

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**  
**Université A.MIRA-BEJAIA**



**Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie**  
**Département de Biotechnologie**

**Réf :.....**

# **Mémoire**

**Présenté par**

**Hafhouf Hamza et Mouhoune Aziz**

**Pour l'obtention du diplôme de**

**Master Académique/Professionnel**

**Filière : Biotechnologies**

**Spécialité : Biotechnologie et valorisation des plantes**

**Thème**

**Etude pollinique de quelques variétés d'olivier de la région de Bejaia**

Soutenu le : 02/07/2024

Devant le Jury composé de :

**Nom et Prénom**

**Grade**

**Qualité**

**Mr : ABBACI H.**

**MAA**

**Président**

**Mr : HAMLAT M.**

**MCB**

**Encadrant**

**Mr : BENKHENNOUCHE N.**

**MAA**

**Examineur**

**Mr : TITOUH Kh.**

**Directeur d'I.N.R.A.A**

**Co-Encadrant**

**Année Universitaire : 2023/2024**

# REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier et à exprimer notre gratitude, notre respect et 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.

A tous les professeurs du laboratoire de physiologie végétale, en particulier Mme *DJAFRI L.* pour son aide, soutien et conseils.

Nous adresse nos vifs remerciements aux membres de jury qui ont bien voulu accepter de nous honorer par leur présence et d'examiner ce travail :

*Mr ABBACI.H* et *Mr. BENKHENOUCHEN*

Enfin, nos remerciements vont à tous les étudiants de notre spécialité, et à toute personne ayant contribué à la réalisation de ce modeste travail.

## Dédicaces

*A mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études,*

*A mes chères frères et sœurs pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral,*

*A toute ma famille pour son soutien tout au long de mon parcours universitaire.*

*A ma fiancée pour tous ses sacrifices,*

*A mes chers amis pour leur soutien moral,*

*A tous ceux et toutes celles qui m'ont accompagné et soutenu durant ces années de formation,*

*Merci d'être toujours là pour moi.*

*HAMZA.H*

# Dédicaces

*Je dédie ce travail :*

*A Mon cher père qui m'a beaucoup aidé avec son soutien tout au long de mes études. Aucune dédicace ne saurait exprimer à sa juste valeur tout le respect, l'attachement et la reconnaissance que je te porte*

*A Ma chère mère qui m'a entourée avec sa tendresse son amour et encouragement*

*A Mon frère YUCEF et Mes sœurs qui m'ont toujours aidée et soutenue.*

*A tous mes amis (es) et tous ceux qui me connaissent.*

*Aziz.M*



# **Table des matières**

# Table des matières

Remerciement

Dédicace

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste de l'abréviation

Introduction.....01

## Chapitre I : Généralités sur l'olivier

I.1	Historique sur l'olivier.....	03
I.2	La répartition de l'olivier.....	04
I.3	Importance de l'olivier.....	08
I.4	Classification de l'olivier.....	10
I.5	Caractéristiques de l'olivier.....	11
I.5.1	Caractéristiques Morphologiques.....	11
I.5.1.1	Aspect général.....	11
I.5.1.2	Le Système Racinaire.....	11
I.5.1.3	Organe aériens.....	12
I.5.2	Caractéristiques physiologiques.....	15
I.5.2.1	Le cycle de développement.....	15
I.5.2.2	Cycle végétatif annuel .....	15
I.6	Biologie florale.....	16
I.6.1	Formation de la fleur.....	16
I.6.2	Les anomalies de la fleur.....	16
I.6.3	Le grain du pollen.....	18
I.6.4	La pollinisation.....	18
I.6.5	La Fécondation.....	19
I.6.6	La Nouaison.....	19
I.6.7	Chute physiologique.....	19
I.6.8	Maturation.....	19
I.7	Les exigences culturelles.....	19
I.7.1	Exigences climatiques.....	20
I.7.2	Exigences édaphiques.....	21

I.8	Les maladies de l'olivier.....	21
-----	--------------------------------	----

## **Chapitre II : Matériels et méthodes**

II.1	Présentation de la station d'étude.....	23
II.2	Caractéristiques pédoclimatiques.....	23
II.3	Le matériel végétal.....	24
II.4	Méthodes d'études.....	26
II.4.1	Les travaux réalisés sur le terrain.....	26
II.4.1.1	Etude de la floraison de l'olivier.....	26
II.4.1.2	La nouaison.....	27
II.4.2	Les travaux réalisés au niveau du laboratoire.....	28
II.4.2.1	Etude de la fertilité florale.....	28
II.4.2.2	Etude des grains pollen.....	29
	A) Echantillonnage.....	29
	B) Préparation des lames.....	30
	C) Description des grains de pollen.....	31
	D) Production pollinique.....	32
	E) La viabilité pollinique.....	32
	F) La surface des grains de pollen.....	32
II.5	Analyse statistique des données.....	33

## **Chapitre III : Résultats et discussion**

III.1	Etude de la fertilité florale.....	34
III.2	Etude de la floraison.....	35
III.2.1	Evolution de la floraison.....	35
III.2.2	Echelonnement de la floraison.....	36
III.3	Etude de la Nouaison et de la chute physiologique.....	38
III.4	Etude des grains de pollen.....	40
III.4.1	Description des grains de pollen.....	40
III.4.2	Production pollinique.....	41
III.4.3	La viabilité pollinique.....	43
III.4.4	La surface des grains de pollen.....	44
	Conclusion.....	46
	Liste des références.....	48
	Résumé.	

## Liste des Figures

**Figure 1:** La répartition des aires de culture de l'olivier au niveau mondiale.

**Figure 2 :** répartition de l'aire de culture de l'olivier en Algérie selon la production d'olive.

**Figure 3 :** Evolution de la production des olives dans la wilaya de Bejaia.

**Figure 4:** Image d'une feuille d'olivier Var Arbequina

**Figure 5 :** illustration de la fleur d'olivier.

**Figure 6 :** Photo d'une mouche noire.

**Figure 7 :** Photo des cochenilles sur une tige d'olivier.

**Figure 8 :** photos présentant les arbres des variétés étudiées.

**Figure 9 :** Les fruits noués sur des inflorescences avant et après la chute physiologique.

**Figure 10 :** Photo d'un rameau de la variété Azaradj, échantillonné pour l'étude de la fertilité florale.

**Figure 11 :** inflorescence portant des boutons floraux dépourvus de leurs corolles.

**Figure 12 :** les tubes à essais contenant les inflorescences fixées dans l'alcool acétique.

**Figure 13 :** Photos présentant les différentes étapes de la préparation de la lame pour l'observation microscopique.

**Figure 14 :** lames préparées, lutées avec du vernis à ongle pour les conservées en vue d'observation ultérieure.

**Figure 15 :** Photo des grains de pollen coloré avec le bleu de coton observé sous microscope Optique.

**Figure 16 :** Taux de fertilité florale des quatre variétés étudiées.

**Figure 17 :** Evolution de la floraison en fonction du temps, des variétés étudiées.

**Figure 18 :** Echelonnement de la floraison en fonction du temps des variétés étudiées.

**Figure 19 :** Les Taux de nouaison avant et la chute physiologique exprimé en (%).

**Figure 20 :** Photos des grains de pollen des variétés étudiées coloré au bleu de coton, observé au microscope optique.

**Figure 21 :** La production des grains de pollen des variétés étudiées.

**Figure 22 :** Taux de viabilité pollinique des variétés étudiées.

**Figure 23 :** La surface des grains de pollen.



## Liste des Tableaux

**Tableau I :** Principaux producteurs mondiaux d'olive pour la saison 2019.

**Tableau II :** Répartition de la superficie oléicole dans la wilaya de Bejaia.

**Tableau III :** Composition de l'huile d'olive.

**Tableau IV :** Résultats de test Marascuilo pour la fertilité florale.

**Tableau V :** La procédure de Marascuilo pour les taux de nouaison.

**Tableau VI :** Test de Marascuilo présentant les taux de nouaison après la chute physiologique.

**Tableau VII :** La production pollinique des variétés étudiées.

**Tableau VIII :** Analyse de variance à un facteur sur la production pollinique entre les quatre variétés.

**Tableau IX :** Test de Tukey relatif au caractère production des graines de pollen.

**Tableau X :** Test de Marascuilo relatifs au caractère viabilité pollinique.

**Tableau XI :** Analyse de variance à un facteur sur la surface des grains de pollen.

**Tableau XII :** Test de Tukey relatif au caractère production des graines de pollen.

## Liste des abréviations

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

**D.S.A** : Direction des Services Agricoles.

**OL** : OLEASTRE.

**BO** : BOUICHERT.

**AI** : AIMEL.

**AZ** : AZARADJ.

**F** : Fertile.

**Nf** : Non fertile.

**NR** : Nombre de rameaux.

**NBB** : Nombre de boutons blancs.

**NFR** : Nombre de fruits retenus.

**FR** : Taux de fruits retenus.

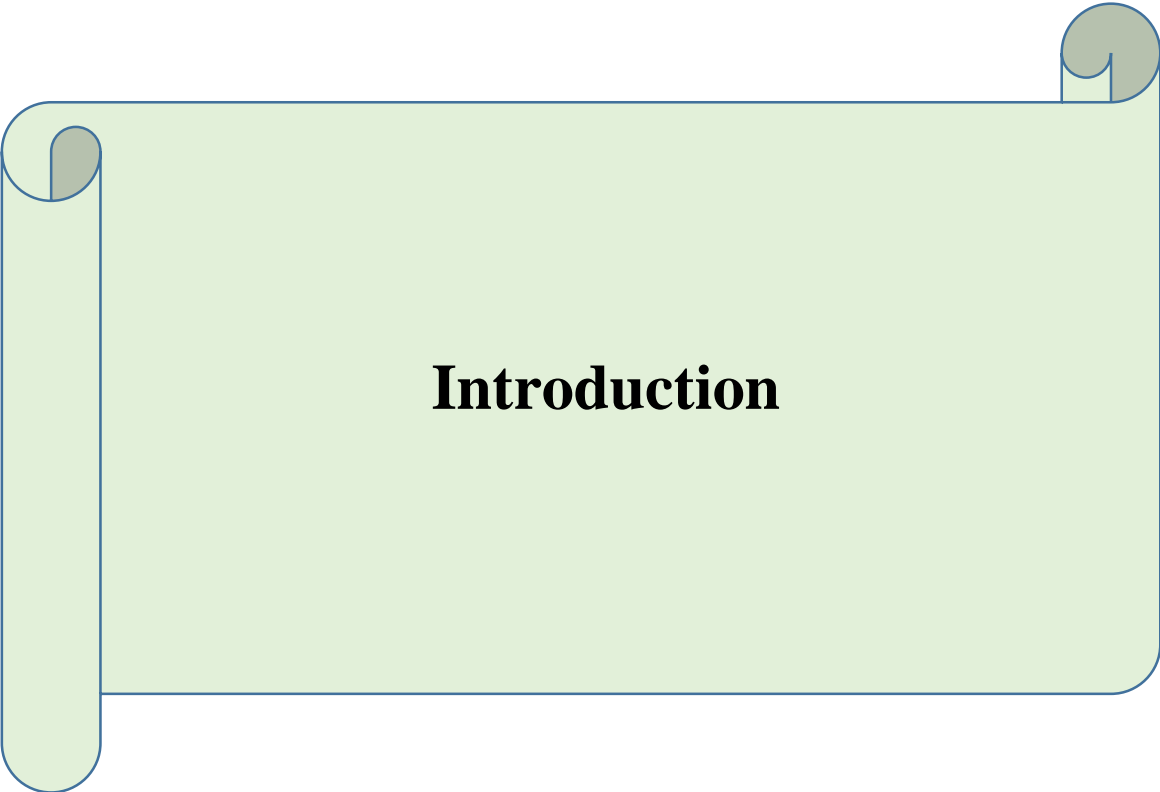
**NOU** : Taux de nouaison.

**NFN** : Nombre de fleurs noués.

**HA** : Hectare.

**ML** : Millilitre.

**S.A.U** : Surface agricole utilisée.



**Introduction**

## Introduction

L'olivier, *Olea europaea* L., est une espèce emblématique du bassin méditerranéen, il est au centre de l'agriculture méditerranéenne et permet de mettre en valeur des terres qui ne sont pas toujours propices à d'autres cultures, sa forme sauvage l'oléastre constitue un écosystème forestier en Afrique du nord. (Loussert & Brousse, 1978).

En Algérie, la culture de l'olivier présente une grande importance économique et sociale, par sa dominance du point de vue superficie (431506 ha) et par la main-d'œuvre abondante qu'elle emploie (D.S.A, 2018).

L'Algérie possède un précieux réservoir de matériel génétique oléicole, qui est estimé à 36 variétés. Cette diversité est due, Selon Idrissi et Ouzzani (2006), à l'inter-fertilité entre les formes cultivées et les formes sauvages.

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 stérilités et d'incompatibilité.

L'étude de ces ressources génétiques permet la connaissance du patrimoine national, sa caractérisation, sa conservation et son amélioration génétique en vue de sa valorisation. (Trigui, 2002).

Différents auteurs se sont intéressés à la biologie florale de l'olivier, pour élucider et comprendre les mécanismes régissant la floraison et la fertilité de l'olivier, parmi eux Villemeur et Delmas (1981), Daoudi (1994), Fontanazza (1998), Yassa et Touazi (2005) et Barr et Bouchakal (2014), Mesfar et Boularas (2020). Khaled et Mors., (2023), Mamouni et Kheloufi., (2023).

Dans ce cadre nous avons entamé une étude pollinique de quatre variétés d'olivier autochtones, au niveau de la station expérimentale de l'INRAA (Oued Ghir). Ce qui constitue la première étape pour d'éventuels recherches sur l'amélioration génétique et d'adaptation des pratiques culturales pour ces variétés

Cette étude a porté sur deux aspects :

- ✓ Le 1<sup>er</sup> aspect concerne le travail sur terrain, dans lequel nous avons suivi l'évolution des boutons floraux et la floraison proprement dite.
- ✓ Le 2<sup>ème</sup> aspect a lieu au laboratoire, dans lequel nous avons étudié la fertilité florale, la viabilité pollinique, la production pollinique et la surface des grains de pollens des variétés étudiées.

Le présent mémoire s'articule autour deux parties :

- La première partie est consacrée à la 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 partie pratique, dans laquelle nous avons présentés :
  - la station d'étude et le matériel et méthodes d'analyses utilisés
  - les résultats obtenus et leur discussion.



## **Chapitre I : Généralité sur l'olivier**

## I.1 Historique sur l'olivier

L'olivier, également connu sous le nom d'*Olea europaea ssp europaea* L., est l'arbre fruitier le plus important du bassin méditerranéen. Il est le symbole de la prospérité, de la fertilité et de la fécondité. Sa culture est l'une des plus anciennes.

Il se distingue des autres espèces fruitières par sa rusticité et son extrême longévité, qui lui permettent de donner des arbres centenaires. En cas de disparition du tronc par vieillissement, les rejets qui se forment à la base garantissent sa durabilité et donneront naissance à un nouvel arbre (Gaour, 1996).

