

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou
Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques
Département des Sciences Biologiques.



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme du Master académique en biologie

Option : Oléiculture-Oléotechnie.

Thème

*Etude de la biologie florale de quelques variétés de
l'olivier *Olea europaea* cultivées à Fréha et essais de
pollinisation.*



Proposée par : M^r DAOUDI L.

Réalisée par : M^{lle} IGUER Fatiha.

Devant le jury :

Président : M^r ALLILI N.

M.A.C.A. à l'UMMTO.

Promoteur : M^r DAOUDI L.

M.A.C.A. à l'UMMTO.

Examineurs: M^r TAGUEMOUT M.

M.A.C.B à l'UMMTO.

M^{lle} KERBEL S.

Doctorante à l'UMMTO.

Promotion 2016 /2017

قال الله تعالى في كتابه العزيز:

بسم الله الرحمن الرحيم

(اللَّهُ نُورُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ مَثَلُ نُورِهِ كَمِشْكَاةٍ فِيهَا
مِصْبَاحٌ الْمِصْبَاحُ فِي زُجَاجَةٍ الزُّجَاجَةُ كَأَنَّهَا كَوْكَبٌ دُرِّيٌّ
يُوقَدُ مِنْ شَجَرَةٍ مُبَارَكَةٍ زَيْتُونَةٍ لَا شَرْقِيَّةٍ وَلَا غَرْبِيَّةٍ يَكَادُ
زَيْتُهَا يُضِيءُ وَلَوْ لَمْ تَمْسَسْهُ نَارٌ نُورٌ عَلَى نُورٍ يَهْدِي اللَّهُ
لِنُورِهِ مَنْ يَشَاءُ وَيَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَالَ لِلنَّاسِ وَاللَّهُ بِكُلِّ شَيْءٍ
عَلِيمٌ)

[سورة النور 35].

Remerciements

Ce mémoire n'aurait pas pu être ce qu'il est, sans l'aide d'« الله » le Tout Puissant qui m'a donné la force afin de l'accomplir.

*Je tiens à exprimer mes profonds remerciements et ma vive à mon promoteur Mr **DAOUDI L.** qui a su me conseiller au long de la réalisation de ce travail.*

*Un spécial remerciement à Mr **KELLOUCHE A.**, responsable du master Oléiculture-Oléotechnie, pour ses efforts, sa patience et ses orientations.*

Je remercie vivement les membres du jury:

*Mr **ALLILIN.** Maître de conférences Classe A et enseignant à l'**UMMTO** pour son amabilité d'avoir présider ce jury.*

*Mr **TAGUEMOUT M.** Maître de conférences Classe B et enseignant à l'**UMMTO** d'avoir fait l'honneur d'examiner ce travail.*

*M^{lle} **KERBAL S.** Doctorante à l'**UMMTO** d'avoir la gentillesse d'examiner ce mémoire.*

*Merci aux camarades **MANSEUR S., Aziza ,Safia.**, pour leur aide physique et moral.*

Enfin je tiens à remercier toutes les personnes qui m'ont aidé directement ou indirectement à réaliser mon projet de fin d'études.

Dédicaces

Je dédie ce travail

*A mes très chers parents, pour leur dévouement, leur amour,
leur soutien moral et financier durant tout le long de
mes études.*

*Mes frères et sœur : Karim ; Farid ; Arezki ; Rachid ;
Meziane et Ferroudja ; pour leur disponibilité, leur
soutien moral et leurs encouragements incessants.*

Toute ma famille

*Mes Amis et à tout ceux qui ont donné sans attendre rien au
retour.*

Liste des abréviations

COI : Conseil Oléicole International.

CV : Coefficient de variation.

C : Degrés Celsius.

D.S.A : Direction Des Services Agricoles.

ddl : Degrés de liberté.

hl : Hectolitre.

I.T.A.F : Institut Technique Des Arbres Fruitiers.

INRA : Institut Nationale de la Recherche Agronomique.

Km : Kilomètre.

L/ql : Litre/ quintal.

LI : Longueur des Inflorescences.

M : Milieu de culture.

M.A.D.R : Ministère de l' Agriculture et de Développement Rural.

Moy : Moyenne.

M/S :mètre /seconde.

NEF : Nombre d' étages floraux.

NFI : Nombre Moyen de Fleurs par Inflorescence.

NFA : Nombre de fleurs avortées.

NFT : Nombre total de fleurs.

NGG : Nombre de grains germés.

NGNG : Nombre de grains non germés.

NTG : Nombre total de grains.

ONM : Office National De La Météorologie.

Pré : Précipitation.

PEP : Période effective de pollinisation.

ppm : partie par million.

TAO : Taux d' avortement ovarien.

TG(%) : Taux de germination.

TN (%) : Taux de nouaison.

UE : Union Européenne.

, Liste des figures

Figure 1: Inflorescences d'olivier avant et après la floraison (THERIOS, 2009).	10
Figure 2: Grains de pollen d' <i>Olea europaea</i> observés au microscope photonique au G : 40×10. (BRETON et BERVILLE, 2012)	17
Figure 3: Diagramme ombrothermique de Bagnoules et Gaussen de la station de Tizi-Ouzou.	29
Figure 4 : Disposition des variétés choisies sur la parcelle d'essai.....	32
Figure 5 : Caractéristiques morphologiques des variétés étudiées.....	33
Figure6 : Graines de pollens de l'oléastre germés observées sous microscope optiques G : 10×10.	37
Figure7 : Longueur moyenne des inflorescences (mm).	39
Figure8 : Distribution des classes du critère longueur moyenne des inflorescences.	41
Figure 9: Variation de nombre moyen d'étage floraux.	42
Figure 10 : Nombre moyen de fleur par inflorescence.....	44
Figure 11: distribution des classes de nombre moyen de fleurs par inflorescence	45
Figure 12 : Taux d'avortement de l'ovaire de différentes variétés étudiées	46
Figure 13: Distribution des classes pour le caractère taux d'avortement de l'ovaire pour les variétés étudiées, ainsi que pour l'oléastre.....	51
Figure 14 : Variation de taux de germination du pollen pour les différentes variétés.	50
Figure 15 : Taux de germination du pollen dans les trois milieux de culture.	53
Figure16 : variation de taux de nouaison.....	56
Figure 17 : Variation de taux de nouaison en autopollinisation.....	57
Figure 18 : variation de taux de germination en pollinisation croisée.	59

Liste des tableaux

Tableau 1 : Production et consommation mondiale d'huile d'olive par pays	6
Tableau 2 : Les principales variétés d'olivier cultivées en Algérie	12
Tableau 3 : Stades repères de l'olivier (LOUSERT et BROUSSE, 1978)	16
Tableau 4 : Les précipitations et humidités relatives et totales enregistrées durant l'année d'étude	27
Tableau 5: Températures moyennes mensuelles, maxima et minima dans la région de Tizi-Ouzou, durant l'année 2016	28
Tableau 6 : Relevé des variations de la vitesse du vent durant l'année 2016.....	29
Tableau 7 : Températures et précipitations moyennes mensuelles de la wilaya de Tizi-Ouzou pour la décennie (2007-2016)	29
Tableau 8: Composition des trois milieux de culture utilisée pour la germination du pollen in vitro.	36
Tableau 9 : Résultats des moyennes relatives au caractère longueur.	39
Tableau10 : Résultats de l'analyse de la variance à un facteur pour le caractère longueur moyenne de l'inflorescence des variétés étudiées.	40
Tableau 11: Résultats du Test de NEWEMAN et KEULS relatifs au caractère longueur moyenne de l'inflorescence chez les variétés étudiés.	40
Tableau 12 : Résultats des moyennes relatives au caractère nombre d'étages floraux.	41
Tableau 13: Résultats de l'analyse de la variance à un facteur pour le caractère nombre d'étages floraux.....	42
Tableau 14: Résultats de NEWEMAN et KEULS relatifs au caractère nombre d'étage floraux chez les variétés étudiés.....	43
Tableau 15: Nombre moyen de fleurs par inflorescence des variétés étudiées.....	43
Tableau 16 : Résultats de l'analyse de la variance à un facteur pour le caractère nombre moyen de fleurs par inflorescence.	44

Tableau 17: Résultats de NEWEMAN et KEULS relatif au caractère de nombre moyen de fleurs par inflorescence pour l'ensemble des variétés étudiés.	45
Tableau 18: Résultats statistique relatifs au caractère taux d'avortement de l'ovaire chez les variétés étudiées.	46
Tableau 19 : Résultats de l'analyse de la variance à un facteur pour le caractère taux d'avortement de l'ovaire.	46
Tableau20: Résultats de NEWEMAN et KEULS relatif au paramètre d'avortement de l'ovaire chez les variétés étudiés.	47
Tableau 21: Coefficients de variation des caractères étudiés pour l'ensemble des variétés....	48
Tableau 22 : Variation des taux de germination des grains de pollen des trois variétés cultivées.	50
Tableau 23: Résultats de NEWEMAN et KEULS relatifs au taux de germination pour le facteur variété.	50
Tableau 24: Variation des taux de germination des grains de pollen entre les trois milieux étudiés.	51
Tableau 25: Résultats de NEWEMAN et KEULS relatifs au paramètre de taux de germination pour le facteur milieu.	52
Tableau 26: Variation des taux de germination des grains de pollen dans les différentes variétés étudiées.	52
Tableau 27: Résultats de l'analyse de la variance à deux critères de classification (variétés et milieu de culture).	53
Tableau 28 : Résultats de NEWEMAN et KEULS relatifs au paramètre de taux de germination pour l'interaction milieu –variété.	54
Tableau 29 : Résultats relatifs aux taux de nouaison en pollinisation libres pour les variétés étudiées.	55
Tableau 30 : Résultats de l'analyse de la variance pour le taux de la pollinisation libre des variétés cultivées.	56
Tableau 31: Résultats relatifs au test de NEWEMAN et KEULS relatifs au paramètre pollinisation libre pour les variétés étudiées.	57

Tableau 32 : Résultats relatifs aux taux de nouaison en autopollinisation pour les variétés étudiées.....	57
Tableau 33: Résultats de l'analyse de la variance de paramètre de taux de nouaison en auto- pollinisation des variétés étudiées.....	58
Tableau 34 : Résultats de NEWEMAN et KEULS relatifs au paramètre d'autopollinisation.	58
Tableau 35 : Résultats relatifs au paramètre d'inter-pollinisation	59
Tableau 36: Résultats de l'analyse de la variance de paramètre de taux de nouaison des cultivars de chemlal en pollinisation croisée.	60

Sommaire

Introduction	1
--------------------	---

Chapitre I : Généralités sur l'olivier

1.1. Historique et répartition de l'olivier	3
1.1.1. Définition	3
1.1.2. Historique	3
1.1.3. Répartition	4
1. 2. Classification botanique	5
1. 3. L'importance de l'oléiculture.....	5
1.3.1. Dans le monde	5
1.3.1.1. Production et consommation mondiale de l'huile d'olive	5
1.3.1.2. Les échanges internationaux.....	6
1.3.2. En Algérie	7
1.3.3. Dans la wilaya de Tizi-Ouzou	7

Chapitre II : Morphologie, physiologie et biologie de l'olivier

2.1. Caractéristiques morphologiques et variétales de l'olivier	8
2.1.1. Le système racinaire.....	8
2.1.2. Le système aérien.....	8
2.2. Les principales variétés cultivées	12
2.3. Cycle annuel et stades repères de l'olivier	14
2.3.1. Cycle annuel.....	14
2.3.2. Stades repères de l'olivier.....	16

Chapitre III : Pollen et pollinisation de l'olivier

3.1. Le pollen de l'olivier	17
3.1.1. Formation et compositions des graines de pollen	17
3.1.2. Evaluation de la qualité pollen.....	18
3.1.2.1. La longévité du pollen	18
3.1.2.2. La germination naturelle	18
3.1.2.3. Germination artificielle	18
3.2. La pollinisation	22
3.2.1. La pollinisation chez l'olivier	22

3.2.2. Période effective de pollinisation.....	23
3.3. Les phénomènes d'incompatibilité.	23
3.3.1. Auto-incompatibilité.....	23
3.3.2. Inter-incompatibilité	23
3.4. Les phénomènes de stérilité	24
3.4.1. La stérilité femelle	24
3.4.2. La stérilité mâle	24

Chapitre IV : Matériels et méthodes

4.1 Problématique et objectifs de l'étude	26
4.2. Aperçu général sur la wilaya de Tizi-Ouzou et la station d'étude.....	26
4.2.1 .Limite territoire.....	26
4.2.2. Caractéristiques climatique de la région d'étude.....	27
4.2.3. L'agriculture dans la wilaya de Tizi-Ouzou	31
4.3. Choix de la station expérimentale et de matériels biologiques	31
4.4. Travail réalisé sur le terrain	33
4.5. Travail réalisé au laboratoire.....	34
4.5.1. Etudes des caractères biométriques des inflorescences.....	34
4.5.2. La culture in vitro du pollen.....	35
4.6. Analyse statistique des données.	37

Chapitre IV- Résultats et discussion

5. 1. Étude des caractères de l'inflorescence	39
5.1.1. Longueur de l'inflorescence	39
5.1.2. Nombre d'étages floraux	41
5.1.3. Nombre moyen de fleurs par inflorescence.....	43
5.1.4. Avortement de l'ovaire	46
5.1.5. Estimation de l'amplitude de la variabilité des caractères des variétés étudiés.....	48
5.2. Évaluation de la qualité du pollen	49
5.2.1. Facteur variété.....	49
5.2.2. Facteur milieu de germination.....	51
5.2.3. Interaction variété-milieu	52
5.3. Etudes de la nouaison	55
5.3.1. La pollinisation libre.....	55
5.3.2. La pollinisation contrôlée.	56

5.3.2.1. L'autopollinisation.....	57
5.3.2.2. La pollinisation croisée.....	59
Conclusion générale.	62
Références bibliographiques	
Annexes	
Résumé	

Introduction

Introduction générale

L'olivier est considéré comme le symbole de la paix, de la victoire, de l'honneur et de l'immortalité. Il s'est imposé en douceur sur le pourtour de la Méditerranée. Son huile, extraite des olives comme un pure jus de fruit, a très vite été perçue comme "l'or liquide" du bassin Méditerranéen.

L'olivier a connu une expansion progressive à travers le monde. Durant les dernières années, plusieurs pays non méditerranéens ont tendance à développer cette culture dans certaines régions spécifiques de leur territoire. La région méditerranéenne reste prédominante avec plus de 95% de la production d'huile d'olive et avec environ 90% de sa consommation. (COI, 2016).

Actuellement la production mondiale est de 2.713.500 tonnes de l'huile d'olive lors de la campagne oléicole (2016-2017). L'Algérie occupe la 9^{ème} place mondiale en production avec 740.000 tonnes, soit 2,73% de la production mondiale en 2016. (COI, 2016).

En Algérie, la culture de l'olivier avec le palmier dattier constitue une composante importante du processus du développement durable (SAHLI et MEKERSI, 2005). En effet, le patrimoine oléicole compte environ 23 millions de pieds d'oliviers couvrant près de 350 000 ha. Malgré l'évolution considérable des superficies ces dernières années, la culture de l'olivier souffre de plusieurs contraintes qui affectent aussi bien sa production que son effectif.

Le verger oléicole algérien comprend une grande diversité variétale. D'après les travaux réalisés par HAUVILLE (1953), Il existe environ 150 variétés d'olivier plus au moins abondantes. En plus des variétés locales qui caractérisent chaque région, on rencontre les variétés introduites qui viennent de différentes régions du monde.

La plupart des variétés cultivées dans notre pays sont auto incompatible ou partiellement auto-compatible (MOUTIER et *al*, 2001). On cite aussi des cas d'inter-incompatibilité (CUEVAS et POLITO, 1997) et des cas d'auto-sterilité tels que Chemlal et Hamra (CHAUX, 1955). L'absence d'auto- pollen fonctionnelle entraîne l'obligation d'une pollinisation croisée pour améliorer la production.

