

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Abderrahmane Mira de Béjaïa

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Biologiques de l'Environnement
Filière: Ecologie et Environnement
Spécialité: Biodiversité et Sécurité Alimentaire



Réf.....

Mémoire de Fin de Cycle

On vue de l'obtention du diplôme
MASTER
Thème

**Impact de la taille sur la fertilité
de l'olivier dans la région de Béjaïa**

Présenté par:

Mamouni Nadjette & Kheloufi Ryma

Soutenu le: 07 /09/ 2023

Devant le jury composé de:

Mme OURARI M.	MCA	Présidente
Mme MANKOU N.	MCB	Examinatrice
M. HAMLAT M.	MCB	Encadreur
M. TITOUH Kh.	Directeur d'I.N.R.A.A	Co-Encadreur

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.

*Nous tenons à remercier et à exprimer notre gratitude et notre profonde reconnaissance à notre promoteur Monsieur **HAMLAT M.** pour son orientation et ses précieux conseils qui nous ont énormément servis, et pour la qualité de son encadrement et son encouragement tout au long de ce travail.*

*Nous adressons nos vifs remerciements à notre Co-promoteur Monsieur **TITOUH KH**, qui a accepté de nous orienter et de nous aider.*

*Que la présidente Mme **OURARI M.** et l'examinatrice Mme **MANKOU N.** Trouvent ici l'expression de nos sincères remerciements, pour avoir accepté d'examiner et de juger notre travail.*

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

Nos remerciements s'adressent également :

*A Mme **BOUALLAG L.** pour son aide, ses conseils et son soutien. Qu'elle trouve ici l'expression de notre plus haute considération.*

*A Mme **BENHAMICHE**, pour ses encouragements et ses conseils.*

A tous les professeurs du laboratoire de physiologie végétale, Sans oublier nos profs de département SNV et des sciences biologiques de l'environnement, nos familles, nos amis et tous ceux qui nous ont aidé de près ou de loin.

Merci à tous



Ryma & Nadjette

Dédicace

A l'aide de dieu tout puissant, qui m'a tracé le chemin de ma vie, الحمد لله

J'ai pu réaliser ce travail que je dédie:

A mon très cher papa...Aucune dédicace ne saurait exprimer à sa juste valeur tout l'amour, le respect, l'attachement et la reconnaissance que je te porte. Tu m'as enseigné la droiture, le respect et la conscience du devoir. Puisse Dieu, le tout puissant, te procurer santé, bonheur et longue vie...

A ma très chère maman...a la plus merveilleuse des mères, J'espère réaliser, en ce jour, l'un de tes rêves....Aucun mot ne saurait exprimer mon respect, ma considération et l'amour que je te porte...Puisse Dieu le tout puissant te donner santé et longue vie...

A mon petit frère Abdodo, A tous les moments d'enfance passés avec toi, en gage de ma profonde estime pour l'aide que tu m'as apporté. Tu m'as soutenu, réconforté et encouragé. Je te souhaite une vie pleine de bonheur et de succès et que dieu te protège et te garde AbdelMalek.

A mes chats mirou, minou et pitchou.

A toute ma grande famille paternelle et maternelle et ma chère cousine Hadda.

A Farah, Lylia, Hala, et tous mes amis(es) pour le soutien moral en souvenir de notre sincère et profonde amitié et des moments agréables que nous avons passés ensemble.

Sans oublier ma belle binôme kheloufi Ryma et sa famille.

A Tous ceux qui sont toujours dans mes pensées.

Je vous aime.

Mamouni Nadjette

Dédicace

Avant tout, grand merci au bon Dieu, le tout puissant ﷻ qui m'a donné la santé, le courage et la patience pour mener à bien ce travail que je dédie:

À ma mère et mon père, mes piliers inébranlables, je vous exprime ma gratitude la plus profonde. Votre amour inconditionnel, votre soutien constant et vos encouragements sans faille m'ont donné la force et la détermination nécessaires pour atteindre ce jalon important. Votre confiance en moi a été un moteur précieux dans cette aventure.

À ma seule et unique sœur Fairouz, ainsi qu'à mes deux frères Rahim et Nassim et ma belle sœur Farida, je souhaite exprimer ma profonde gratitude pour leur présence constante, leur compréhension et leur soutien. Leur amour inconditionnel et leurs conseils précieux ont été des ressources inestimables tout au long de ce voyage et à mes nièces Fati, Ghada, et Dina. Et à mon neveu Kiko.

À mes deux meilleures copines Katia et Hala ont été mes partenaires de confiance dans cette aventure. Leur soutien sans faille, leurs encouragements et leurs oreilles attentives m'ont aidé à surmonter les moments de doute et de stress. Leur amitié sincère est un cadeau inestimable.

À toute ma famille paternelle et maternelle et à mes meilleures cousines Mayssa, Touta, Chahra, Warda et Anais.

Je souhaite également exprimer ma gratitude envers tous mes amis (es), qui m'ont soutenu à travers les hauts et les bas de ce parcours. Leurs encouragements, leurs sourires et leur amitié précieuse ont été une bouée de sauvetage dans les moments difficiles.

Je tiens à remercier tout spécialement ma belle binôme Nadjette et sa famille pour leur collaboration et leur dévouement tout au long de ce projet.

Kheloufi Ryma

Liste des abréviations

I.N.R.A.A : Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie.

C.O.I.: conseil Oléicole International.

AFIDOL : est une organisation d'opérateurs oléicole (France olive)

FAO : Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture

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

Ha : hectares, **qx** : quintal

CH: chemlal – **LI**: Limli – **TF**: Teffah.

ANOVA : Analyse de la variance

DDL : Degrés de liberté, **Pr**: Probabilité.

Liste des figures

Figure.1: Stade hivernal (photo personnelle 2023)	11
Figure.2: Réveil végétatif (photo personnelle 2023).....	11
Figure.3: Formation de grappes florales	11
Figure.4: Gonflement des boutons floraux.....	11
Figure.5: Différenciation des corolles (photo personnelle 2023)	11
Figure.6: Début de floraison (photo personnelle 2023)	11
Figure.7: Pleine floraison (photo personnelle 2023)	11
Figure.8: Chute des pétales	11
Figure.9: Nouaison (photo personnelle 2023)	11
Figure.10: Grossissement des fruits 1er stade.....	11
Figure.11: Grossissement des fruits 2èmes stade (photo personnelle 2023)	11
Planche 12: Représente les différents stades repères de l'olivier (photo 2023)	11
Figure.13: Psylle de coton (photo personnelle 2023).....	16
Figure.14: Vue générale de la collection oléicole (INRAA d'Oued-Ghir à Béjaia 2023).....	17
Figure.15: Arbre de la variété Chemlal photo personnelle 2023	19
Figure.16: Arbre de la variété Limli photo personnelle 2023	20
Figure.17: Arbre de la variété Teffah photo personnelle 2023	20
Figure.18: Photos d'une inflorescence avant et après élimination des corolles photo personnelle 2023	22
Figure.19: Matériels et méthodes de conservation les boutons florales de chaque arbres photo personnelle 2023	24
Figure.20: Grains de pollen de l'olivier observé sous microscope optique (Grossissement : 12.5x10, échelle : 28µm) photo personnelle 2023	25
Figure.21: Longueur des feuilles (cm) des variétés étudiées (arbre taillé et non taillé)	27
Figure.22: Largeur des feuilles (cm) des variétés étudiées (arbre taillé et non taillé)	28
Figure.23: Rapport (L/l) des feuilles des variétés étudiées	29
Figure.24: Longueur de l'inflorescence (cm) des variétés étudiées.....	30
Figure.25: Nombre de fleurs par inflorescence chez les trois variétés étudiées	31
Figure.26: Le taux de fertilité florale des trois variétés étudiées	32
Figure.27: Evolution de la floraison des variétés étudiées (arbre taillé et non taillé)	33
Figure.28: Echelonnement de la floraison en fonction du temps des variétés étudiées	35
Figure.29: Taux de nouaison des variétés étudiées	37
Figure.30: Photo d'un grain de pollen d'olivier (<i>Olea europea</i> L.) coloré au bleu de coton, observée au microscope optique (G: 12.5x10, échelle : 28µm) photo personnelle 2023.....	38

Liste des figures

Figure.31: Production des grains de pollen des variétés étudiées	40
Figure.32: Taux de viabilité pollinique les variétés étudiées	41
Figure.33: Surface des grains de pollen (μm^2) des variétés étudiées	42

Liste des tableaux

Tableau.1: Répartition Régionale du Potentiel oléicole algérien (MADR-DSASI, 2014)	4
Tableau.2: Production oléicole de la willaya de Bejaia (Direction des Services Agricole de Bejaia, 2019/2020)	4
Tableau.3: Longueur des feuilles des variétés étudiées (arbre taillé et non taillé)	26
Tableau.4: Largeur des feuilles des variétés étudiées arbre taillé et non taillé).....	27
Tableau.5: Rapport (L/l) des feuilles des variétés étudiées (arbre taillé et non taillé).....	28
Tableau.6: Longueur de l'inflorescence (cm) des variétés étudiées (arbre taillé et non taillé).....	29
Tableau.7: Nombre de boutons floraux par inflorescence des variétés étudiées (arbre taillé et non taillé)	30
Tableau.8: Fertilité florale des variétés étudiées	31
Tableau.9: Test du khi.....	31
Tableau.10: Le test de Marascuilo	32
Tableau.11: Evolution de la floraison (nombre de fleurs ouvertes) en fonction du, temps, de variétés étudiées	34
Tableau.12: Echelonnement de la floraison (nombre de fleurs ouvertes) en fonction du temps, des variétés étudiées	34
Tableau.13: Taux de nouaison des variétés étudiées, au cours de la campagne oléicole 2022/2023	36
Tableau.14: Production des grains pollen pour l'ensemble des variétés étudiées	38
Tableau.15: Analyse de la variance à un facteur sur la production des grains de pollen, entre lessix arbres étudiés.....	39
Tableau.16: Test de comparaison multiple (test de tukey) relatif au caractère production de grains pollen	39
Tableau.17: Variation des taux de viabilité moyen des grains de pollen des trois variétés étudié	40
Tableau.18: Test du khi ²	41
Tableau.19: Test de Marascuilo	41
Tableau.20: Analyse de la variance	42
Tableau.21: Test de comparaison multiple (Test de Tukey)	43

Table de matière

Remerciements

Dédicace

Liste des abréviations

Liste des tableaux et des figures

I. Introduction 1

Chapitre I : Analyse bibliographique sur l'olivier

I. Historique et origine de l'olivier 3

II. La répartition de l'olivier 3

II.1. A échelle mondiale 3

II.2. L'olivier en Algérie 3

II.3. La situation d'olivier dans la wilaya de Bejaia 4

III. Les Caractéristiques de L'olivier 5

III.1. Caractéristiques Botaniques 5

III.2. Caractéristiques Morphologiques 5

III.2.1. Aspect général 5

III.2.2. Le Système Racinaire 5

III.2.3. Les Organes aériens 6

III.3. Caractéristiques physiologiques 7

III.3.1. Cycle de développement 7

III.3.2. Cycle végétatif annuel 8

III.3.3. Les stades repères de l'olivier 10

IV. Les exigences de la culture de l'olivier 12

IV.1. Exigences climatiques 12

IV.2. Les exigences du sol 13

IV.3. Exigence en eau 13

Table de matière

V. Les techniques culturales de l'olivier	13
V.1. L'entretien du sol	13
V.2. La Multiplication et plantation	13
V.3. L'irrigation	14
V.4. La taille.....	14
V.5. La fertilisation	15
V.6. La récolte	15
VI. Les maladies et les ennemis de l'olivier	15

Chapitre II : matériels et méthodes

I. Présentation de la station d'étude	17
I.1.Caractéristique pédoclimatique	18
I.2.La collection oléicole	18
II. Le matériel végétal	19
III. Méthodes d'études	21
• Travail réalisé sur le terrain.....	21
• Travail réalisé au laboratoire.....	21
III.1. Etude de la morphologie des feuilles	21
III.2. Etude de la biologie florale	21
1. Etude de la fertilité florale	21
2. Etude de la floraison de l'olivier	22
3. la nouaison	22
III.3. Etude des grains de pollen.....	23
1. Echantillonnage	23
2. Préparation des lames et coloration	24
3. Description du pollen	24
4. Production pollinique (Dénombrement).....	24
5. Viabilité des grains de pollen	24
6. Surface des grains de pollen	25

Table de matière

IV. Analyse statistique des données	25
--	-----------

Chapitre III : résultats et discussion

1. Etude morphologique des feuilles	26
1.1. Longueur.....	26
1.2. Largeur	27
1.3. Rapport L/l.....	28
2. Biologie florale	29
2.1. Caractères des inflorescences	29
2.1.1. Longueur des inflorescences.....	29
2.1.2. Nombre de bouton	30
2.2. Etude de la fertilité florale.....	31
2.3. Étude de la floraison.....	33
2.4. Nouaison.....	37
3. Etude du pollen	38
3.1. Description du pollen	38
3.2. La production pollinique	39
3.3. Étude de la fertilité pollinique	41
3.4. Surface des grains de pollen	42

Chapitre 4 : Conclusion et perspective

Conclusion et perspective	44
---------------------------------	----

Références bibliographiques.	46
---	-----------

Résumé.

Introduction

Introduction

Introduction :

L'olivier (*Olea europaea* L.) est une espèce emblématique qui représente l'un des arbres fruitiers les plus importants du bassin méditerranéen (Loumou et Giourga, 2003). La forme méditerranéenne, *Olea europaea* L. comprend les oliviers sauvages et cultivés. C'est une espèce diploïde, $2n=2x=46$ chromosomes (Kumar et al. 2011).

La culture de l'olivier occupe dans le monde près de 9.5 millions d'hectares pour une production variant entre 9 et 15 millions de tonnes selon les années (Lazzeri, 2009 in Bellache et Cheurfa, 2020).

En Algérie, l'olivier est l'une des principales essences fruitières, il s'étend sur une superficie d'environ 431 505 ha (Hamlat, 2022). Cette superficie est le résultat de la mise en place, en 2012, d'un programme national pour le développement de l'oléiculture intensive dans les zones steppiques, présahariennes et sahariennes (Msila, Biskra, Ghardaïa, etc.) (MADR, 2020).