Il est principalement cultivé en raison de son fruit et de son huile. Ces deux produits jouent un rôle essentiel dans l'alimentation méditerranéenne. En outre, les margines, le grignon, les rameaux et les feuilles de l'olivier sont également des sous-produits de grande valeur économique et agronomique.

L'huile d'olive est connue pour ses bienfaits sur la santé, les traitements en médecine traditionnelle, sa finesse gustative et ces qualités culinaires. Elle est très prisée dans tous les pays du monde en raison de ses qualités organoleptiques, antioxydants et autres (Tombesi et al., 2007).

Selon De Candole (1985), l'olivier (*Olea europaea ssp europaea* L.) semble avoir été domestiqué aux limites de la frontière Irano-Syrienne, dans la partie externe de la zone appelée "croissant fertile". Toutefois, la culture de l'olivier en Afrique du Nord est probablement antérieure à l'arrivée des Phéniciens. Effectivement, selon Camps (1984), à l'arrivée des Romains en Afrique du Nord, les Berbères étaient capables de greffer les oléastres. Plus tard, la culture de l'olivier a pu être étendue par les Romains à l'ensemble des provinces (Boukhazna, 2008).

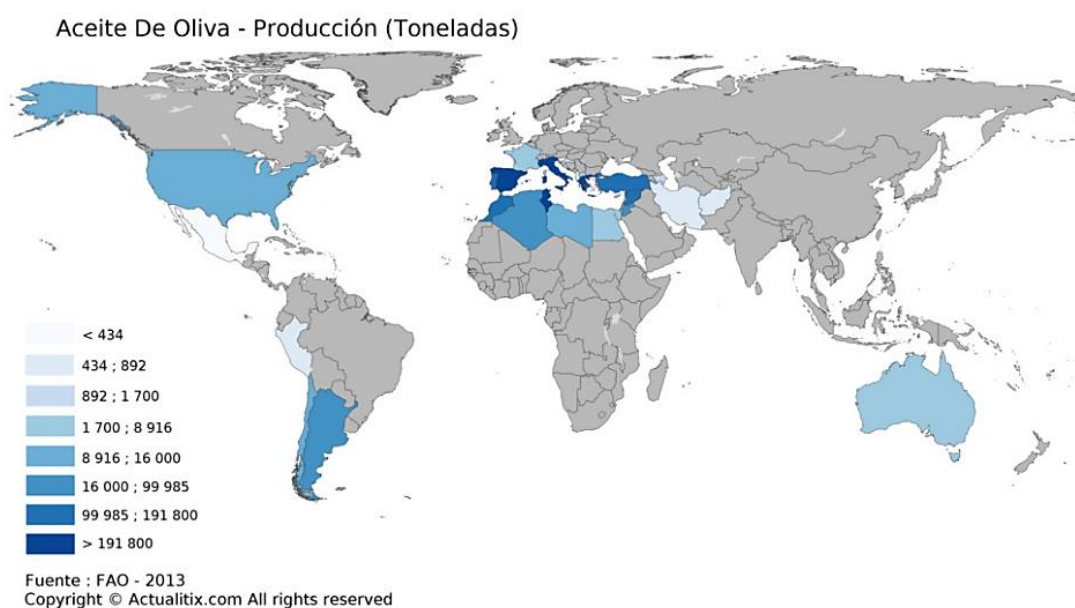
Selon Fiorino et al. (1992), l'oléiculture s'est développée en bordure de la Méditerranée au IV<sup>e</sup> millénaire avant J.-C.

D'après Baldy (1990), l'olivier a été introduit, dès le seizième siècle, dans diverses régions du monde, notamment en Asie centrale et en Amérique de nord. Cette culture s'est développée plus récemment en Afrique du Sud, en Australie, au Japon et en Amérique du Sud.

## I.2 La répartition de l'olivier

### I.2.1 Au niveau mondial

La culture de l'olivier se concentre principalement entre la latitude 30° et 40° Nord, dans les régions méditerranéennes. Cependant, elle est également présente dans l'hémisphère Sud, notamment au Brésil, en Uruguay, en Argentine, à Madagascar et en Afrique du Sud. L'olivier est également cultivé dans certaines régions de l'Amérique du Nord (États-Unis) et en Asie (Sud Vietnam, Inde du Nord, Chine et Japon) (**Figure 1**).



**Figure 1:** La répartition des aires de culture de l'olivier au niveau mondiale  
(jUSDolive.fr consulté le 12/04/2024)

En 2012, les oliveraies occupaient une superficie totale de 11 193 000 hectares dans le monde, avec 1 460 000 000 d'arbres d'olivier (Alexandra, 2012).

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 (Boukhari, 2021) (**Tableau I**)



**Tableau II** : Principaux producteurs mondiaux d'olive pour la saison 2019  
(Conseil Oléicole International, 2019).

Pays	Production d'olive en tonnes
Espagne	1 580 000
Italie	274 000
Grèce	240 000
Turquie	188 000
Maroc	145 000
Portugal	140 000
Tunisie	120 000
Algérie	76 500
Argentine et Egypte	20 000

### I.2.2 L'olivier en Algérie

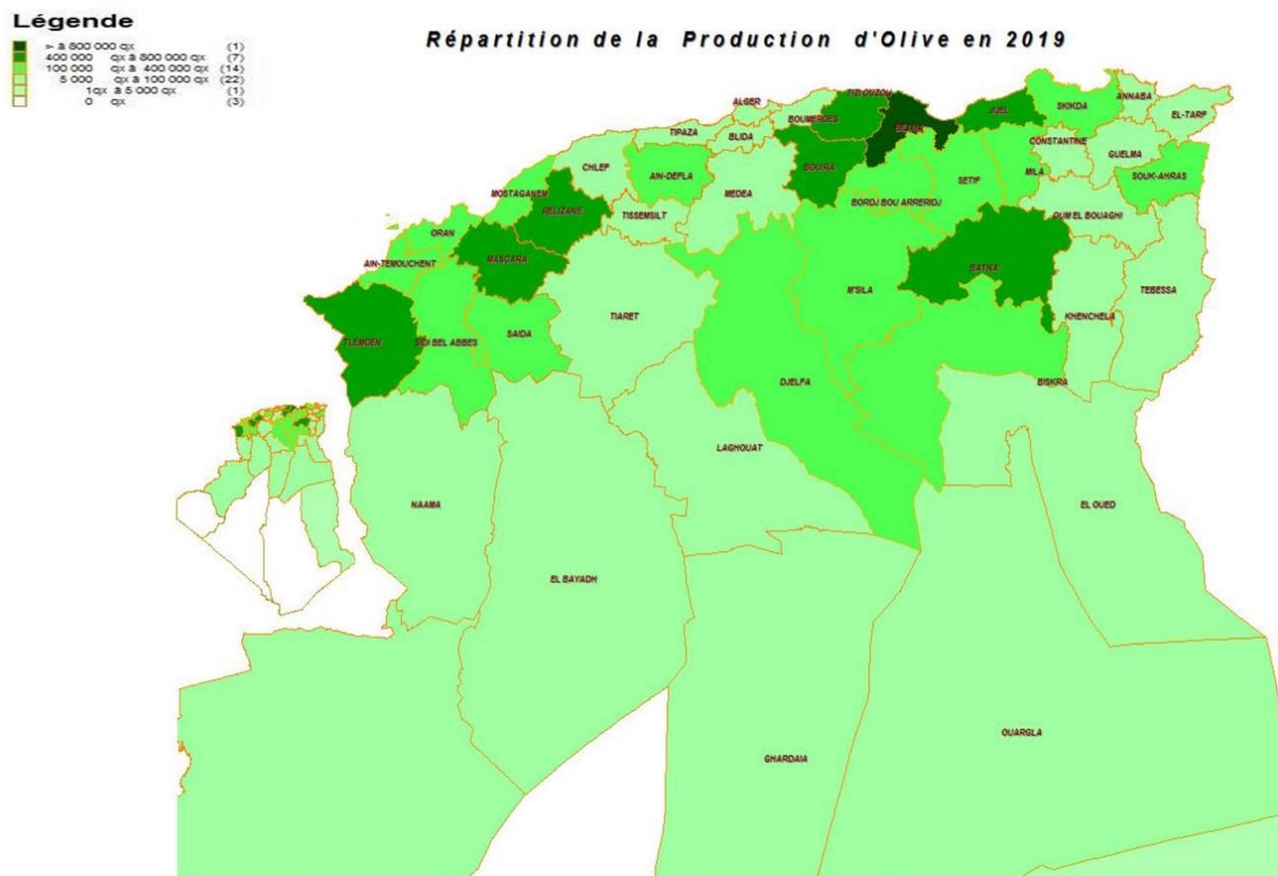
Le développement de l'olivier en Algérie bénéficie de conditions climatiques favorables (Bentayeb 1993).

Quatre zones oléicoles sont identifiées en Algérie :

La première place est occupée par le centre du pays avec 112 921 hectares, soit 54,33 %, concentrés dans les wilayas de Bejaia, Tizi-Ouzou et Bouira. La seconde place est occupée par l'Est du pays avec 58 764 hectares, soit 28,27 %, dont la moitié est située dans les wilayas de Sétif, Guelma et Skikda. La troisième place revient à l'Ouest avec 16,93 %, soit 35 192 hectares, concentrés à Tlemcen, Sig et Mascara. Enfin, le Sud représente 945 hectares, soit 0,45 % de la surface oléicole. (Ministère de l'agriculture et du Développement Rural, 2005).

La culture de l'olivier se concentre essentiellement au nord d'Algérie et diminue en avançant vers le sud. (**Figure 2**).

Le peuplement de l'olivier algérien se distingue par une grande diversité de variétés. (Hauville, 1950). Selon L'Institut Technique de l'arboriculture Fruitière et de la Vigne (2023) Trente-six (36) variétés autochtones d'olivier, sont homologuées.



**Figure 2 :** Répartition de l’aire de culture de l’olivier en Algérie selon la production d’olive (MADR. 2019).

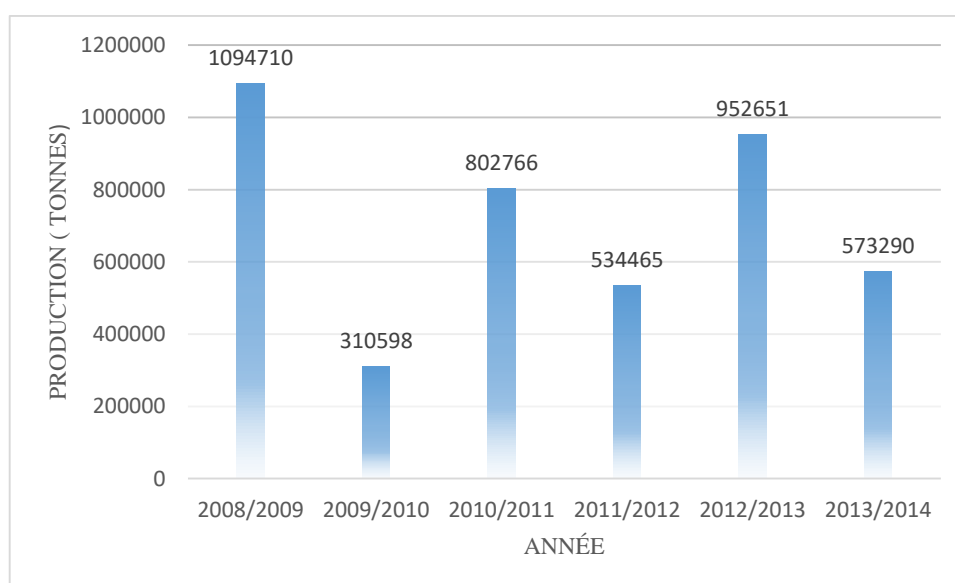
### I.2.3 Au niveau la wilaya de Bejaia

La wilaya de Bejaia est caractérisée par un relief en grande partie montagneux, avec 322 348 ha de terre agricole, dont 80 % de la surface est occupée par les espèces rustiques. Le parc oléicole de la wilaya de Bejaia occupe plus de 52 947 ha (**Tableau III**). Depuis l’an 2000, plus de 7 880 ha de nouvelles plantations ont été réalisées dans le cadre du plan de développement du secteur agricole lancé par l’état (D.S.A, 2014).

**Tableau II:** Répartition de la superficie oléicole dans la wilaya de Bejaia (Direction des Services Agricoles de Bejaia, 2013-2014).

Zones homogènes	Superficie		Subdivisions Agricoles
	(ha)	%	
Haute Soummam	34 845,36	65,84	Tazmalt, Akbou et Seddouk
Basse Soummam	12 572,81	23,75	Amizour, El kenseur, Sidi Aich et Timezrit
Plaines côtières et montagnes	2 661,61	5,01	Bejaia et Aokas
Piémonts Kharrata et Monts Babors	2 094,86	3,94	Kharrata
Haute montagne	773,21	1,46	Adekar
<b>Total</b>	<b>52 947,85</b>	<b>100</b>	

La production de l'olivier dans la wilaya de Bejaïa a connu une évolution prolifique lors des saisons de 2009 jusqu'à 2014 avec une alternance de production d'une année à une autre hautement considérables, atteignant l'optimum lors de la saison 2009 et le minimum l'année suivante (**Figure 3**).



**Figure 3 :** Evolution de la production des olives dans la wilaya de Bejaia (DSA, 2014)

### I.3 Importance de l'olivier

#### I.3.1 Importance Alimentaire

Arbre typiquement méditerranéen, l'olivier est cultivé notamment pour son fruit, l'olive, dont l'huile est un élément clé du régime méditerranéen. Ingrédient incontournable, l'huile d'olive est largement utilisée dans les cuisines méditerranéennes (Quebec Amerique International Collectif, 2008).

Selon Luaces et al. (2003), la forte consommation de l'huile d'olive à travers le monde est due à ses vertus nutritionnelles et diététiques ainsi qu'à ses propriétés organoleptiques. Toutes les études démontrent que les régimes alimentaires à base d'huile d'olive sont bénéfiques pour la santé humaine en diminuant le risque de plusieurs maladies. La consommation régulière de cette huile est associée à une incidence limitée des maladies cardiovasculaires, des désordres neurologiques, cancers du sein et du colon, ainsi qu'aux propriétés antioxydantes (Ghedira, 2008).

La composition de l'huile d'olive, selon Gilbert et Yvette, (2007) est Indiquée dans le (Tableau III).

**Tableau III:** Composition de l'huile d'olive (Gilbert et Yvette, 2007)

Composées	Taux
Lipides	99%
Acides gras saturés	8 à 24%
Acides gras insaturés	75,5 à 90,5%
Acide oléique	56 à 83%
Acide linoléique	3,5 à 20%
Vitamine E	150mg/kg
Provitamine A (carotène)	3 à 30 mg

Compte tenu de ses propriétés, l'huile d'olive apparaît comme un véritable aliment fonctionnel susceptible d'avoir d'autres effets positifs sur la santé que de répondre aux besoins nutritionnels de base (Bouskou, 2012).

### I.3.2 Les sous-produits de l'olivier

Les principaux déchets engendrés lors de l'élaboration d'huile d'olive sont de deux types : solides et liquides que sont respectivement les grignons et les margines (CAR/PP, 2000).