Pour les variétés mâles fertiles, la comparaison des rendements obtenus dans des

Introduction générale

vergers monovariétaux et ceux obtenu dans les vergers multi variétaux a permis de mettre en évidence l'intérêt d'inclure des pollinisateurs dans le dispositif de plantation afin d'améliorer la productivité des arbres (MOUTIER et *al*, 2001).

Vu que la floraison chez l'olivier représente une phase physiologique critique dans le processus d'élaboration du rendement ; l'abondance des fleurs, leur fertilité, la qualité du pollen et la fécondation peuvent influencer grandement la rentabilité chez l'olivier (NAIT TAHEEN et *al*, 1995).

Les travaux de recherche entrepris jusqu'à présent en Algérie sur les caractères de la biologie florale de l'olivier n'ont concerné que sommairement les principaux cultivars. Dès lors, une étude sur certaines de ces variétés considérées comme dominante ou importante s'avère nécessaire, ce qui nous permettra de mieux valoriser ces dernières en obtenant des rendements par hectare plus conséquent.

Dans ce contexte, cette thématique a pour objectifs d'étudier les caractères de la biologie florale (époques et durées de floraison) de quelques variétés cultivées en Algérie et l'étude des inter-compatibilités entre les différentes existantes notamment entre ces dernières et Chemlal tout en évaluant les qualités intrinsèques du pollen de chaque variété existante en utilisant la méthode de la culture in-vitro.

Pour répondre aux objectifs fixés à ce travail, nous l'avons mené comme suit :

Une synthèse bibliographique portant sur :

- Les généralités sur la culture de l'olivier.
- La morphologie, la physiologie et la biologie de l'olivier.
- Le pollen et la pollinisation de l'olivier.

Une partie expérimentale, où les objectifs suivants ont été visés :

- Étude des caractères biométriques de l'inflorescence.
- Étude de la fertilité des fleurs à travers le test d'avortement de l'ovaire.
- Étude de la germination des grains de pollen in vitro afin d'estimer ses performances et ses potentialités intrinsèque.
- Enfin, essais de pollinisation libre et contrôlé.

Chapitre I

Généralité sur l'olivier



1.1. Historique et répartition de l'olivier

1.1.1. Définition

L'olivier est un arbre typique des régions sèches et chaudes, un arbre qui est bien adapté au climat sec et aux sols pauvres des régions méditerranéennes. L'oléiculture constitue un moyen de satisfaction des besoins alimentaires, et un patrimoine culturel de plusieurs pays (ILBERT, 2005).

L'oléiculture représente un élément patrimonial socioculturel important dans les régions méditerranéennes où l'huile d'olive bénéficie d'une image positive en point de vue qualité nutritionnelle et de la santé.

1.1.2. Historique

L'olivier et l'huile d'olive font partie intégrante de l'histoire du bassin méditerranéen et on les retrouve au fil des siècles à travers différents mythes et croyances. C'est notamment le cas dans la mythologie grecque où Athéna devint protectrice d'Athènes au dépens de Poséidon après avoir offert à la ville d'Athènes «un olivier ». Le bois d'olivier servira ensuite pour les gravures de divinités grecques et sera le bois utilisé pour la fabrication de la massue d'Hercule.

Les premiers vainqueurs des jeux olympiques se voyaient remettre des rameaux d'olivier et des jarres d'huile d'olive en récompense de leurs performances. De tout temps l'olivier a été associé à des vertus telles que la sagesse, la paix, la victoire, la richesse et la fidélité. L'origine mythologique de l'olivier fait toujours de cet arbre un don de dieu. L'origine de l'olivier reste toujours incertaine, mais la thèse la plus fréquemment retenue désigne la Syrie et l'Iran comme lieux d'origine. (BESNARD et al, 2005).

Selon la légende, c'est Isis, femme d'Osiris, mère d'Horus, qui aurait enseigné aux égyptiens la technique de l'extraction de l'huile.

De Barry et al (1999), indiquent que les pays méditerranéen furent les premiers foyers de l'olivier sauvage (*Olea europea*) Les fouilles syriennes de l'ancien port d'Ougarit ont permis de trouver de grandes quantités d'amphores d'huiles destinées probablement aux échanges méditerranéen.

Dans la religion islamique, le Coran parle de « cet arbre sacré », et produit de l'huile et un condiment (Sourate XXII « les croyants, verset 20 ») et Sourate XXIV « la lumière, verset 35 »).La présence de l'olivier sauvage remonte au moins à 6000 ans avant J.C. On a

retrouvé des traces dans l'ancienne Asie Mineure en référence à cet arbre millénaire (VICAN, 2006).

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

L'oléastre véritable aurait existé en Algérie depuis le 12^{ème} millénaire avant notre ère. De ce point de départ jusqu'aux phéniciens (4000 à 3000 Av J.C). Aucune indication ne permet d'en comprendre l'évolution. Depuis cette époque, l'histoire de l'olivier se confond avec l'histoire de l'Algérie et les différentes invasions en ont un impact certain sur la répartition géographique de l'olivier dont nous avons hérité à l'indépendance du pays (MENDIL et SEBAIL, 2006).

La propagation de l'olivier s'est faite par les grecs, les romains et les arabes au cours de leur colonisation. Au troisième millénaire avant le Christ, il est cultivé en Syrie, en Palestine, puis au gré des conquêtes et de l'expansion commerciale, on le retrouve en Sicile, Italie, Tunisie, Algérie, au Maroc et dans le midi de la France.

1.1.3. Répartition

Dans le monde, l'olivier est localisé entre 25° et 45° de latitude Nord et Sud (LEGER, 2003). Aujourd'hui il y a près d'un milliard d'oliviers (*Olea europaea* L.) cultivés. Près de 95% de ces oliviers sont situés dans le bassin méditerranéen essentiellement en Espagne, en Italie et en Grèce. Dans certains pays comme la Tunisie ou la Palestine, ils occupent une place majeure, car 20 à 50% de la population vivent de ces arbres (BRETON et BERVILLE, 2013).

Cette espèce joue un rôle environnemental majeur, en particulier dans des terroirs marqués par de faibles pluviométries et/ou de fortes pentes (QATIBI et al, 2004).

1.2. Classification botanique de l'olivier

La classification botanique de l'olivier selon **GUIGNARD (2004)**, est la suivante

Règne :Plantae

Sous-règne :Tracheobionta

Embranchement : Spermaphytes (Phanérogames)

Sous-embranchement : Angiosperme

Classe : Dicotylédons (ou Thérébithales)

Sous-classe : Astéridées (ou Gamopétales)

Ordre : Laniales.

Famille: Oléacées.

Genre : Olea

Espèce :*Olea europaea L.*

Olea europaea L. est l'unique espèce méditerranéenne représentative du genre *Olea*. Certaines classifications distinguent deux sous-espèces:

- l'olivier cultivé: *Olea europaea Linné ssp Sativa*.
- L'olivier sauvage: *Olea europaea Linné ssp Sylvestris*.

1.3.Importance de L'oléiculture

1.3.1. Dans le monde

1.3.1.1. Production et consommation mondiale de l'huile d'olive

L'huile d'olive est par excellence un produit des pays du bassin méditerranéen. Cette production millénaire joue un rôle important dans l'économie de ce bassin et elle fait également partie de sa culture et de son régime alimentaire. le tableau(1) montre que la production mondiale de l'huile d'olive est estimée à 2,713.5000 tonnes, lors de la campagne oléicole (2016-2017), dont pré de 71 % de production est assurée par l'Union Européen avec 1,923,0000 T de l'huile d'olive ou l'Espagne assure presque la moitié de la production mondiale par 48,33% et 68,19 % de la production de l'Union Européenne suivi par la Grèce (2,600,0000 T).

L'Algérie occupe la 9^{ème} place avec seulement (740,000 tonnes) de la production mondiale de l'huile d'olive.

Tableau 1 : Production et consommation mondiale d'huile d'olive par pays.

Pays	Production (1,000T)	Taux de par%	Pays	Consommation (1,000T)	Taux de part%
Espagne	1,311.3	48,33	Italie	562	19,5
Grèce	260,0	9,58	Espagne	5805	17,39
Italie	243.0	8,96	Grèce	140	4,82
Portugal	93.6	3,45	France	107	3,68
chypre	6.0	0,22	Portugal	70	2,41
Autres	9.1	0,34	Autres	223,5	7,70
Total EU	1923.0	70,87	Total EU	1,607.5	55,35
Turquie	177.0	6,52	USA	306.0	10,54
Maroc	110.0	4,05	Turquie	130.0	4,48
Syrie	110.0	4,05	Syrie	105.0	3,62
Tunisie	100.0	3,69	Maroc	100.0	3,44
Algérie	74.0	2,73	Algérie	83.5	2,87
Autres	219.5	12.35	Autres	572.0	19,7
Total	2,713.5	100	Total	2,904.4	100

Source : (C.O.I. Novembre 2016).

L'Union Européenne est la première consommatrice avec 55,35% de consommation mondiale de l'huile d'olive, et l'Italie (19,35%), l'Espagne (17,39%), la Grèce (4,82%) et la France sont en tête de liste.

Certains d'autres pays, qui ne sont pas traditionnellement consommateurs d'huile d'olive, représentent actuellement un pourcentage important de la consommation de cette denrée alimentaire; il s'agit notamment des USA (10,1%), du Brésil (2,3%) et du Japon (2%). En dehors de la zone UE, en Turquie 4,48% d'huile d'olive consommées et en Algérie 2,87 % de l'huile d'olive consommés sur 2,73% de l'huile d'olive produite.

1.2.1.2. Les échanges internationaux

Selon les études de marché menées ces dernières années par le COI affirme que l'huile d'olives s'est progressivement imposée aux États-Unis avant de devenir un produit global puisqu'elle est aujourd'hui commercialisée sur les 5 continents.

Le principal acteur des exportations de l'huile d'olive est l'Union Européenne avec 76,47% au sein de laquelle l'Espagne présente 56,77% de production de l'UN, suivi par l'Italie avec 24,72%(annexe 1).

1.3.2. En Algérie

L'Algérie fait partie des pays du pourtour méditerranéen dont le climat est le plus favorable à la culture de l'olivier (tableau 1).

1.3.3. Dans la wilaya de Tizi Ouzou

La wilaya de Tizi-Ouzou est dotée d'une superficie oléicole totale de **35 912** ha et une superficie en rapport de 30 295 ha pour la campagne 2015-2016. (DSA TO,2016)

La production de la wilaya est estimée à 534 642 quintaux d'olives et une production d'huile de 102 710 hectolitres durant la campagne 2015/2016 avec un rendement moyen de 19 litres par quintal (DSA TO, 2016).

Chapitre II

Morphologie, physiologie et biologie de l'olivier



2.1. Caractéristiques morphologiques et variétales de l'olivier

L'olivier (*Olea europaea* L) est un arbre méditerranéen par excellence, il s'adapte bien à des conditions d'environnement extrêmes telles que la sécheresse, la salinité, la chaleur et à des basses températures, mais il craint le gel et il s'accommode d'une pluviométrie d'environ 220 mm. Il peut s'adapter à divers types de sols, son potentiel d'adaptation est dû à l'anatomie spéciale de ses feuilles, de son système racinaire et de son haut niveau de régénération morphologique (LAVEE, 1992).

2.1.1. Le système racinaire

Le développement du système racinaire dépend des caractéristiques physico-chimiques du sol, des réserves d'eau et l'aération du sol et du type de reproduction. Dans les sols profonds très imperméables, aérés et légers, le système racinaire est à tendance pivotant. Les racines peuvent atteindre 6 à 7 m en profondeur. En revanche, dans les sols lourds, peu ou non aérés et peu profonds, le système racinaire est à tendance fasciculé. Les racines se développent latéralement (superficiellement). Elles sont très ramifiées et portent un nombre élevé de radicules (LOUSSERT et BROUSSE, 1978).

Dans les sols à profil non uniforme, l'olivier développe un système racinaire différencié selon la compatibilité et l'aération des couches du sol. C'est-à-dire, on peut trouver à la fois la forme fasciculée et pivotante. Dans des cultures irriguées, le système racinaire est fasciculé. La plupart des racines se trouvent concentrées à une profondeur de 60 à 80 cm et seules quelques racines isolées peuvent descendre jusqu'à 1.5 m de profondeur. Dans les régions où la pluviométrie moyenne est de 200 mm, les racines peuvent aller jusqu'à 6 m de profondeur à la recherche de l'humidité (LAVEE, 1997). Les jeunes plants d'olivier issus de semis donnent naissance à un système racinaire pivotant dominé par une racine principale centrale. Lorsque le plant est transplanté, il développe un système racinaire central (LOUSSERT et BROUSSE, 1978).

2.1.2. Le système aérien

➤ Le tronc

Les jeunes arbres ont un tronc élancé, circulaire et celui des arbres âgés ont un aspect rugueux, tortueux ou cannelé. La hauteur du tronc est plus ou moins développée et cela en fonction des zones de culture et des cultivars (LOUSSERT et BROUSSE,

1978). Actuellement, la nouvelle tendance est de réduire son développement. L'écorce et le bois est gris brunâtre et différent entre arbres irrigués et arbres non irrigués. Dans un environnement sec, le tronc développe une couche subéreuse assez épaisse, alors que chez les arbres irrigués, l'écorce est mince et les tissus sont souvent viables (LAVEE, 1997).

➤ **Les charpentières et sous charpentières**

Les charpentières sont de grosses ramifications, leur vitesse de croissance et de maturation dépend à la fois du cultivar et des conditions d'environnement, la plus solide des branches pleinement développées se transforme en charpentière par concurrence naturelle ou sélection horticole (LAVEE, 1997).

➤ **La frondaison**

Elle représente l'ensemble du feuillage. Les feuilles de l'olivier sont persistantes, leur durée de vie est de l'ordre de 3 ans. Elles sont disposées de façon opposée sur le rameau. Elles sont simples, entières avec des bords lisses, sans stipule, portées sur un court pétiole (LOUSSERT et BROUSSE, 1978). Elles sont quelque peu concaves le long de l'axe étroit en direction dorsale inférieure (LAVEE, 1997). La forme et la dimension des feuilles varient considérablement en fonction de l'âge du plant, de sa vigueur et de son environnement. La forme peut varier d'ovale, fusiforme et allongée, lancéolée et quelques fois linéaire, de dimension de 3 à 8 cm de long et de 1 à 2.5 cm de large (LOUSSERT et BROUSSE, 1978).

➤ **Les rameaux fructifères**

Le rameau est de quelques dizaines de centimètres suivant la vigueur de l'arbre et de la variété. Il est délimité à sa base par un entre-noeud très court marquant l'arrêt de croissance hivernal. Il porte des fleurs puis des fruit (LOUSSERT et BROUSSE, 1978). (Ces rameaux se caractérisent par un taux de floraison élevé qui varie suivant sa localisation sur le même arbre et des conditions hivernales. Selon HARTMANN (1953) et HACKETT et HARTMANN (1967) un refroidissement était nécessaire à l'induction et au développement du processus de différenciation des bourgeons à fleurs.

➤ Les inflorescences et les fleurs

La croissance des bourgeons est uniforme et toutes les parties poussent simultanément. L'inflorescence et les fleurs atteignent leurs grandeurs définitives juste avant la floraison, de mi-avril à mi-mai selon l'environnement et le cultivar (. La plupart des fleurs se différencient en même temps, elles commencent à grandir individuellement lorsque l'inflorescence atteint 2/3 de sa longueur définitive. Quant à la morphologie de la fleur de l'olivier, elle est uniforme pour toutes les espèces d'*Olea europaeae* L. (LAVEE, 1997).