L'Algérie possède un précieux réservoir de matériel génétique oléicole, qui est estimé à 36 variétés. Mais malgré cette richesse génétique du patrimoine oléicole, certaines variétés autochtones cultivées ne sont pas performantes et présentent des difficultés de fertilité, à cause des problèmes de stérilité et d'incompatibilité (Bellache et Cheurfa, 2020). A cela s'ajoute les facteurs biologiques, environnementaux, agronomiques et les pratiques culturales (Mahé et Ortalo-Magné, 2003).

Afin d'améliorer la fertilité de l'olivier et d'optimiser la production d'huile d'olive, nous nous sommes intéressé à l'impact de la taille des arbres, qui est un sujet de recherche important, car l'olivier est une culture largement répandue dans les régions méditerranéennes et son rendement est crucial pour l'économie de ces régions (Henry, 2003).

Cette problématique s'inscrit dans un contexte plus large de compréhension des pratiques culturales qui visent à optimiser la qualité et la quantité de la production d'olives et d'huile d'olive, tout en préservant la durabilité des écosystèmes.

Introduction

Ainsi, cette étude pourrait contribuer à évaluer l'impact de la taille sur certains aspects du développement morphologique de l'arbre, ainsi que sur la biologie florale de l'olivier, qui nous permet de suivre la floraison et la fertilité florale et pollinique de l'olivier.

En outre, l'effet de la taille peut varier selon les variétés d'oliviers, car chaque variété a des caractéristiques uniques en termes de croissance, de floraison et de fructification. Par conséquent, il est important de mener des études comparatives sur différentes variétés pour mieux comprendre l'impact de la taille sur la fertilité des oliviers.

Dans ce cadre, nous avons entamé une étude, au niveau de la station expérimentale de l'INRAA (Oued Ghir) Béjaia. Qui a porté sur trois variétés d'olivier de la région de Béjaia : Limli ; Chemlal ; Teffah. Chaque variété a été représentée par des arbres taillés et d'autres non taillés.

Ce présent mémoire se divise en trois parties :

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

Chapitre I:Analyse bibliographique

Chapitre I : Analyse bibliographique sur l'olivier

I. Historique et origine de l'olivier

L'olivier et l'huile d'olive font partie intégrante de l'histoire du bassin méditerranéen et on les retrouve au fil des siècles à travers différents mythes et croyances. Les premiers vainqueurs des jeux olympiques se voyaient remettre des rameaux d'olivier et des jarres d'huile d'olive en récompense de leurs performances. De tout temps l'olivier a été associé à des vertus telles que la sagesse, la paix, la victoire, la richesse et la fidélité (Besnard et Berville, 2005 *in* Drissi et Ladjnef, 2019).

Olea europaeas sp. *Europaea* L. est une variété domestiquée de l'oléastre, plante endémique de la zone méditerranéenne connue depuis 50 000 ans, arrivée d'Asie en passant par la Grèce antique et le Moyen-Orient (Syrie, Ougarit, Palestine) (Fouin et Sarfati, 2002 ; Bedjaoui et Bensalem, 2012 *in* Drissi et Ladjnef, 2019).

Selon le Conseil Oléicole Internationale (COI, 1998), on découvrit en 1957 dans la zone montagneuse du Sahara Central (Tassili dans le Hoggar en Algérie), des peintures rupestres réalisées au II^e millénaire avant J. C avec des hommes couronnés de branches d'olivier témoignant ainsi de la connaissance de cet arbre au cours de ces époques anciennes.

II. La répartition de l'olivier

II.1.A échelle mondiale

Selon le rapport d'activité de l'AFIDOL pour l'année 2018, la superficie mondiale dédiée à la culture de l'olivier s'établit à 11 380 081 hectares, avec une croissance annuelle de 1 à 2 %. En ce qui concerne la production mondiale annuelle d'huile d'olive au cours des dix dernières années (2010-2020), elle semble fluctuer d'une année à l'autre, atteignant des pics de 3 321 000 tonnes en 2011/2012 et 3 379 000 tonnes en 2017/2018.

Les pays de l'Union européenne, notamment l'Espagne, l'Italie et la Grèce, représentent 64 % de la production mondiale. L'Espagne reste le principal producteur mondial avec 39 % de la production, suivie de l'Italie, la Grèce, la Tunisie et la Turquie (COI, 2020 *in* Boukhari, 2021).

II.2. L'olivier en Algérie

L'olivieraie algérienne représente environ 33 % de la production arboricole nationale. Le climat favorable et les traditions oléicoles ancestrales constituent des avantages compétitifs pour le développement de la filière oléicole et pour contribuer à l'autosuffisance en huiles végétales (Hadj Sadok et al, 2018).

Analyse Bibliographique

L'oléiculture en Algérie s'étend sur une superficie de 432.961 ha produisant 684.461 tonnes d'olive Soit 3,3 % de la production mondiale pour l'année 2017 (FAO, 2019).

Tableau 1 : Répartition régionale du potentiel oléicole algérien (MADR-DSASI, 2014).

Régions	Superficies Occupée	Olivier En masse	Olivier isolés	Total Olivier complantés	Oliviers en rapport
	(ha)	(Nombre d'arbres)	(Nombre d'arbres)	(Nombre d'arbres)	(Nombre d'arbres)
Centre	160 515	15 733 710	1 734 624	17 468 334	12 505 153
Est	132 439	15 532 261	1 929 070	17 461 331	9 205 380
Ouest	73 032	9 734 916	1 492 636	11 227 552	7 230 848
Sud	17 457	3 663 446	549 327	4 212 773	1 585 794
Total	383 443	44 664 333	5 705 657	50 369 990	30 527 175

Les régions Centre et Est sont les plus importantes en termes de superficie plantée en oliviers, avec respectivement 160 515 et 132 439 hectares. La région Ouest suit avec 73 032 hectares. Le Sud est également un acteur important dans le développement de l'oléiculture, avec une superficie de 17 457 hectares (MADR-DSASI, 2014).

II.3. La situation d'olivier dans la wilaya de Béjaïa

La wilaya de Béjaïa occupe la première place, au niveau national, avec une superficie oléicole de 51 650 ha. Le rendement moyen d'huile d'olive est de 19 litres par quintal (Direction des Services Agricole de Béjaïa, 2019/2020). (Tab.2)

La plupart des variétés d'olivier algériennes sont originaires de la wilaya de Béjaïa, dont on peut citer les principales variétés : Chemlal, Azeradj, Bouchouk, Soummam, Limli et Takesrit (Direction des Services Agricole de Béjaïa, 2019/2020).

Tableau 2: Production oléicole de la wilaya de Béjaïa (Direction des Services Agricole de Béjaïa, 2019/2020).

Willaya	Superficie récolté (ha)	Olives totale (qx)	Olives de table (qx)	Olives à Huile (qx)
Béjaïa	51 650,97	1 320 875,54	53 700	1 320 338,45

Analyse Bibliographique

III. Les Caractéristiques de L'olivier

III.1. Caractéristiques Botaniques

L'olivier appartient à la famille des oléacées, au genre *Olea* qui comprend 35 espèces (Corderiro et al. 2008 in Boureghda, 2017). La seule espèce portant des fruits comestibles est *Olea europea* L. (Breton et al. 2006 ; Rubio De Casas et al, 2006 in Boureghda, 2017).

Selon la systématique de (Doveri & Baldoni, 2007, in Hamlat, 2022), la classification de l'olivier (*Olea europea* L.) est la suivante :

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
Sous famille :Oleideae
Genre :*Olea*
Sous-genres :*Olea*
Section :..... *Olea*
Espèce :*Olea europaea* L.
Sous-espèce :*Europaea*

III.2. Caractéristiques Morphologiques

III.2.1.Aspect général

L'olivier se distingue des autres espèces fruitières par sa remarquable longévité, donnant naissance à des arbres plusieurs fois centenaires. Arborant une teinte verdoyante, son tronc présente souvent une texture rugueuse, tandis que sa silhouette se caractérise par une tête arrondie et de nombreux rameaux étalés (Amoureux, 1784, in Boureghda, 2017).

Les dimensions et la forme de l'olivier varient en fonction des conditions climatiques, du sol et des différentes variétés. En effet, cet arbre majestueux peut atteindre une hauteur de 15 à 20 mètres (Loussert et Brousse, 1978, in Boureghda, 2017).

III.2. 2. Le Système Racinaire

Les racines de l'olivier ont une importante capacité d'exploitation du sol. Leur développement est étroitement lié aux caractéristiques physico-chimiques du sol, au climat et au mode de conduite de l'arbre.

Ce système racinaire puissant forme sous le tronc une souche ligneuse très importante dans laquelle s'accumulent des réserves, surtout quand les conditions d'alimentation sont difficiles. On appelle cette souche la « matte » (Loussert et Brousse, 1978 *in* Abdessemed, 2017).

III.2.3. Les Organes aériens

La partie aérienne d'un plant d'olivier comprend :

➤ Le tronc

C'est le principal support de l'arbre, qui va du collet au niveau du sol jusqu'au point d'insertion de la première branche. Il est d'aspect et de couleur variable selon l'âge. Chez les jeunes arbres, le tronc est droit, circulaire, lisse de couleur gris-verdâtre. En vieillissant, il devient noueux, crevasse, élargi à la base en prenant une couleur grise foncée presque noire (Abdessemed, 2017).

➤ Les charpentières

Les charpentières maitresse ou branches mères prennent naissance sur le tronc. Elles donnent la forme de l'arbre et le développement de la frondaison. Les sous charpentières se développent sur les charpentières c'est à partir de leur nombreuses ramifications que la couronne de l'arbre se développera. Elles portent les rameaux feuillus et fructifères (Abdessemed, 2017).

➤ Les rameaux fructifères

Les jeunes pousses ont une écorce claire avec une section quadrangulaire mais elles s'arrondissent en vieillissant et leur couleur passe au vert-gris puis au gris-brun. Il existe trois types de rameaux selon leur localisation sur l'arbre et leur emplacement sur le rameau principal : les rameaux à bois, les rameaux mixtes et les rameaux à fruits (Abdessemed, 2017).

Analyse Bibliographique

➤ **Les feuilles**

Les feuilles persistantes, opposées, ovales et luisantes à la partie supérieure, qui est verte, sont d'un vert pâle ou blanchâtre à la partie inférieure incurvée (Courboulex, 2002 *in* Larabi et Khanous 2016).

➤ **Les fleurs**

La croissance des bourgeons est uniforme, l'inflorescence et les fleurs atteignent leurs grandeurs définitives juste avant la floraison (Lavée, 1997 *in* Tite et al. 2016). Dès le début du mois de mai, on peut voir fleurir les oliviers, cependant la floraison ne dure qu'une huitaine de jours (Aubanel, 1999 *in* Tite et al. 2016).

Les fleurs, régulières, groupées en inflorescences, ont des teintes allant du blanc verdâtre ou blanc pur, au jaune et au lilas ; leur parfum est intense (Trigui, 1987 *in* Tite et al. 2016).

Le calice a quatre pétales ovales et un ovaire de forme arrondie qui porte un style assez épais et terminé par un stigmate (Bensouna, 2014 *in* Tite et al. 2016).

La formule florale est de : 4 sépales + 4 pétales + 2 étamines + 2 carpelles (Loussert et Brousse, 1978 *in* Tite et al. 2016).

4 (S) + 4 (P) + 2 (E) + 2 (C) + drupe.

➤ **Le fruit ou drupe**

Le fruit est une drupe à mésocarpe charnu, riche en lipides, de diamètre compris entre 1 et 3 cm (Argenson et al, 1999 *in* Amziane et Kerouani, 2019). L'endocarpe ou noyau est dur, généralement fusiforme portant une série de sillons longitudinaux. Il renferme une graine à albumen : l'amandon (Loussert et Brousse, 1978 *in* Amziane et Kerouani, 2019).

III.3. Caractéristiques physiologiques

III.3.1. Cycle de développement

Selon (Loussert et Brousse, 1978 *in* Hamlat, 2022). La vie d'un olivier est caractérisée par quatre périodes successives :

➤ **La période de jeunesse** : de la 1^{er} 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.

Analyse Bibliographique

➤ **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.

➤ **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.

➤ **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. L'amélioration des techniques de production (taille, fertilisation, irrigation) et l'amélioration du matériel végétal (sélection clonale) permet de modifier la durée de chaque période.

III.3.2.Cycle végétatif annuel

Le cycle évolutif annuel est caractérisé par les processus et les changements biologiques, biochimiques et morphologiques que subit l'arbre durant l'année. Le déroulement de ce cycle est en relation étroite avec le climat méditerranéen (Loussert et Brousse, 1987 *in* Smail, 2018). Il se distingue par deux grandes phases : la phase de repos et celle d'activité.

➤ **La phase du repos hivernal**

C'est une période de repos (état d'activité végétative ralentie) qui s'étale de décembre jusqu'au début mars, lorsque les températures de décembre et de janvier sont négatives (Loussert et Brousse, 1978 *in* Boureghda, 2017).

➤ **La phase d'activité**

• **Développement végétatif**

L'augmentation des températures qui accompagnent le printemps fait remonter la sève dans les branches. À partir de 12 °C, l'arbre reprend vie et sort de son stade repos hivernal. À partir de février, de nouveaux rameaux poussent (Arthur, 2022).

Analyse Bibliographique

- **Mise à fleur**

La formation de la fleur est liée à une succession de trois processus fondamentaux qui sont l'induction florale, la différenciation florale et la floraison proprement dite (Boukhezna, 2008 *in* Boureghda, 2017).

- **Induction florale**

L'induction florale est un phénomène physiologique complexe qui est définie comme étant le changement métabolique lors du passage du bourgeon d'un état végétatif à un état reproductif (Roland, 1982 *in* Boureghda, 2017). En général, elle se déroule entre novembre et décembre (Argenson, 1999 *in* Boureghda, 2017).

- **Différenciation florale**

La différenciation florale est définie comme étant des modifications morphologiques que subit un méristème au cours de sa transformation en fleurs ou en inflorescence (Oukssili, 1983 *in* Boureghda, 2017).

- **Floraison proprement dite**

La floraison chez l'olivier représente une phase physiologique critique dans le processus de l'élaboration du rendement (Nait-Taheen et *al*, 1995 *in* Boureghda, 2017).

La floraison se déroule en Algérie entre mi-avril et fin- mai, avec une durée moyenne de 7 à 15 jours.