En outre, l'olivier, à travers la taille génère des feuilles, des brindilles et du gros bois (Nefzaoui, 1991). Les sous-produits de l'oléiculture sont partiellement ou totalement perdus pour certains pays, alors que leurs possibilités d'utilisation sont multiples.

Selon Moussouni, (2009), en Algérie les pertes annuelles dans les déchets solides (grignons) sont d'environ 16.000 T de matières organiques et 21.000 T de matières énergétiques (bois). Pour les déchets liquides (Margines) on retrouve : 650 T de matière organique, 300 T d'azote et près de 600 T d'éléments minéraux (Potassium, Phosphore, Calcium, Magnésium...), ajouté à cela une perte considérable d'eau (en moyenne 15.000 litres par jour au niveau de chaque huilerie). Cependant, la valorisation de ces sous-produits permet, entre autres, de minimiser les problèmes de pollution engendrés par les effluents des huileries et de contribuer à compenser le déficit fourrager surtout dans les pays d'Afrique du nord et du Moyen Orient (Nefzaoui, 1991).

#### A) Les résidus de la taille et de la récolte

La taille de l'olivier génère de nombreux résidus (feuilles, grosses branches et des brindilles). Ces résidus, en plus de leur utilisation dans l'alimentation du bétail (Martinez Nieto, 2009), peuvent être employés comme combustibles, servir à la préparation du compost et constituer la matière première pour la fabrication du papier (Nefzaoui, 1991). Certains résidus de taille, notamment les feuilles sont employées dans l'industrie pharmaceutique, tels que les composants de substitution du glucose dans des produits pour diabétiques (Martinez Nieto, 2009).

#### B) Les déchets provenant des huileries

Les grignons et les margines sont les principaux déchets issus l'industrie oléicole, constituant une richesse et un défi pour cette filière en termes de gestion et de valorisation.

- **Les grignons**

Selon CAR/PP, (2000), les grignons d'olives désignent les résidus solides produits par les pressoirs et les systèmes en trois phases lors de la production d'huile d'olive.

Selon Martinez Nieto, (2009), ils contiennent une grande quantité de matières sèches de l'olive (peau, pulpe et morceaux de noyaux), ainsi qu'une certaine quantité d'eau de végétation et une partie résiduelle d'huile. Grâce à leur teneur élevée en matières azotées, matières grasses, fibres, etc., ces déchets sont valorisés et réutilisés dans de multiples secteurs.

Dans cette optique, il est possible de valoriser les grignons d'olive en :

- Aliment pour le bétail
- Combustible
- Engrais organique
- Huile de grignons d'olive

- **Les margines**

Les margines sont les résidus aqueux qui sont générés lors de la phase de séparation solide-liquide par centrifugation ou sédimentation après le pressage (Paredes, 1999 in Boudoukhana, 2008). Ce sont des fluides de couleur plus ou moins rouge foncé, contenant des restes de tissus, de pulpe, mucilages, pectines,... etc. (Martinez Nieto, 2009).

Les margines sont des effluents acides, riches en polyphénols, en éléments minéraux et organique (azote, phosphore) (Martinez et Nieto, 2009).

Cette composition fait que les margines sont des polluants (CAR/PP, 2000).

Les margines sont le plus souvent rejetées dans la nature sans aucun traitement préalable et nuisent fortement à la qualité des eaux de surfaces et des sols. Enrichis, mélangés à d'autres résidus agricoles, concentrés, séchés et/ou purifiés, ces effluents peuvent être valorisés et employés pour la production de certains composants de valeur ajoutée, tels que la production de biogaz, de compost par l'ajout de résidus solides et de certaines molécules dans l'industrie pharmaceutique et cosmétique (Lakhtar, 2009).

#### **I.4 Classification de l'olivier**

L'olivier est une espèce diploïde ayant 46 chromosomes ( $2n=46$ ).

Il appartient à la famille des oléacées, à l'ordre des Lamiales anciennement dénommé ordre des Lingustales ou aussi des Scrophulariales.

La famille des oléacées est classée parmi les dicotylédones, gamopétales, superovariées, tétracycliques caractérisées par des feuilles opposées et des fleurs tétramères.

Elle comprend une trentaine de genres (De Candolle, 1886 ; Flahault, 1986) et plus de 600 espèces.

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

Règne :	Plantae
Sous-règne :	Tracheobionta (plantes vasculaires)
Embranchement :	Spermatophyta (plantes à ovules)
Sous-embranchement :	Magnoliophyta (Angiospermes)
Classe :	Magnoliopsida (Eudicotylédones)
Sous-classe :	Asteridae
Ordre :	Lamiales
Famille :	Oleaceae
Sous-famille :	Oleideae
Genre :	Olea
Espèce :	<i>Olea europaea</i> L.
Sous-espèce :	<i>europaea</i>
Variété :	<i>sativa</i> (olivier cultivé)

## I.5 Caractéristiques de l'olivier

### I.5.1 Caractéristiques Morphologiques

#### I.5.1.1 Aspect général

L'olivier, symbole emblématique du bassin méditerranéen, se distingue des autres arbres fruitiers par sa longévité exceptionnelle et la résistance remarquable. Pouvant atteindre 10 mètres de hauteur dans des conditions idéales, il est généralement taillé entre 5 et 8 mètres pour faciliter la récolte. Sa rusticité et sa plasticité lui permettent de s'adapter à des environnements et climat variés (Hamlat, 2022).

Cet arbre pérenne, aux feuilles vertes tirant sur le brun grisâtre, présente un tronc souvent rugueux, une tête convexe et une ramure dense et étendue, sa taille et sa silhouette varient en fonction du climat, du sol et de la variété. Si la plupart des oliviers oscillent entre 5 et 8 mètres de hauteur certains spécimens peuvent atteindre 15 à 20 mètres, témoignant de sa longévité légendaire.

#### I.5.1.2 Le Système Racinaire

Le système racinaire varie en fonction du mode de multiplication et des conditions du sol. Il est pivotant s'il est issu de semis et dans des terres légères, fasciculé s'il est obtenu par bouturage et dans des terres lourdes.

Selon Ben Rouina, (2001), le nombre de racines et leur étendu à différentes profondeurs de sol sont fortement dépendants de la nature du sol.

Le système racinaire de l'olivier arrive à former sous le tronc une souche ligneuse très importante appelée "matte" ou "cépée" dans laquelle s'accumule d'importantes quantités de réserves qui lui permettent de résister à des conditions difficiles.

### I.5.1.3 Les organes aériens

Comprend les parties suivantes :

#### A) le tronc

C'est le principale 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. (Badr et al., 1970)

D'après Loussert & Brousse, (1978), en Kabylie, la variété Chemlal était traditionnellement conduite sur un tronc élevé de 2 ou 3m du sol. Toutefois, dans la plupart des vergers, cette hauteur se situe entre 0,8 et 1,2m ce qui facilite la récolte. Les charpentières

#### B) Les charpentières

L'olivier s'appuie sur un réseau solide de ramifications, appelées charpentières, qui constituent l'ossature de l'arbre.

Ces ramifications se divisent en deux catégories principales :

- **Les charpentières maîtresses, ou branches mères :**

Ce sont les ramifications les plus robustes et les plus anciennes de l'arbre. Entièrement lignifiées, elles assurent la solidité et la stabilité de l'olivier. Chez les sujets taillés, on en compte généralement entre 3 et 5.

- **Les sous-charpentières :**

Ces ramifications se développent sur les charpentières maîtresses, formant un deuxième étage de végétation. Elles portent à la fois des rameaux feuillés, essentiels pour la photosynthèse, et des rameaux fructifères, qui donneront naissance aux olives. (Boukhari, 2014).



### C) Les rameaux fructifères

Ils résultent du développement des bourgeons au niveau des tiges principales de l'arbre, ce processus se déroule depuis le début du printemps jusqu'à la fin d'automne. Les rameaux fructifères porte à leurs extrémité un bourgeon terminal et au niveau de chaque nœud, deux feuilles opposées avec à l'aisselle de chacune un bourgeon axillaire (Daoudi, 1994). Il existe trois types de rameaux selon leur localisation sur l'arbre et leur emplacement sur le rameaux principal : Les rameaux à bois, les rameaux mixtes et les rameaux à fruits.

### D) Les feuilles

L'olivier est toujours vert. C'est un arbre à feuilles persistantes. Les feuilles sont opposées, ovales, allongées, entières et enroulées sur les bords, portées par un court pétiole. La face supérieure, est de couleur vert foncé, alors que la face inférieure est argentée. (Courboulex, 2002 in Larabi et Khanous, 2016) (**Figure 4**)

Selon Loussert et Brousse (1978), les dimensions de la feuille varient de 3 à 8 cm de long et 1 à 2,5 cm de large.



**Figure 4:** Image d'une feuille d'olivier Var Arbequina (www.smbgpepinierie.tn consulté le 10/07/2024)

### D) Les inflorescences et les fleurs

Les inflorescences chez l'olivier sont constituées par des grappes longues et flexueuses pouvant comporter de 4 à 6 ramifications secondaires (étages) (Loussert et Brousse, 1978). Selon ces mêmes auteurs, le nombre de fleurs par inflorescence diffère selon les variétés, il est de 10 à 40 par grappe en moyenne. D'après Ouksili, (1983), ce nombre est un caractère variétal.

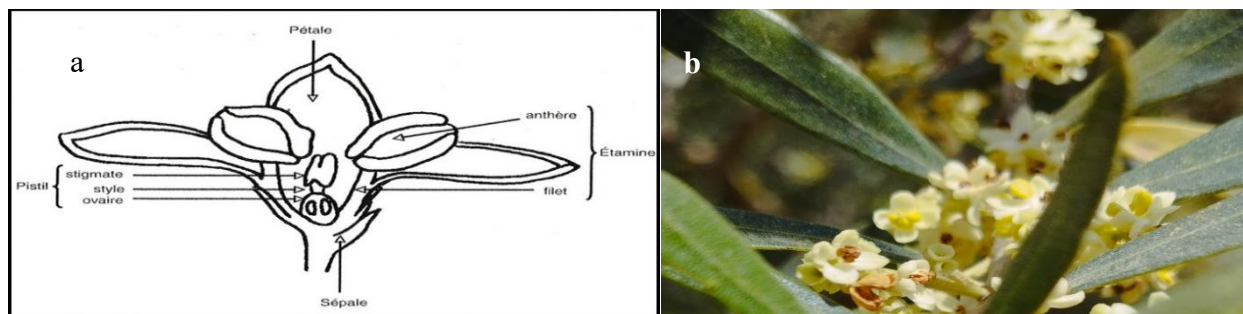
La fleur est représentée par la formule florale suivante :  $4S+4P+2E+2C$ .

Elle est constituée de :

- Un Calice court et persistant formé de 4 sépales soudés.
- Une Corolle formée par 4 pétales soudés de couleur blanc-jaunâtre.
- Deux étamines opposées insérées sur la corolle par un filet court.
- Deux Carpelles soudés en un ovaire libre, biloculaire, à placentation axile à deux ovules par loge. Le style est généralement court et bifide.

Amirouche, (1977) a pu distinguer trois sortes de fleurs :

- Des Fleurs complètes (monoclines) pourvue d'organes sexuels normaux produisant fruits et graines.
- Des fleurs stériles (diclines) possédant des étamines avec pollen mais pas de pistil.
- Des fleurs pourvues d'étamines normales et de pistil anormal : stigmate non fonctionnel ou ovaire sans ovules ou avec ovules anormaux. (Boukhari, 2014) (**Figure 5**)



**Figure 5:** illustration de la fleur d'olivier

(a) : Schéma d'une fleur d'olivier vue en coupe longitudinale (ww2.chevaliersdelolivier-lr.fr consulté le 13/04/2024)

(b) : photo d'inflorescence d'olivier (photo personnel)

## E) Le fruit

Le fruit de l'olivier est appelé olive. C'est une drupe à mésocarpe charnu, riche en lipides dont on extrait l'huile. Il est recouvert par un péricarpe lisse et renferme un noyau ou endocarpe fusiforme, très dur protégeant l'amande. (Boukhari, 2014).

La forme du fruit peut être sphérique, ovoïde ou allongé. Celle de l'endocarpe est sphérique, ovoïde, elliptique ou allongée. La forme et les dimensions du fruit et du noyau

ainsi que le nombre de sillon sont des caractéristiques variétales. La longueur du fruit et celle du noyau sont les caractères les plus héréditaires (Fontanazza et Baldoni, 1990).

## I.5.2 Caractéristiques physiologiques

### I.5.2.1 Le cycle de développement

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

- **La période de jeunesse** du 1<sup>er</sup> à la 12<sup>ème</sup> 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.
- **La période d'entrée en production** de la 12<sup>ème</sup> à la 50<sup>ème</sup> 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<sup>ème</sup> à la 150<sup>ème</sup> 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<sup>ème</sup> à la 200<sup>ème</sup> 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 du matériels végétal (sélection clonale) permet de modifier la durée de chaque période.

### I.5.2.2 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).

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).

- **La phase d'activité**

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 de repos hivernal. À partir de février, de nouveaux rameaux poussent.

## **I.6 Biologie florale**

### **I.6.1 Formation de la 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).

#### **I.6.1.1 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). En général, elle se déroule entre novembre et décembre (Argenson, 1999).

#### **I.6.1.2 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)

#### **I.6.1.3 La Floraison de l'olivier**

La floraison chez l'olivier représente une phase physiologique critique dans le processus de l'élaboration du rendement (Nait-Taheen et al, 1995). La floraison se déroule en Algérie entre mi-avril et fin- mai, avec une durée moyenne de 7 à 15 jours.

### **I.6.2 Les anomalies de la fleur**

#### **I.6.2.1 Le phénomène de stérilité**

Le phénomène de stérilité chez l'olivier peut affecter aussi bien l'organe mâle que l'organe femelle (Mehri et al, 1995).

##### **A) La Stérilité mâle**

La stérilité mâle 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 (Lousert et Brousse, 1978).

Selon Mehri, (1995), elle revêt un caractère ponctuel et ne concerne qu'un petit nombre de cultivars.

L'absence de pollen a été observée chez les variétés Chemlal, Hamra et Aharoun (Chaux, 1955 in Loussert et Brousse, 1978).

Selon Villemeur et al. (1978), les origines de cette stérilité peuvent être :

- Une dégénérescence précoce des tissus nourriciers ou « tapis » chez la variété Tanche.
- Une anomalie de la division homéotypique chez la variété Chemlal.
- Un défaut de cloisonnement des tétrades chez la variété Lucques.
- Une dégénérescence tardive des cellules du tapis chez la variété Oliviero.

## **B) La stérilité femelle**

La stérilité femelle est courante, elle touche presque tous les cultivars (Moutier et al. 2006). Elle se manifeste par une dégénérescence entière ou partielle des différentes parties du pistil (ovaire, style et stigmate).

Selon l'étude menée par Villemeur et Delmas, (1981), le taux d'avortement est associé à des facteurs tels que les variétés de cultures, l'environnement et les techniques agricoles, notamment l'irrigation.

Fontanazza, (1998) indique que les températures élevées et les déficits hydriques entraînent des taux d'avortement élevés.

Cependant, la régulation de ce caractère est principalement génétique, car son niveau reste relativement stable pour chaque variété de plante (Morettini, 1951 in Loussert et Brousse, 1978).