Les fleurs sont regroupées en petites grappes dressées, de 10 à 40 en moyenne, suivant la variété (LOUSSERT et BROUSSE, 1978). Elles sont petites et ovales, les pétales sont de couleur blanc-jaunâtre, très légèrement odorantes, très sensibles au froid et au vent. Seulement 5% des fleurs parfaites assureront après pollinisation et fécondation la production de l'arbre (LAVEE, 1986; MARTIN *ET AL*, 1994)

Le nombre total de fleurs par inflorescence, leur repartitions sur le rachis et la longueur de l'inflorescence sont génétiquement déterminés, mais varie également d'une année à l'autre, selon l'état physiologique de l'arbre et les conditions climatiques (LAVEE, 1997).



Figure 1: Inflorescences d'olivier avant et après la floraison (THERIOS, 2009).

La fleur de l'olivier

La fleur de l'olivier est régulière généralement hermaphrodite ou parfaite avec

une formule florale très simple (ARGENSON *et al.*, 1999) : $4(S) + 4(P) + 2E + 2C$

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

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

On peut trouver dans la majorité des cultivars d'olivier deux types de fleurs: des fleurs androgynes complètes et des fleurs mâles imparfaites dont le pistil est atrophié (LAVEE, 1997). La présence de fleurs femelles a été signalé par BRETON et BRVILLE, (2013).

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

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

Les fruits

Est une drupe à mésocarpe charnu, riche en lipides. Sa forme est ovoïde ou ellipsoïde. Ses dimensions sont très variables suivant les variétés (KING, 1939; LOUSSERT ET BROUSSE, 1978). Le fruit est constitué de :

L'épicarpe : C'est la peau de l'olive, elle reste attachée au mésocarpe. Elle est recouverte d'une matière cireuse, la cuticule est imperméable à l'eau. A maturation, l'épicarpe passe de la couleur vert tendre à la couleur violette ou rouge puis à la coloration noirâtre.

Le mésocarpe: C'est la pulpe du fruit. Elle est constituée de cellules dans lesquelles sont stockées les gouttes de graisses qui formeront l'huile d'olive durant la lipogénèse qui dure de la fin du mois d'août jusqu'à la véraison.

L'endocarpe: est constitué par un noyau fusiforme, très dur. Sa forme et sa dimension varient suivant la variété. Ainsi, la morphologie du noyau permet de caractériser et d'identifier les cultivars d'olivier (BARRANCO ET RALLO, 1984). L'endocarpe est formé de deux types de cellules : l'enveloppe qui se sclérifie l'été à partir de fin juillet et de l'amande à l'intérieur du noyau, il contient deux ovaires dont l'un stérile et le second produit un embryon

2.2. Les principales variétés cultivées

Principales variétés d'olivier cultivées dans le monde et en Algérie

On reconnaît des milliers de cultivars d'olivier différenciés par leur port et par la phénologie et la morphologie des feuilles et des fruits. Cette diversité des cultivars existe à la fois pour répondre aux exigences des microclimats et terroirs variés et pour satisfaire les goûts des consommateurs (BRETON *et al.*, 2006).

Les cultivars les plus connus sont : Picual, Arbequina, Cornicabra, Hojiblanca, Empeltre, Manzanilla, Sévillane et Gordal en Espagne ; Frantoio, Moraiolo, Leccino, Pendolino, Coratina, et Ascolano en Italie; Koroneiki et Kalamata en Grèce; Chemlali et Barouni en Tunisie; Ayvalik en Turquie; Nabali, Suori et Barnea en Israël et en Cisjordanie; Picholine en France; Mission en Californie (WEISSBEIN, 2006).

Le nom est un indicateur du pays d'origine ; il est aussi une source d'erreurs et de confusion, car il existe des synonymies, sans conséquences graves, mais on trouve aussi des homonymies sources d'erreurs (KHADARI *et al.*, 2003).

L'Algérie dispose d'un patrimoine constitué de 164 cultivars autochtones et introduits de toute la méditerranée et même d'outre- Atlantique. Les travaux de caractérisation entamés par AMIROUCHE et OUKSILI,1981), ensuite par MENDIL et SEBAÏ (2006) ont permis de répertorier 72 variétés autochtones dont 36 sont homologuées, le reste est en cours de réalisation. Les principales variétés d'olivier cultivées en Algérie sont présentées dans le tableau 2

Tableau 2 : Les principales variétés d'olivier cultivées en Algérie. (MENDIL et SEBAÏ, 2009).

Variétés et synonymes	Origines et diffusion	Utilisation	Caractéristiques
Azeradj :Aradj « adjeraz »	Kabylie (Région de Sedouk-Willaya de Bejaïa) : occupe 10 % de la superficie oléicole national souvent en association avec la variété Chemlal,	Double aptitude (huile et olive de table)	Variété de saison et résistante à la sécheresse. Fruit de poids élevé et de forme allongée. Le rendement en huile de 24 à 28 %.
Blanquette de Guelma	Originaire de Guelma ; assez répandue dans le Nord-est constantinois (Skikda et Guelma)	Huile	Variété tardive, résistante au froid et moyennement à la sécheresse ; floraison précoce d'une intensité faible ; le fruit de poids moyen et de forme ovoïde ; le rendement de 18 à 22%

Chemlal : Achamlal- Achamli-Achemlal	Kabylie : occupe 40% du verger oléicole algérien	Huile	Variété rustique, tardive et autostérile, est toujours associée à d'autres variétés assurant sa pollinisation (Azeradj ou sigoise). le fruit est de poids faible, le rendement en huile de 18 à 22%.
Ferkani : Ferfane	Ferkane (Tebessa), diffusée dans la région des Aurès	Huile	Variété résistante au froid et à la sécheresse, floraison précoce et d'une intensité moyenne ; le poids du fruit est moyen et de forme allongée, production d'huile et rendement très élevés 28 à 32% ; variété en extension en régions steppiques.
Grosse de Hamma, syn Qelb Ethour cœur de bœuf	Hamma (Constantine), diffusion Restreinte	Double aptitude (huile et olive de table)	Variété précoce, rustique, résistante au froid et à la sécheresse ; floraison précoce d'une intensité élevée ; fruit de poids très élevé et de forme allongée ; le rendement de 16 à 20%.
Hamra, syn Rougette ou Roussette	Origine Jijel diffusée au nord constantinois	Huile	Variété précoce, résistante au froid et à la sécheresse, floraison précoce et d'une intensité moyenne ; le fruit est de poids faible et ovoïde, utilisée pour la production d'huile ; rendement de 18 à 22%.
Limli : Imli, limeli	Sidi aiche(Bejaïa) : occupe 8 % du verger algérien, localisée sur les versants montagneux de la basse vallée de la Soummam jusqu'au littoral.	Huile	Variété précoce, peu tolérante au froid, résistante à la sécheresse ; la floraison précoce avec une intensité moyenne. Le fruit est de poids faible et de forme allongée, le rendement en huile de 20 à 24 %.
Longue de Miliana	Originaire de Miliana, localisée dans la région d'El- Khemis Miliana, Cherchell et le littoral de <i>Ténès</i>	Double aptitude (huile et olive de table)	Variété tardive, sensible au froid et à la sécheresse ; la floraison précoce avec une intensité moyenne ; le fruit est de poids moyen et de forme sphérique ; rendement de 16 à 20%.
Rougette de Mitidja	Plaine Mitidja	Huile	Variété rustique ; floraison précoce d'une intensité faible ; le fruit est d'un poids moyen et allongé, rendement de 18 à 20 %.
Sigoise ; olive de Tlemcen, olive du Tell	Plane de Sig (Mascara) : occupe 25 % du verger oléicole algérien	Huile et olive de table	Variété tolérante aux eaux salées, moyennement résistante au froid et à la sécheresse ; floraison précoce d'une intensité moyenne, rendement de 18 à 22 %.

Source : ITAFV (MENDIL et SEBAI, 2009).

2.3. Cycle annuel et stades repères de l'olivier

2.3.1. Cycle annuel

Le déroulement annuel du cycle végétatif de l'olivier est en étroite relation avec les conditions climatiques de son aire d'adaptation, caractérisé essentiellement par le climat méditerranéen (LOUSERT et BROUSSE, 1978).

➤ **Repos hivernal**

C'est une période de ralentissement de l'activité végétative, qui s'étale de novembre à février (LOUSERT et BROUSSE, 1978). Pendant cette période, l'arbre reconstitue ses réserves et accumule une certaine quantité de froid nécessaire à l'évolution des bourgeons (DAOUDI, 1994). Cette quantité de froid requise pour une floraison maximum varie avec la variété.

➤ **La mise à fleur**

Trois processus fondamentaux conduisent à la floraison :

➤ **Induction florale**

Elle est définie comme étant le changement métabolique qui caractérise, chez la plante, le passage de l'état végétatif à l'état reproducteur (ROLAND et *al*, 2008). Cette étape est imperceptible morphologiquement et l'époque de son déroulement est variable suivant les cultivars et les conditions climatiques (OUKSILI, 1983). En général, elle se déroule chez l'olivier de novembre à décembre.

➤ **Différenciation florale**

La différenciation florale est définie comme étant, l'ensemble des modifications morphologiques que subit un méristème végétatif au cours de sa transformation en méristème reproducteur. Elle pourrait avoir lieu 40 à 60 jours avant la floraison, c'est-à-dire vers la mi-mars (LOUSERT et BROUSSE, 1978).

➤ **Floraison**

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

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

➤ **Pollinisation**

Le pollen est une microspore, son transfert de l'anthere au stigmate constitue la pollinisation (GENEVES, 1992). Une étude de la distribution du pollen a montré que ce dernier peut être transporté par le vent sur de très grande distance. Des quantités de pollen efficaces ont été trouvées à plus de 7 Km d'une oliveraie commerciale. Pour obtenir une bonne réaction à la pollinisation, 10% environ des arbres pollinisateurs sont habituellement nécessaire dans le verger (LAVEE, 1997).

➤ **Fécondation**

La fécondation est le résultat de la fusion des noyaux reproducteurs mâle et femelle en donnant naissance à l'embryon et à l'albumen (GAUTIER, 1987). Si le taux de fleurs fécondées est de 1 à 5%; on obtient une récolte satisfaisante (LAVEE, 1997).

➤ **Nouaison et Grossissement du fruit**

Après une fécondation complète, l'ovaire se développe et grossit, on dit que le fruit est noué. Dans les années de bonne floraison, une fructification de 1 à 2 % des fleurs suffit à assurer une bonne récolte. Une fleur parfaite par inflorescence suffit pour obtenir une récolte maximum (LAVEE, 1997). Après la nouaison, les fruits grossissent pour atteindre la taille normale (vers la fin Septembre - Octobre).

➤ **Chute physiologique des fruits**

Après la nouaison, de nombreux fruits peuvent subir une chute physiologique qui peut toucher jusqu'à 50% des fruits noués. Les premiers fruits qui tombent sont ceux dont la fécondation a été incomplète. Les jeunes fruits, en situation défavorisée pour leur alimentation chuteront également (LOUSSERT et BROUSSE, 1978).

➤ **La maturation**

C'est la phase durant laquelle le fruit s'enrichit en huile. La période de maturation dépend de la variété et des conditions climatiques locales (LOUSERT et BROUSSE,

1978). La durée de maturation dépend essentiellement de la variété (précoce ou tardive), de l'altitude et de l'irrigation.

2.3.2. Les stades repères de l'olivier

L'ensemble des stades repères depuis le repos végétatif des bourgeons jusqu'au stade grossissement des fruits (deuxième stade) sont représentés dans le tableau 3

Tableau 3 : Stades repères de l'olivier (LOUSERT et BROUSSE, 1978).

Stades phonologiques	Période
Nouaison	Mai à la fin du mois de juin
Grossissement du fruit	Juin – fin Août
Véraison et maturation des olives	A partir de la fin Août/ début septembre.

Chapitre III

Pollen et pollinisation de l'olivier



3.1. Le pollen de l'olivier

3.1.1. Formation et La composition des graines de pollen

Les grains de pollen se présentent sous forme de grains microscopiques pulvérulents. Ce sont les gamétophytes mâles dont le rôle est de transmettre à la descendance, l'information génétique des parents mâles lors de la fécondation (BONNEMAIN et DUMAS, 1998 in YOUMBI et al 2011).

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

Son diamètre varie de 20 à 25 microns. Il présente 3 sillons bien délimités à bords peu nets. Il a un aspect verruqueux du fait de la présence d'un réticulum correspondant à l'épaississement de l'exine (PESSON et LOUVEAUX, 1984). La production du pollen est de l'ordre de 2 à 4 millions de grains par inflorescence chez les variétés à fruits de table et peut atteindre 8 millions chez les variétés à huile (BRETON et BERVILLE, 2012). Selon PESSON et al (1984), le tube pollinique est essentiellement constitué de trois régions :

- Une région apicale (l'apex), avec un cytoplasme dense en organites cellulaires variés (noyaux reproducteurs et végétatif, dictyosomes, mitochondries, réticulum endoplasmique,...).
- Une région moyenne, très fortement vacuolisée,
- Une région terminale qui renferme un cytoplasme dégénéré et qui se trouve limité par un bouchon callosique.

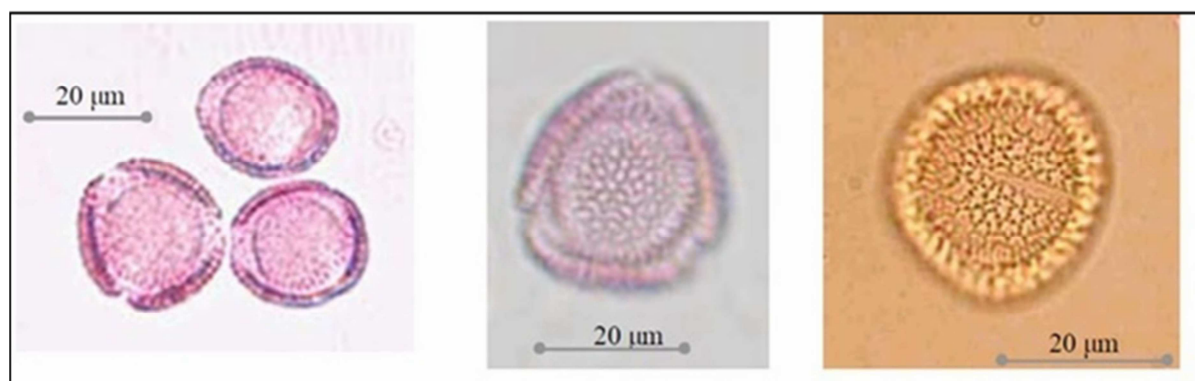


Figure 2 : Grains de pollen d'*Olea europaea* observés au microscope photonique au G : 40×10. (BRETON et BERVILLE, 2012).

3.1.2. Evaluation de la qualité pollen

La qualité du pollen a été définie comme l'aptitude du pollen à féconder un pistil réceptif et compatible (DIGONNET-KERHOAS et *al*, 1989 in DIBOS, 2010). Selon GAUTIER (1988), pour que le pollen arrive à féconder l'ovule, il faut qu'il soit acheminé vers le stigmate avec toutes ses qualités, notamment sa viabilité qui est caractérisée par son pouvoir germinatif et fécondant. En général, l'étude des grains de pollen se limite à la morphologie, à l'étude de leur viabilité et de leur pouvoir germinatif.

3.1.2.1 La longévité du pollen

La capacité du pollen à germer est connue sous le nom de viabilité (DAFNI et FIRMAGE, 2000). La viabilité des grains de pollen peut être estimée à l'aide de différentes méthodes telles que les tests physiologiques, colorimétrique ou la capacité de germination du pollen *in vitro* (NEPI et FRANCHI, 2000). Selon LAVÉE et *al* (2002), la viabilité du pollen d'olivier est généralement élevée et varie entre les cultivars. Cette viabilité est dépendante de la période de collecte et les conditions de conservation du pollen (SHIVANNA et JOHRI, 1985).

3.1.2.2. Germination naturelle

La graine de pollen germe après qu'il soit déposé sur le stigmate (il faut qu'il soit hydraté). C'est l'hydratation qui favorise la germination et une faible distance entre le pore germinatif et la surface stigmatique (PESSON et LOUVEOUX, 1984).