- **La pollinisation**

Chez l'olivier la pollinisation est assurée par les mouvements de l'air qui dispersent les graines du pollen d'où le nom d'espèce anémophile et elle n'est assurée, selon (Hartmann et Bentel, 1986 *in* Boureghda, 2017), que si le pollinisateur se trouve à moins de 30 m de la variété à polliniser.

- **La Fécondation**

La fécondation est le résultat de la fusion des noyaux reproducteurs mâle et femelle, qui donne naissance à l'embryon et à l'albumen (Gautier, 1987 *in* Boureghda, 2017).

- **Nouaison et Grossissement du fruit**

Après la fécondation, l'ovaire se développe et grossit ; on dit que le fruit est noué (Villemeur et Dosba, 1997 *in* Boureghda, 2017). Les fruits grossissent pour atteindre la taille normale, vers la fin septembre –début octobre (Argenson, 1999 *in* Boureghda, 2017).

Analyse Bibliographique

➤ **Chute physiologique des fruits**

Lorsque les fleurs sont fanées, de petits boutons vert foncé de la grosseur d'une tête d'épingle apparaissent. C'est la nouaison, qui correspond au développement de l'ovaire en petit fruit (Daoudi, 1994 *in* Chaibi et Medjani, 2018).

Une partie de ces petites olives chutent ; les autres se développent peu à peu. En juillet, ces fruits ont la grosseur d'un grain de blé. En août, ils atteignent leur taille définitive avec la lignification du noyau qui durcit.

➤ **Maturation**

La maturation est un processus physiologique et biochimique intervenant vers la fin du cycle végétatif annuel de l'olivier. D'après (Argenson, 1999 *in* Boureghda, 2017). la maturation intervient à la mi-octobre, quand le fruit commence à changer de couleur.

III.3.3. Les stades repères de l'olivier

L'ensemble des stades repères depuis le repos végétatif des bourgeons jusqu'au stade grossissement des fruits (deuxième stade) selon (Loussert et Brousse, 1978 *in* Kerbel 2015). Sont représentés et illustrés comme suit :

- **Stade hivernal** : Le bourgeon terminal et les yeux axillaires sont en repos végétatif (Fig.1). (photo personnelle 2023).
- **Réveil végétatif** : le bourgeon terminal et les yeux axillaires amorcent un début d'allongement (Fig.2). (photo personnelle 2023).
- **Formation de grappes florales** : En s'allongeant, la grappe fait apparaître les différents étages de Boutons (Fig.3).
- **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 (Fig.4).
- **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 (Fig.5). (photo personnelle 2023).
- **Début de floraison** : Les premières fleurs s'épanouissent après que leurs corolles soient passées du vert au blanc (Fig.6). (photo personnelle 2023).
- **Pleine floraison** : la majorité des fleurs sont épanouies (Fig.7). (photo personnelle 2023).

Analyse Bibliographique

- **Chute des pétales** : Les pétales brunissent et se séparent du calice. Ils peuvent subsister un certain temps au sein de la grappe florale (Fig.8).
- **Nouaison** : Les jeunes fruits apparaissent, mais dépassent peu la cupule formée par le calice. (Fig.9). (photo personnelle 2023).
- **Grossissement des fruits 1er stade** : Les fruits subsistants grossissent jusqu'à atteindre la taille d'un grain de blé (Fig.10).
- **Grossissement des fruits 2ème stade** : Les fruits les plus développés atteignent 8 à 10 mm de long et lignification du noyau (Fig.11). (photo personnelle 2023).



Planche 12: Représente les différents stades repères de l'olivier

(Photos 2023).

IV. Les exigences de la culture de l'olivier

L'olivier possède des qualités indéniables de résistance aux mauvaises conditions de culture, mais lorsque ses besoins sont satisfaits, il devient l'une des espèces les plus productives (Hamlat, 1995).

IV.1. Exigences climatiques

Bien que l'olivier ait été introduit dans toutes les régions du monde, sa culture est liée à la région méditerranéenne, caractérisée par des hivers doux et humides et des étés secs et chauds (Hamlat, 2022).

• La température

La température de développement de l'olivier se situe entre 12°C et 22°C (Maillard, 1975 *in* Hamlat, 2022).

Il est sensible au froid. Par contre, il peut supporter les températures élevées de l'été si son alimentation hydrique est satisfaisante.

L'olivier ne pouvant pas supporter des températures très basses, ce qui délimite sa zone de culture en latitude, entre 22 et 45 ° dans l'hémisphère nord et sud (Baldy, 1990 *in* Hamlat, 2022).

• 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. 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 favoriser le développement de maladies et de parasites. Elle entrave également la pollinisation (Hamlat, 2022).

• Le vent

La pollinisation chez l'olivier est essentiellement anémophile. Le vent joue donc un rôle clé dans la production (Loussert et Brousse, 1978 *in* Hamlat, 2022).

Analyse Bibliographique

- **La lumière**

L'olivier n'a pas besoin d'une photopériode élevée, mais la lumière reste un paramètre de production de qualité (COI, 2007).

IV.2. Les exigences du sol

L'olivier est connu pour sa rusticité et sa plasticité, et peut être plantés dans différents types de sols, même les plus pauvres.

Cependant, il préfère les sols légers à texture sablonneuse qui favorise la perméabilité et l'aération et permet le développement de racines profondes.

Selon (Loussert et Brousse, 1978 *in* Hamlat ,2022), la profondeur du sol requise pour les arbres devrait être d'au moins 1 à 1,5 m.

IV.3. Exigence en eau

Les besoins hydriques de l'olivier dépendent du climat et du type de sol de la région, ainsi que de la réserve d'eau disponible à la fin de l'hiver. L'olivier est un arbre typique du climat méditerranéen, étant assez résistant à la sécheresse (Loussert et Brousse, 1978 *in* Boureghda, 2017).

V. Les techniques culturales de l'olivier

V.1. L'entretien du sol

Les travaux du sol consistent en un labour de printemps et un labour d'automne. Ils permettent de conserver un sol meuble et aéré qui facilitera le développement des racines en surface, éliminera la végétation indésirable aux pieds des troncs, facilitera la pénétration de l'eau et conservera l'humidité du sol (Bolmont., Buessler, Jaubert et Le Chantier, 1998).

V.2. La Multiplication et plantation

- **Multiplication**

L'olivier se multiplie de deux façons, l'une sexée et l'autre végétative.

La multiplication sexuée se fait par semis, mais les sujets issus par cette voie doivent être nécessairement greffés (Truet, 1950 *in* Meziani et Chachoua, 2018). Le semis est réalisé au printemps et se prolonge jusqu'en été (août). Il se fait en lignes sous abris. Les jeunes plants sont repiqués la seconde année et soumis au greffage (Laumonier, 1960 *in* Meziani et Chachoua, 2018).

Analyse Bibliographique

Le bouturage et la greffe sont les deux méthodes de multiplication de l'olivier les plus utilisées (Bolmont, Buessler, Jaubert et Le Chantier, 1998).

- **Plantation**

La plantation se fait généralement de novembre à février, dès que la végétation est arrêtée. Cependant, elle est déconseillée lors du dernier mois sur terrains à forte humidité hivernale afin d'éviter toute pourriture des racines et aussi pour éviter les gelées (Amirouche, 1976).

V.3. L'irrigation

Deux situations doivent être envisagées :

- Une irrigation complémentaire en fin d'hiver ou au début du printemps, elle aura un effet sur l'apparition de la végétation, le développement des pousses et la formation des fleurs. Irrigation stimule l'activité végétative, facilite l'assimilation des éléments fertilisés et assure des niveaux de production élevés (Mendil et Sebai, 2012). Les irrigations d'appoints se font par ruissellement.

- Le système d'irrigation localisé goutte à goutte est le mieux adapté et rentable à l'olivier cultivé en verger intensif ≥ 400 plants /ha (Mendil et Sebai, 2012).

V.4. La taille

Les principes fondamentaux de la taille, sont : L'équilibre architectural, la lumière et l'aération (Selon Wallali et *al*, 2003 in Siouda et Lalami, 2020).

- **Périodes de la taille :**

La taille des oliviers peut être effectuée juste après la récolte (Lodolini et *al*. 2019 ; Kour et *al*. 2018 in Houacine, 2022).

- **Différents types de La taille**

D'après (Mendil et Sebai, 2012):

- ✓ **La taille de formation** : elle s'effectue sur de jeunes arbres en cours de croissance.
- ✓ **La taille de fructification** : elle s'effectue après la récolte dans le but de supprimer le bois mort et les gourmands mal placés.

Analyse Bibliographique

- ✓ **La taille de rajeunissement** : elle s'effectue sur des arbres adultes et mal entretenus. Elle consiste à éliminer les ramifications âgées (certains charpentiers).

- ✓ **La taille de régénération** : elle s'effectue sur les arbres très âgés et non productifs. Elle consiste à reformer l'arbre à partir du ou des troncs.

V.5. La fertilisation

La fertilisation est une pratique commune en agriculture, elle vise à satisfaire les besoins nutritionnels des cultures lorsque les nutriments nécessaires pour leur croissance ne sont pas apportés en quantités suffisantes par le sol.

- **Utilisation des sous-produits de l'olivier dans la fertilisation**

L'épandage des margines et des grignons d'olive sur les terres agricoles est une technique simple, peu onéreuse et efficace qui permet de restituer aux sols des substances nutritives tout en évitant de polluer l'environnement.

L'utilisation des grignons d'olive pour le compostage permet d'obtenir une matière organique stabilisée de haute valeur fertilisante indemne de maladies (fongiques ou bactériennes) grâce à son effet de bio fumigation et par l'absence de mauvaises herbes. (Mendil et Sebai, 2012).

V.6. La récolte

Il est conseillé de récolter les olives au moment où leur couleur vire du vert foncé au vert clair pour l'olive de table, et lorsque la couleur devient complètement noire pour l'olive destinée à l'extraction d'huile (Bennasseur, 2015).

Analyse Bibliographique

VI. Les maladies et les ennemis de l'olivier

Selon Amirouche (1976), Les principaux parasites et maladies causant des dégâts à l'olivier sont :

1. Bactérioses : tuberculose ou rogne de l'olivier (*Pseudomonas Savastanoi*).
2. Mycoses : l'œil de paon (*Cycloconium Oleaginum Castagne*).
3. Les prédateurs :
 - ✓ Mouche de l'olivier (*Dacus Oleae Gmel*).
 - ✓ Teigne de l'olivier (*Prays Oleae Bern*).
 - ✓ Etourneau (*Sturnus Vulgaris*).
 - ✓ Neiroun (*Phloeotribus Scarabeoides Bern*) ou scolyte de l'olivier.
 - ✓ Otiorrhynques (*Otiorynchus Meridionalis Et Cribicollis Gyll*).
 - ✓ Psylle de l'olivier (*Euphylura Olivina Costa*).

Exemple : Notre variété Chemlal (arbre non taillé) est infestée par ce parasite, (Fig.13).



Figure 13 : Psylle de coton (photo personnelle 2023).

Chapitre II: Matériels et Méthodes

I. Présentation de la station d'étude

Ce travail a été mené dans la station expérimentale de l'Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie (INRAA), située dans la commune d'Oued-Ghir, sur la route nationale N° 12 à une distance de 10 km de la ville de Béjaia. Sa localisation géographique est définie par une latitude de 36°42'23" Nord, Une longitude de 4°57'30" Est, et une altitude de 20 mètres.

La station couvre une superficie de 22,5 hectares, répartis comme suit :

- 15.5 ha de superficie agricole utile (S.A.U).
- 3.3 ha de terres nues.
- 2 ha consacrés à l'arboriculture, avec une collection oléicole et une collection de figuier.
- 5 ha de surface bâtie

Le principal objectif de cette station est de développer des activités de recherche liées à l'agriculture dans les zones montagneuses afin de valoriser le potentiel de la région.



Figure 14 : Vue générale de la collection oléicole (INRAA d'Oued-Ghir à Béjaia 2023).

Matériels et Méthodes

I.1.Caractéristique pédoclimatique

➤ **Le sol**

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

➤ **Le climat**

La station d'étude est caractérisée par les conditions climatiques suivantes:

- La température moyenne annuelle (T) est de 18.3°C.
- Le vent est de direction Nord-ouest, avec une vitesse de 13.4 m/s.
- La pluviométrie annuelle (P) est de 737.34mm, avec une irrégularité inter-saisonnière et interannuelle.

La station se classe dans l'étage bioclimatique subhumide avec un hiver doux et un été chaud.

Source : données climatique de la ville de Béjaia pour l'année 2019 (Bellache et Cheurfa, 2020).

I.2.La collection oléicole

La présente investigation s'est déroulée sur la collection oléicole, d'une superficie de 1 ha, caractérisée par la présence de 102 spécimens d'oliviers, représentant 41 variétés.

Chaque variété est représentée par deux à trois arbres, qui sont disposés par ligne.

Nous rencontrons trois catégories de variétés :

- Les variétés d'olives de table.
- Les variétés à huile.
- Les variétés à double fins.

Les oliviers de la collection ont été plantés entre 2000 et 2003. Ils sont âgés d'environ 20 années.

Après la récolte de l'année 2022, les arbres sont soumis à une opération de taille précise et méthodique, sciemment choisie pour favoriser la fructification.

II. Le matériel végétal

Au cours de cette étude, nous avons travaillé sur trois variétés d'olivier originaire de la région de Béjaia, qui sont Chemlal, Limli et Teffah.

Chaque variété est représentée par des arbres taillés et d'autres non taillés.

• Caractérisation morphologique des variétés

- **Chemlal:** La variété Chemlal est caractérisée par un arbre très vigoureux (Fig.15). Un port est dressé, la densité de feuillage et la longueur des entre-nœuds sont moyens. Son fruit de petit taille, de forme ovoïde, d'un poids de 2.5g.

Elle représente environ 40% des oliviers cultivés en Algérie, et son rendement en huile est de 18 à 22%.



Figure 15 : Arbre de la variété Chemlal
(Photo personnelle 2023).

- **Limli :** Les arbres de cette variété présentent une vigueur et une densité de feuillage moyennes, avec un port dressé. La longueur des entre-nœuds est moyenne (Fig.16). Les fruits sont petits (2g), avec un rendement en huile de 20 à 24%. Elle représente 8% des oliviers cultivés.



Figure 16 : Arbre de la variété Limli
(Photo personnelle 2023).