Selon Ouksili, (1983), les variétés d'oliviers destinées à la production d'huile présentent un taux d'avortement plus élevé que les variétés destinées à la consommation en tant qu'olives de table. De plus, Ouksili, (1983) a confirmé que les fleurs situées à l'extrémité des axes de l'inflorescence sont plus fertiles que les autres.

### **I.6.2.2 Phénomène d'incompatibilité**

Selon Herve et al. (1984) in Nouri et Rezzouk (1991), les systèmes d'incompatibilité sont ceux pour lesquels l'interaction pollen-style ne conduit pas à la formation de zygote, bien que les gamètes femelles et mâles soient potentiellement fertiles.

D'après Ouksili, (1983), Il existe plusieurs cas, selon l'origine respective de l'ovule et du pollen :

-Auto-compatibilité : ce sont les variétés chez lesquelles la fécondation des ovules d'une fleur peut être assurée par le pollen de la même fleur ou par celui de la même variété.

-Auto-incompatibilité : l'incompatibilité se produit entre le pollen et le stigmate d'une même fleur ou d'une même variété.

-Inter-incompatibilité : se produit lorsque le pollen d'une variété est incapable de féconder les ovules d'une autre variété.

-Inter-compatibilité : le pollen d'une variété est capable de féconder les ovules d'une autre variété. Selon Ouksili, (1983), les variétés Azeradj et Frantoio peuvent être considérées comme des bons pollinisateurs pour la variété Chemlal.

### **I.6.3 Le grain du pollen**

D'après Prieu, (2015), chez les plantes à graines, le pollen (ou micro-gamétophyte) est l'élément mâle mobile produit par la fleur. Il s'agit d'un grain minuscule, généralement de forme plus ou moins ovoïde. Le pollen joue un rôle essentiel dans le processus de fécondation des plantes à fleurs, permettant le transfert du matériel génétique mâle vers l'ovule. Le pollen de l'olivier est de taille réduite, comprise entre 21 et 25  $\mu\text{m}$  ; (Amirouche, 1977).

Selon Lavee et Datt, (1978), le pollen peut être dispersé par le vent sur de très grandes distances, atteignant environ 7 kilomètres. Cette capacité de dispersion du pollen est essentielle pour la fécondation croisée chez de nombreuses plantes à fleurs.

#### **I.6.3.1 La sporogénèse**

La sporogénèse est un processus qui aboutit à la formation de spores. Il s'agit d'un mode de reproduction par multiplication (Danielson 2014 in Chaibi et Medjani, 2018).

Selon les espèces, la fleur contient l'un ou l'autre ou les deux organes sexuels. Mâle (anthères) et femelle (les ovules logés dans le pistil). Dans ces organes, des cellules spécialisées, les monocytes subissent la méiose qui donne lieu à la production de quatre cellules haploïdes ; microspores (mâle) ou mégaspores (femelle)

#### **I.6.3.2 Les anomalies méiotiques**

Les anomalies méiotiques peuvent survenir lors de la formation des gamètes chez l'olivier. Elles peuvent entraîner des erreurs dans la séparation des chromosomes, conduisant à des variations génétiques et à des problèmes de fertilité. Ces anomalies peuvent inclure des non-disjonctions, échec de séparation des chromosomes homologues ou des échanges anormaux de matériel génétique entre chromosomes.

#### **I.6.4 La pollinisation**

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

Lorsqu'elles atteignent leur maturité, les anthères des étamines libèrent du pollen. Chaque grain de pollen est de taille réduite, de forme sphérique et a une durée de vie variable. (Vincent et al., 2012).

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 1,3 à 1,6 mm. 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 atteint 8 millions chez les variétés à l'huile (Breton et al., 2012)

#### **I.6.5 La Fécondation**

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

#### **I.6.6 La Nouaison**

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

#### **I.6.7 Chute physiologique**

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). Certaines de ces fruits nouées tombent ; 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.

#### **I.6.8 Maturation**

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

## I.7 Les exigences culturales

L'olivier, malgré sa capacité indéniable à résister aux conditions difficiles de culture, devient l'une des espèces les plus productives lorsque ses besoins sont pleinement satisfaits (Hamlat, 1995).

### I.7.1 Exigences climatiques

#### I.7.1.1 La température

Chez l'olivier, La température conditionne le déroulement des différents processus physiologiques de croissance et de développement. C'est l'un des plus importants critères d'adaptation aux conditions du milieu (Laouar et Da Silva, 1981).

L'olivier, typique des zones chaudes et capable de résister aux hautes températures estivales, subit néanmoins des dommages à son feuillage et une chute de fruits lorsque les températures dépassent 40°C (Lousert et Brousse, 1978).

L'olivier se développe idéalement à des températures moyennes comprises entre 12°C et 22°C (Lousert et Brousse, 1978). D'après Ahmidou et Hammadi (2007), il est particulièrement vulnérable aux températures hivernales en dessous de 0°C, et même aux températures inférieures à 10°C, durant la période de floraison, ce qui peut affecter la fécondation.

#### I.7.1.2 La lumière

L'impact de la lumière sur l'olivier est significatif, influençant l'induction florale et la coloration des fruits (Gautier, 1987). D'après Baldy et al. (1985) et Lahmak (1985), l'olivier a du mal à tolérer une densité de plantation très élevée, en raison de son besoin important en lumière solaire.

Lorsqu'il est bien exposé au soleil, l'olivier produit des rendements supérieurs. De plus, les collines qui sont bien orientées vers le soleil (face sud) favorisent un meilleur développement de l'arbre (Boukhari, 2014).

#### I.7.1.3 La pluviométrie

L'olivier prospère sous des précipitations annuelles de 450 à 600 mm (Lahmak, 1985 et Lousert, 1987). D'après Lousert, (1987), si les précipitations tombent en dessous de 300 mm par an, un apport d'irrigation supplémentaire est nécessaire.

Toutefois, dans le climat méditerranéen, la période de sécheresse correspond à la phase de durcissement du noyau de l'olivier, une étape qui nécessite une grande quantité d'eau. (Hamlat, 2022).



#### **I.7.1.4 L'hygrométrie**

Un taux d'humidité élevé (> 60%) et constant peut nuire à la croissance de l'olivier, favoriser les maladies fongiques et entraver la pollinisation par le vent. C'est pourquoi il est recommandé de ne pas cultiver l'olivier trop près de la mer, à une distance minimale de 10 km (Lousert et Brousse, 1978).

#### **I.7.1.5 L'altitude**

Dans les régions méditerranéennes, la culture de l'olivier est limitée à une altitude de 700 à 800 mètres sur les pentes orientées au nord et de 900 à 1000 mètres sur celles orientées au sud (Lousert et Brousse, 1978).

#### **I.7.2 Exigences édaphiques**

L'olivier est capable de s'adapter à tous les types de sols, à l'exception des sols lourds, compacts, humides ou qui ne drainent pas bien. Cependant Les sols les plus propices à la culture de l'olivier sont ceux qui présentent un équilibre entre le sable, le limon et l'argile.

### **I.8 Les maladies d'olivier**

L'olivier a de nombreux et divers ennemis. On compte près de 250 nuisibles importants signalés par différents auteurs (Cautero, 1965). Ils se répartissent entre 90 champignons, 5 bactéries, 3 lichens, 4 mousses, 3 angiospermes, 11 nématodes, 110 insectes, 13 arachnides, 5 oiseaux et 4 mammifères (Gaouar, 1996).

#### **I.8.1 Les maladies cryptogamiques**

La santé des oliviers est menacée par de nombreuses maladies, dont les plus dévastatrices sont les maladies fongiques telles que la fumagine, le cycloconium (œil de paon) et la verticilliose. Ces maladies s'attaquent non seulement aux feuilles, notamment à la photosynthèse, mais également aux fruits, compromettant la production d'huile d'olive. Ces fléaux entraînent des baisses de rendement considérables et représentent une menace importante pour l'oléiculture (Ghezlaoui, 2011).

#### **I.8.2 Les insectes ravageurs de l'olivier**

L'olivier est un arbre robuste, mais il n'est pas à l'abri des maladies et des ravageurs. Ces ennemis peuvent causer de dommages importants, allant de la défoliation (perte des feuilles) au dessèchement des branches, voire à la mort de l'arbre. Parmi les ravageurs les plus redoutés, on trouve la Mouche de l'Olivier (*Dacus oleae*) et la Cochenille noire de l'Olivier (*Saissetia oleae*). (Figures 6 et 7).



**Figure 6:** Photo d'une mouche noire ([www.insectesutiles.fr](http://www.insectesutiles.fr))



**Figure 7:** image des cochenilles sur une tige d'olivier ([www.herbea.org](http://www.herbea.org))

### I.8.3 Bactérie

L'olivier, est également confronté à certaines menaces, qui sont invisibles à l'œil nu : les bactéries. Ces micro-organismes pathogènes peuvent causer des maladies graves, affectant la santé et la productivité des oliviers, les plus fréquents sont :

*Pseudomonas syringae*, qui cause la tuberculose de l'olivier.

*Xylella fastidiosa*, responsable du complexe de dessèchement rapide de l'olivier.



## **Chapitre II : Matériels et méthodes**

## II.1 Présentation de la station d'étude

Notre étude a été menée au niveau de la station expérimentale de l'I.N.R.A.A (Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie) d'Oued Ghir à Bejaia, qui est située sur la route nationale N° 12, à 10 kilomètre de la ville de Bejaia. Elle a été créée en 1990 par le ministère de l'agriculture. Elle a pour but principal d'effectuer des activités de recherches en relation avec l'agriculture des zones montagneuses, pour valoriser les potentialités de la région.

La station est située à une latitude de 36° 42' 23'' Nord et de longitude de 4° 57' 30'' Est, avec une altitude de 20 mètres.

L'institut occupe une superficie totale de 22.5 ha, réparties comme suit : 15.5 ha de superficie agricole utilisée (S.A.U), 3.3 ha de terres nues, 2.2 ha consacrés à l'arboriculture et 1.5 ha de surface bâtie. La station renferme plusieurs collections arboricoles (olivier, figuier).

## II.2 Caractéristiques pédoclimatique

### II.2.1 Le sol

Le sol de la station expérimentale de l'INRAA présente une texture argilo-sablonneuse en surface et sablonneuse en profondeur (Barr et Bouchakal, 2014)

### II.2.2 Le climat

La station INRAA, bénéficiant d'un climat méditerranéen, cela se traduit par des étés chauds et secs, des hivers doux et pluvieux. Les températures varient en fonction de l'altitude et de la proximité de la mer.

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 737.34 mm, avec une irrégularité inter-saisonnière et interannuelle.

La station se classe dans l'étage bioclimatique subhumide avec un hiver doux et un été chaud (Bellache et Cheurfa, 2020).

## II.3 Le matériel végétal

L'étude a été menée sur des variétés typiques de la région de Bejaia, en Kabylie. Notre choix s'est porté sur quatre variétés, trois d'entre elles sont des variétés cultivées (Azaradj, Aimel, Bouichert) et la quatrième est la variété sauvage (Oléastre) (**Figure 8**)

Cette étude fait suite aux travaux menés ses dernières années par les étudiants de l'université de Bejaia, au niveau du laboratoire de biologie et physiologie végétale, pour mettre en valeur notre patrimoine oléicole.

### **AZARADJ**

Elle est originaire de Seddouk wilaya de Bejaia, c'est une variété à double fin résistante à la sécheresse, d'une diffusion restreinte. Le rendement d'huile est de 24% à 28% et d'une productivité moyenne. (Catalogue des variétés algériennes 2021)

### **AIMEL**

C'est une variété rustique Timezrit (Bejaia) d'une diffusion restreinte. C'est une variété tardive destiné pour la production d'huile, avec un rendement de 18 à 22%. Sa productivité est élevée. (Catalogue des variétés algériennes 2021)

### **BOUCHERT**

Destiné à la production d'huile, communément appelé avouichert. C'est une variété rustique et tardive d'origine de Tazmalt, wilaya de Bejaia, d'une diffusion locale. Le rendement en huile est de 20 à 24%, avec une production moyenne (Catalogue des variétés algériennes 2021).

### **OLEASTRE**

Ou Azeboudj est la variété sauvage de l'olivier, considéré comme une ressource génétique importante. L'oléastre peut nous donner une huile rare avec des intérêts thérapeutiques, à condition d'utiliser des moyens d'extraction spécifique (Ghout et Hadjima., 2013).



**Figure 8** : photos présentant les arbres des variétés étudiées (Mouhoune/ Hafhouf, 2024)  
(a) : variété Aimel ; (b) : variété Bouichert ; (c) : variété Azaradj ; (d) : variété Oléastre

## II.4 Méthodes d'études

Ce présent travail est divisé en deux parties :

- La 1<sup>ère</sup> partie est réalisée sur le terrain
- La 2<sup>ème</sup> partie est réalisée au niveau de laboratoire

### II.4.1 Les travaux réalisés sur le terrain

L'étude sur le terrain a débuté le 10-03-2024 et s'est étalée jusqu'au 30-05-2024. Pour chaque variété étudiée. Nous avons marqué les arbres étudiés et prélevé des échantillons de rameaux floraux et de boutons floraux. De plus, nous avons suivi la floraison au cours du temps. Les échantillons ont été prélevés sur la partie sud de l'arbre, à hauteur d'homme.(CIO,2000)

#### II.4.1.1 Etude de la floraison de l'olivier

En date du 10 Mars 2024, et pour chaque arbre étudié nous avons sélectionné 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.

Au stade bouton blanc, nous avons dénombré le nombre total de boutons floraux sur les rameaux sélectionnés.

A partir du 27 Mars 2024, qui correspond au début de la floraison, pour la variété AZARADJ, nous avons commencé à compter le nombre de fleurs ouvertes sur chaque rameau, et cela tous les 2 à 3 jours. Cette opération s'est poursuivie jusqu'à la fin de la floraison. Ce protocole est respecté pour les trois autres variétés étudiées, et elle a porté sur les observations suivantes :

- Le nombre de boutons floraux par rameaux
- 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.

### II.4.1.2 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 et de faire une comparaison entre les variétés étudiées.

Un deuxième comptage a été fait à une quinzaine de jours après le premier dénombrement de la nouaison pour constater l'effet de la chute physiologique de l'arbre sur le rendement des variétés (**Figure 9**)



**Figure 9** : Les fruits noués sur des inflorescences avant et après la chute physiologique

(Mouhoune/ Hafhouf, 2024)

(a) : Boutons floraux au stade début de nouaison de la variété Azaradj

(b) : Boutons floraux stade nouaison après la chute physiologique, variété Azaradj



## II.4.2 Les travaux réalisés au niveau du laboratoire

Le travail réalisé au laboratoire de biologie et physiologie végétale, au niveau de bloc 09 nous, a permis d'étudier les points suivants :

- la fertilité florale
- la viabilité pollinique
- la production pollinique,
- la description des grains de pollen.
- La superficie des grains de pollen

### II.4.2.1 Etude de la fertilité florale

Nous avons prélevé 5 rameaux fructifères de 20 à 25 cm sur chaque arbre à l'aide d'un sécateur. Chaque rameau porte 15 à 25 inflorescences. Nous avons mis les rameaux prélevés dans des sachets avec des étiquettes de chaque variété pour faciliter leur identification et les avons transportés au laboratoire. (**Figure 10**)

Les dates d'échantillonnages ont été effectuées suivant le cycle de développement de chaque variété. En effet, une fois que les boutons floraux ont atteints le stade bouton blanc, le prélèvement a eu lieu comme suite :

La variété AZARADJ : 27 / 03 / 2024

La variété BOUCHERT : 02 / 04 / 2024

La variété AIMEL : 07 / 04 / 2024

La variété OLEASTRE : 17 / 04 / 2024



**Figure 10** : Photo d'un rameau de la variété Azaradj, échantillonné pour l'étude de la fertilité florale (Mouhoune/ Hafhouf, 2024).