La germination désigne l'émission d'un tube pollinique à partir d'un grain du pollen, une fois que les conditions sont réunies c'est-à-dire une fois déposés sur un stigmate compatible (réceptif), il augmente son volume sous la poussée de son contenu, se forme une hernie de l'intine à travers un pore de l'exine.

Le tube pollinique se forme et s'enfonce dans le stigmate à travers les tissus conducteurs du style atteint l'ovule. Pendant cette élongation du tube pollinique ; la cellule reproductrice du grain de pollen subit une division qui donne naissance à deux gamètes mâle. Une fois que le tube pollinique d'un gamète mâle atteint le sac embryonnaire il divise le noyau des deux gamètes qui vont réaliser la fécondation (DEYSSON, 1976)

3.1.2.3 Germination artificielle

C'est de faire germer des grains du pollen sur un milieu nutritif gélosé. Ce procédé permet d'étudier la condition optimale de la germination des grains du pollen au

laboratoire. Il permet également d'étudier les conditions optimales de la germination des grains du pollen et la croissance de tube pollinique (OUKSILI, 1983).

Les meilleures germinations sont obtenues lorsqu'on place les grains de pollen dans des conditions comparables à celle existants au niveau du stigmate.

Un pollen apte à germer, dont la longévité ne dépasse pas cinq jours, exige pour se développer un certain nombre de condition à savoir :

- L'eau : une germination normale demande un milieu présentant une pression osmotique suffisante pour éviter une turgescence trop brutale de grain du pollen.
- Le sucre : qui est une sources d'énergie.
- Les éléments minéraux : en particulier le Bore, qui intervient dans l'absorption rapide des sucres par le tube pollinique.
- La température : qui est relativement élevée, l'optimum thermique pour les arbres fruitières générales situe entre (20à 30°C). pour des températures inférieurs à (5°C) ,il n'y à pas de germination du tube pollinique est rapidement bloquée (DEYSSON,1976)

La germination in-vitro permet d'évaluer la capacité germinative du pollen dans des conditions définies et adaptées aux espèces étudiées et donne une bonne évaluation de la viabilité des échantillons de pollen (COLAS et MERCIER, 2000). On considère un grain de pollen comme germé lorsque la longueur de son tube pollinique soit supérieure à son diamètre (CUEVAS et POLITO, 2004). Selon MEHRI et KAMOUN, (1995), les grains de pollen utilisent pour germer tout d'abord leurs propres réserves (pendant les 12 premières heures) ; ensuite, ils puisent les éléments nécessaires à partir du milieu gélosé.

Plusieurs facteurs comme la température, le temps de stockage et l'humidité relative peuvent modifier la germinabilité du pollen de l'olivier (PINNEY et POLITO 1990).

Selon SHIVANNA (2003), l'hydratation complète, la source de sucre et la présence du bore et du calcium dans le milieu sont nécessaires à l'obtention d'une germination optimale et à la croissance du tube pollinique.

La concentration en sucre assure une pression osmotique dans le milieu et peut également servir de substrat au métabolisme des grains de pollen. En général, une concentration de 10 à 15 % de sucre sont considéré comme optimale (SHIVANNA *et al*, 1991). L'acide borique joue un rôle dans la germination et la croissance du tube pollinique et

serait impliqué dans l'absorption et la translocation des sucres solubles (WANG *et al*, 2003). Le calcium joue également un rôle essentiel dans l'élongation du tube pollinique en créant un gradient de concentration (TAYLOR, 1997). L'acide citrique a été cité par plusieurs auteurs, cet acide joue un rôle important dans le cycle de Krebs (ATEYYEH *et al*, 2000 ; FERRI *et al*, 2008).

La capacité du pollen de l'olivier à germer (in-vitro) semble varier entre 12% et 60% selon les cultivars (ZITO et SPINA, 1956 in WANZE *et al*, 2013).

La durée d'incubation des grains de pollen varie d'une espèce à l'autre. Pour les variétés Limli et Aberkane SID- HOUM (1982), rapporte que le maximum de germination obtenu après 24 heures d'incubation est de 61.83 et 58.82% respectivement. Ces valeurs restent les mêmes au-delà de 24 heures après l'ensemencement.

La température optimale pour la germination du pollen de la plupart des cultivars varie de 20° C à 25 ° C (KOUBOURIS *et al*, 2009). D'autre part, il semble que les grains de pollen demandent pour germer une acidité comprise entre 4 et 6 (MEHRI et KAMOUN, 1995). La plupart des grains de pollen germent aussi bien en présence qu'en absence de lumière (GUILMETTE, 2006).

Par ailleurs, le pollen d'*Olea europaea* a été étudié par de nombreux chercheurs qui ont testé différentes méthodes pour améliorer le taux de germination comme l'utilisation de la tétracycline (PINNEY et POLITO, 1990), faibles concentrations de broyas pistillaire (FERNANDEZ-ESCOBAR *et al*. 1983), fusicoccine (RODRIGUEZ-ROSALES *et al*, 1989), et l'émersion du pollen dans l'huile d'olive avant de le transféré sur le milieu de culture (ATEYYEH *et al*, 2000);

ATEYYEH *et al*, 2000 ont testé le pollen de Nabali Baladi dans un milieu contenant : 0.8% d'agar, 10 % saccharose et 50 ppm d'acide citrique après son émersion dans l'huile d'olive et ont obtenus un taux de germination de 55.8%.

En 2005, le même auteur a testé 8 milieux de culture et ont constaté que le pollen d'*Olea europea* a germé sur tous les milieux contenant 0,8% d'agar, 10% de saccharose, de l'acide citrique ou l'acide borique ou les deux à une concentration de 50 ou 1 00ppm. Cependant, trois combinaisons (0,8% agar+10% de saccharose +50ppm d'acide

citrique), (0,8% d'agar+10% saccharose+50ppm d'acide borique) et (0,8% d'agar +10% saccharose+50ppm d'acide borique+50 ppm d'acide citrique), ont donné des pourcentages de germination significativement élevé (30.2%, 27% et 28.8 %) respectivement.

PINNEY et POLITO, (1990) ont testé le pollen de Manzanillo, Ascolano et Mission dans un milieu contenant 0.8 % agar, 15 % saccharoses, 100 ppm d'acide borique et 60 ppm de tétracycline et ont obtenus des taux de germination allant de 20.6 à 64.9%.

MEHRI *et al.*, (2003) ont étudié le comportement reproductive de six cultivars d'olivier comme pollinisateurs de la variété Meski (Zarrazi, Arbequina, Ascolana, Besbessi, Picholine et Manzanille) sur un milieu contenant 0.7% agar, 20% sucrose, 100 ppm d'acide borique, pH 5 et ont rapporté des taux de germination allant de 6.4 à 62 %.

FERRI *et al.*, (2008) ont testé 10 milieux de culture pour la germination du pollen de plusieurs cultivars d'olivier *in vitro*, mais seulement trois combinaisons (MA1 : 15 % saccharose; acide borique 50 ppm; tétracycline 10ppm, phytoagar; 0.6%), (MA2: 15% saccharose; acide citrique 50ppm; tétracycline 10 ppm ; phyto agar; 0.6%) et (MB: 10% saccharose ; acide borique 100ppm; phyto agar 0.6%) ont permet la germination du pollen de l'olivier avec des taux de variant de 12.8 à 16.5% .

Ceci confirme l'importance de la composition du milieu de culture quant à la germination du pollen *in vitro*.

❖ **Vitesse de croissance du tube pollinique**

C'est un caractère variétal, une croissance rapide du tube pollinique permet au pollen d'atteindre le sac embryonnaire et féconder les ovules avant leur dégénérescence (WALALI *et al.*, 1984).

La croissance du tube pollinique dans l'ovaire est inhibée lorsque la température dépasse (30°C) pendant la floraison (FERNANDEZ-ESCOBAR *et al.*, 1993).

❖ **Le taux de germination**

C'est le rapport de nombre des grains du pollen germés au cours d'un temps donnée sur le nombre total des grains du pollen, et qui sont placées sur un milieu nutritif défini. Le taux de germination est exprimé en pourcentage (NAIT TAHEEN *et al.*, 1995).

❖ Le temps de germination

C'est l'intervalle de temps qui sépare le moment où les grains de pollen sont mis en contact avec leur milieu favorable de germination et celui de l'apparition des tubes polliniques pour un milieu nutritif donnée ; le temps de germination varie selon les espèces (CAMFORT et BOUE, 1979).

3.2. La pollinisation

3.2.1. La pollinisation chez l'olivier

Comme il existe plusieurs formes de fleurs des arbres, le type de pollinisation aussi se diffère, parmi eux :

➤ Autopollinisation

L'ovule d'une fleur est pollinisée par le pollen de la même fleur ou d'une autre fleur appartenant au même individu (DARRIGOL, 2007).

➤ La cleistogamie

Espèce cleistogames les fleurs ne s'ouvrent jamais de ce fait l'autopollinisation est le seul moyen possible, très fréquent chez les graminées. Cette autopollinisation chez l'olivier n'assure qu'un faible pourcentage de nouaison (VILLEMUR, 1983)

➤ L'allopollinisation (croisée)

Dans ce mode de pollinisation le pollen d'une plante est transporté sur le stigmate d'une fleur appartenant à une autre plante de la même espèce (GAUTIER, 1991). :autre)

D'après DARRIGOL(2007), le pollen d'une fleur ne peut pas féconder celle-ci(fleur autostérile),mais seulement des fleurs voisines.

➤ Anémogamie

Les fleurs d'olivier produisent un grand nombre de grains de pollen, allant jusqu'à $2 \cdot 10^9$ grains (BRETON et BERVILLE, 2013).

La pollinisation, se définissant comme le transfert des grains de pollen de l'anthere au stigmate, est une étape particulièrement délicate à cause des problèmes d'incompatibilité, de décalage de floraison et de dépendance vis-à-vis de facteurs externes pour le transport des grains de pollen (OUKABLI, 2008). La pollinisation est sensible aux conditions atmosphériques : aux périodes de froid, de fortes chaleurs, de brouillard et aux pluies qui lessivent l'atmosphère (BRETON et BERVILLE, 2012).

3.2.2. Période effective de pollinisation

La période effective de pollinisation est définie par la différence entre la longévité des ovules et le temps nécessaire à la croissance du tube pollinique du stigmate à l'ovule. La détermination précise de la PEP pour un cultivar donné suppose la connaissance de trois facteurs importants : la réceptivité des stigmates, la vitesse de croissance du tube pollinique dans le pistil et la longévité des ovules (OUKSILI, 1983). Pour certains cultivars d'olivier, la PEP varie entre 4 à 8 jours (CUEVAS *et al*, 2009).

3.3. Les phénomènes d'incompatibilité

L'incompatibilité se traduit par une inhibition de la germination du grain de pollen sur le stigmate ou l'arrêt de la croissance du tube pollinique dans le style (OUKABLI, 2008). Ceci implique, la nécessité de rechercher des pollinisateurs pouvant assurer la pollinisation croisée. Selon OUKSILI (1983), les pollinisateurs sont choisis en fonction de leur productivité, de la qualité de leurs grains de pollen et la concordance de leur période de floraison avec celle du cultivar à polliniser

3.1.1. Auto-incompatibilité

L'incompatibilité se produit entre le pollen et le stigmate d'une même fleur ou d'une même variété. Pour que la fécondation puisse avoir lieu, les grains de pollen doivent donc provenir des fleurs d'une variété différente (OUKABLI, 2008).

Les résultats obtenus lors d'une étude réalisée à l'INRA de Montpellier (1997 à 2000) sur 13 cultivars d'olivier, ont montré que parmi les dix variétés dont le pollen est fonctionnel, sept sont auto-incompatibles (Grossane, Aglandau, picholine, Manzanille, qqArbequine, Cayon, Amygdalolia), deux sont partiellement auto-compatibles (Salonenque et verdale) et une seule variété (Bouteillan) a présenté un taux d'auto-compatibilité supérieur à 30%.

3.3.2. Inter-incompatibilité :

L'inter-incompatibilité se produit lorsque le pollen d'une variété est incapable de féconder les ovules d'une autre variété (OUKABLI, 2008). CUEVAS *et al*, (2001) ont rapporté que les variétés Mission et Manzanillo sont inter-incompatibles. Wu *et al* (2002), ont constaté que les cultivars Kalamata, Manzanillo, Pendolino et Picual sont inter-incompatibles. MOUTIER *et al*, (2001) ont rapporté un niveau élevé d'inter-incompatibilité entre cultivars français. Ils ont effectué 90 pollinisations croisées et ont constaté que seulement 15 combinaisons de cultivars ont produit de bons résultats.

3.4. Les phénomènes de stérilité

D'après MEHRI et KAMOUN, (1995), le phénomène de stérilité chez l'olivier peut affecter aussi bien l'organe mâle que l'organe femelle.

3.4.1. La stérilité femelle

La stérilité femelle appelée encore avortement pistillaire touche presque tous les cultivars et se manifeste par l'avortement de l'ovaire. Cet avortement semble lié à des phénomènes géniques et serait donc un caractère variétal ou trophique (MEHRI et KAMOUN, 1995). Chez certaines variétés, ces avortements d'ovaires peuvent être un handicap sérieux à la fructification. La variété espagnole Oliva Macho constitue l'exemple le plus caractéristique avec presque toujours 100% de fleurs staminées

3.4.2. La stérilité mâle

Selon LOUSERT et BROUSSE (1978), La stérilité mâle ne concerne qu'un petit nombre de cultivars et se manifeste par un manque de fonctionnalité des anthères, par la faible production de pollen où bien par la faible capacité de germination de celui-ci. Selon PESSON et LOUVEAUX, (1984), la stérilité mâle a des origines diverses : dégénérescence précoce des tissus nourriciers ou tapis chez « Tanche », anomalie de la division homéotypique chez « Chemlal », défaut de cloisonnement des tétrades chez « Lucques », dégénérescence tardive des cellules du tapis chez « Olivière ».

Selon MEHRI et KAMOUN, (1995), cette stérilité a été mise en évidence chez les variétés Chemlal de Kabylie et Hamra (CHAUX, 1955), Lucques et Olivière (MUSHO, 1975), Cerasuola (BALDINI et GUCCIONE, 1952).

➤ Stérilité male génique

Elle représente les origines suivantes

a. Stérilité mâle totale

Cette stérilité est introduite par le génotype de la plante qui produit le pollen, on parle à cet effet de stérilité male à détermination spotophytique. Selon MUCHO (1981), ce type de stérilité peut affectée le développement des microspores à plusieurs niveaux de l'anthère

b. Stérilité mâle partielle

Elle est provoquée le génotype de la microspore et on parle alors de stérilité de stérilité à détermination gamétophytique. Il s'agit d'une stérilité qui induite par un ou plusieurs allèles de st stérilité.

BRETON et al,(2006) indique au début de la méiose, l'arrêt des divisions mitotiques des cellules du tapis de la loque pollinique entraîne l'atrophie et la nécrose de celle-ci. Ce cas affecte (2/3) des logues polliniques chez la variété « TANCHE »

➤ **Stérilité male cytoplasmique**

C'est un type de stérilité qui est contrôlé par le cytoplasme maternel. Elle serait induite par une population de mitochondries dont le débit énergétique serait insuffisant pour la formation et la maturation pollinique où une gamétogenèse anormale (MUCHO 1981)

Ce mode de stérilité est transmis selon une hérédité de type cytoplasmique Il est dû aux deux populations mitochondriales qui sont à l'origine de la stérilité male (PESSON et LOUVEAUX, 1984)

BRETON ET al, 2006 indiquent qu'après la tétrade, au stade microspore, la dégénérescence des microspores entraîne l'absence de la formation de la paroi. C'est le cas de la variété « OLIVIER »

➤ **Stérilité mâle cytogénétique**

Elle est due à l'intervention d'un facteur cytoplasmique et un autre facteur chromosomique (AMOKRANE et BOUGHERRIOU, 1997).