- **Teffah** : Cette variété se caractérise par des arbres vigoureux avec une densité de feuillage moyenne et un port dressé, ainsi qu'une longueur des entre-nœuds moyenne (Fig.17). Les fruits, ressemble à une petite pomme, de poids moyen de 5g et elle présente un rendement en huile qui varie de 18 à 22 %.



Figure 17 : Arbre de la variété Teffah
(Photo personnelle 2023).

III. Méthodes d'études

- **Travail réalisé sur le terrain**

Nous avons entamé notre étude par le travail sur terrain, au niveau de la station expérimentale de l'INRAA, à partir du 12-03-23 jusqu'à le 23-05-23.

Nous avons sélectionné des arbres taillés et des arbres non taillés pour chaque variété étudiée. Sur lesquelles nous avons procédé à l'échantillonnage des feuilles, des rameaux floraux, et des boutons floraux. Nous avons également suivi la floraison en fonction du temps.

L'échantillonnage a lieu sur la partie de l'arbre orientée vers le sud, à hauteur d'homme.

- **Travail réalisé au laboratoire**

Le travail réalisé au laboratoire de biologie et physiologie végétale nous a permis d'étudier la morphologie foliaire, la fertilité florale ainsi que les grains de pollen.

III.1. Etude de la morphologie des feuilles

L'échantillonnage des feuilles a lieu le 15 mars 2023.

Pour chaque arbre étudié, nous avons sélectionnées 4 à 5 rameaux végétatifs (de 20 à 25 cm de long), sur lesquelles nous avons prélevées 30 feuilles adultes sur la partie médiane des rameaux

Le travail a porté sur une description morphologique et des mensurations des feuilles. Les dimensions des feuilles (longueur, largeur) ont été mesurées à l'aide d'une feuille millimétrée.

III.2. Etude de la biologie florale

1. Etude de la fertilité florale

Cette étude a été menée le 24 avril 2023.

Nous avons prélevé 4 à 5 rameaux fructifères de 20 à 25 cm sur chaque arbre à l'aide d'un sécateur. Chaque rameau présente 10 à 15 inflorescences.

Nous avons mis les rameaux prélevés dans des sachets en papier avec des étiquettes pour faciliter leur identification et les avons transportés au laboratoire.

Pour évaluer la fertilité florale, nous avons procédé à l'élimination de la corolle à l'aide d'une pince, au niveau de chaque bouton florale. Puis l'observation, sous la loupe binoculaire, de la présence ou de l'absence du pistil (Fig.18).

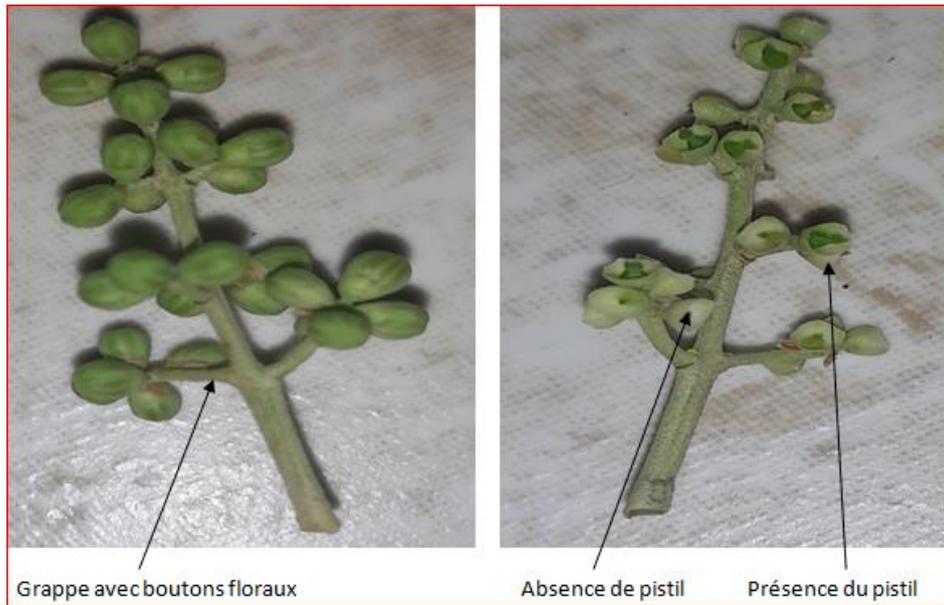


Figure 18 : Photos d'une inflorescence avant et après élimination des corolles (Présence et absence pistil).photo personnelle 2023.

Le taux de fertilité de chaque arbre (taillé et non taillé) a été estimé par le rapport entre nombre total de boutons floraux sur le nombre de boutons floraux fertiles.

$$\text{Taux de fertilité (TF\%)} = \frac{\text{nombre de bouton fertile}}{\text{nombre total des boutons}}$$

2. Etude de la floraison de l'olivier

Pour chaque arbre étudié nous avons sélectionné 4 à 5 rameaux fructifères de 20 à 25 cm de longueur, que nous avons marqué par un fil de couleur verte, afin de faciliter leur reconnaissance, en date du 09 avril 2023.

Au stade bouton blanc, qui correspond au 24 avril 2023, nous avons estimé le nombre total de boutons floraux sur les rameaux sélectionnés.

Puis à partir du 27 avril 2023, qui correspond au début de la floraison, nous avons commencé à compter le nombre de fleurs ouvertes (floraison) sur chaque rameau de chaque variété, et cela tous les 2 à 3 jours.

Cette opération s'est poursuivie jusqu'à la fin de la floraison, et elle a porté sur les observations suivantes :

Matériels et Méthodes

- ✓ Le nombre de rameaux fructifères
- ✓ La longueur de l'inflorescence
- ✓ Le nombre d'inflorescences
- ✓ Le nombre de boutons floraux par inflorescence
- ✓ Le nombre de fleurs ouvertes

L'ensemble de ces observations nous a permis dans un premier temps de suivre l'évolution de la floraison en fonction du temps, et dans un second temps d'étudier l'échelonnement de la floraison, qui nous permet de mettre en évidence le début, l'optimum et la fin de la floraison.

3. La nouaison

L'étape de la nouaison vient juste après celle de la floraison.

L'observation de la nouaison s'est effectuée sur les mêmes rameaux ayant servi pour l'étude de la floraison, ce qui nous a permis de comptabiliser le nombre de fruits noués.

III.3. Etude des grains de pollen

1. Echantillonnage

L'échantillonnage a eu lieu le 24-04-23, nous avons prélevé 4 à 5 rameaux fructifères, de 10cm de longueur, pour chaque variété étudiées.

Nous avons mis les rameaux prélevés dans des sachets avec des étiquettes pour faciliter leur identification et les avons transportés au laboratoire pour réaliser le travail.

Les inflorescences ont été mises dans des flacons (tubes) avec fixateur (3v alcool et 1v acide acétique) (Fig.19). Afin de conserver la viabilité des grains de pollen.



Figure 19 : Matériels et méthodes de conservation des boutons floraux de chaque arbre.
(Photo personnelle 2023).

2. Préparation des lames et coloration

L'étude des grains de pollen a concerné la description morphologique, la Production pollinique, la viabilité et la surface.

Pour cela nous avons préparé 15 boutons floraux par arbre. Ce qui correspond à 30 étamines.

Chaque étamine est déposée sur une lame de microscope, puis elle est déchiquetée avec des pinces, sous une loupe binoculaire, afin d'extraire le pollen.

Enfin, nous avons procédé à la coloration de la préparation avec le bleu de coton (1%), pendant 1h de temps.

3. Description du pollen

Afin de réaliser une analyse comparative des grains de pollen, des variétés étudiées, nous avons procédé à des observations sous microscope optique, qui nous ont permis de réaliser des descriptions morphologiques.

4. Production pollinique (Dénombrement)

L'observation et le dénombrement des grains de pollen sont effectués sous le microscope optique au grossissement 12.5 X 10. Ils ont concernés 180 lames préparées.

5. Viabilité des grains de pollen

L'observation au microscope optique nous permet de distinguer les grains de pollen viables, qui présentent un cytoplasme gonflé, des parois régulières et une coloration bleu vif. Par contre, les grains de pollen non viables (anormaux) apparaissent incolores (ou de couleur bleu clair), de petites tailles et à paroi irrégulière. (Fig.20).

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

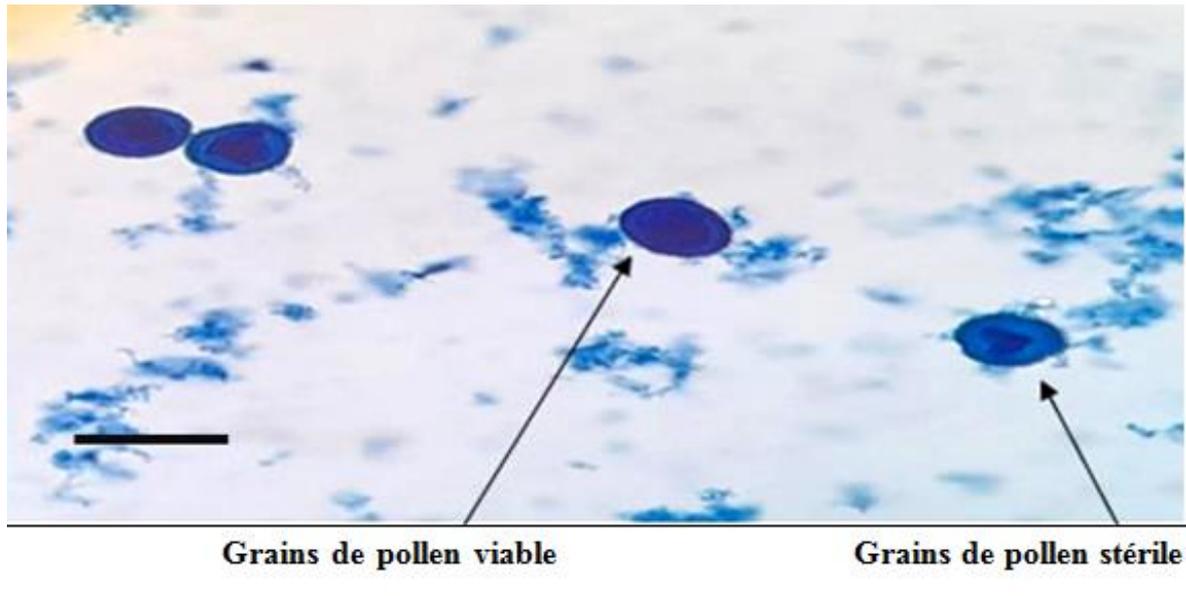


Figure 20: Grains de pollen de l'olivier observés sous microscope optique après coloration au bleu de coton (Grossissement: 12.5X10, échelle : 28 μ m).photo personnelle 2023.

6. La surface des grains de pollen

La surface des grains de pollen a été déterminée sur un échantillon de 100 grains, grâce à l'utilisation de deux logicielles; Photoshop et Image j.

Les grains de pollen ont d'abord été traité par Photoshop afin d'améliorer la qualité des images observées au microscope optique.

Puis le logiciel Image j détermine les dimensions des grains de pollen.

IV. Analyse statistique des données

Diverses analyses statistiques ont été effectuées pour traiter les résultats obtenus.

Le test du khi deux (χ^2) a été utilisé dans le cadre de l'analyse de la fertilité florale et de la fertilité du pollen (test de viabilité) pour mettre en évidence les différences entre les proportions obtenues.

Pour le rendement pollinique et la surface de pollen, nous avons utilisé l'analyse de la variance qui a permis de comparer les résultats obtenus entre différents arbres pris en considération. Lorsque les résultats de l'ANOVA ont montré des différences significatives, nous avons poursuivi l'analyse par le test de comparaisons multiple des moyennes de Tukey.

Chapitre III: Résultats et Discussion

Résultats et Discussion

1. Etude morphologique des feuilles

Afin de décrire la morphologie foliaire des différentes variétés étudiées et de suivre l'impact de la taille sur la feuille, nous avons fait recours à trois descripteurs morphologiques, que sont la longueur (L), la largeur (l) et le rapport (L/l).

1.1 Longueur des feuilles

Les résultats présentés dans le (Tab.3), montrent que la longueur de la feuille régresse d'une catégorie, entre les arbres non taillés et les arbres taillés, chez les variétés Chemlal et Limli. En effet elle passe de la catégorie élevée à la catégorie moyenne chez Chemlal, et de la catégorie moyenne à la catégorie réduite chez Limli.

En revanche chez la variété Teffah, la longueur de la feuille progresse et passe de la catégorie moyenne à la catégorie élevée.

Tableau 3 : Longueur des feuilles des variétés étudiées selon le (COI ,1997).

Arbre / Variété	Chemlal	Limli	Teffah
Arbre taillé (AT)	6,96 ± 1.29	4,39 ±0.21	7,68 ±0.79
Catégorie	Moyenne	Réduite	Elevée
Arbre non taillé (ANT)	7,43 ±1.49	6,02 ±0.77	5,61 ±0.48
Catégorie	Elevée	Moyenne	Moyenne

La comparaison des variétés (Fig.21). Montre que les feuilles des variétés étudiées appartiennent à des catégories différentes, et cela quel que soit l'arbre pris en considération (taillé ou non taillé).

L'impact de la taille des arbres sur la longueur de la feuille est variable, en effet il est positif chez la variété Teffah et négatif chez les variétés Chemlal et Limli.

Les moyennes enregistrées dans notre étude concordent avec celles rapportées par le (COI, 1997) qui a signalé que la longueur des feuilles dépend du cultivar par rapport à la variété.