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, nous a permis de constater la présence (fleur fertile) ou l'absence du pistil (fleur non fertile). (**Figure 11**)(Encyclopédie Mondiale d'olivier, 2002).

**Taux de fertilité (TF%)= Nombre de boutons floraux fertiles / Nombre total de boutons.**



**Figure 11:** inflorescence portant des boutons floraux dépourvus de leurs corolles.

(F : fertile, Nf : non fertile), (Mouhoune/ Hafhouf, 2024).

#### II.4.2.2 Etude des grains de pollen

Cette étude comporte plusieurs paramètres pris en considération afin de caractériser les grains de pollen de chaque variété, les paramètres étudiés sont : la production pollinique, la morphologie des grains de pollen, la viabilité pollinique ainsi que la superficie du grain de pollen.

##### A) Echantillonnage

L'échantillonnage a eu lieu du 02/04/2024 au 17/04/2024, et a concerné les rameaux fructifères et les inflorescences.

- 4 à 5 rameaux fructifères de 10-20 cm de longueur, ont été prélevés pour chaque variété étudiée. Ils ont été mis dans des sacs en papier, avec des étiquettes, sur lesquelles nous avons mentionnés le nom de la variété et la date de prélèvement. Puis nous les avons transportés au laboratoire pour analyse.
- Les inflorescences ont été mises dans des tubes à essai (5 à 6 inflorescences par tube) contenant un fixateur (3v alcool et 1v acide acétique). La fixation permet de conserver la viabilité des grains de pollen. (**Figure 12**)



**Figure 12** : les tubes à essais contenant les inflorescences fixées dans l'alcool acétique.  
(Mouhouné/ Hafhouf, 2024).

## B) Préparation des lames

Sous une loupe binoculaire nous avons libéré les étamines de chaque boutons, et avons déposé ces étamines dans un verre de montre contenant quelques gouttes de colorant, il s'agit dans notre cas du Bleu de Coton et cela pendant 20 min (STANLEY et LINKENS, 1974).

Une fois le temps de coloration a expiré, l'étamine est posée sur une lame du microscope, avec une goutte d'eau distillée. Sous la loupe binoculaire, et à l'aide des aiguilles, l'étamine est déchiquetée afin de libérer les grains de pollen.

On couvre la lame avec une lamelle, puis l'observation se fait sous le microscope optique au grossissement (10 X 10) (**Figure 13**)



**Figure 13** : Photos présentant les différentes étapes de la préparation de la lame pour l'observation microscopique (Mouhoune/ Hafhouf, 2024).

- (a) : Mise en coloration des étamines dans le bleu de coton
- (b) : Déchirement des étamines et libération des grains de pollen
- (c) : pose de lamelle pour l'observation sous microscope

Pour chaque variété, nous avons analysé 10 boutons floraux, ce qui correspond à 20 étamines, soit 20 lames. Les meilleures préparations sont photographiées et lutées avec de vernis à ongle (**Figure 14**)



**Figure 14**: lames préparées, lutées avec du vernis à ongle pour les conservées en vue d'observation ultérieure (Mouhoune/ Hafhouf, 2024).

### C) 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.

#### D) Production pollinique

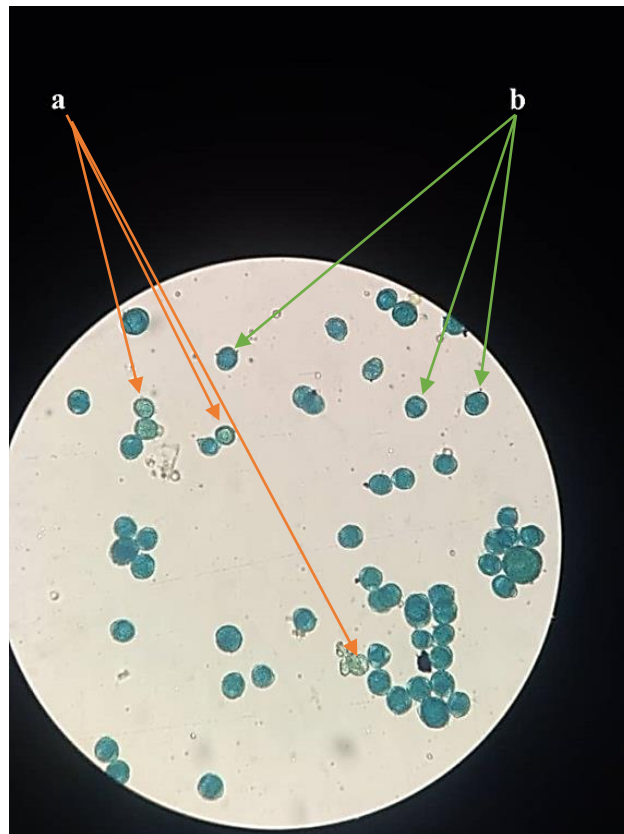
Le dénombrement des grains de pollen c'est fait sous microscope optique au grossissement (10X10). Un total de 80 lames a été traité dans cette analyse.

#### E) La viabilité pollinique

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

L'observation au microscope optique nous a permis de distinguer les grains de pollen viables, qui présentent un cytoplasme gonflé, des parois régulières et une coloration bleu vif.

Les grains non viables (anormaux) sont de couleur bleu claire ou incolore, avec des parois irrégulières et de petites tailles (**Figure 15**).



**Figure 15:** Photo des grains de pollen coloré avec le bleu de coton observé sous microscope optique (10X40). (Mouhoune/ Hafhouf, 2024).

- (a) : grains de pollen non viables - (b) : grains de pollen viables

#### F) La surface des grains de pollen

Les dimensions ont été déterminées par le logiciel Image J, après le traitement des photos dans le logiciel Photoshop CC.

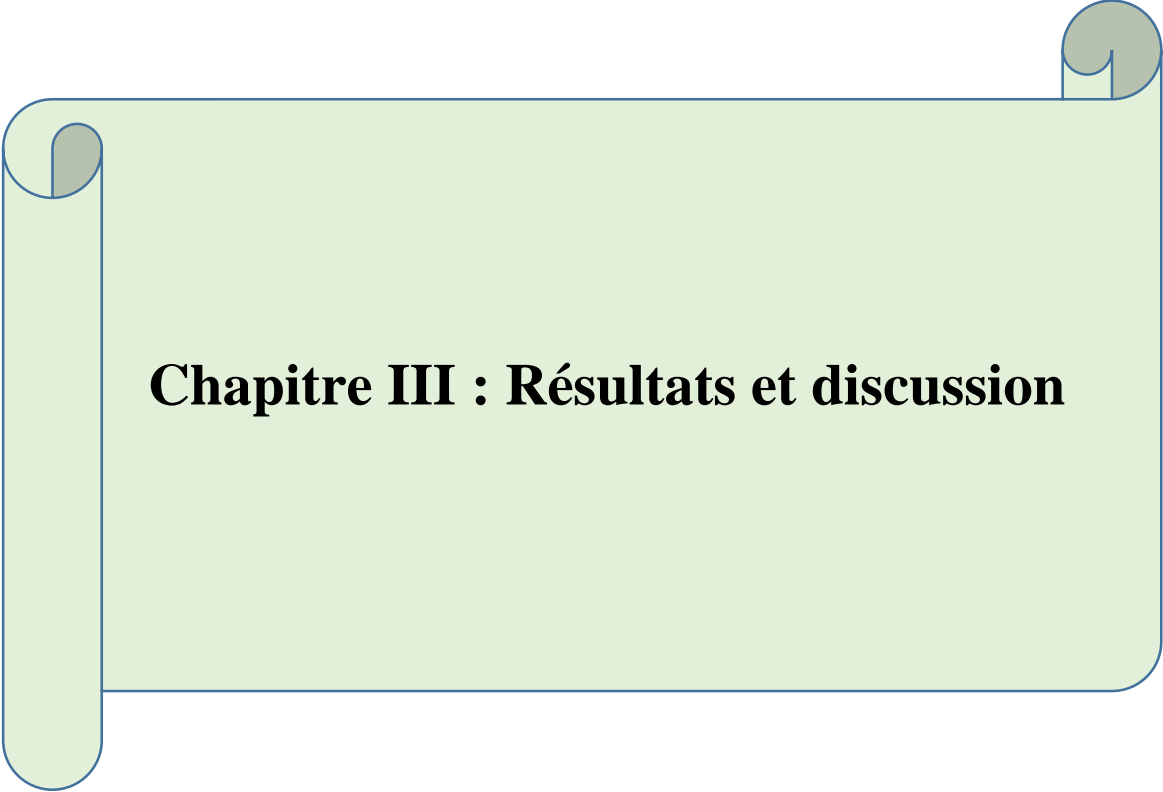
En moyenne 50 grains de pollen représentant chaque variété ont été mesurés par le logiciel Image J.

## II.5 Analyse statistique des données

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

Le test du khi deux ( $\chi^2$ ) 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.

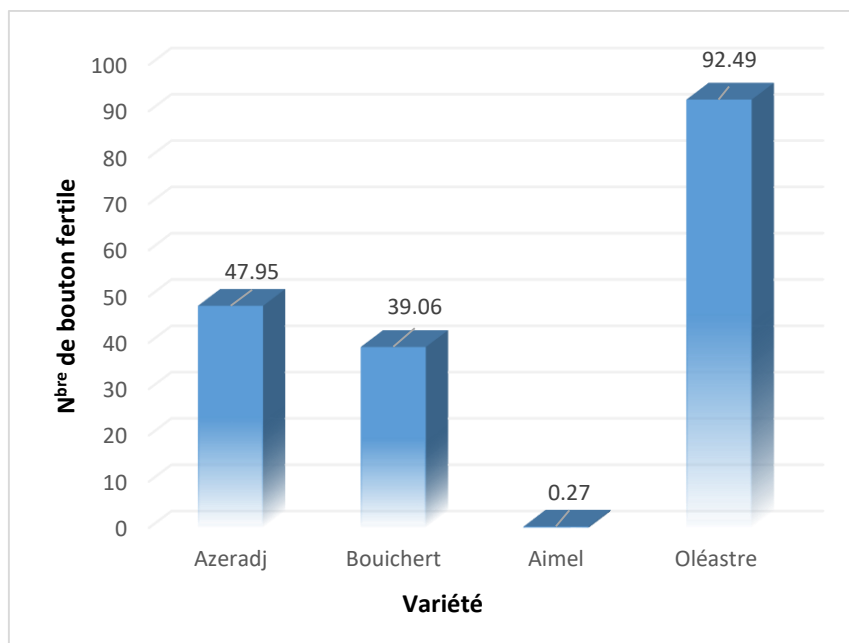
Pour le rendement pollinique et la surface de pollen, nous avons utilisé l'analyse de la variance qui a permis de comparer les résultats obtenus entre différents arbres pris en considération. Lorsque les résultats de l'ANOVA ont montré des différences significatives, nous avons poursuivi l'analyse par le test de comparaisons multiple des moyennes de Tukey. (DAGNELIE, 1980).



## **Chapitre III : Résultats et discussion**

### III.1 Etude de la fertilité florale

La **Figure 16** présente les résultats du caractère fertilité florale pour l'ensemble des variétés et l'oléastre. Elle montre un taux de fertilité très élevé pour l'oléastre (92.49%) et un taux extrêmement faible, presque insignifiant, pour la variété Aimel (0.27%). Tandis que les variétés Azaradj (47.95%) et Bouichert (39.06%) présentent des taux proche de la moyenne.



**Figure 16 :** Taux de fertilité florale des quatre variétés étudiées.

L'analyse statistique (test de  $\chi^2$ ) montre une différence très hautement significative entre les taux de fertilité florale des quatre variétés ( $\chi^2$  observé = 1722,60 ;  $\chi^2$  critique = 7,81 ;  $\alpha \pm 0,05$ ). La poursuite de l'analyse par le test de Marascuilo (**Tableau IV**) classe les quatre variétés étudiées dans des groupes différents.

**Tableau IV :** Test Marascuilo pour la fertilité florale entre les quatre variétés

Echantillon	Proportion	Groupes			
Aimel	0,0027	A			
Bouichert	0,3906		B		
Azaradj	0,4795			C	
Oleastre	0,9283				D



L'étude comparative entre les différentes compagnes agricoles, montre une variabilité du taux de fertilité florale, ainsi :

Pour le cultivar sauvage (oléastre), les résultats obtenus au cours de ce travail sont plus importants que ceux présentés par Chaibi et Medjani (2018) et Kerbel (2015) et Bellache et Cheurfa (2020). Par contre La variété Azaradj présente des résultats proches de ceux rapportés par Kerbel (2015).

## III.2 Etude de la floraison

La floraison débute avec l'ouverture des premières fleurs, alors que la fin de cette période est marquée par les premières chutes de pétales.

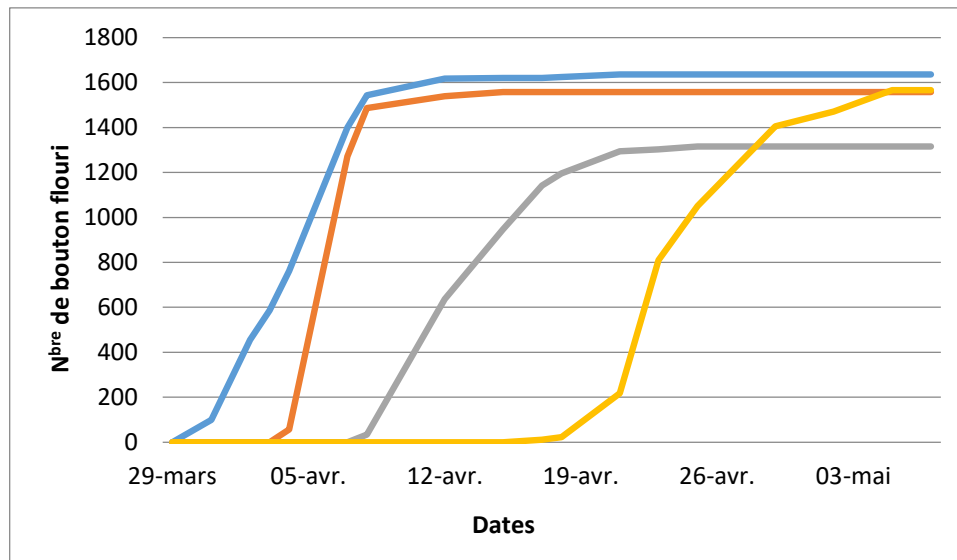
Les observations effectuées au cours de cette période nous ont permis d'estimer le nombre de fleurs ouvertes en fonction du temps, chez les quatre variétés étudiées au cours de la campagne agricole 2024/2025.