➤ **Stérilité mâle chromosomique**

C'est une forme de stérilité partielle qui est dû à un mauvais équilibre chromosomique au moment de la méiose (OUKSILI ,1983).

Chapitre VI

Matériels et méthodes



4.1. Problématique et objectifs de l'étude

La floraison est le stade phénologique qui annonce, après le repos hivernal l'entrée en activité reproductrice. L'évolution des fleurs en fruits nécessite la pollinisation qui reste une étape particulièrement délicate à cause des problèmes de stérilité et d'incompatibilité.

La dominance de la variété Chemlal dans le territoire oléicole Algérien pose de sérieux problèmes à la production notamment par le fait qu'elle soit autostérile (OUKSSLI, 1981).

Le but de cette thématique est d'étudier les caractères de la biologie florale de quelques variétés cultivées en Algérie, et de déterminer le taux de nouaison, en pollinisation libre, pollinisation contrôlée (autopollinisation et pollinisation croisée) et de juger en définitive quelle variété associée comme un pollinisateur de la variété Chemlal, dans ce dernier cas choisir le pollen ou pollinisateurs appropriés. En effet, la pollinisation croisée chez l'olivier est l'un des facteurs indispensables pour obtenir des récoltes satisfaisantes et régulières (MOUTIER et al 2001).

Pour répondre aux objectifs fixés dans ce travail, nous l'avons mené comme suit :

En première étape, le travail sera principalement axé sur l'étude des caractères biométriques des inflorescences (la longueur des inflorescences, nombre moyen de fleurs par inflorescence, et le nombre d'étages floraux) et la fertilité des fleurs à travers le test d'avortement de l'ovaire des variétés choisies. La qualité du pollen est évaluée par le test de germination *in vitro* et ce afin d'estimer la performance du pollen et ses potentialités intrinsèque lié à son taux de germination.

Dans la seconde étape, c'est de contrôler le taux de nouaison en pollinisation libre et en pollinisation contrôlée (autopollinisation et pollinisation croisée).

4.2. Aperçu général sur la wilaya de Tizi-Ouzou et la station d'étude

4.2.1. Limite territoire

La Wilaya de Tizi-Ouzou est située au Nord d'Algérie, à une centaine de kilomètres à l'Est de la capitale Alger. Elle est limitée géographiquement par la mer méditerranéenne au Nord et avec 70 km de côtes, à l'Ouest par la wilaya de Boumerdès, à l'est par la Wilaya de Bejaia et au sud par la Wilaya de Bouira. Elle s'étale sur une superficie de 295 793 ha. Administrativement elle est divisée en 21 Daïras et 67 communes.

4.2.2. Caractéristiques climatique de la région d'étude

Le climat est considéré comme l'un des facteurs déterminant dans l'agriculture notamment pour l'arboriculture fruitière. Le climat de la région de Tizi-Ouzou relève du régime méditerranéen caractérisé par deux saisons contrastées :

- ❖ Une saison froide et pluviale, allant d'Octobre au mois d'Avril.
- ❖ Une saison chaude et sèche durant les autres mois de l'année. (ASLA ,2002).

Les conditions climatiques pendant la floraison de l'olivier sont déterminantes pour la pollinisation et la fructification. La croissance des tubes polliniques dans l'ovaire est inhibée lorsque la température dépasse les 30 °C. Les autres facteurs défavorables à la production de l'olivier sont : les vents chauds au cours de la floraison, les brouillards, la forte hygrométrie, les grêles et les gelées printanières (BERVILLE et BRETON, 2012).

✓ Pluviométrie et humidité

L'humidité est un élément assez important car elle régularise la température, exerce une action limitant de l'évaporation et la transpiration du végétal. Les fortes humidités de l'air peuvent être néfastes pour la croissance de l'olivier. Aussi, elles favorisent les maladies cryptogamiques comme elles gênent la pollinisation anémophile.

Les précipitations et l'humidité relative et totales enregistrées durant l'année d'étude sont respectivement représentées dans le tableau 4.

Tableau 4 : Les précipitations et humidités relatives et totales enregistrées durant l'année d'étude.

2016 /2017	Janv	Févr	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Total	Moy
Prés en mm	59,9	96,2	185,3	61,8	68,4	5,9	0,0	0,0	4,2	16,6	68,4	150,1	716,8	/
Humidité Moy en %	76	73	76	75	71	59	55	59	62	65	72	85	827	69

(Source : O.N.M de Tizi-Ouzou, 2017).

Nous avons noté que les précipitations sont plus importantes en hiver durant le mois du Décembre qui a enregistré 150.1mm. A noté aussi, que Le mois du Mars représente le mois le plus pluvieux de l'année avec 185.3 mm. A partir de mois du Mai, nous avons constaté l'installation de la sécheresse, les pluies sont presque absentes jusqu' au mois d'octobre.

La pluviométrie annuelle moyenne enregistrée durant l'année 2016 est de 716.6 mm. Cette quantité est largement suffisante pour pallier aux besoins de l'olivier (450 à 600 mm),

mais elle est mal répartie dans le temps. Le taux d'humidité le plus bas est enregistré au mois Juillet avec 55 %. Cependant, le taux le plus élevé est marqué au mois de décembre avec 85%.

✓ Les gelées

Les gelées sont conditionnées par l'altitude, l'humidité de l'air et le relief. Elle cause de sérieux dégâts sur l'arboriculture. Les gelées sont fréquentes au mois de Décembre, Janvier et Février. Ces dernières sont sans conséquences sur la floraison et la fructification de l'olivier.

✓ La température

Les températures moyennes mensuelles, maxima et minima dans la région de Tizi- Ouzou, durant l'année 2016 sont représentées dans le tableau 5

Tableau 5: Températures moyennes mensuelles, maxima et minima dans la région de Tizi-Ouzou, durant l'année 2016.

2016	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
T°Moy/mensu en°C	12,8	12,6	12,5	16,1	19,0	24,3	27,9	27,1	24,3	22,5	15,7	12,6
T°Moy/mensu Mini en °C	8,6	8,5	7,8	11,2	13,6	17,1	20,7	20,4	18,0	16,9	11,4	9,3
T°Moy/mensu MAX en °C	18,4	18,0	17,6	22,1	25,0	32,0	35,7	34,6	31,7	29,6	21,3	17,6

(Source :O.N.M de Tizi-Ouzou,2017).

Le tableau 5 montre, que les mois les plus chauds sont Juillet et Août avec respectivement 27.9°C et 27.1 °C et les mois les plus froids sont Février et Mars avec une température moyenne de l'ordre 8.5°C et 7.8°C. Ces dernières sont très favorables pour la croissance des organes floraux et le déroulement du processus de floraison, pollinisation et de fécondation.

✓ Le vent

Par son action mécanique, il peut provoquer de grave dommage aux arbres d'oliviers. Les dégâts se manifestent sous la forme de dessèchement des feuilles et des petits rameaux, des ruptures mécaniques des branches et des blessures sur les fruits et les fleurs. Les vents chauds de l'été provoquent une évaporation importante et des brûlures.

Tableau 6 : Relevé des variations de la vitesse du vent durant l'année 2016.

2016	Janv	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juill	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc	Tot	Moy
Vent moyen (m/s)	2,2	2,5	2,5	2,1	2,7	2,5	2,8	2,5	1,8	1,7	1,5	0,9	25,7	2,1
Vent max \geq 16m/s	21	23	19	15	22	18	22	17	0	17	18	21		

(Source :O.N.M de Tizi-Ouzou,2017).

Commenté

✓ **Le Diagramme Ombrothermique**

Afin de mieux évaluer la durée et l'importance de la saison sèche, nous avons établi le Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN(1953).

Tableau 7 : Températures et précipitations moyennes mensuelles de la wilaya de Tizi-Ouzou pour la décennie (2007-2016).

	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juill	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
T moy (°C)	11,25	11,059	13,39	16,45	19,81	24,33	27,92	27,73	23,81	19,92	14,98	22,35
Préc moy (mm)	106,36	116,87	127,12	84,49	68,27	16,83	2,92	5,91	39,98	72,45	133,1	110,76

(source :O.N.M de Tizi-Ouzou,2017).

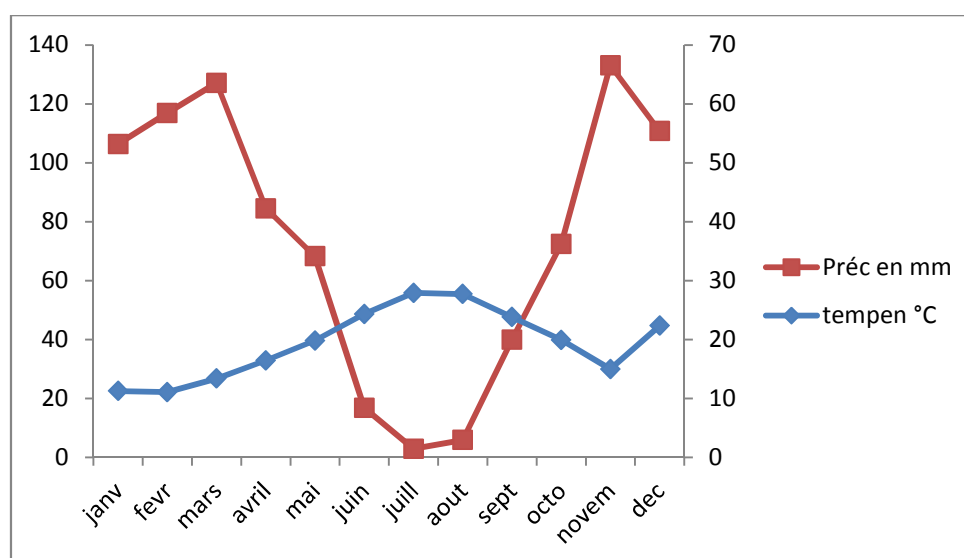


Figure 3 : Diagramme ombrothermique de Bagnoules et Gaussen de la station de Tizi-Ouzou (pour la décennie 2007-2016).

La relation suivante $P=2T$, permet d'établir un diagramme ombrothermique qui consiste à comparer mois par mois la pluviométrie et la température. Ces deux auteurs considèrent qu'un mois est sec quant le rapport $P \leq 2T$ (**BAGNOULES et GAUSSEN, 1953**).

Les mois de l'année sont portés en abscisses, en ordonnées les températures moyennes et les pluviométries mensuelles. On établit ainsi une courbe ombrothermique.

- La période pluvieuse s'étend du mois d'Octobre au mois de Mai, c'est une saison à bilan hydrique positif.
- La période sèche s'étend de mois de Juin au mois de Septembre, elle ne reçoit presque pas de précipitation.

4.2.3. Caractéristiques naturelles

Le relief

L'ensemble géomorphologique de la wilaya de Tizi-Ouzou se caractérise par un relief accidenté (montagne). Plus de la moitié de l'étendue de son territoire, soit 51.82%, se situe sur des pentes supérieures à 25%. On constate que les plaines ne représentent que 6.25% de la superficie totale de la wilaya. Quant aux piémonts et hauts piémonts avec des pentes allant de 3 à 12.5% à 25%. Ils représentent respectivement 10.5% et 31.4% de la superficie totale de la wilaya.

L'hydrologie

La wilaya de Tizi-Ouzou bénéficie de potentialités hydriques importantes, vu la nature du relief cité précédemment. Cependant des quantités importantes d'eau ne sont pas exploitées ou sont déversées dans la mer.

L'hydrologie de la wilaya est dominée par l'oued Sebaou qui recueille à travers ses affluents l'essentiel des eaux en provenance de Djurdjura. Les oueds les plus importants au niveau de la wilaya sont : Oued Boubhir, Assif Ousserdoun, Oued Djemaa, Assif El hammam, Oued Aissi, Oued Bougdoura, Oued Rebta, Oued Diss et Oued Sidi Khelifa. (Monographie de T-O, 2004).

✓ **Le sol**

Les sols de la wilaya de Tizi-Ouzou sont de plusieurs natures on trouve :

- **Les sols peu évolués :** ce sont les sols jeunes formés sur des alluvions récents. Ils forment ainsi la majeure partie des terrasses récentes.

- **Les sols brunifiés** : sont des sols avec un ou plusieurs horizons diagnostiques qui peuvent se former assez rapidement et ne présente pas d'alluvions.
- **Les sols sesquioxydes** : sont localisés dans les roches de dissolution karstique, et les roches calcaires dures, ils couvrent la majeure partie du massif de LNI et la partie amont de Fréha, où ces roches sont exploitées comme matériaux de construction.

4.2.3. L'agriculture dans la wilaya de Tizi-Ouzou

La superficie globale de la wilaya de Tizi-Ouzou est de 292973,64 ha. Les terres utilisées par l'agriculture représentent 49 % de cette surface. La surface agricole utile (SAU) est estimée 99651,6 Ha, elle occupe 34% de la superficie globale de la wilaya (DSA 2014/2015).

L'oléiculture occupe la première place avec 34315 ha, soit 74% de la superficie total arboricole de la Wilaya de Tizi-Ouzou. Elle est suivie par la culture du Figuier avec 13% de la superficie arboricole total.

4.3. Choix de la station expérimentale et de matériels biologiques

La parcelle expérimentale se localise à Fréha qu'est située au centre de la wilaya de Tizi Ouzou avec une superficie de 68,55 km².

La station expérimentale est caractérisée par :

- Superficie de 1.6 ha
- Ponte de 10 à 15 %.
- Densité de plantation semi intensif avec plus de 200 oliviers, dont une diversité variétale de plus de 20 variétés différentes et d'âge très variable.

Dans ce verger le labour est pratiqué. Les cultures intercalaires sont présente mais pas tous au long du verger. Ces dernières augmentent l'humidité relative au sein du verger. La taille est bien pratiquée sur les arbres. Cette opération, en diminuant la densité de la couronne, augmente l'ensoleillement et réduit l'humidité relative élevée dans la couverture foliaire, ce qui contribue à ralentir le développement des maladies phytopathogènes tel que la tavelure, mais il y'a une forte présence des insectes ravageurs tels que (Le psylle de l'olivier *Euphyllura olivina* Costa. et la mouche de l'olive *Bactrocera oleae*).

Les variétés choisis se localisent au centre de la parcelle, se sont de l'ordre de sept arbres d'âge qui s'étale de 45 à 60ans, arbres jeunes en pleine production.

Méthode d'échantonnage sub ! semi aleatoire autre olivier

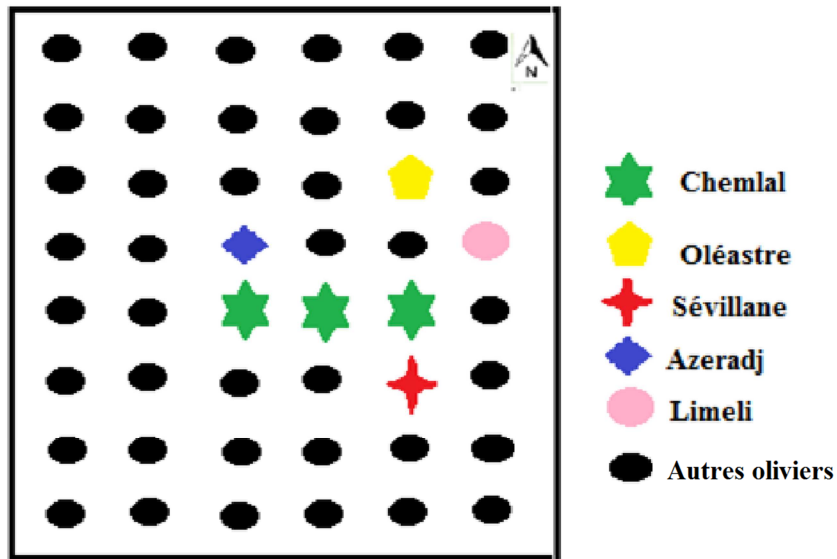


Figure 4 : Disposition des variétés choisies sur la parcelle d'essai.