Résultats et Discussion

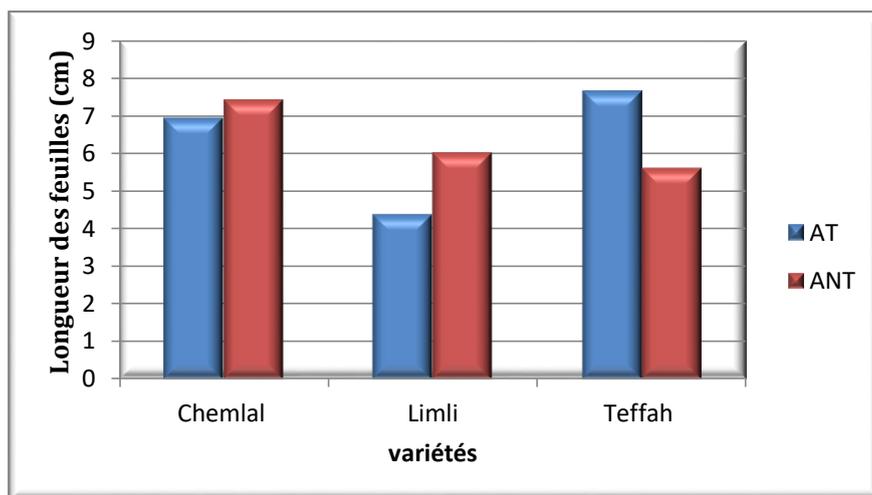


Figure 21 : Longueur des feuilles des variétés étudiées (AT : arbre taillé et ANT : arbre non taillé).

1.2 Largeur des feuilles

L'analyse du (Tab.4) montre que, chez les variétés Chemlal et Limli, les valeurs de la largeur des feuilles, des arbres taillés et celles des arbres non taillés, sont très proches, ce qui classe leurs feuilles dans la catégorie moyenne ($1 < l < 1.5\text{cm}$).

Par contre pour la variété Teffah, la largeur de la feuille est moyenne chez l'arbre non taillé, puis elle progresse pour devenir élevée ($l > 1.5\text{ cm}$) chez l'arbre taillé. Ceci est probablement dû à l'action de la taille des arbres sur la largeur des feuilles.

Tableau 4 : Largeur des feuilles des variétés étudiées (arbres taillés et non taillés).

Arbre / Variété	Chemlal	Limli	Teffah
Arbre taillé (AT)	$1,46 \pm 0.31$	$1,3 \pm 0.13$	$1,51 \pm 0.24$
Catégorie	Moyenne	Moyenne	Elevée
Arbre non taillé (ANT)	$1,43 \pm 0.24$	$1,2 \pm 0.21$	$1,28 \pm 0.17$
Catégorie	Moyenne	Moyenne	Moyenne

La comparaison des variétés (arbre taillés) montre que les variétés Chemlal et Limli présentent une largeur moyenne, par contre la variété Teffah, présente une largeur élevée (Fig.22).

Les moyennes enregistrées dans notre étude concordent avec ceux rapportés par le (COI, 1997) qui a signalé que la largeur des feuilles dépend du cultivar.

Résultats et Discussion

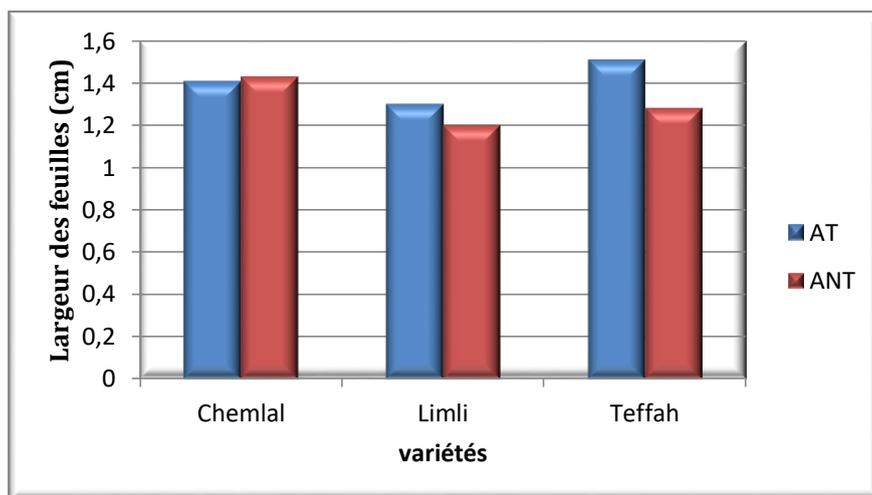


Figure 22 : Largeur des feuilles des variétés étudiées (AT: arbre taillé, ANT: arbre non taillé).

1.3. Le rapport (L/l) des feuilles

Nous remarquons chez les variétés Chemlal et Teffah, que le rapport (L/l) des feuilles des arbres taillés et celui des arbres non taillés est inclus dans l'intervalle 4 – 6 cm, ce qui classe les feuilles de ces variétés dans la forme elliptique-lancéolée (Tab.5).

Par contre chez la variété Limli, la forme des feuilles est elliptique-lancéolée pour l'arbre non taillé, puis elle évolue à la forme elliptique pour l'arbre taillé.

La taille des arbres ne semble pas avoir d'incidence sur la forme des feuilles des variétés étudiées, à l'exception la variété Limli.

Tableau 5 : Rapport (L/l) des feuilles des variétés étudiées (arbres taillés et non taillés).

Arbre/variété	Chemlal	Limli	Teffah
Arbre taillé (AT)	$4,82 \pm 0,63$	$3,43 \pm 0,43$	$5,18 \pm 0,67$
forme	elliptique-lancéolée	elliptique	elliptique -lancéolée
Arbre non taillé (ANT)	$5,25 \pm 1,14$	$5,12 \pm 0,77$	$4,47 \pm 0,61$
forme	elliptique-lancéolée	elliptique-lancéolée	elliptique-lancéolée

Les arbres des variétés étudiées présentent une forme des feuilles analogue, qui est la forme elliptique-lancéolée, à l'exception de l'arbre taillé chez la variété Limli, qui présente une forme elliptique (Fig.23).

Résultats et Discussion

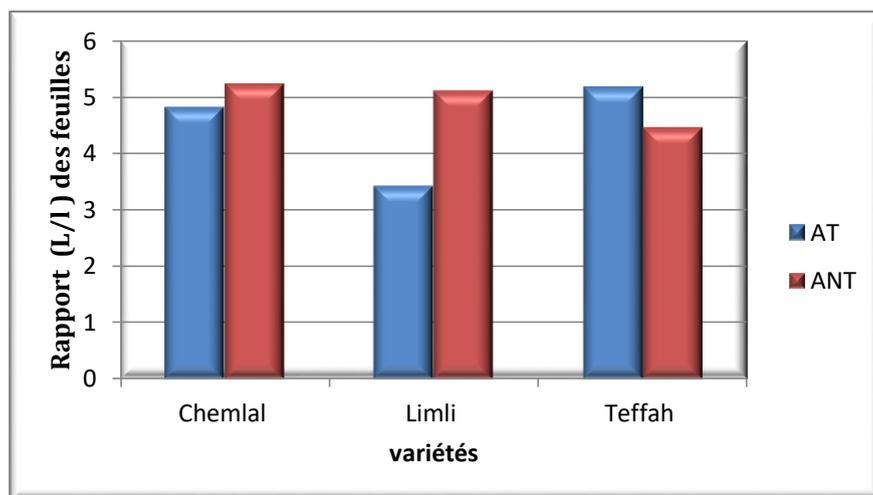


Figure 23 : Rapport (L/l) des feuilles des variétés étudiées (AT: arbre taillé, ANT: arbre non taillé).

L'impact de la taille des arbres sur la morphologie de la feuille est versatile. En effet, il présente une action variable entre les caractères de la feuille, et une incidence différente entre les variétés.

2. Biologie florale

2.1. Caractères des inflorescences

2.1.1. Longueur des inflorescences

L'analyse du (Tab.6) montre que les arbres non taillés, des trois variétés étudiées, présentent une longueur de l'inflorescence réduite ($L < 2.5$ cm). En revanche, les arbres taillés présentent une longueur moyenne ($2.5 < L < 3.5$).

Ceci nous permet de dire que la taille des arbres a eu un effet bénéfique sur la longueur de l'inflorescence, puisqu'elle a permis sa progression de la catégorie réduite à la catégorie moyenne.

Tableau 6 : Longueur de l'inflorescence (cm) des variétés étudiées (arbre taillé et arbre non taillé).

Arbre /variété	Chemlal	Limli	Teffah
Arbre taillé (AT)	2.67 ± 0.49	2.88 ± 0.71	2.64 ± 0.56
Catégorie	Moyenne	Moyenne	Moyenne
Arbre non taillé (ANT)	1.98 ± 0.44	2.36 ± 0.77	1.90 ± 0.42
Catégorie	Réduite	Réduite	Réduite

Résultats et Discussion

L'étude comparative des variétés étudiées (arbres taillés) montre que la valeur de la longueur de l'inflorescence varie de 2.64 à 2.88cm. Ces valeurs sont comprises entre 2.5 et 3.5 cm. Ce qui classe les inflorescences des trois variétés dans la catégorie moyenne (Fig.24).

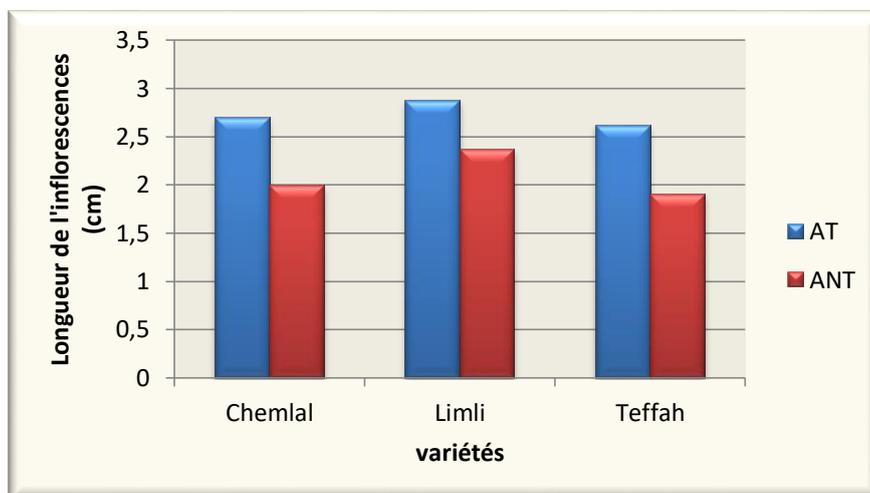


Figure 24 : Longueur de l'inflorescence (cm) des variétés étudiées (AT: arbre taillé, ANT: arbre non taillé).

2.1.2. Nombre de bouton

Les résultats consignés dans le (Tab.7) montrent que les arbres non taillés, des variétés étudiées, présentent des nombres de fleurs par inflorescence < inférieur à 18, ce qui les classent dans la catégorie réduite.

Tableau 7 : Nombre de boutons floraux par inflorescence des variétés étudiées.

Arbre /variété	Chemlal	Limli	Teffah
Arbre taillé (AT)	14,36 ± 3.73	23 ± 5.28	19,26 ± 4.44
Catégorie	Réduite	Moyenne	Moyenne
Arbre non taillé (ANT)	10,5 ± 2.50	17,26 ± 4.74	17,66 ± 4.82
Catégorie	Réduite	Réduite	Réduite

Le nombre de boutons les arbres taillés des variétés Limli et Teffah a évolué et progressé pour intégrer l'intervalle 18 – 25, ce qui les classent dans la catégorie moyenne. Par contre pour la variété Chemlal, le nombre de boutons est resté réduit.

La taille des arbres a eu un impact positif et stimulant sur le nombre de boutons par inflorescence, chez les variétés Limli et Teffah. Ce qui contribuera à améliorer la production.

Ces résultats sont en désaccord avec ceux exposés par (Breton et Berville, 2013). Les quels ont notifié une variation considérable du nombre de fleurs selon la variété.

Résultats et Discussion

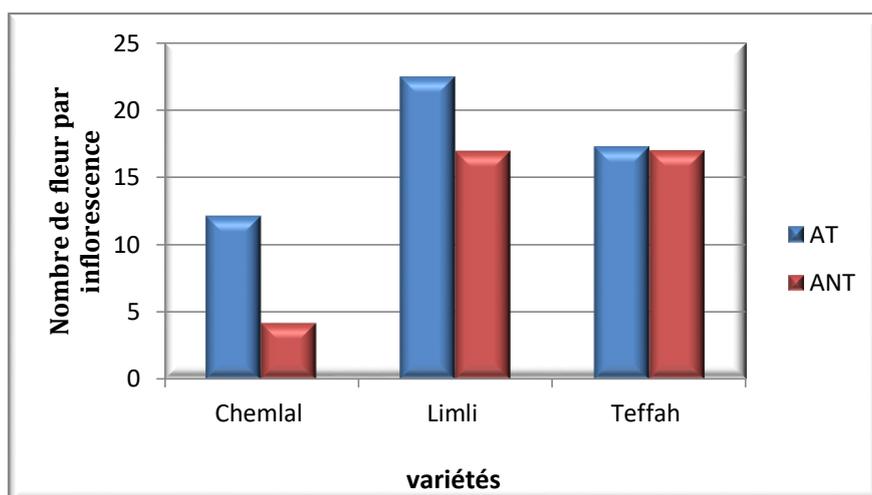


Figure 25 : Nombre de fleurs par inflorescence chez les trois variétés étudiées (AT: arbre taillé, ANT: arbre non taillé).

2.2. Etude de la fertilité florale

L'analyse du (Tab.8) montre que les arbres taillés, chez les variétés Chemlal et Teffah, présentent des taux de fertilité plus importants que ceux des arbres non taillés. Ceci est confirmé par l'analyse statistique (Tab.9), qui montre une différence hautement signification entre les taux de fertilité du pistil des arbres étudiés ($X^2= 887,2$; X théorique = 11,1 ; $\alpha= 0,05$).

Tableau 8 : Fertilité florale des variétés étudiées (arbre taillé et arbre non taillé).

Arbre /variété	Chemlal	Limli	Teffah
Arbre taillé (AT)	83.8±13.08	97.8±3.72	97.9±3.44
Arbre non taillé (ANT)	43.3 ± 33.25	98.1±3.86	88.4±14.49

La taille des arbres semble présenter un effet bénéfique, puisqu'elle a amélioré la fertilité florale

Tableau 9 : Test du khi².

Khi ² (Valeur observée)	887,1951
Khi ² (Valeur critique)	11,0705
DDL	5
p-value	< 0,0001
Alpha	0,05

En revanche chez la variété Limli, le taux de fertilité chez les deux arbres (taillé et non taillé) est très proche, et ne présente aucune différence significative, puisqu'ils appartiennent à la même classe (Tab.10).

Résultats et Discussion

Tableau 10 : Le test de Marascuilo.