### III.2.1 Evolution de la floraison

L'examen de la **Figure 17**, nous permet de suivre l'évolution de la floraison des quatre variétés étudiées, en fonction du temps.

On remarque que les courbes des quatre arbres étudiés suivent la même allure, avec un début de floraison rapide, qui dure entre 5 à 12 jours, selon les variétés, puis elle se stabilise jusqu'à la fin de la floraison, qui atteint un taux final de 100 %.

Toutefois, elle débute très fort pour les variétés Azaradj et Bouichert qui atteignent très rapidement le maximum de floraison, en revanche les variétés Aimel et Oléastre présentent une évolution plus étalée dans le temps, avant d'atteindre leur maximum de floraison.



**Figure 17 :** Evolution de la floraison en fonction du temps, des variétés étudiées,

Azaradj : ● ; Aimel : ● ; Oléastre : ● ; Bouichert : ● .

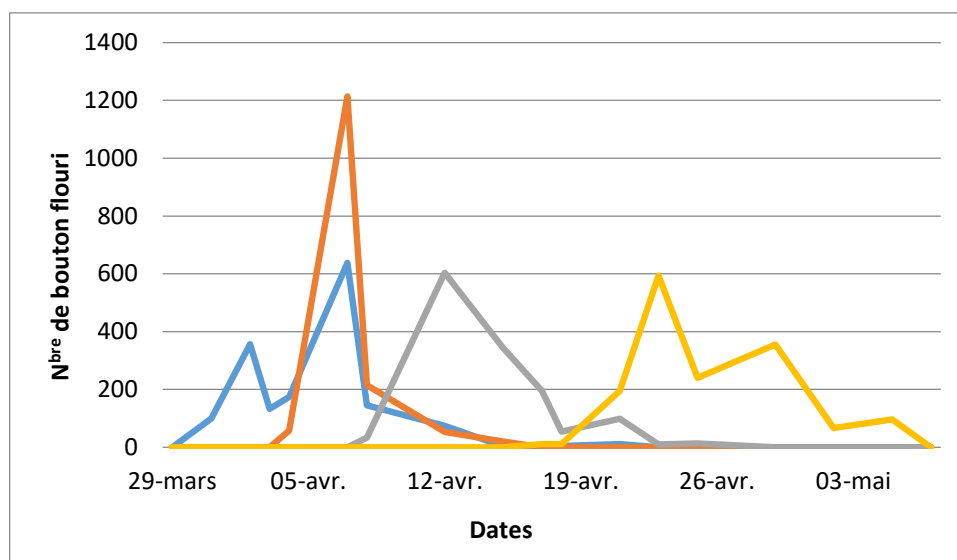
### III.2.2 Echelonnement de la floraison

L'analyse de la **Figure 18**, qui présente l'échelonnement de la floraison pour les quatre variétés étudiées, nous permet de situer le début, l'optimum et la fin de la floraison, ainsi que sa durée.

Selon Daoudi (1994), La période de floraison se déroule en Algérie entre mi- avril et la fin du mois de mai. Avec une durée moyenne de 7 à 15 jours.

Au cours de notre travail, nous avons remarqué que le début de la floraison est situé à la fin de mars, avec des fluctuations entre les variétés étudiées. En effet, on remarque au niveau de la **Figure 18** que la période de floraison débute le 31 mars pour la variété Azaradj, qui est la variété la plus précoce. En revanche pour les variétés Aimel et Bouichert, la floraison débute au cours de la 1<sup>ère</sup> semaine d'avril.

Enfin, l'Oleastre, qui est la variété la plus tardive, débute sa floraison le 17 avril, probablement à cause de sa rusticité. Ce qui rejoint les résultats obtenus par CHAIBI et MEDJANI (2018).



**Figure 18 :** Echelonnement de la floraison en fonction du temps des variétés étudiées

Azaradj : ● ; Aimel : ● ; Oléastre : ● ; Bouichert : ● .

L'optimum de la floraison nous permet de scinder nos variétés en deux groupes : Le premier groupe est constitué des variétés Bouichert et Aimel, qui arrivent à l'optimum de la floraison au bout de 3 à 4 jours. Le deuxième groupe réunit les variétés Azeradj et Oléastre, qui arrivent à l'optimum au bout d'une semaine.

La fin de la floraison se situe entre le 15 et le 25 avril pour l'ensemble des variétés, à l'exception de l'Oléastre qui termine sa floraison le 05 mai.

La durée de la floraison la plus courte revient à la variété Bouichert, avec 11 jours, et la plus longue revient à la variété Azaradj, avec 22 jours. Par contre les variétés Aimel et Oléastre présentent une durée intermédiaire de 18 jours.

VILLEMUR et DALMAS (1978), ORIANDI et al., (2009), et 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.

### III.3 Etude de la Nouaison et La chute physiologique

L'examen du **Tableau V** présente une grande variation du taux de nouaison des fruits entre les différentes variétés.

Ainsi le taux de nouaison des fruits le plus élevé est présenté par la variété Oléastre avec 67.96%, suivi par la variété Bouichert avec 49.20% puis la variété Azaradj avec 23.72% (**Figure 19**). Les résultats de ces trois variétés sont satisfaisants et sont proches de ceux présentés par Barr et Bouchakal (2014) et Khaled et Mors (2023).

Toute fois la variété Aimel fait exception et présente un taux de nouaison nul, cela est probablement la conséquence de l'avortement pistillaire de cette variété qui atteint un taux de 99.73 %.

**Tableau V** : Nouaison et La chute physiologique

Variété	NR	NBB	NFN	NFR	Nou (%)	FR (%) Rendement
AZ	05	1636	388	96	23.72	5.87
BO	05	1558	767	59	49.23	3.79
AI	05	1316	0	0	0	0
OL	05	1567	1065	159	67.96	10.15

**NR** :nbre de rameaux / **NBB** : nbre de boutons blancs / **NFN** : nbre de fleurs noués

**NFR** : nbre de fruits retenus (après la chute physiologique) / **Nou** : taux de nouaison

**FR** : taux de fruits retenus (après la chute physiologique)

En effet l'analyse statistique (test  $\text{Khi}^2$ ) montre une différence très hautement significative ( $\text{Khi}^2$  observée = 1649,09 ;  $\text{Khi}^2$  critique = 7.81 ;  $\alpha \pm 0,05$ ), entre les taux de nouaison des quatre variétés étudiées. D'ailleurs le test de Marascuilo classe chaque variété dans un groupe (**Tableau VI**)

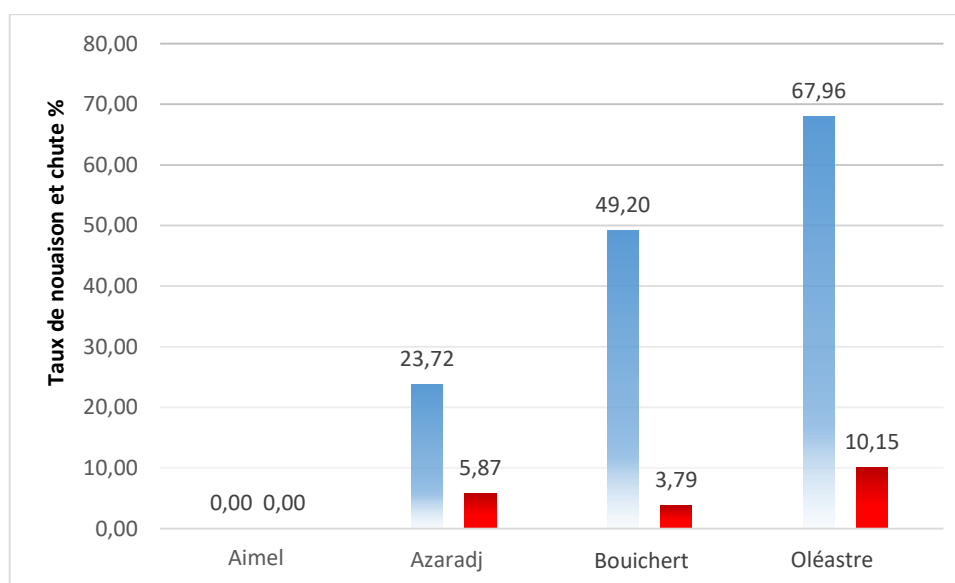
**Tableau VI :** Test de Marascuilo pour le caractère taux de nouaison après la chute physiologique.

Echantillon	Proportion	Groupes					
AI1	0,0000	A					
AI2	0,0000	A					
BO2	0,0379		B				
AZ2	0,0587		B				
OL2	0,1015			C			
AZ1	0,2372				D		
BO1	0,4923					E	
OL1	0,6796						F

N°1 (AI1, AZ1, BO1, OL1) : Nouaison

N°2 (AI2, AZ2, BO2, OL2) : Chute physiologique

La chute physiologique a affecté d’une façon considérable le nombre des fruits noués pour les variétés étudiées (**Figure 19**). En effet, la variété la plus affecté par ce phénomène étant l’oléastre, qui voit son taux de rendement en fruits passer de 67.96 % à 10.15 %. Soit une perte de plus de 57 %.



**Figure 19 :** Les taux de Nouaison et La chute physiologique exprimé en (%).

% de Nouaison : ■ ; % de Chute physiologique : ■

La variété Bouichert perd 45 % de fruits noués pour atteindre un taux de 3.79 %. Enfin La variété Azaradj est la moins affecté par la chute, puisqu’elle perd 18 % de fruits noués pour atteindre un taux de 5.87 % (**Tableau V**)

L'impact de ce phénomène sur le rendement de chaque variété est très important, ce qui est mis en évidence par l'analyse statistique qui classe les valeurs de la nouaison et celles de la chute physiologique dans des groupes différents et cela pour chaque variété étudiée (**Tableau VI**).

Toute fois le taux nouaison et celui de la chute physiologique de la variété Aimel ne présente aucune différence significative, en raison de l'avortement pistillaire considérable que l'arbre a subi.

Les résultats obtenus au cours cette campagne agricole sont similaires à ceux présentés par Barr et Bouchakal (2014).

### **III.4 Etude des grains de pollen**

#### **III.4.1 Description des grains de pollen**

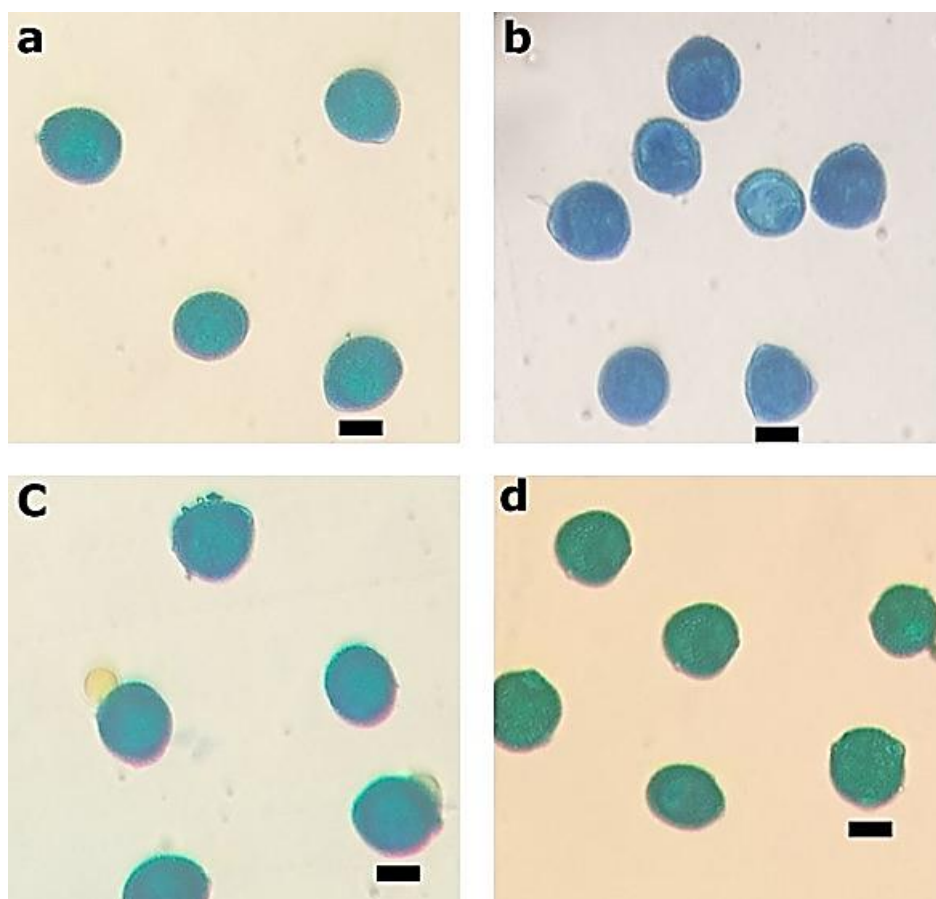
La morphologie du grain de pollen est caractéristique de chaque espèce.

Selon Ben Amar (2012) l'identification des grains de pollen repose sur la taille, la forme, le nombre et la forme des apertures (pores et sillons).

Le grain de pollen de l'olivier est de forme sphérique, il comporte trois apertures rondes ou ellipsoïdales qui sont des pores, il est tripore. (**Figure 20**)

L'observation sous microscope optique ne nous permet pas de distinguer des différences sur le plan morphologique entre les grains de pollen des variétés étudiées.

Cependant une étude plus poussée grâce à un microscope électronique est souhaitable, afin de mieux cerner cette hypothèse.



**Figure 20** : Photos des grains de pollen des variétés étudiées coloré au bleu de coton, observé au microscope optique (Grossissement 10x40, échelle : 10 $\mu$ m).

a : Azaradj ; b : Aimel ; c : Oléastre ; d : Bouichert.

### III.4.2 Production pollinique

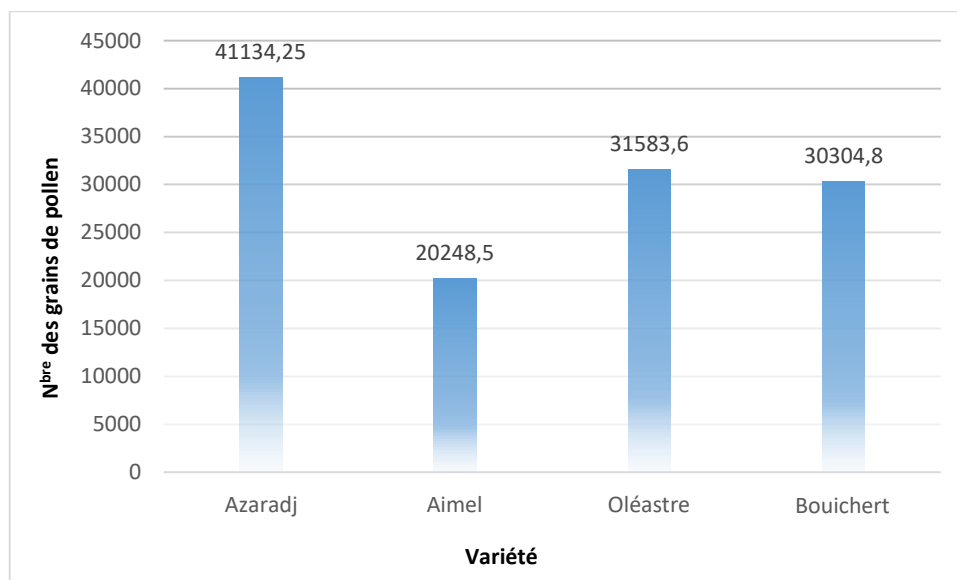
Au cours de cette étude, nous avons travaillé sur 10 boutons floraux, qui renferment 2 étamines chacun. L'appréciation de la production pollinique a concerné les 20 étamines de chaque variété.