➤ **Caractéristiques morphologiques des principales variétés étudiées.**

Les variétés choisies pour effectuer cette étude sont :

- **Chemlal**

C'est la variété la plus réputée en Algérie, dominante en Kabyle. La variété Chemlal produit une olive qui pèse en moyenne (2.5g) avec 16 à 18% d'huile. Son aire de distribution va de l'atlas de Mitidja jusqu'aux Bibans. Sa grande vigueur lui permet de rentabiliser des sols maigres pour donner des huiles de qualité.

- **Azeradj**

Variété de saison caractérisée par sa résistance à la sécheresse, une floraison précoce avec une intensité faible, un taux de nouaison faible est de 0,70 %, un rapport pulpe noyau élevé de 08,70 et sa pulpe se sépare difficilement du noyau.

La productivité de cette variété est moyenne et alternante, le fruit est de forme allongé, d'un poids moyen ($2g < PO < 4g$). L'endocarpe (noyau) est ovoïde à surface lisse.

- **Limli**

Le fruit pèse 2g. C'est la variété de la vallée de la Soummam jusqu'à la mer. C'est une variété qui donne 12.5% l'huile. (ITAFV 1999).

- **Sévillane**

La Sévillane est d'origine d'Espagne, c'est une variété d'olive de table, caractérisée par un fruit d'un grand diamètre avec une petite quantité d'huile très amère, mais avec goût fruité.

- **L'olivier sauvage « Oléastre »** (*Olea europaea sylvestris*)

C'est un arbre rustique. L'oléastre est utilisé dans les oliveraies comme porte-greffe mais aussi comme une variété pollinisatrice.

Un olivier sauvage se différencie de l'olivier cultivé par les caractères suivants : il possède des rameaux épineux et quadrangulaires, ses fruits sont petits et nombreux et son huile est peu abondante.



Figure 5: Caractéristiques morphologiques des variétés étudiées et l'olivier sauvage (Oléastre). (original2017).

4.4. Travail réalisé sur le terrain

➤ La pollinisation

- **Contrôle de taux de nouaison en pollinisation libre**

En vu de déterminer le taux de la nouaison en pollinisation libre pour chaque variété trois a quatre rameaux ont été étiquetés sur la partie sud de chacune des variétés retenus. Soit 200 inflorescence au minimum pour chaque variété. Le nombre de fleurs est calculé par

conséquent des inflorescences ayant déjà fait l'objet de comptage au préalable sur les rameaux étiquetés.

- **Contrôle de taux de nouaison en autopolinisation**

Pour déterminer le degré de l'autofertilité des variétés ; trois à quatre sacs en papier sulfurisé ont été placés à la périphérie de la frondaison de chacune des variétés retenues et à hauteur d'homme avant l'ouverture des fleurs de la variété la plus précoce de la station. Pour chaque arbre, les sacs recouvrent plus de 200 inflorescences.

Les sachets sont finalement ligaturés à l'extrémité, les sacs n'ont été retirés qu'après 15 jours après la pleine floraison. Par la suite nous avons effectué le comptage des fruits noués sur ces rameaux.

- **Contrôle du taux de nouaison en pollinisation croisée**

Pour déterminer le degré d'interfertilité et le taux de nouaison en pollinisation croisée cinq variétés ont été choisies, dont quatre pollinisatrices (Oléastre, Azeradj, Limli et Sévillane). la variété Chemlal a été utilisée comme variété de fond .

- **Variétés pollinisatrices**

Placer des sacs en papier sulfurisé sur la partie Sud de chacune des variétés retenus, cette fois sans le comptage du nombre d'inflorescence.

- **Variété à pollinisée (Chemlal)**

Choisir trois arbres de variété chemlal et placer des sacs en papier sulfurisé sur la partie Sud de l'arbre. Où chaque sac recouvre plus de 200 inflorescences.

Au moment de la pleine floraison, on fait le transfert du pollen des variétés pollinisatrices vers les sacs des arbres à pollinisée, le matin très tôt puis on secoue un peu les sacs. Le comptage des fruits noués a été effectué quinze jours après cette opération.

4.5. Travaux réalisés au laboratoire

4.5.1 Études des caractères biométriques des inflorescences et l'avortement de l'ovaire.

- **Les inflorescences**

50 inflorescences à l'état de boutons blanc ont été recueillies pour chaque cultivar de la partie médiane de 8 à 10 rameaux fructifères choisis parmi les plus représentatifs et situé sur la partie de l'arbre orienté vers le sud.

Les caractères observés sont :

- 1- La longueur des inflorescences qui a été mesurée à l'aide d'une feuille millimétrée.
- 2- Le nombre d'étage floraux
- 3- Le nombre moyen de fleurs par inflorescence.
- 4- Le taux d'avortement de l'ovaire.

➤ **Étude de l'avortement de l'ovaire**

Les fleurs fertiles sont celle qui ne présente aucune anomalie de formation, donc apte à être fécondée par un pollen compatible. Leurs nombre élevée au niveau des grappes florale est un indicateur de fertilité (NAIT-TAHEEN et *al*, 1995).

On considère une fleur stérile, si celle-ci présente une anomalie au niveau du gynécée, tel que déformation, malformation ou atrophie de l'un ou l'ensemble des éléments qui l'a constitue (ovaire, style et stigmate).

Pour déterminer cet avortement, nous avons prélevé au niveau de chaque variété 5 rameaux fructifères au stade bouton blanc, choisis parmi les plus représentatifs. Nous avons prélevé au niveau de chaque rameau dix inflorescences de la partie médiane. La méthode consiste à enlever les corolles des fleurs des inflorescences échantillonnées pour observer le gynécée au stade bouton blanc.

Taux d'avortement (TA%)= nombre de fleurs avortées (NFA)/nombre total de fleurs (NFT) * 100.

4.5.2. La culture in vitro du pollen

La récolte du pollen

Le pollen utilisé pour chaque variété est prélevé sur des boutons floraux encore fermé à la pleine floraison. Les inflorescences sont mises directement dans des boîtes de pétris énuméré selon la variété d'où elles proviennent

Au laboratoire, nous avons ensemencé les grains de pollen à l'aide d'un pinceau très fin.

➤ **Préparation des milieux de culture**

Trois milieux de culture ont été utilisés pour les tests de germination in vitro du pollen en vue d'identifier celui qui permet une germination optimale de celui-ci c'est-à-dire le plus proche de la composition du milieu naturel ou le stigmate. (ABACHI et BENZEROUK, 2009)

Tableau 8: Composition de trois milieux de culture utilisée pour la germination du pollen

In-vitro

Composition	Saccharose	Agar-agar	Acide Borique	Référence
M1	150	10	100	ABACHI et ENZEROUK ,2009
M2	150	6	50	FERRI et <i>al</i> , 2008
M3	100	6	100	FERRI et <i>al</i> , 2008

Ces derniers sont dissous dans 1000 ml d'eau distillé et le mélange est porté à ébullition jusqu' à dissolution complète de l'agar agar. Les milieux de culture ainsi préparé sont stérilisés dans un autoclave pendant 20 mn à 120°C avant de les couler dans des boîtes de pétris à une épaisseur aussi fine que possible, tout en respectant les conditions d'asepsie. Le nombre de boîte de pétris utilisé pour notre expérimentation est de 36 boîtes (3 répétition pour chacun des trois milieux de culture et pour chacun des quatre cultivars étudiés).

➤ **Mise en germination**

- Les grains de pollen (fraîchement récoltés ou conservés à basse T°) ont été répartis de façon homogène sur le milieu de culture à l'aide d'un pinceau très fin et stérilisé.
- Après l'inoculation, les boîtes de pétrie sont hermétiquement fermé à l'aide du para- film et incubé a une température ambiante 20 - 25 °C. C'est en général la température moyenne qui règne pendant la période de floraison dans les oliveraies.
- Après 24 heures d'incubation, la croissance des tubes pollinique a été arrêtée en déposant une goutte de formol dans chacune des boîtes de pétrieensemencées.
- Le taux de germination des grains de pollen est calculé pour chacune des boites de pétri à partir de 3 plages microscopique contenant au moins 300 grains de pollen sous microscope optique au grossissement 10x10 selon la formule suivante : (Nombre des grains de pollen germés/nombre total des grains du pollen) x100.

Un grain de pollen est considéré comme germé lorsque la longueur de son tube pollinique est supérieure à son diamètre (CUEVAS et POLITO, 2004).(figure 6).

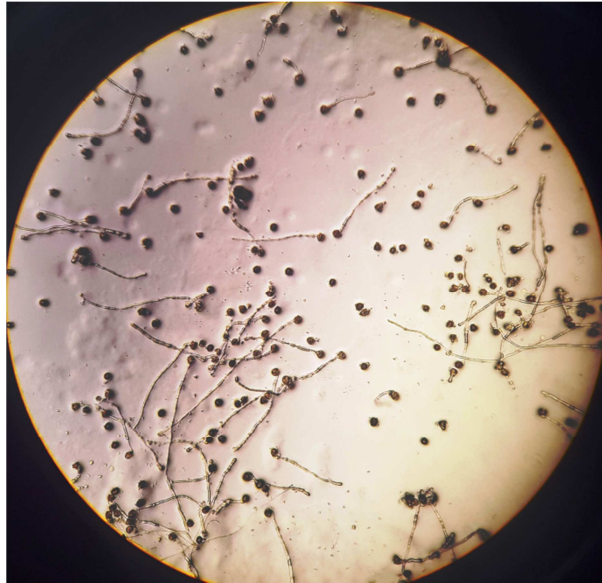


Figure 6 : Grains de pollen de l'oléastre germés observés au microscope optique au G : 10 ×10 (original 2017).

4. 6. Analyse statistique des données

Les résultats obtenus sont analysés statistiquement, l'étude de la variabilité est faite selon l'analyse graphiques et l'analyse numérique.

L'analyse graphique :

Nous avons opté pour une analyse graphique qui consiste à établir des histogrammes. Selon VESSEREAU (1988). Un histogramme est une série de rectangles ayant pour base des intervalles de classe et pour hauteur les fréquences et les effectifs correspondants.

L'analyse numérique

C'est la méthode la plus utilisée pour tester les différences significatives entre plusieurs populations. L'analyse de la variance détermine la part de la variation due aux différences entre les traitements des populations et la part de la variation due à la variation aléatoire.

Elle consiste en l'analyse de la variance ANOVA (Analysis of variance) avec une comparaison des groupes de moyennes à l'aide du test de NEWMAN et KEULS. (STATBOX. 6.4).

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

Le test de NEWMAN et KEULS permet de constituer des groupes homogènes. La statistique de test est la différence entre deux moyennes observées. Elle est comparée à une différence critique (valeur critique), encore appelée plus petite amplitude significative (ppas) (GOUET et PHILIPPEAU, 1989). reformulé

C'est la méthode la plus utilisée pour tester les différences significatives entre plusieurs populations. L'analyse de la variance détermine la part de la variation due aux différences entre les traitements des populations et la part de la variation due à la variation aléatoire.

Cette méthode ne peut être utilisée qu'avec des variables qui présentent une distribution normale.

Chapitre IV

Résultats et discussion



5. 1. Étude des caractères des inflorescences

5.1.1. Longueur des inflorescences

Le tableau 9 nous donne les résultats des moyennes relatives au caractère longueur des inflorescences pour l'ensemble des variétés étudiées et de l'oléastre.

Tableau 9: Résultats des moyennes relatives au caractère longueur

Variétés	Oléastre	Azeradj	Limli	Séville	Cheml 01	Cheml 02	Cheml03
LI \pm σ (mm)	33,72 \pm 3,63	33,04 \pm 6,52	38,62 \pm 4,41	31,16 \pm 3,73	35,64 \pm 4,66	36,46 \pm 4,25	36,62 \pm 4,06

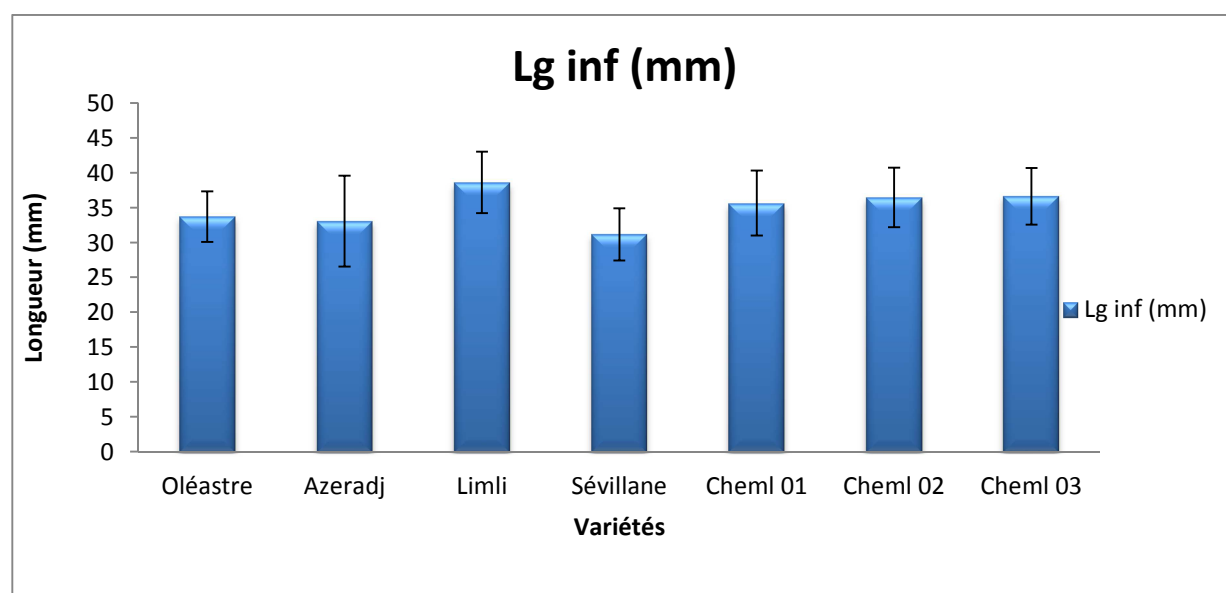


Figure 7 : Longueur moyenne des inflorescences (mm).

Les résultats consignés dans le tableau 9 et la figure 7 montrent que les moyennes enregistrées sont fluctuantes entre les différentes variétés étudiées et varient de 31,16 \pm 3,73mm pour la variété Séville à 38,62 \pm 4,41 mm pour la variété Limli. L'oléastre a enregistré une longueur moyenne de 33,72 mm.

Ces résultats sont similaires à ceux rapportés par SEIFI et al, (2008) qui ont signalé que la longueur des inflorescences dépend du cultivar et varie de 30 à 80 mm.

Tableau 10 : Résultats de l'analyse de la variance à un facteur pour le caractère longueur moyenne de l'inflorescence des variétés étudiées.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
Var. Totale	9052,514	349	25,938				
Var. Facteur 1	1924,294	6	320,716	15,432	0		
Var. Résiduelle 1	7128,22	343	20,782			4,559	13,01%

Les résultats de l'analyse de la variance à un critère de classification, révèlent des différences très hautement significatives ($F=15,43$ et $P=00$) entre les variétés étudiées pour ce caractère ; le coefficient de variation pour se dernier est 13,01%.

Tableau 11: Résultats du Test de NEWEMAN et KEULS relatif au caractère longueur moyenne de l'inflorescence chez les variétés étudiés.

Variétés	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES			
Limli	38,62	A			
Cheml03	36,62	A	B		
Cheml02	36,46	A	B		
Cheml01	35,64		B		
Oléastre	33,72			C	
Azeradj	33,04			C	
Sévilleane	31,16				D

Le test de NEWEMAN et KEULS, au seuil de signification de 5%, classe les variétés étudiées et l'oléastre en 4 groupes homogènes : A, B, C, et D. la variété Limli s'individualise dans le groupe A avec la valeur la plus élevée (38,62mm) ; les trois arbres de la variété chemlal se chevauchent entre les groupes homogènes A et B. L'oléastre et Azaradj se regroupe dans le groupe C avec des longueurs moyenne de 33,72 mm et 33,04 mm respectivement. En dernier groupe, on rencontre la variété Sévilleane avec la plus petite moyenne (31,16 mm).