Echantillon	Proportion	Groupes		
Chemlal non taillé	0,4000	A		
Chemlal taillé	0,8492		B	
Teffah non taillé	0,8875		B	
Limli taillé	0,9783			C
Teffah taillé	0,9811			C
Limli non taillé	0,9826			C

On remarque au niveau de la (Fig.26). Que les variétés Teffah et Limli, affichent des valeurs très proches, qui les classent dans la même catégorie (C). Toute fois elles présentent une différence significative avec la variété Chemlal, qui est dans la catégorie B (Tab.10).

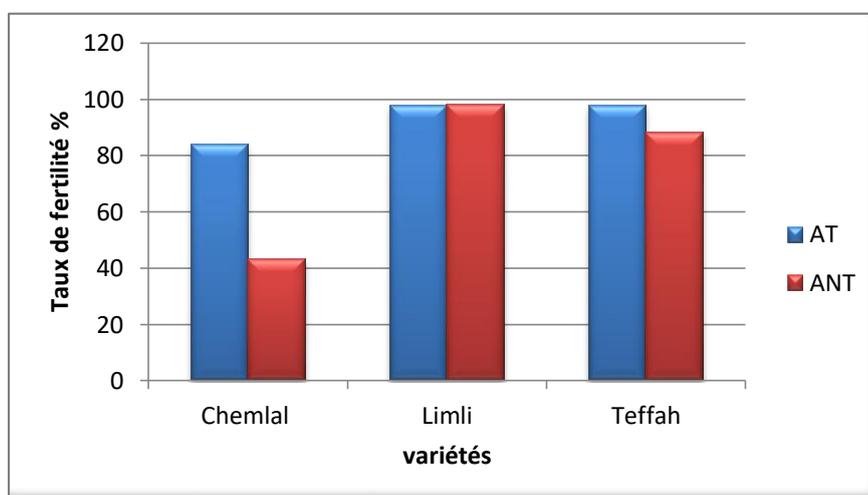


Figure 26 : Le taux de fertilité florale des trois variétés étudiées (AT: arbre taillé, ANT: arbre non taillé).

L'étude comparative entre les différentes compagnes agricoles, montre que les mêmes variétés présentent une certaine stabilité de leur taux de fertilité florale, ainsi :

(Abid et Khoufache ,1999) : Dans leur étude sur la variété Chemlal, ont présenté des résultats sur l'avortement pistillaire très proches de ceux obtenus au cours de notre étude.

Selon ben Amar (2012) *in* Barr et Bouchakal (2014), que le taux de fertilité florale dépend de facteurs intrinsèques (génétiques) et extrinsèques.

Ces derniers sont écologiques (le climat, le sol, l'exposition, l'attitude, ...) et parasitaires. A cela il faut ajouter les techniques culturales, à savoir le travail du sol, l'utilisation des fertilisants, l'irrigation et l'application des différentes types de tailles.

2.3. Étude de la floraison

L'ouverture des premières fleurs coïncide avec le début de la floraison et les premières chutes de pétales annoncent sa fin. Entre ces deux limites, nous observons le maximum de floraison qui correspond à la pleine floraison.

Les observations effectuées au cours de cette période nous ont permis d'estimer le nombre de fleurs ouvertes en fonction du temps, chez les trois variétés étudiées au cours de la campagne agricole 2022/2023.

- **Evolution de la floraison**

La (Fig.27). Présente l'évolution de la floraison des trois variétés étudiées, en fonction du temps.

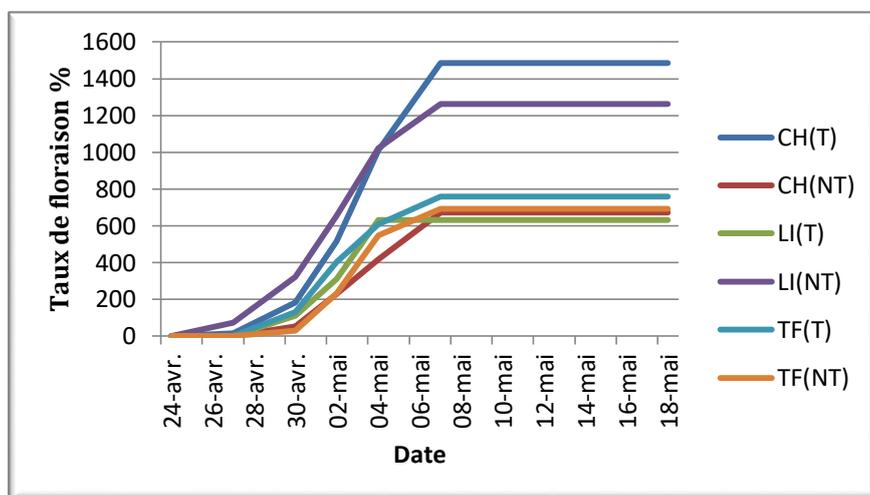


Figure 27 : Evolution de la floraison des variétés étudiées en fonction du temps (CH : Chemlal, LI : Limli, TF : Teffah)(AT: arbre taillé, ANT: arbre non taillé).

On remarque au niveau de la (Fig.27). Que les courbes des six arbres étudiés suivent la même allure, avec un début de floraison rapide, qui atteint le maximum après une période qui varie de 5 à 10 jours, selon les variétés, puis elle se stabilise jusqu'à la fin de la floraison.

Pour les variétés Chemlal et Teffah, le début de la floraison chez les arbres taillés présente une nette amélioration du nombre de fleurs ouvertes, par rapport aux arbres non taillés (Tab.11). Contrairement à la variété Limli, où le nombre de fleurs ouvertes est plus important chez l'arbre non taillé.

Résultats et Discussion

Tableau 11 : Evolution de la floraison (nombre de fleurs ouvertes) en fonction du , temps, des variétés étudiées.

Date Arbre	25-avr	27-avr	30-avr	02-mai	04-mai	07-mai	09-mai	11-mai	18-mai
Chemlal taillé	0	16	182	515	1012	1486	1486	1486	1486
Chemlal non taillé	0	0	52	229	418	673	673	673	673
Limli taillé	0	0	110	311	633	633	633	633	633
Limli non taillé	0	73	323	656	1023	1262	1262	1262	1262
Teffah taillé	0	0	131	404	609	760	760	760	760
Teffah non taillé	0	0	30	234	548	692	692	692	692

La fin de la floraison montre également un nombre de fleurs ouvertes plus important au niveau des arbres taillés, exception faites de la variété Limli (Tab.11).

L'impact de la taille sur l'évolution de la floraison est variable suivant les variétés. En effet, nous remarquons, chez les variétés Chemlal et Teffah, un effet bénéfique puisque la taille a stimulée le début et la fin de la floraison, en augmentant le nombre de fleurs ouvertes. Par contre chez la variété Limli, la taille a provoqué une réduction du nombre de fleurs ouvertes.

- **Echelonnement de la floraison**

L'échelonnement de la floraison pour les arbres étudiés, nous permet de situer le début de floraison, la pleine floraison (le maximum) et la fin de floraison (Tab.12).

Tableau 12 : Echelonnement de la floraison (nombre de fleurs ouvertes) en fonction du temps, des variétés étudiées.

Date Arbre	25-avr	27-avr	30-avr	02-mai	04-mai	07-mai	09-mai	11-mai	18-mai
Chemlal taillé	0	16	166	333	497	474	0	0	0
Chemal non taillé	0	0	54	175	189	255	0	0	0
Limli taillé	0	0	110	201	322	0	0	0	0
Limli non taillé	0	73	250	333	367	239	0	0	0
Teffah taillé	0	0	131	273	205	151	0	0	0
Teffah non taillé	0	0	30	204	314	144	0	0	0

Résultats et Discussion

La taille des arbres a provoqué une précocité de 3 jours, par rapport à la période de floraison, qui débuté le 27 avril pour la variété Chemlal. Par contre elle provoque un retard de 3 jours pour la variété Limli, et reste sans incidence sur la variété Teffah (Tab.12).

La pleine floraison a subit également l'influence de la taille des arbres. En effet, les arbres taillés présentent une précocité, de 3 jours pour la variété Chemlal et de 2 jours pour la variété Teffah. En revanche elle reste sans incidence sur la variété Limli

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

En effet, La floraison débute le 27/04/2023 pour la variété Chemlal, qui présente une précocité de 3 jours par rapport aux autres variétés (Fig.28).

La fin de floraison correspond au 04/05 pour la variété Limli, par contre elle accuse un retard de 3 jours, pour les variétés Chemlal et Teffah, qui sont considérées comme des variétés tardives.

La période de floraison est de 11 jours pour la variété Chemlal, de 5 jours pour la variété Limli et de 8 jours pour la variété Teffah.

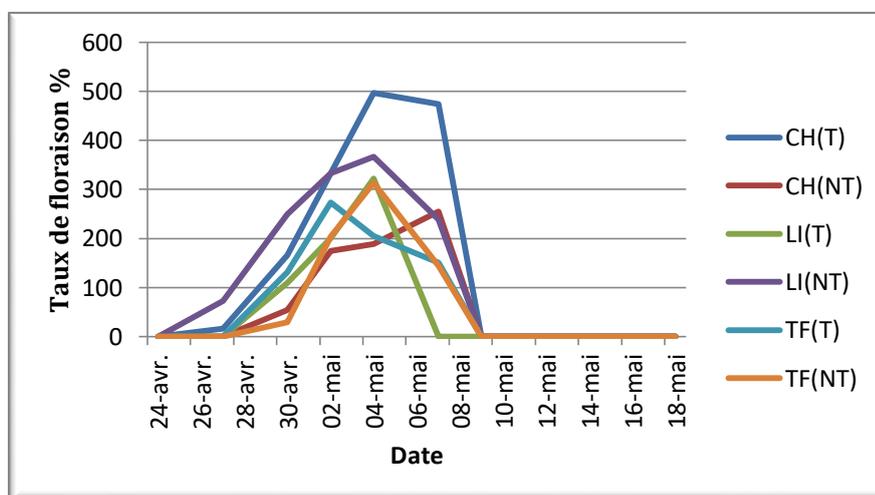


Figure 28 : Echelonnement de la floraison en fonction du temps des variétés étudiées.

(CH: Chemlal, LI: Limli, TF: Teffah).

(AT: arbre taillé, ANT: arbre non taillé).

Résultats et Discussion

Comparativement à d'autres études réalisées sur la biologie florale, on remarque un certain contraste dans la période de floraison, ainsi que le début et la fin de floraison présentent des variations. Ainsi, (Abid et Khoufache, 1999). Dans leur étude sur la biologie florale de la variété Chemlal, ont signalé un début de floraison plus tardive par rapport à la date constaté dans le présent travail, ainsi la durée de floraison qui varie de 20 jours.

Les fluctuations constatés, par rapport au début et à la fin de floraison, entre les différentes compagnes agricoles, serait imputable aux :

- Facteurs génétiques
- Conditions climatiques
- Conditions pédologique.
- La conduite du verger (fertilisation, taille, irrigation, ... etc.)

2.4. Nouaison

Tableau 13 : Taux de nouaison des variétés étudiées, au cours de la campagne oléicole 2022/2023.

	NR	NBB	NFO	NFN	% de N
Chemlal taillé	4	1486	1486	96	6,46
Chemlal non taillé	4	673	673	25	3,71
Limli taillé	4	633	633	97	15,32
Limli non taillé	4	1262	1262	42	3,33
Teffah taillé	4	760	760	77	10,13
Teffah non taillé	4	692	692	46	6,65

Légende : NB : Nombre de rameaux.

NBB : Nombre de boutons blancs.

NFN : Nombre de fruits noués.

NFC : Nombre de fruits chutés.

% FN : Pourcentage de fruits noués.

% FC : Pourcentage de fruits chutés.

Les trois variétés étudiées (Tab.13) présentent des taux de nouaison des fruits très variables. Ceci est confirmé par l'analyse statistique, qui indique une différence hautement significative entre les six arbres étudiés (K_{hi}^2 observé= 117.6, K_{hi}^2 critique= 11.1, $\alpha= 0.05$).

Les résultats consignés dans le (Tab.13) montrent que les arbres taillés présentent un taux de fruits noués (6,46 à 15,32 %) plus importante que celui des arbres non taillés (3,33 à

Résultats et Discussion

6,65). Cela concerne les trois variétés étudiées. La taille des arbres serait responsable de cette progression du taux de nouaison.

L'étude comparative des variétés (arbres taillés) montre que la variété Limli présente le taux de nouaison (15,32 %) le plus important (Fig.29). Elle est suivie par la variété Teffah (10,13 %), puis par la variété Chemlal (6,46 %).

Les résultats de la nouaison, obtenus au cours de la campagne agricole 2022/2023, présentent une certaine variabilité avec les autres résultats signalés lors d'autres campagnes, (Abid et Khoufache, 1999). Cette variabilité serait due d'abord aux facteurs génétiques, puis aux facteurs, pédoclimatiques. La conduite du verger (fertilisation, taille, irrigation, ...etc.) intervient également.

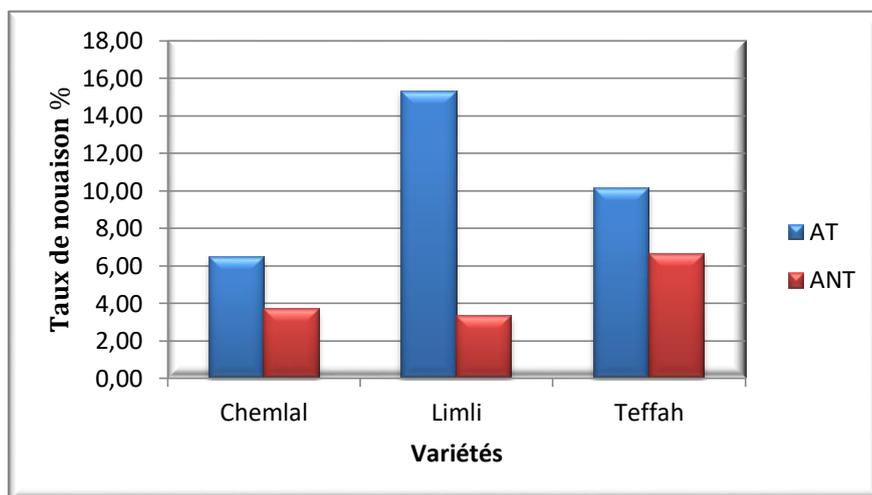


Figure 29 : Taux de nouaison des variétés étudiées.