Le **Tableau VII** présente le nombre moyen des grains de pollen produit par étamine, pour l'ensemble des variétés étudiées.

**Tableau VII** : La production pollinique des variétés étudiées.

Variété	Production pollinique/étamine
Azaradj	41134,3
Aimel	20248,5
Oléastre	31583,6
Bouichert	30304,8

L'analyse de la **Figure 21**, montre une production de grains de pollen variable entre les variétés étudiées. En effet, la variété Azaradj présente la production la plus élevée, par contre la variété Aimel présente la production la plus faible. Alors que les variétés Oléastre et Bouichert présentent des productions intermédiaires.



**Figure 21** : La production des grains de pollen des variétés étudiées.

Les résultats de l'analyse de la variance ont mis en évidence des différences très hautement significative ( $Pr < 0.0001$ ) entre les variétés étudiées pour le caractère production des grains de pollen (**Tableau VIII**).

**Tableau VIII** : Analyse de variance à un facteur sur la production pollinique entre les quatre variétés.

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	4379777234,6375	1459925744,8792	98,1357	< 0,0001
Erreur	76	1130621964,7500	14876604,7993		
Total corrigé	79	5510399199,3875			

Toutefois, le test de comparaison multiple (Test de Tukey) ne présente aucune différence significative entre les variétés Bouichert et Oléastre, puisqu'elles appartiennent au même groupe (**Tableau IX**).



**Tableau IX** : Test de Tukey relatif au caractère production des graines de pollen

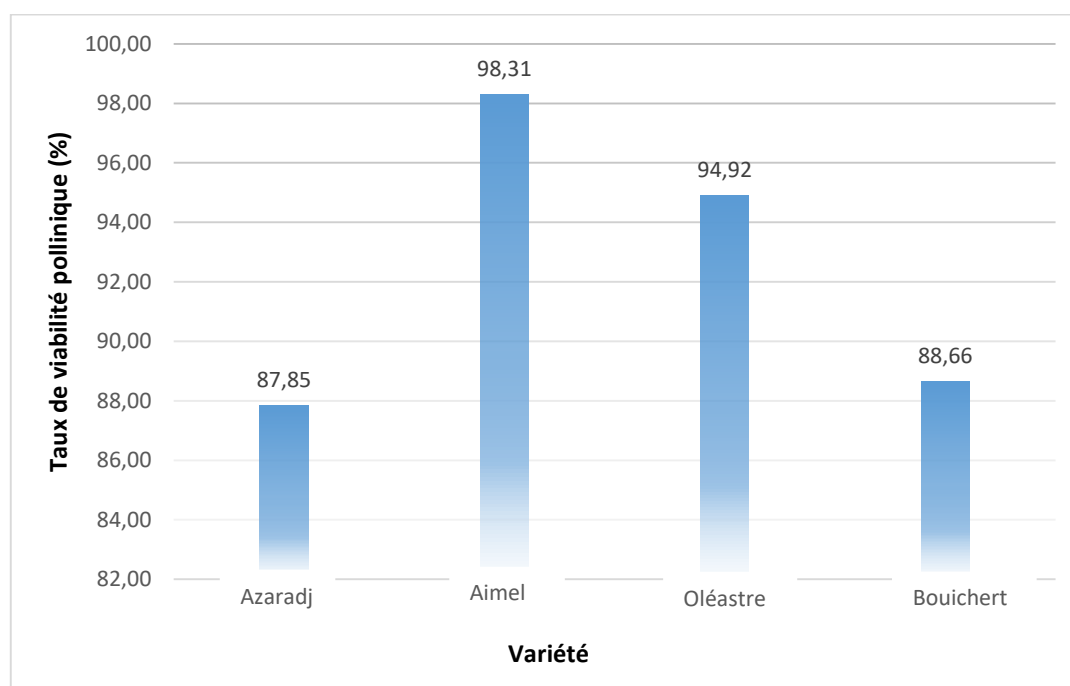
Modalité	Moyenne estimée	Groupes		
Aimel	20248,5000	A		
Bouichert	30304,8000		B	
Oléastre	31583,6000		B	
Azaradj	41134,2500			C

### III.4.3 La viabilité pollinique

L'étude de la viabilité pollinique est faite en réalisant des observations sous microscope optique (GR : 10 x 10), ce qui nous a permis de distinguer les grains de pollen viables qui sont colorés en bleu vif, avec une paroi régulière et un cytoplasme turgescent. Par contre, le grain de pollen non viable est incolore et présente des parois irrégulières.

Les résultats de dénombrement reportés dans la **Figure 22**, montrent des fluctuations des taux de viabilité pollinique entre les variétés. En effet, la variété Aimel présente le taux de viabilité pollinique le plus important, suivi par l'oléastre en deuxième position, puis la variété Bouichert en troisième position. La variété Azaradj présente le taux le plus faible.

Les taux de viabilité observés lors de cette étude sont plus élevés que ceux rapportés par Mamouni et Khaloufi (2023).

**Figure 22** : Taux de viabilité pollinique des variétés étudiées

L'analyse statistique confirme les résultats rapportés dans l'histogramme, en effet le test  $\chi^2$  indique une différence très hautement significative ( $\chi^2$  observée = 165.59 ;  $\chi^2$  critique = 7.81 ;  $\alpha \pm 0,05$ ), pour le caractère viabilité pollinique, entre les quatre variétés étudiées.

La procédure de Marascuilo ne donne pas de signification entre les variétés Azaradj et Bouichert, puisqu'elles sont dans le même groupe (**Tableau X**)

**Tableau X** : Test de Marascuilo relatifs au caractère viabilité pollinique.

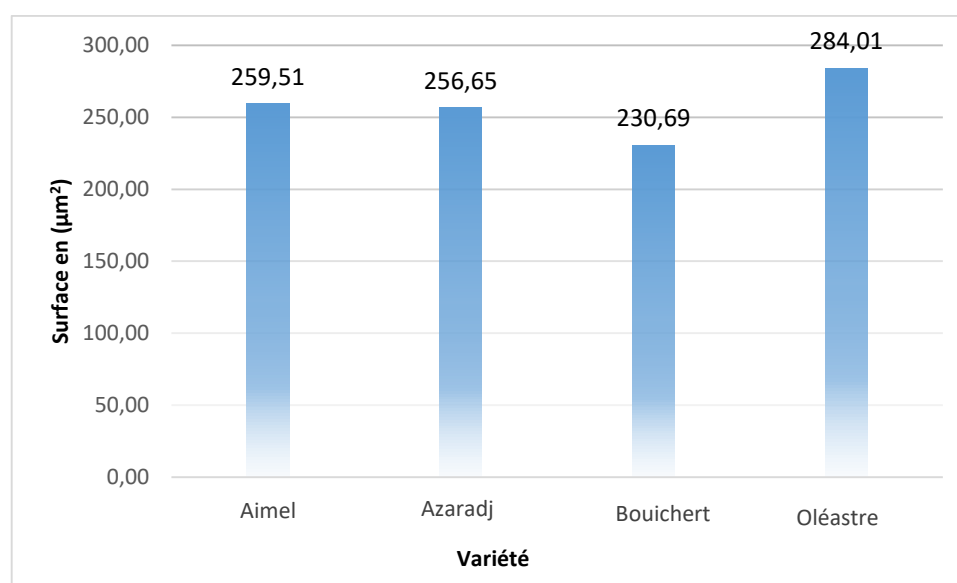
Echantillon	Proportion	Groupes		
Azaradj	0,8785	A		
Bouichert	0,8866	A		
Oléastre	0,9492		B	
Aimel	0,9831			C

#### III.4.4 La surface des grains de pollen

Les grains de pollen de la variété Oléastre présentent la plus grande surface pollinique.

De leurs côtés, Aimel et Azaradj présentent une fluctuation légère entre elles en terme de surface et avoisine les  $255 \mu\text{m}^2$ , la plus faible surface pollinique revient à Aimel (**Figure 23**), ces résultats se rapproche à ceux de la variété Aalah et Bouchouk la Fayette rapporté par (Khaled et Mors, 2023).

Ces résultats se rapprochent de ceux présentés par Khaled et Mors (2023), qui ont travaillé sur les variétés Aalah et Bouchouk la Fayette.



**Figure 23** : La surface des grains de pollen.

Les résultats de l'analyse de la variance ont mis en évidence des différences très hautement significative ( $Pr < 0.0001$ ) entre les variétés étudiées pour le caractère surface pollinique. (**Tableau XI**).

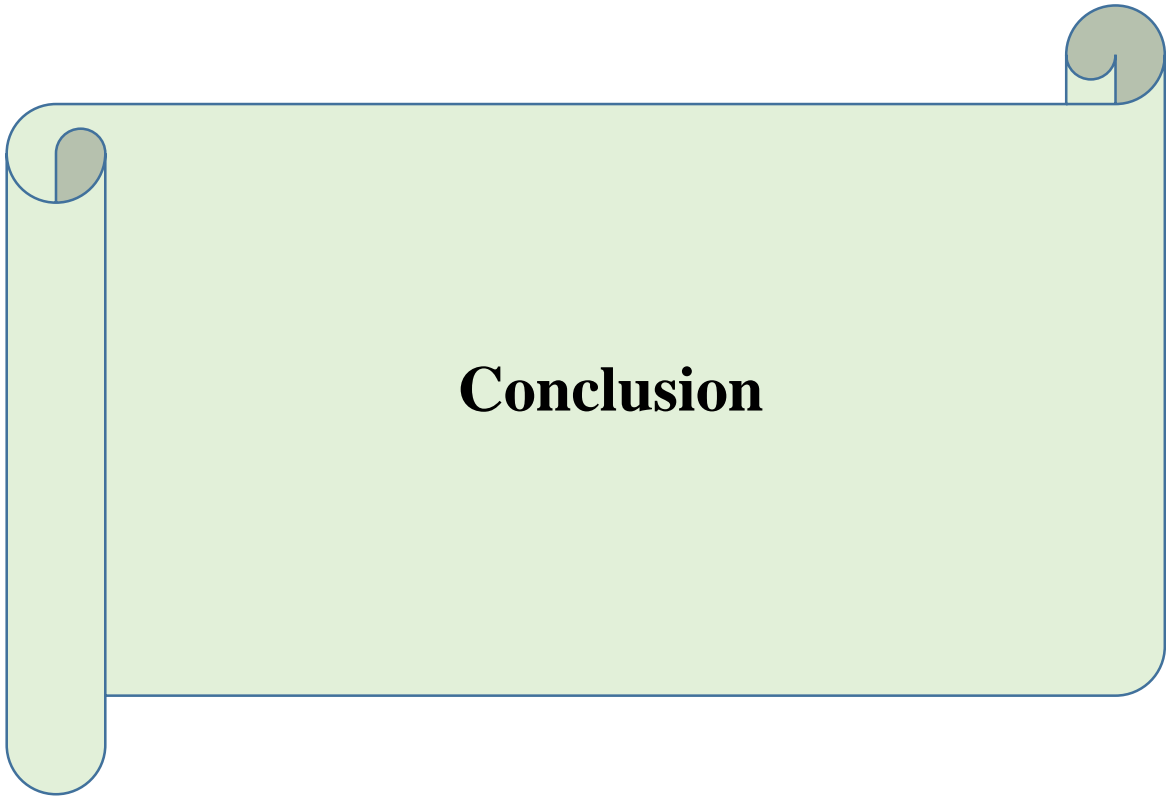
**Tableau XI** : Analyse de variance à un facteur sur la surface des grains de pollen.

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	65609,0360	21869,6787	11,1561	< 0,0001
Erreur	180	352859,1074	1960,3284		
Total corrigé	183	418468,1434			

Toutefois, le test de comparaison multiple (Test de Tukey) ne présente aucune différence significative entre les variétés Aimel et Azaradj, puisqu'elles appartiennent au même groupe (**Tableau XII**).

**Tableau XII** : Test de Tukey relatif au caractère production des graines de pollen

Modalité	Moyenne estimée	Groupes		
Oléastre	284,0145	A		
Aimel	259,5081		B	
Azaradj	256,6491		B	
Bouichert	230,6915			C



# **Conclusion**

## **Conclusion générale**

A l'issu de ce travail consacré à quelques variétés d'olivier de la région de Béjaïa, nous sommes arrivé à synthétisé des observations sur la biologie florale et l'étude des grains de pollen des variétés Bouichert, Aimel, Azaradj et l'Oléastre.

L'étude de la fertilité florale a révélé que l'Oléastre présente le taux de fertilité le plus élevé (92.49%) et se distingue nettement des variétés cultivés. De son côté le taux de fertilité d'Aimel est extrêmement faible (0.27%), à cause de son avortement pistillaire qui atteint un taux de 99.73 %. Les variétés Azaradj (47.95%) et Bouichert (39.06%) ont enregistré des taux de fertilité satisfaisant proche de la moyenne.

La floraison débute le 31 mars pour la variété Azaradj, qui est la plus précoce, et le 17 avril pour l'Oléastre qui est la variété la plus tardive. En revanche pour les variétés Aimel et Bouichert, la floraison débute au cours de la 1<sup>ère</sup> semaine d'avril.

La durée de la floraison la plus courte revient à la variété Bouichert, avec 11 jours, et la plus longue revient à la variété Azaradj, avec 22 jours.

Le taux de nouaison des fruits le plus élevé est présenté par la variété Oléastre avec 67.96%, suivi par la variété Bouichert avec 49.20% puis la variété Azaradj avec 23.72%. Par contre la variété Aimel présente un taux de nouaison nul.

La chute physiologique a affecté d'une façon considérable les variétés étudiées, en provoquant une réduction du nombre de fruits noués, qui varié de 18 % pour la variété Azaradj à 57 % pour la variété Oléastre.

Le grain de pollen de l'olivier est de forme sphérique, il comporte trois ouvertures rondes ou ellipsoïdales qui sont des pores, il est triporé. Cette description nous nous a pas permet de distingué de différences entre les variétés étudiées.

La production pollinique des variétés pris en considération varie entre 20248 pour la variété Aimel et 41134 pour la variété Azeradj, qui représente la variété la plus prolifique.

L'étude de la viabilité (fertilité) pollinique des variétés examinées montre des valeurs très importante, puisqu'elles dépassent 87 % pour la faible valeur, qui correspond à la variété Azaradj, pour atteindre 98 % pour la forte valeur, qui correspond à la variété Aimel.

Les grains de pollen de la variété Oléastre présentent la plus grande surface pollinique. De leurs côtés, Aimel et Azaradj présentent une fluctuation légère entre elles en terme de surface et avoisine les 255  $\mu\text{m}^2$ , la plus faible surface pollinique reviens à Aimel.