La distribution des classes du critère longueur moyenne des inflorescences est présentée dans la figure 6.

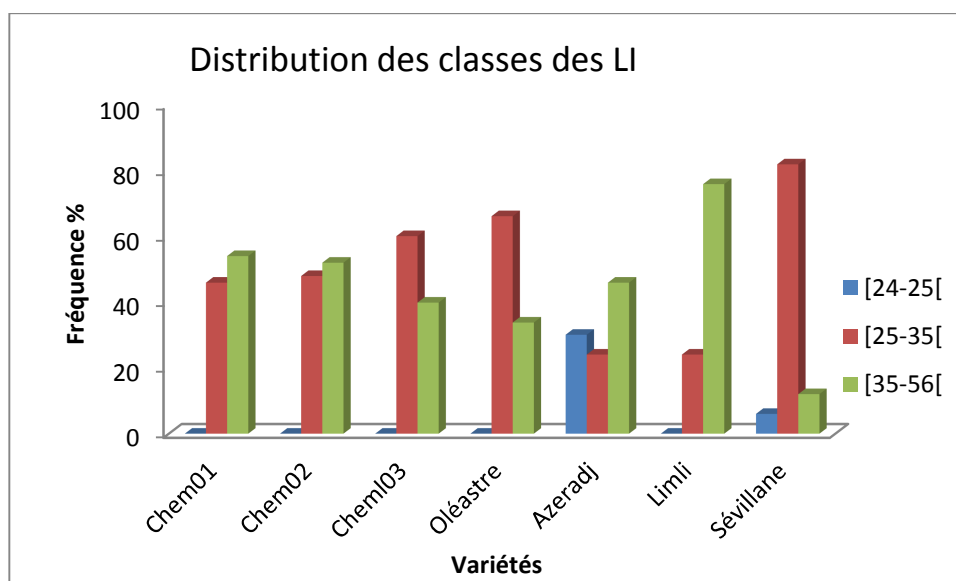


Figure 08 : Distribution des classes du critère longueur moyenne des inflorescences.

La figure 08 montre que, la distribution des classes du caractère longueur moyenne de l'inflorescence, fait apparaître la dominance de la classe [25-35[mm (longueur de l'inflorescence moyenne) pour les variétés Sévillane et L'oléastre avec 82%-66% respectivement .Pour les trois arbres de Chemlal, nous avons constaté une distribution relativement homogène entre les deux dernière classes. Chez la variété Limli c'est la classe [35-56[qui domine avec 76 %.

5.1.2. Nombre d'étages floraux par inflorescence

Le tableau 12 nous donne les résultats des moyennes relatifs au caractère nombre d'étages floraux pour l'ensemble des variétés étudiées et de l'oléastre.

Tableau 12 : Résultats des moyennes relatifs au caractère nombre d'étages floraux

Variétés	Oléastre	Azeradj	Limli	Sévillane	Cheml 01	Cheml 02	Cheml 03
NEF $\pm \sigma$	4,74 \pm 0,48	4,9 \pm 0,50	5 \pm 0,35	5 \pm 0,20	5,02 \pm 0,47	5 \pm 0,49	5 \pm 45

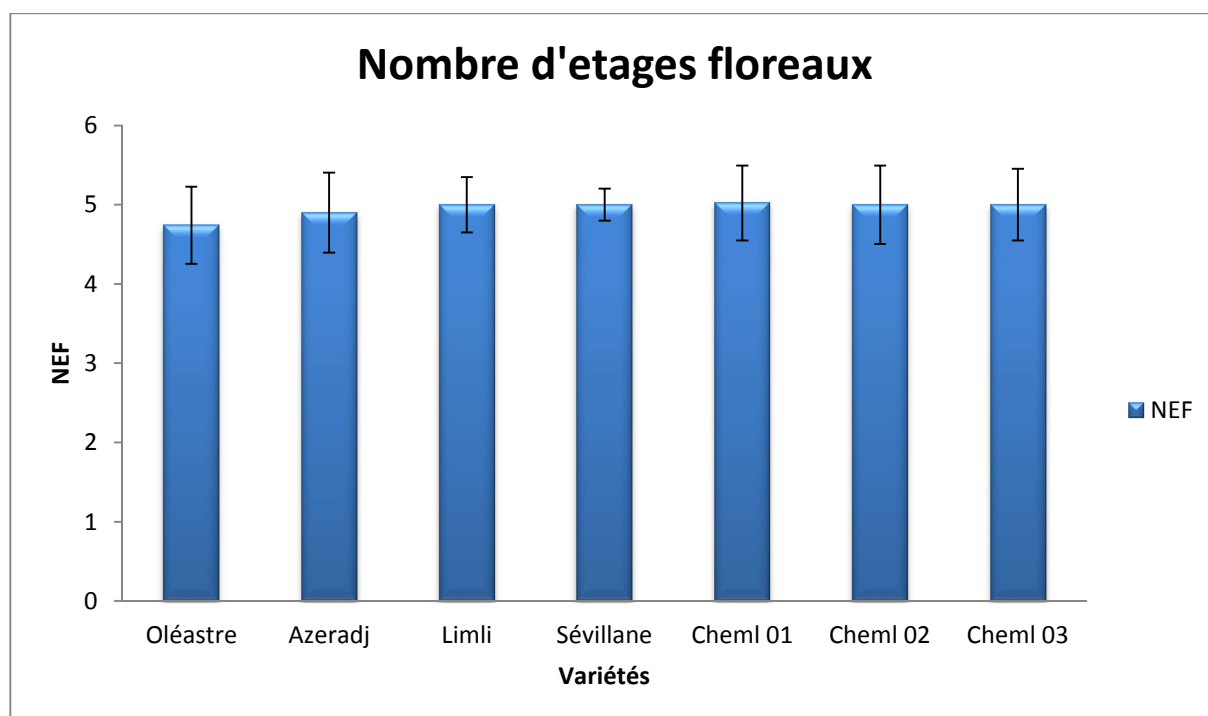


Figure 9 : variation de nombre moyen d'étage floraux.

Nous remarquons que la variation des moyennes obtenues pour le caractère nombre d'étages floraux est très faible pour les différentes variétés étudiées.

Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par LOUSSERT et BROUSSE, (1978), qui ont rapporté que les inflorescences sont constituées par des grappes longues et fluctueuses, pouvant comporter de 4 à 6 ramifications secondaires.

Tableau 13: Résultats de l'analyse de la variance à un facteur pour le caractère nombre d'étages floraux

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
Var. Totale	68,174	349	0,195				
Var. Facteur 1	3,074	6	0,512	2,7	0,01426		
Var. Résiduelle 1	65,1	343	0,19			0,436	8,80%

Les résultats de l'analyse de la variance à un critère révèlent des différences très hautement significatives ($P=0,014$) entre les variétés étudiées pour ce caractère et le CV est de 8,80% se qui montre la stabilité des résultats pour se caractère (Tableau 13).

Tableau 14: Résultats de NEWEMAN et KEULS relatif au caractère nombre d'étage floraux chez les variétés étudiées.

VARIETES	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES	
Cheml01	5,02	A	
Cheml03	5	A	
Cheml02	5	A	
Limli	5	A	
Sévilleane	5	A	
Azeradj	4,9	A	B
Oléastre	4,74		B

Le test de NEWEMAN et KEULS classe les variétés en deux groupes homogènes A et B : Les arbres de la variété Chemlal, Limli et la Sévilleane se présentent dans le groupe A avec un nombre moyen d'étages floraux inclus de 4,9 à 5,02. La variété Azeradj se chevauche entre les deux groupes homogènes A et B (4,9). Cependant, l'Oléastre s'individualise dans le groupe B avec la valeur la plus faible (4,74).

5.1.3. Nombre moyen de fleurs par inflorescence

Les moyennes relatives au caractère nombre moyen de fleurs par inflorescence sont représentées dans le tableau 15.

Tableau 15: Nombre moyen de fleurs par inflorescence des variétés étudiées.

Variétés	Oléastre	Azeradj	Limli	Sévilleane	Cheml 01	Cheml 02	Cheml 03
NFI $\pm \sigma$	18,48 \pm 2,71	18,78 \pm 3,07	21,26 \pm 4,27	18,84 \pm 2,43	20,96 \pm 4,44	20,88 \pm 4,31	20,8 \pm 4,37

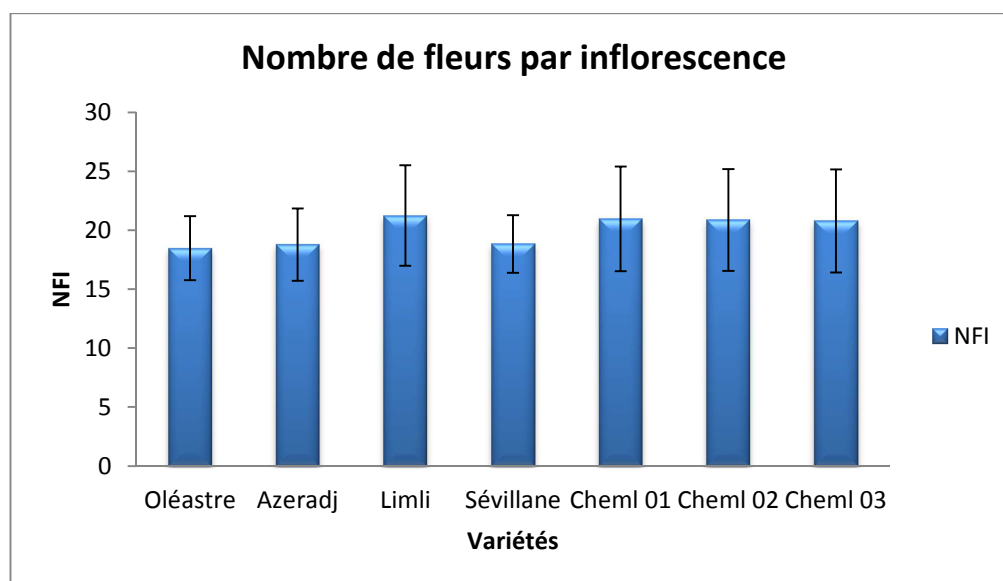


Figure 10 : Nombre moyen de fleur par inflorescence.

D'après le tableau 15 et la figure 10, nous remarquerons que les résultats obtenus pour le caractère nombre moyen de fleur par inflorescence varie de 18,48 pour l'Oléastre à 21,26 chez la variété Limli ; qui présente la moyenne la plus élevée pour ce paramètre. Ces résultats concordent avec ceux rapporté par BRETON et BERVILLE, (2013), qui ont signalé que les fleurs sont en nombre très variable selon la variété et varie de 10 à plus de 30 fleurs par grappe en moyenne.

Tableau 16 : Résultats de l'analyse de la variance à un facteur pour le caractère nombre moyen de fleurs par inflorescence.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
Var. Totale	5276,002	349	15,117				
Var. Facteur 1	453,402	6	75,567	5,375	0,00003		
Var. Résiduelle 1	4822,6	343	14,06			3,75	18,75%

Les résultats de l'analyse de la variance à un critère de classification, révèlent des différences très hautement significatives ($P=0,00003$) et un CV de 18,75% pour ce caractère.

Tableau17: Résultats de NEWEMAN et KEULS relatif au caractère de nombre moyen de fleurs par inflorescence pour l'ensemble des variétés étudiés.

Variétés	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES	
Limli	21,26	A	
Cheml01	20,96	A	
Cheml02	20,88	A	
Cheml03	20,8	A	
Sévilleane	18,84		B
Azeradj	18,78		B
Oléastre	18,48		B

Le test de NEWEMAN et KEULS relatif au nombre moyen de fleurs par inflorescence permet de distinguer deux groupes homogènes A et B. Le groupe A est représenté par les variétés Limli et la Chemlal avec les trois arbres avec les plus grandes valeurs (21,26 pour Limli et de 20,8 à 20,96 pour les arbres de Chemlal). Les variétés Sévilleane, Azeradj et l'Oléastre sont regroupés dans le groupe B avec des moyennes de (18,84 - 18,78 et 18,48) respectivement.

La distribution des classes pour le critère nombre moyen de fleurs par inflorescence est représentée dans la figure 11.

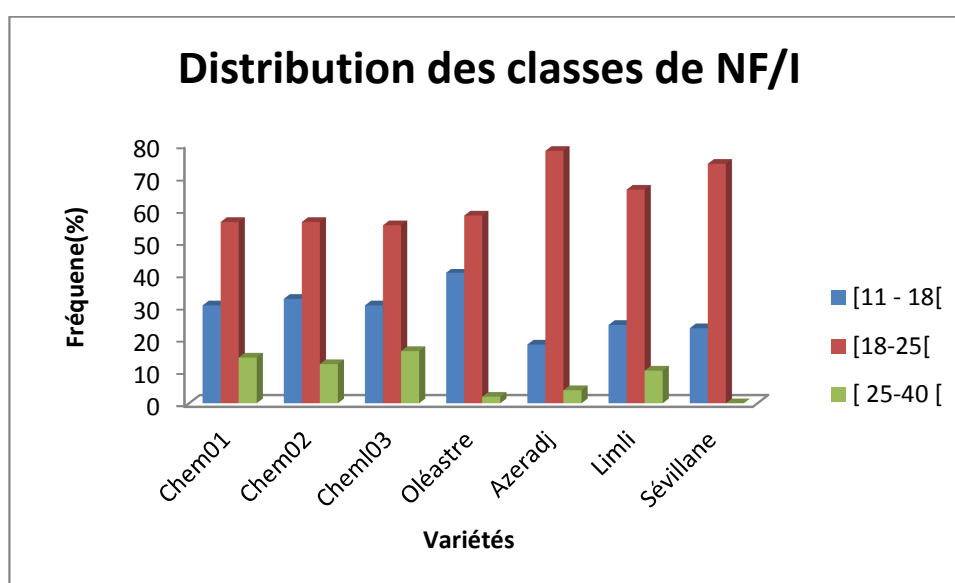


Figure 11: distribution des classes du nombre moyen de fleurs par inflorescence.

La distribution des classes du caractère nombre moyenne de fleurs par inflorescence (figure 11), fait apparaître la dominance de la classe [18-25] pour toutes les variétés étudiées avec la plus grande valeur est de l'Azeradj 78% suivi par la Sévillane 74%.

5.1.4. L'avortement de l'ovaire

Les résultats relatifs au caractère taux d'avortement de l'ovaire pour l'ensemble des variétés étudiées sont représentés dans le tableau 18.

Tableau 18: Résultats statistique relatifs au caractère taux d'avortement de l'ovaire chez les variétés étudiées.

Variétés	Oléastre	Azeradj	Limli	Sévillane	Chemlal 01	Chemlal 02	Chemlal 03
TAO $\pm \sigma$	49,27 \pm 15,93	36,81 \pm 11,77	35,23 \pm 18,88	74,79 \pm 14,20	39,53 \pm 21,82	39,913 \pm 20,66	39,64 \pm 21,31

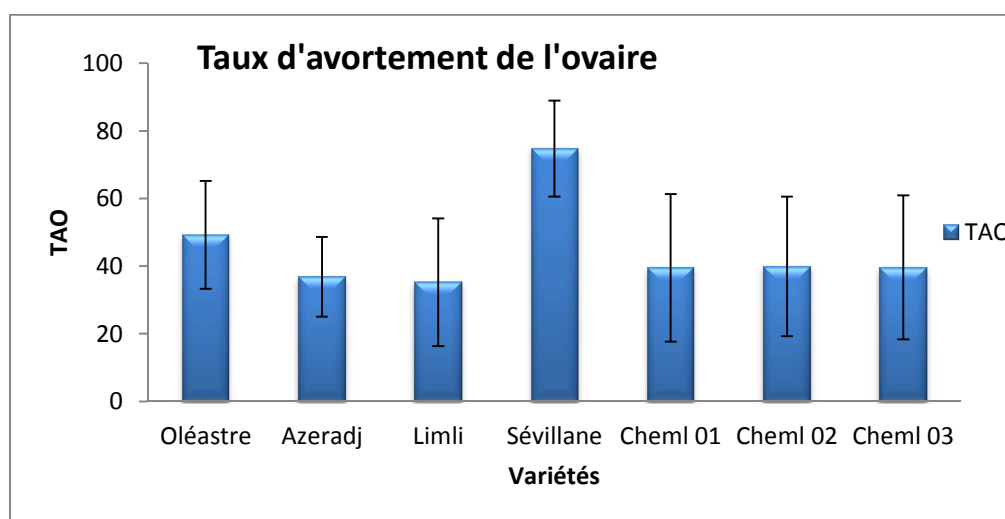


Figure 12 : Taux d'avortement de l'ovaire de différentes variétés étudiées.