(AT: arbre taillé, ANT: arbre non taillé).

3. Etude du pollen

3.1. Description du pollen

Les grains de pollen de chaque espèce ont des caractéristiques morphologiques spécifiques.

Les grains de pollen des variétés d'olivier étudiées sont de forme sphérique avec des ouvertures de forme rondes ou ovales, appelé apertures, qui sont au nombre de trois (Fig.30).

Résultats et Discussion

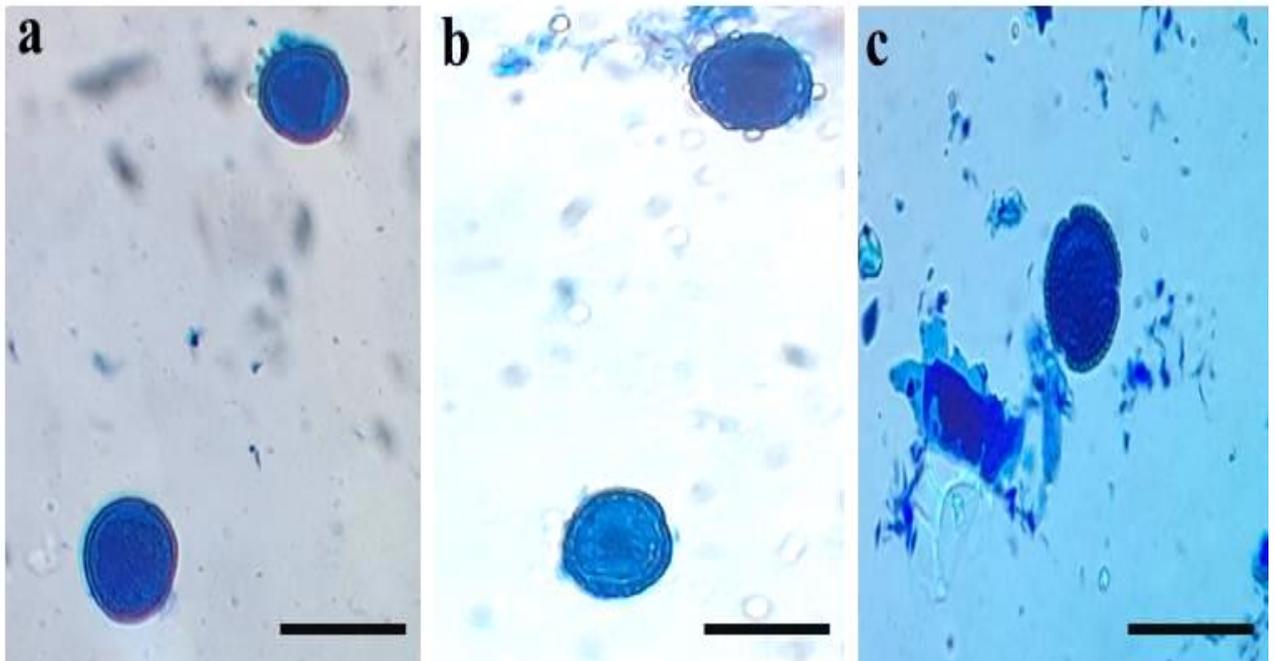


Figure 30: Grains de pollen d'oliviers, coloré au bleu de coton, observé au microscope optique (Grossissement : 12.5x10, échelle : 28 μ m).
(**a** :Limli-, **b** : Teffah - , **c** : Chemlal).

Au cours de notre étude, nous n'avons pas pu distinguer de différences, sur le plan morphologique, entre les grains de pollen des trois variétés étudiées.

Selon Ben Amar (2012) *in* Barr et Bouchakal (2014). La morphologie du grain de pollen est caractéristique de chaque espèce.

3.2. La production pollinique

Pour estimer la production pollinique de chaque arbre, nous avons travaillé sur 15 boutons blancs, qui renferment deux étamines chacun.

Le (Tab.14) présente le nombre total des grains de pollen produit pour l'ensemble des variétés étudiées.

Tableau14: Production des grains pollen pour l'ensemble des variétés étudiées.

Arbre /Variété	Chemlal	Limli	Teffah
Arbre taillé (AT)	8920	64972	41235
Arbre non taillé (ANT)	17221	55163	45675

Résultats et Discussion

Les résultats consignés dans le (Tab.15), montrent une variabilité dans la production des grains de pollen entre les arbres considérés. Ce qui est confirmé par l'analyse statistique (analyse de la variance) qui présente une différence significative ($Pr < 0.0001$) entre les arbres étudiés.

Toutefois, le test de comparaison multiple (Test de Tukey) ne présente aucune différence significative entre l'arbre taillé et l'arbre non taillé de chaque variété, en effet les deux arbres de chaque variété appartiennent au même groupe (Tab.16).

La taille des arbres ne semble pas avoir de répercussion sur la production pollinique des variétés étudiées.

Tableau 15: 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	157623934,0889	31524786,8178	50,5399	< 0,0001
Erreur	84	52395895,7333	623760,6635		
Total corrigé	89	210019829,8222			

Tableau 16 : Test de comparaison multiple (Test de Tukey) relatif au caractère production de grains pollen.

Modalité	Moyenne estimée	Groupes			
Chemlal taillé	594,6667	A			
Chemlal non taillé	1148,0667	A			
Teffah taillé	2749,0000		B		
Teffah non taillé	3045,0000		B	C	
Limli non taillé	3677,5333			C	D
Limli taillé	4331,4667				D

L'étude comparative des variétés étudiées (arbres taillés), au niveau de la (Fig.31). Montre que la variété Limli s'est distinguée par le taux production pollinique le plus élevé (64972). Elle est suivie par la variété Teffah, qui a présenté un taux de production satisfaisant (41235). Enfin, la variété Chemlal s'est caractérisée par le plus faible taux de production (8920). D'ailleurs, le test de Tukey classe chaque variété dans un groupe à part (Tab.16).

Résultats et Discussion

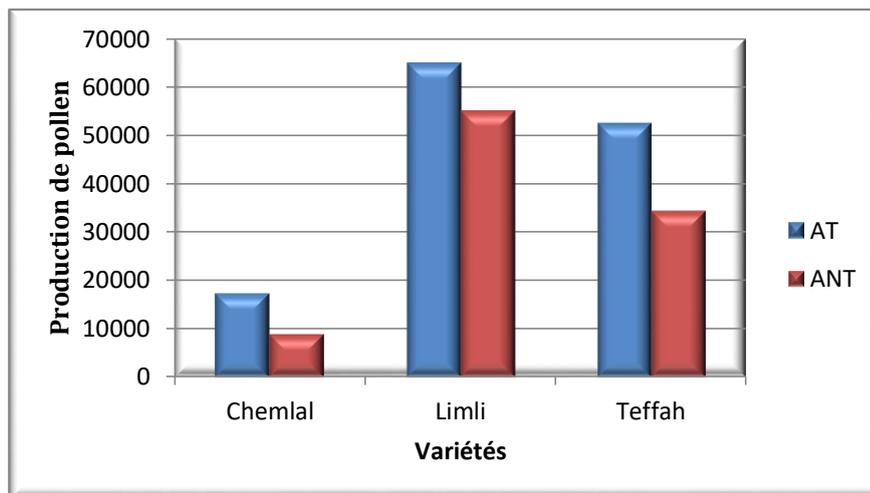


Figure 31 : Production des grains de pollen des variétés étudiées (AT: arbre taillé, ANT: arbre non taillé).

3.3. Étude de la viabilité pollinique

Les observations au microscope optique, des grains de pollen colorée au bleu de coton, nous ont permis de distinguer entre les grains de pollen viables et non viables.

En effet les grains de pollen viables sont colorés en bleu vif et présentent des parois régulières avec un cytoplasme turgescent. Par contre, les grains de pollen non viables sont incolores (ou de couleur bleu clair) et de petite taille. Ils présentent des parois irrégulières (Fig.32).

L'examen du (Tab.17) montre que chez les trois variétés étudiées, le taux de viabilité pollinique présente des valeurs plus importantes au niveau des arbres taillés (1.14 à 53.54 %) par rapport aux arbres non taillés (0.29 à 32.4 %).

Tableau 17 : Variation des taux de viabilité moyen des grains de pollen des trois variétés étudiées.

Arbre /Variété	Chemlal	Limli	Teffah
Arbre taillé (AT)	1.14	53,54	44,11
Arbre non taillé (ANT)	0,29	32,40	24,40

L'analyse statistique (Test de χ^2), au niveau du (Tab.18), montre une différence hautement significative entre les taux de viabilité pollinique des six arbres étudiés ($\chi^2_{\text{obs}} = 27048.7; \chi^2_{\text{critique}} = 11.1; \alpha = 0.05$).

Résultats et Discussion

Tableau 18 : Test du khi².

Khi ² (Valeur observée)	27048,7868
Khi ² (Valeur critique)	11,0705
DDL	5
p-value	< 0,0001
Alpha	0,05

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

Tableau 19 : Test de Marascuilo.

Echantillon	Proportion	Groupes					
Chemlal non taillé	0,0029	A					
Chemlal taillé	0,0114		B				
Teffah non taillé	0,2484			C			
Limli non taillé	0,3240				D		
Teffah taillé	0,4411					E	
Limli taillé	0,5354						F

L'étude comparative des variétés (arbres taillés) montre que la variété Limli présente le taux de viabilité pollinique le plus élevé (avec 53,54%), suivie par la variété Teffah (avec 44,11 %). En revanche la variété Chemlal présente un taux de viabilité pollinique insignifiant (1,14 %).

Cette différence entre les variétés est confirmée par le test de Marascuilo, qui les classe dans des groupes différents (Tab.19).

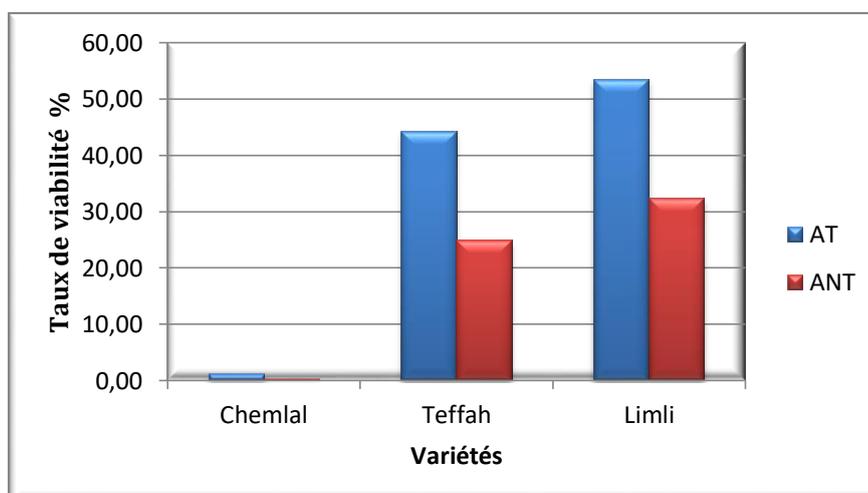


Figure 32 : Taux de viabilité pollinique les variétés étudiées (AT: arbre taillé, ANT: arbre non taillé).

Résultats et Discussion

3.4. La surface des grains de pollen

L'analyse du graphe 33 montre que la variété Chemlal présente une surface des grains de pollen plus importante que celle des variétés Limli et Teffah, et cela quel que soit l'arbre pris en considération (taillé ou non taillé).

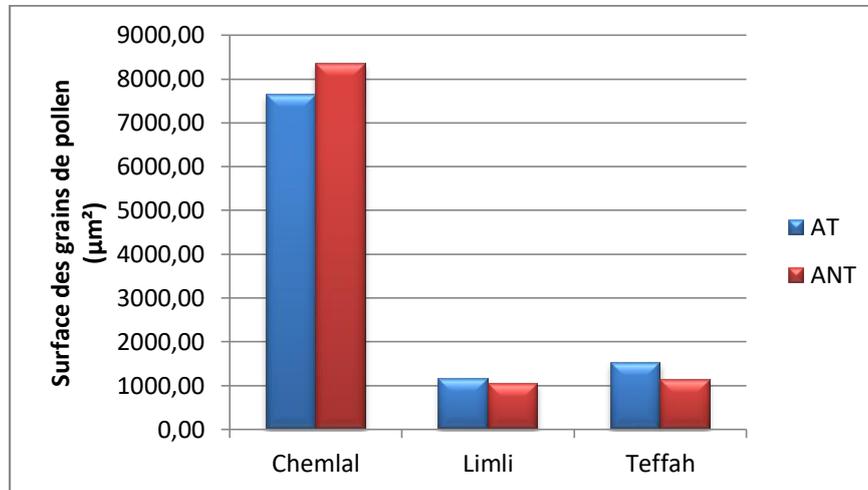


Figure 33: Surface des grains de pollen (μm^2) des variétés étudiées (AT: arbre taillé, ANT: arbre non taillé).

Cette différence est hautement significative selon l'analyse de la variance (Tab.20), et le test de Tukey classe la variété Chemlal dans un groupe différent de celui des deux autres variétés (Tab.21).

Tableau 20 : Analyse de la variance.

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	5	2779190440,1026	555838088,0205	73,3358	< 0,0001
Erreur	264	2000948813,6511	7579351,5669		
Total corrigé	269	4780139253,7538			

Nous remarquons que pour l'ensemble des variétés, la surface des grains de pollen des arbres taillés et celle des arbres non taillés sont très proches, et ne présentent aucune différence significative. D'ailleurs le test de Tukey classe les deux arbres de chaque variété dans un même groupe (Tab.21).

La taille des arbres semble ne pas avoir d'effet sur la surface des grains de pollen.

Résultats et Discussion

Tableau 21: Test de comparaison multiple (Test de Tukey).

Modalité	Moyenne estimée	Groupes	
Limli non taillé	1046,0233	A	
Teffah non taillé	1134,4728	A	
Limli taillé	1158,3248	A	
Teffah taillé	1528,0074	A	
Chemlal taillé	7649,4672		B
Chemlal non taillé	8353,3107		B

Chapitre IV : Conclusion et perspective

Conclusion et Perspective

Conclusion :

A l'issue de cette étude réalisée au niveau de la collection oléicole de l'NRAA (oued Ghir) Béjaia, concernant trois variétés d'olivier de la région de Béjaia (Chemlal; Teffah ; Limli), avec un arbre taillé et un arbre non taillé sélectionnés pour chaque variété. L'étude a portée sur les effets de la taille des arbres sur la morphologie foliaire, la biologie florale et l'étude du pollen.