Ces résultats semblent indiquer que les variétés Azaradj et Aimel possèdent les capacités et tous les atouts pour être de bons pollinisateurs

En perspective, il est souhaitable de :

- Compléter ce travail avec l'étude de la germination *In vitro* des grains de pollen
- Poursuivre le travail sur la variété Aimel pour déterminer la cause de la stérilité florale et d'étendre l'étude à l'échelle de la population.
- Effectuer des essais de pollinisation contrôlée *In vivo*.
- Travailler sur plusieurs sites expérimentaux.



## **Références**

## Référence bibliographique

### A

**Ahmidou, O., et Hammadi C., 2007.** Guide du producteur de l'huile d'olive. ONUDI Vienne. P.34.

**Amirouche, M., 1977.** Contribution à la caractérisation des principales variétés d'olivier en Kabylie, par analyse des données biométriques et morphologiques. Thèse de magister. INA. P.47.

**Alexandra, P., 2012.** Le marché de l'huile d'olive : Situation et perspectives. P.74.

**Argeson, L., 1999.** L'olivier dans le monde, Edition Luis Gérard, P.55

### B

**Badr, S.A., Hartmann H.T. and Martin G.C., 1970.** Endogenous gibberellins and inhibitors in relation to flower induction and inflorescence development in the olive. *Plant physiol.* PP. 674-679.

**Baldy, C., 1990.** L'olivier en Provence : histoire et géographie d'une culture. *Annales de géographie*, 99(548), PP.20.23.

**Baldy, C., Lhotel J.C et Hanoqc J.F., 1985.** Effet du rayonnement solaire sur l'activité photosynthétique de l'olivier (*Olea europea L.*). Revue « Olivae ».N°8.Ed.COI. PP.18-23.

**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.

**Benabid H., 2009.** Caractérisation de l'huile d'olive algérienne. Apports des méthodes chimiométriques. Thèse de doctorat en sciences. Université de Constantine. PP.1-38.

**Ben Amar., 2012.** Inhibition de germination dupollen in vitro pour caractérisé une auto incompatibilité d'origine pistillaire chez l'olivier (*Olea europaea*). TN-Zaghouan (Tunisie). p : 31.



**Ben Rouina B, 2001.** La taille de l'olivier. Cours International « gestion technique des plantations d'olivier en condition d'agriculture pluviale : Nouvel perspective ».Sfax.Tunissie du 22janvier au 02 fevrier 2001. PP.2-19.

**Boudoukhana H., 2008.** Impacts des margines sur les eaux de Oued bouchtata wilaya de Skikda. Mémoire de Magister. Université de Skikda. PP.8-17.

**Bouskou D., 2012.** Produits alimentaires méditerranéens : recherche et développement. CIHEAM, Presses de Sciences Po « Annuels ». N° 13. P.10.

**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 Bekr Belkaid- Tlemcen. P.76.

**Boukhzna 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 de Ouargla. P.68.

**Breton C. et Bervillé A., 2012.** Histoire de l'olivier : arbre des temps. Ed. Quae. RD 10 : P.160.

## C

**Cautero F. A., 1965.** Enfermedades y plagas del olives. Pub. Del Ministerio de l'agricultura, Madrid. p. 17.

**Camps, G. 1984.** Les Phéniciens et l'expansion phénicienne en Méditerranée occidentale. Bulletin de correspondance hellénique.108(1), P.1-27.

**Camps., 1984.** L'olivier et l'homme, Vol I, 1ér, Edit Louis F, P.105.

**CAR/PP (Centre d'Activités Régionales pour la Production Propre), 2000.** Prévention de la pollution dans la Production d'huile d'olive. Plan d'Action pour la Méditerranée. P.140.

**Catalogue des variétés algériennes, 2023.** ISBN : 978-9931-9202-1-2, édition Ed Diwan. P.144.

**Chaibi, N. et Medjani,T., 2018.** Contribution à l'étude de la biologie florale de l'olivier (*Olea europea L.*). Mémoire de master de Biodiversité et Sécurité Alimentaire. Université A. MIRA – Bejaia. P.40.

## D

**Daoudi L, 1994.** Etude 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. INA. El-Harrach. P.132.

**De Candolle A, 1886.** Origines des plantes cultivées. 3ième édition. Felix Alcan, Paris, P.320.

**D.S.A, 2014.** Direction des services agricoles de la wilaya de Bejaia : Situation de filière oléicole et état de réalisation du programme, 2013-2014.

## F

**Fantanazza, G., et Baldoni L., 1990.** Proposition pour un programme d'amélioration génétique de l'olivier, Revue Olivae n°34, PP.32-39.

**Fiorino, P., et al. 1992.** L'Olivier (*Olea europaea* L.): taxonomie et origine de la culture. Fruits, N°47(6), 389-396.

## G

**Gautier, M., 1987.** La culture fruitière (l'arbre fruitier) Vol 1, J.B. Baillièrre, Paris. P.492.

**Gaour N., 1996.** Apport de la biologie des populations de la mouche de l'olive. (*Bactrocera Dacus*) (*Olea gmlle*) (*Diptera tephretidea*) à l'optimisation de son control dans la région de Tlemcen. Thèse doctorat. Université de Tlemcen. P. 116.

**Ghezlaoui B.E., 2011.** Bio-morphologie et polymorphisme des appareils aériens de quelques espèces halophytes en Oranie, cas de *Atriplex halimus* L. et *Tamarix gallica* L. Thèse Doc.. Univ. Tlemcen, P.373.

**Ghout, L., et Hadjam, K., 2013.** Contribution à l'étude morphologique de quelques variétés d'olivier (*oleaeuropaea*L.).Mémoire de D.E.S. Université A/MIRA de Béjaia. P.55.

**Ghedira, K., 2008.** L'olivier. Phytothérapie, volume 6. PP : 83-89

**Gilbert, B., et Yvette, L., 2007.** L'olivier en Méditerranée du symbole à l'économie. Paris, Harmattan. PP.15-19.

## H

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

**Trigui A., 2002.** Séminaire sur l'olivier et autres plantes Oléagineuses cultivées en Tunisie(Mahdia), du 03 au 07 juillet 1978. P.446.

**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.

**Hartmann, H., et Bentel, J., 1986.** La production oléicole en Californie. Revue Olivae N°11, P.24-26.

## I

**ITAFV (Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière et de la Vigne). 2012.** La culture de l'olivier, Birtouta, Alger. P.46.

**ITAFV (Institut Technique de l'arboriculture Fruitière et de la Vigne). 2023.** Catalogue des variétés Algérienne d'olivier, édition 2023. P.142.

## L

**Lahmak, A., 1985.** Les exigences pédo-climatique de l'olivier.5ème cours international sur l'oléiculture. Tizi- Ouzou. P.55.

**Lakhtar, H., 2009.** Culture du *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler sur résidus oléicoles en fermentation en milieu solide : Transformation des polyphénols des margines. Thèse de doctorat de l'université Paul Cézanne. P.358.

**Laouar, S., et Da Silva J., 1981.** « Annual variation of photosyntheses of the olive tree under different watering conditions and related to chlorophyll accumulation ». In components of productivity of Mediterranean Climate Regions Basic and Applied aspects. Eds. Magaris NS and HA Money, P. 71-75.

**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.

**Lavee, S., et Datt, Z., 1978.** « The necessity of cross pollinisation for fruit set of 'Manzanillo' olives ». J-Hort.Sci., N° 53, PP. 261-266.

**Lavee, S., 1997.** Biologie et physiologie de l'olivier in : Encyclopédie Mondiale de L'olivier. C.O.I. Ed., Madrid, Espagne. PP.61-105.

**Loussert, R., et Brousse, E., 1978.** L'olivier. Ed. maisonneuve et Lose, Paris. P.464.

**Loussert, R., et Brousse, J., 1978.** L'olivier technique arboricole de production méditerranéenne. Ed. G.p.Maisonneuve et la rose, Paris. P.447.

**Loussert, R., et Brousse, J., 1987.** Les aires écologiques de l'olivier au Maroc. Ed, Française Revue « olivae » N°18. PP.32-35.

## M

**Martinez., Nieto L., 2009.** Valorisation des sous-produits de l'olivier et des effluents liquides de l'industrie d'huile d'olive : biomasse et production d'énergie. Journées Méditerranéennes de l'Olivier du 19 au 21 octobre 2009 à Meknès. P.103.

**Mehri, H., et al., 1995.** Biologie florale de l'olivier, problème de l'auto incompatibilité chez la variété « Meski » et recherche de pollinisateur. Revue Olivae n°55. PP.35-39.

**(Ministère de l'agriculture et du Développement Rural, 2005).** Ministère de l'agriculture. 2005- Fiche des données statistiques.

**Moussouni A., 2009.** «L'oléiculture : Technologie et développement», Filaha Innove, N. 4. PP. 8-9.

**Moutier N. et al., 2006.** Un groupe d'étude des compatibilités polliniques entre variétés d'olivier. Revue Olivae n°51. PP : 8-11.

## N

**Nait Taheen, R., Boulouha, B., et Benchabane., 1995.** Etude des caractéristiques de la biologie florale chez les clones sélectionnés de la variété population « picholine marocaine» Olivae N° 58. PP : 48-53.

**Nefzaoui, A., 1991.** La valorisation des sous-produits de l'olivier. Option méditerranéennes, CIHEAM. PP.101-108.

**Nouri, S., et Zerouk, S., 1991.** Etude de la pollinisation contrôlée de la variété de Pécher. J.H. Hale, mâle – stérile. Thèse d'ing. Agr. INA. EL. Harrach. P.96.

## O

**Oukssili, S., 1983.** Contribution à l'étude de la biologie florale de l'olivier (*Olea europea. L*) de la formation des fleurs à la période de pollinisation effective. Thèse de Doctorat. Montpellier, France. P.143.

## P

**Prieu, C., 2015.** Evolution et Développement des grains de pollen chez les Angiospermes. Thèse de doctorat de l'université paris-Saclay, préparée à l'université paris-sud. P.60.

## Q

**QAIC (Quebec Amerique International Collectif), 2008.** La mini-encyclopédie des aliments. Les éditions Québec Amérique inc. PP.45-46.

## R

**Roland, D., 1982.** L'olivier : trésor inconnu, Edit maison de livre, Ed Chilsy, P.55.

## T

**Tombesi, A., Tombesi, S., et Poni, S. 2007.** The olive tree: a paradigm for drought tolerance in Mediterranean climates. *Hydrology and Earth System Sciences*, PP.11(1), 154-164.

## V

**Villemeur, P., Dosba, F., 1997.** Oléiculture. Evaluation variétale et acquisition de la maîtrise des pratiques culturales. OCL.Vol 4 n°5. Septembre/Octobre. PP. 351 – 355.

**Villemur P. et Delmas J.M., 1978.** Croissance-développement chez l'olivier et alternance de la production. Séminaire sur l'olivier et autres plantes Oléagineuses cultivées en Tunisie (Mahdia), du 03 au 07 juillet 1978. P.446.

**Villemur, S., et Delmas L., 1981.** *Olea europea*, Edit, JB.Baillières. P.120.

**Vincent, C., Morie, P., et Maud, R., 2012.** Mini manuel de biologie végétale. Ed. Dunod, Paris. P.126.

## Références numériques

<https://jUSDolive.fr/oleiculture-en-argentine/>

<https://www.agrialgerie.com/wp-content/uploads/catalogue-oliviers-algerie.pdf>

<https://www.insectesutiles.fr/pheromones/98-bactrocera-oleae.html>

<https://www.herbea.org/fiches/4789/Cochenille-noire-de-l%27olivier>

<https://agriculture.gouv.fr/xylella-fastidiosa-cest-quoi>

<https://ww2.chevaliersdelolivier-lr.fr/pour-avoir-des-olives-il-faut-des-fleurs/>

<https://www.smbgpepiniere.tn/produits/arbequina/>

## Résumé

Cette étude menée à la collection oléicole de l'INRAA (oued Ghir) visait à analyser la biologie florale de variétés d'olivier de la région de Béjaïa et du cultivar sauvage (oléastre).

Les analyses ont porté sur la fertilité, la floraison, la nouaison, la chute physiologique, la production, la viabilité et la surface pollinique des quatre variétés étudiées. Les résultats ont révélé une grande variabilité entre les variétés. L'oléastre présente une fertilité très élevée, tandis que la variété Aimel affiche un taux extrêmement faible. La durée de la floraison est la plus courte pour la variété Bouichert (11 jours) et la plus longue pour Azaradj (22 jours). Un taux de nouaison des fruits très variable a également été observé. La chute physiologique affecte considérablement le nombre de fruits noués pour toutes les variétés. La production de pollen est variable entre les variétés. La viabilité du pollen est satisfaisante pour toutes les variétés. Les grains de pollen de l'oléastre présentent la plus grande surface pollinique. Aimel et Azaradj présentent une surface pollinique similaire, avoisinant les 255  $\mu\text{m}^2$ .

## Abstract

This study conducted at the INRAA olive collection (oued Ghir) aimed to analyze the flowering biology of olive varieties from the Béjaïa region and the wild cultivar (oleaster). The analyses focused on the fertility, flowering, fruit set, physiological drop, yield, viability, and pollen surface area of the four studied varieties. The results revealed great variability between the varieties. The oleaster has a very high fertility rate, while the Aimel variety has an extremely low rate. The flowering period is shortest for the Bouichert variety (11 days) and longest for the Azaradj variety (22 days). A highly variable fruit set rate was also observed. Physiological drop significantly affects the number of fruits set for all varieties. Pollen production is variable between varieties. Pollen viability is satisfactory for all varieties. Oleaster pollen grains have the largest pollen surface area. Aimel and Azaradj have a similar pollen surface area, around 255  $\mu\text{m}^2$ .

## Agzul

Tazrawt-a terza agmar n tewsatin n tzemrin deg l INRAA wadyir, iswi-ines d aslađ (tasnudert) l biyluji n ijeđđigen, annawen n uzemmur n temnađt n bgayet akked yimyi n lexla (azebbuji). Tislađt tenadi yef tferkit n ujuđđeg, akebbeb. Ayelluy asenzikan afares, tameddurt n ayebbar n tewrent uzemmur n ukuz n twsatin i wumi nga tazrawt. Igemmađ mmalen-d asmeskel meqqren gar twsatin- nni Arkad n uyebbar n tewrent n azebbuji yur-s taferkit atas ma yella d tawsit aymel yeskan-d tizemmar drus mmađi. Tallit n ujuđđeg d tin yellan mectuhet yer tewsit n buyiccer (11 n wussan) ma d tin yezzifen d tawsit n uzraj (22 n wussan) lqidar n ukebbeb yemgarad d ayen i nwala yer tewsatin-a. Ayelluy asenzikan. Ihuza s wařas amđan n yiguma ikebbeben yer tewsatin akk. Afares n uyebbar n tewrent yemgarad gar tewsatin. Tameddurt nuyebbar n tewrent d tin igerrzen yer tewsatin s umata. Ieqqayen n uyebbar n tewrent iyesean tajuma tameqqrant d Aymel ak d uzraj seān tajuma n uyebbar n tewrent yettemcabin 250  $\mu\text{m}^2$ .