Les résultats obtenus pour les caractères morphologiques des feuilles ont montré que l'impact de la taille des arbres sur la longueur de la feuille dépend de la variété, puisqu'il est positif chez la variété Teffah et négatif chez les variétés Chemlal et Limli.

La taille des arbres a présenté un effet bénéfique sur la longueur de l'inflorescence puisqu'elle a permis sa progression de la catégorie réduite ($L < 2.5$ cm) à la catégorie moyenne ($2.5 < L < 3.5$) et le nombre de boutons floraux par inflorescence. Elle a amélioré la fertilité florale, en élevant les taux de fertilité chez les arbres taillés. Ce qui contribuera à améliorer la production.

En revanche, l'impact de la taille sur l'évolution de la floraison est variable suivant les variétés. En effet, chez les variétés Chemlal et Teffah, le début et la fin de la floraison sont stimulés, par une augmentation du nombre de fleurs ouvertes. Par contre chez la variété Limli, la taille a provoqué une réduction du nombre de fleurs ouvertes.

La période de floraison est de 11 jours pour la variété Chemlal, de 8 jours pour la variété Teffah et de 5 jours pour la variété Limli.

Le taux de nouaison des fruits a présenté une progression importante, suite à la taille des arbres. Cela pour les trois variétés étudiées qui varie entre (6,46 %) et (15.32%).

Les grains de pollen de chaque espèce ont des caractéristiques morphologiques spécifiques. Ceux de l'olivier sont de forme sphérique avec des ouvertures de forme rondes ou ovales, appelé apertures, qui sont au nombre de trois.

La taille des arbres ne semble pas avoir de répercussion sur la production pollinique et sur la surface des grains de pollen, des variétés étudiées. Par contre, elle présente une action

Conclusion et Perspective

bénéfique sur le taux de viabilité pollinique, la variété Limli présente le taux de viabilité pollinique le plus élevé (avec 53,54%), suivie par la variété Teffah (avec 44,11 %). En revanche la variété Chemlal présente un taux de viabilité pollinique (avec 1.14 %).

En perspective il est souhaitable :

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

Références Bibliographiques

Liste des références

A

ABDESSEMED S., 2017 : Contribution A La Caractérisation Et A l'identification Des Ecotypes d'olivier *Olea Europaea*. L Dans La Région Des Aurès. Thèse De Doctorat, Université De Batna 2. P : 106.

ABID B. et KHOUFACHE A., 1999 : Contribution à l'étude de la biologie florale et essai d'améliorations variétales de l'olivier (var.chemlal), par croisement. Mémoire de master, Université A. MIRA – Bejaia. P : 104.

AFIDOL., 2018 : Rapport d'activité. Ed : Association Française Interprofessionnelle de l'Olive, Aix-en-Provence cedex 1, P : 13.

AMIROUCHE M., 1976 : essai sur la détermination et le comportement des principales variétés d'oliviers cultivées en kabyles. Thèse en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur agronome, institut national agronomique el-harrach Alger. P : 64.

AMZIANE M. et KEROUANI K., 2019 : L'effet de l'âge et de la durée de conservation sur la qualité de l'huile d'olive de la variété Chemlal dans quelques régions de la Kabylie (Ain- Zaouia et Beni-yenni). Mémoire de Master, Université Mouloud MAMMERI de TIZI-OUZOU. P: 52.

B

BARR K. et BOUCHAKAL S., 2014 : Contribution A l'étude De La Biologie Florale De Cinq Variétés Algériennes d'olivier (*Olea Europaea* L.). Mémoire De Fin De Cycle, Université A/MIRA De Bejaia. P : 40.

BELLACHE T et CHEURFA B., 2020 : Étude de La fertilité de deux variétés, d'olivier (*Olea Europaea* L.) de l'est Algérien. Mémoire de fin de cycle, Université A/MIRA de Béjaia. P : 37.

Liste des références

BENNASSEUR A., 2015 : Référentiel pour la conduite technique de l'olivier (*Olea europea*). Article, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II. P : 78.

BOLMONT R. BUESSLER L. JAUBERT J.P. et LE CHANTIER B.T., 1998 : L'olivier, l'institut coopératif de l'école moderne (ICEM), France, P : 19.

BOUKHARI R., 2021 : Étude de la diversité de l'olivier *Olea europaea* L. dans le centre et l'est de l'Algérie. Thèse de doctorat, Université Abou BekrBelkaid- Tlemcen. P : 76.

BOUREGHDA W., 2017 : Identification des prédateurs généralistes (carabidés et araignées) dans un verger d'olivier situé dans la région de Guelma. Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de master, université 8 mai 1945 Guelma. P: 60.

BRETON C. et BERVILLE A., 2013: From the Olive Flower to the Drupe: Flower Types, Pollination, Self and Inter-Compatibility and Fruit Set. Agricultural and biological science. The Mediterranean genetic code-grapevine and olive. Chapter 12. Pp: 290-314.

C

CHAIBI N. et MEDJANI T., 2018 : Contribution à l'étude de la biologie florale de l'olivier (*Olea europea*). Mémoire de master de Biodiversité et Sécurité Alimentaire. Université A. MIRA – Bejaia. P : 37.

C.O.I., 1997 : Méthodologie pour la caractérisation primaire des variétés d'olivier. Projet RESGEN-CT (67/97), Union Européenne/COI. P: 10.

C.O.I., 1998 : L'Olivier, l'huile, l'olive - Madrid / Espagne. P : 18.

C.O.I., (Conseil oléicole international), 2000: Catalogue mondial des variétés d'olivier. P : 360.

C.O.I., 2007: Technique de production en oléiculture, Alger, P: 35.

Liste des références

D

DRISSI S. et LADJNEF AI., 2019 : Caractérisation morphologique de quelques variétés d'olivier et évaluation de la qualité de l'huile d'olive. Mémoire de master, Université Mohamed Boudiaf - M'SILA. P : 43.

D.S.A., 2014 : Direction des services agricoles de la wilaya de Bejaia : Situation de filière Oléicole et état de réalisation du programme, 2019-2020.

G

GRAICHI CH., 2020 : Etude de l'infestation de *Bactroceraoleae* (Diptera : Tephritidae) dans deux oliveraies de la wilaya de Tizi-Ouzou. Mémoire de master en Sciences Agronomiques, Université M. Mammeri de Tizi-Ouzou. P : 67.

H

HADJ SADOK T. REBIHA K. et TERKI D., 2018 : Caractérisation physico-chimique et organoleptique des huiles d'olive vierges de quelques variétés algériennes. Revue Agrobiologia .8 (1): 706-718.

HAMLAT M., 1995 : Influence des phytohormones sur les embryons, les microboutures d'olivier (*Olea europea* L.) var. Chemlal. Cultivés *in vitro*. Thèse de Magister, Tizi-Ouzou, 1. P : 67.

HAMLAT M., 2022 : Étude Morphométrique De l'olivier (*Olea Europaea*Ssp. *Europaea* L.) Et Valorisation des Sous-Produits Oléicoles en Algérie .Thèse De Doctorat, Université Mouloud Mammeri De Tizi-Ouzou. P : 162.

HENRY S., 2003 : L'huile d'olive, Son Intérêt Nutritionnel, Ses Utilisations En Pharmacie et En Cosmétique. Thèse De Doctorat Université Henri Poincare - Nancy 1. P : 92

Liste des références

HOUACINE EL., 2022 : Etude agronomique et écologique du système : « olivier-bioagresseur » cas de l'olive sigoise dans la région de Mascara. Thèse de doctorat, université Mustapha Stambouli Mascara. P : 166.

K

KERBEL S., 2015 : Étude de la biologie florale et de la culture in vitro du pollen de quelques variétés d'olivier locales cultivées dans la région de Tizi-Ouzou. Mémoire de master académique en biologie, Université Mouloud. M de Tizi-Ouzou. P: 63

KUMAR, S. KAHLON T. et CHAUDHARY S., 2011: A rapid screening for adulterants olive oil using DNA barcodes, Food Chemistry Vol.127, Pp.1335-1341, ISSN0308-8146.

L

LARABI N. et KHANOUS S., 2016 : Inventaire de l'entomofaune de l'olivier dans deux stations de la région de Mostaganem (Hassi Mamèche et Hadjadj). Mémoire de master en Agronomie. Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem. P : 68.

LOUMOU A. et GIOURGA C., 2003 : Les oliveraies: "La vie et l'identité de la Méditerranée". Agriculture and Human Values Vol.20, Pp.87-95, eISSN1572-8366.

M

MADR., 2020 : Ministère de l'agriculture et du développement rural.

MENDIL M. et SEBAI A., 2012 : La culture de l'olivier
Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière et de la Vigne(ITAF), Algérie, P : 37.

MEZIANI W. et CHACHOUA T., 2018 : Enquête sur l'évolution de la production oléicole dans la wilaya de Bouira (Subdivisions m'chedallah et Elesnam). Mémoire de Fin d'études, Université Akli Mohand Oulhadj – Bouira. P : 38.

Liste des références

S

SEIFI E. GUERIN J. KAISER B. et SEDGLEY M., 2008: Inflorescence Architecture Of Olive. *Scientia Horticulturae*; 116. Pp: 273-279.

SIOUDA Z. et LALAMI O., 2020 : Etude Des Différentes Techniques Culturelles Pratiquées Aux Vergers d'olivier (*Olea Europaea*) Dans La Région Semi-aride, Wilaya De Bordj-Bou-Arréridj. Mémoire En Master, Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A. P : 33.

SMAIL A., 2018 : Introduction de l'olivier (*Olea europaea* L.) A Oued Souf : Situation actuelle et perspectives de développement, cas de l'exploitation Daouia. Thèse de Doctorat en Sciences Agronomiques. Université Kasdi Merbah – Ouargla. P : 129.

T

TITE M. SIDHOUM A. et RAHMOUNI S., 2016 : Etude de la diversité morpho-pomologique de l'olivier. Mémoire de master de Biodiversité et Conservation des Ecosystèmes. Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A. P : 42.

Références numériques

D

DSASI, MADR., 2014 : Statistiques Agricoles et des systèmes d'informons. [Www.FAO.org](http://www.FAO.org).

F

F.A.O., 2019: Food and Agricultural Organization. [Http://www.fao.org/faostat/fr/#data](http://www.fao.org/faostat/fr/#data).

Liste des références

H

HOMMEZ A., 2022 : Le cycle de l'olivier. Réseau Oléicole Cearitis.

https://www.cearitis.com/actualites/le-cycle-de-olive_

M

MAHE L. et ORTALO-MAGNE F., 2003 : Chapitre3. Pratiques Agricoles et Environnement. Dans Politique Agricole: un modèle européen (Pp : 69-116). Paris.

<https://www.cairn.info/politique-agricole-un-modele-europeen--9782724608335-page-69.htm>

Résumé

Résumé :

La taille est considérée comme un moyen d'améliorer la productivité des oliviers. Son importance a été décrite par Columella (2018), et s'est maintenue jusqu'à aujourd'hui. Dans ce travail, l'impact de la taille sur la fertilité d'olivier (*Olea europaea*) a été évalué à partir de l'étude menée sur des arbres taillés et non taillés de trois variétés (Chemlal ; Limli ; Teffah), au niveau de la station expérimentale de l'INRAA (Oued-Ghir). Pour cela nous avons suivi les effets de la taille sur la morphologie foliaire, la biologie florale et l'étude du pollen.

Les résultats ont montré que la taille de l'olivier avait un impact bénéfique et significatif sur la longueur de l'inflorescence, sur le nombre de boutons floraux par inflorescence et sur l'amélioration de la fertilité florale. La taille des arbres provoque également une amélioration du taux de nouaison des fruits et du taux de viabilité pollinique.

Cette action stimulante de la taille des arbres pourrait conduire à une amélioration significative de la production d'olives et de l'huile d'olive.

Mots clés : Oliviers, la taille, fertilité d'olivier, morphologie foliaire, biologie florale, étude de pollen.

Abstract

Pruning is considered a means to improve the productivity of olive trees. Its significance has been described by Columella (2018), and has persisted to this day. In this study, the impact of pruning on the fertility of olive trees (*Olea europaea*) was evaluated through the examination of pruned and unpruned trees of three varieties (Chemlal, Limli, Teffah) at the INRAA experimental station in (Oued-Ghir). We observed the effects of pruning on leaf morphology, floral biology, and pollen study.

The results showed that pruning had a beneficial and significant impact on the length of inflorescence, the number of floral buds per inflorescence, and the improvement of floral fertility. Pruning also led to an enhancement in fruit set rate and pollen viability.

This stimulating effect of pruning on the trees could lead to a significant improvement in olive and olive oil production.

Key words: Olive trees, pruning, olive fertility, leaf morphology, floral biology, pollen study.

Résumé

ملخص :

يعتبر التقليم وسيلة لتحسين إنتاجية أشجار الزيتون. تم وصف أهميتها بواسطة كولومبلا (2018)، وقد تم الحفاظ عليها حتى اليوم.

في هذا العمل تأثير التقليم على خصوبة أشجار الزيتون (*Olea europaea*) تم تقييمها بناء على الدراسة التي أجريت على الأشجار المشذبة وغير المقطوعة لثلاثة أصناف (Chemlal; Limli ; Tefah)، في محطة INRAA التجريبية (واد غير). لهذا تابعنا آثار التقليم على مورفولوجيا الأوراق وبيولوجيا الأزهار ودراسة حبوب اللقاح. أظهرت النتائج أن تقليم شجرة الزيتون كان له تأثير مفيد وكبير على طول الإزهار، وعلى عدد براعم الزهور لكل إزهار وعلى تحسين خصوبة الأزهار. يؤدي تقليم الأشجار أيضا إلى تحسن في معدل تكوين الثمار ومعدل بقاء حبوب اللقاح.

يمكن أن يؤدي هذا الإجراء المحفز لتقليم الأشجار إلى تحسن كبير في إنتاج الزيتون وزيت الزيتون.

الكلمات المفتاحية: أشجار الزيتون ، التقليم ، خصوبة الزيتون ، مورفولوجيا الأوراق ، بيولوجيا الأزهار ، دراسة حبوب اللقاح.