Le tableau 18 et la figure 12 montrent une variabilité importante du taux d'avortement de l'ovaire entre les variétés étudiées. La variété Sévillane a enregistré le taux le plus élevé (74,79%). Les autres valeurs varient entre 35,23 et 49,27 % pour Limli et l'Oléastre respectivement. Ces résultats concordent avec ceux rapporté par LOUSSERT et BROUSSE (1978), qui ont signalé que le taux d'avortement de l'ovaire obtenus par MAGHERINI(1971) varie de 7,40% à 60,64 % pour les variétés étudiées.

Tableau 19 : Résultats de l'analyse de la variance à un facteur pour le caractère taux d'avortement de l'ovaire.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
Var. Totale	170759	349	489,281				
Var. Facteur 1	57632,48	6	9605,414	29,124	0		
Var. Résiduelle 1	113126,6	343	329,815			18,161	40,33%

Les résultats de l'analyse de la variance à un facteur pour le caractère taux d'avortement de l'ovaire révèlent des différences très hautement significatives avec une probabilité de ($p=00$) et le CV est de 40,33%.

Tableau 20 : Résultats de NEWEMAN et KEULS relatif pour le caractère taux d'avortement de l'ovaire chez les variétés étudiés.

Variétés	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES		
Sévillane	74,791	A		
Oléastre	49,272		B	
Cheml02	39,913			C
Cheml03	39,64			C
Cheml01	39,534			C
Azeradj	36,81			C
Limli	35,235			C

Le test de NEWEMAN et KEULS classe les variétés en trois groupes homogènes : La variété Sévillane s'individualisé dans le groupe A avec le taux d'avortement le plus élevé (74,79 %). L'Oléastre s'individualise dans le groupe B avec un taux de 49,27 % , le dernier groupe (C) est représenté par le reste des variétés a savoir Chemlal , Azeradj et Limli avec (39,91% -39,64% -39,35%) pour les trois arbres de chemlal et(36,81%-35,23%)pour Azeradj et Limli respectivement.

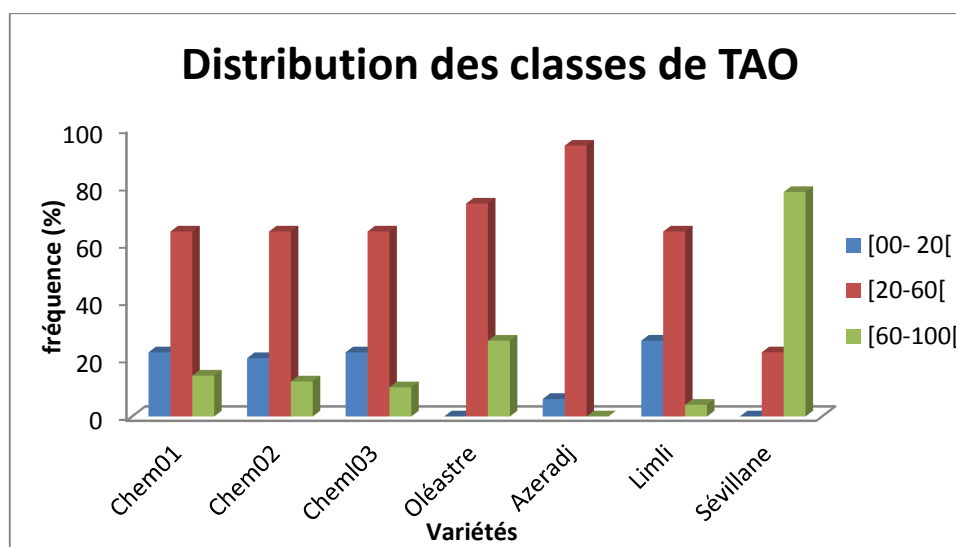


Figure 13: Distribution des classes pour le caractère taux d'avortement de l'ovaire pour les variétés étudiées.

D'après la figure 13, nous avons déduit que la distribution des classes pour le caractère taux d'avortement de l'ovaire est très variables selon les variétés étudiées, à savoir pour la variété sévillane c'est la dominance de la classe [60-100[avec 78%. Cependant pour les autres variétés c'est la classe [20-60[qui domine avec une fréquence de 94% pour la variété Azeradj.

5.1.5. Estimation de l'amplitude de la variabilité des caractères des variétés étudiés

Cette étude est utile pour déterminer les caractères les plus stables des plus variables. Elle est basée sur la comparaison des coefficients de variation. Les coefficients de variations relatifs aux caractères étudiés sont représentés dans le tableau 21

Tableau 21: Coefficients de variation des caractères étudiés pour l'ensemble des variétés

Caractère	LI (mm)	NEF /IN	NF/IN	TAO
CV %	13,01%	8,80%	18,75%	40,33 %

Pour l'ensemble des variétés étudiées, le CV varie d'un paramètre à un autre, il oscille entre 8,8 % pour le caractère NEF à 40,33% pour le caractère avortement de l'ovaire. Le caractère nombre d'étages floraux est le plus stable (CV=8,8%), alors que le caractère avortement de l'ovaire est le plus variable (40,33%).

Ces résultats sont similaires à ceux obtenu par ABACHI et BENZERROUK, (2009),

qui ont trouvé des CV correspondant à 10.97 % pour le nombre d'étages floraux et 61.65 % pour le taux d'avortement de l'ovaire.

Discussion

L'analyse de la variance à un facteur à montrer des différences très hautement significatives entre les variétés étudiées pour tous les caractères biométriques des inflorescences à savoir : LI, NFI, NEI et TAO. Le test de NEWMAN et KEULS au seuil 5 %, a souvent révélé une grande hétérogénéité entre les variétés quant aux caractères étudiés.

Pour l'ensemble des variétés, les CV varient d'un paramètre à un autre. Le caractère nombre d'étages floraux est le plus stable (8.8%), alors que le caractère avortement de l'ovaire est le plus variable (40,33%).

Ces résultats sont en accord avec ceux rapportés par (LAVEE, 1997), qui a déduit que le nombre total de fleurs par inflorescence, leur répartition sur le rachis et la longueur de l'inflorescence sont génétiquement déterminée, mais varient également d'une année à l'autre, selon l'état physiologique de l'arbre et les conditions climatiques.

Par ailleurs, de nombreuses études menées sur la floraison de l'olivier ont signalé l'effet élevé des facteurs environnementaux lors de la formation des fleurs (LAVEE *et al.*, 2002), tandis que, FREIHAT et MASADEH (2006) et TAS LIMPOUR *et al.* (2008) estiment que le nombre de fleurs dans l'inflorescence est affecté par le cultivar et moins par les conditions environnementales.

Enfin, le taux d'avortement de l'ovaire pour les différentes variétés varie de 35,23% pour la variété Limli à 74,79% pour la variété Sévillane . Nous pouvons déduire que la variété Limli est la plus fertile puisque le nombre élevé de fleurs fertile au niveau des grappes est un indicateur de la fertilité.

Cet avortement semble être lié à des phénomènes géniques et serait donc un caractère variétal ou trophique (MEHRI, et KAMOUN, 1995).

Ainsi, MEHRI, et KAMOUN, (2007), ont signalée que le pourcentage de fleurs fertiles différait grandement entre les cultivars, selon la position de l'inflorescence sur le rameau, ainsi que la position de la fleur sur l'inflorescence. Ainsi, selon LAVEE et al (2002), le rapport entre les fleurs parfaites et imparfaites varie selon le cultivar, les conditions climatiques et l'historique de fructification de l'arbre.

FABBRI *et al.* (2004), ont suggéré que le pourcentage de fleurs parfaites varie d'année en année, d'arbre en arbre, d'inflorescence en inflorescence. Alors que RAPOPORT et RALLO (1991) ont signalé les effets des conditions environnementales sur le nombre de fleurs par inflorescence et la proportion de fleurs mâles.

5.2. Évaluation de la qualité de pollen

La culture *in vitro* du pollen permet d'étudier la capacité germinative du pollen au laboratoire. Elle permet également d'étudier les conditions optimales du milieu de germination du grain de pollen et la croissance du tube pollinique (OUKSILI, 1983).

5.2.1. Facteur variété

Les taux de germination moyen des différentes variétés étudiées sont consignés dans le tableau 22.

Tableau 22: Variation des taux de germination des grains de pollen des trois variétés cultivées et de l'Oléastre.

Variété	Oléastre	Azeradj	Limli	Sévillane
Taux de Ge	41,502±4,452	16,829±2,28	19,5±2,002	15,162±1,813

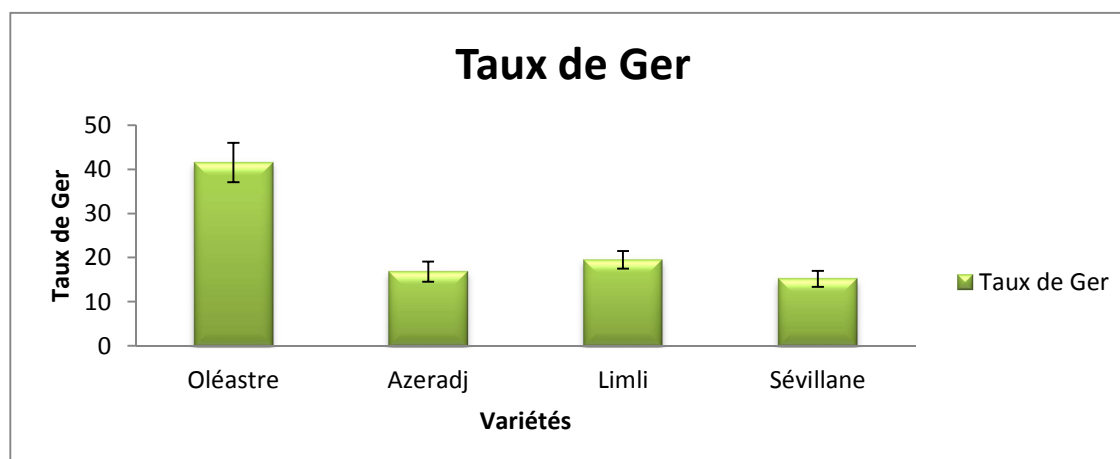


Figure 14 : Variation de taux de germination du pollen pour les différentes variétés.

D'après le tableau 22 et la figure 14 nous constatons une variabilité Très élevée de taux de germination suivant le facteur variété, en effet la valeur obtenue avec l'oléastre est de loin la plus importantes (41,5%). Concernant les autres variétés ; le taux de germination

enregistrée varient de 15,16% pour la variété Sévillane à 19,5 % pour Limli.

Tableau 23 : Résultats de NEWEMAN et KEULS relatif au taux de germination pour le facteur variété.

Variétés	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES		
Oléastre	41,502	A		
Limli	19,5		B	
Azeradj	16,829		B	C
Sévillane	15,162			C

Le test de NEWEMAN et KEULS classe les variétés en trois groupes homogènes : la variété Oléastre s'individualisé dans le groupe A avec le taux de germination le plus élevé (41,502 %). Limli aussi s'individualise dans le groupe B avec (19,5% de taux de germination. La Sévillane s'individualise dans le groupe C avec le plus faible taux de germination (15, 16 %) seulement, La variété Azeradj se chevauche entre les deux groupe B et C avec un taux de germination de 16,82 % du pollen. (Tableau 23).

5.2.2. Facteur milieu de germination

Les taux de germination moyen relatifs aux différents milieux de culture testés sont consignés dans le tableau 24.

Tableau 24: Variation des taux de germination des grains de pollen entre les trois milieux étudiés.

Milieu	M1	M2	3 M3
Taux de G	23,238±2,514	26,299±3,719	20,208±1,848

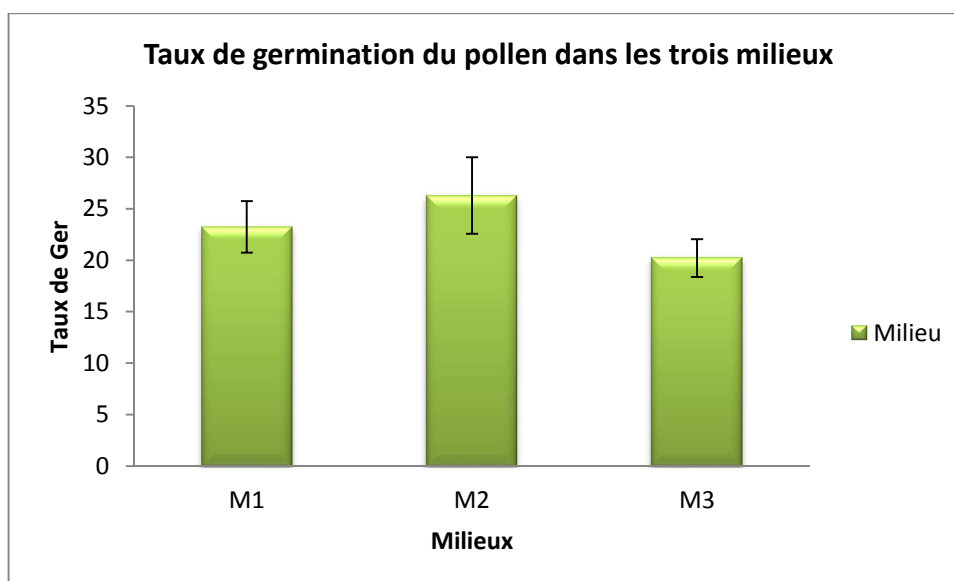


Figure 13 : Taux de germination du pollen dans les trois milieux de culture.

Le tableau 24 et la figure 13 montre une variabilité assez élevée des taux de germination du pollen, cette variabilité est due à la différence de composition des trois milieux testés.

Le milieu M2 (150 g de Saccharose, 6g agar-agar, 50 ppm d'Acide borique) à enregistré le taux le plus élevé (26,29%) suivi par le milieu 1(150 g de Saccharose ,10g Agar-agar, 100 ppm Acide borique) avec un taux de germination de 23,23% .En dernier, le milieu 3(100g de Saccharose, 6g Agar-agar, 100ppm acide borique) soit 20,20% de taux de germination.

Tableau 25: Résultats de NEWMAN et KEULS relatif au paramètre de taux de germination pour le facteur milieu.

Milieux	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES		
M2	26,299	A		
M1	23,238		B	
M3	20,208			C

Le test de NEWMAN et KEULS, au seuil de signification de 5%, classe les différents milieux étudiés dans trois groupes homogènes et chacun un des milieux se représenté dans un groupe seul.

4.2.3. Interaction variété-milieu

Les résultats du taux de germination des grains de pollen des différentes variétés étudiées

Tableau 26: Variation des taux de germination des grains de pollen des différentes variétés étudiées

Variété	Oléastre	Azeradj	Limli	Sévigane
Milieu				
Mil 01	39,757 ±1,99	19,917±3,47	17,063±3,14	16,217±2,96
Mil 02	46,513 ±7,99	15,467±2,53	26,967±2,11	16,25±1,08
Mil 03	38,237 ±3,41	15,103±1,51	14,47±1,28	13,02±1,77

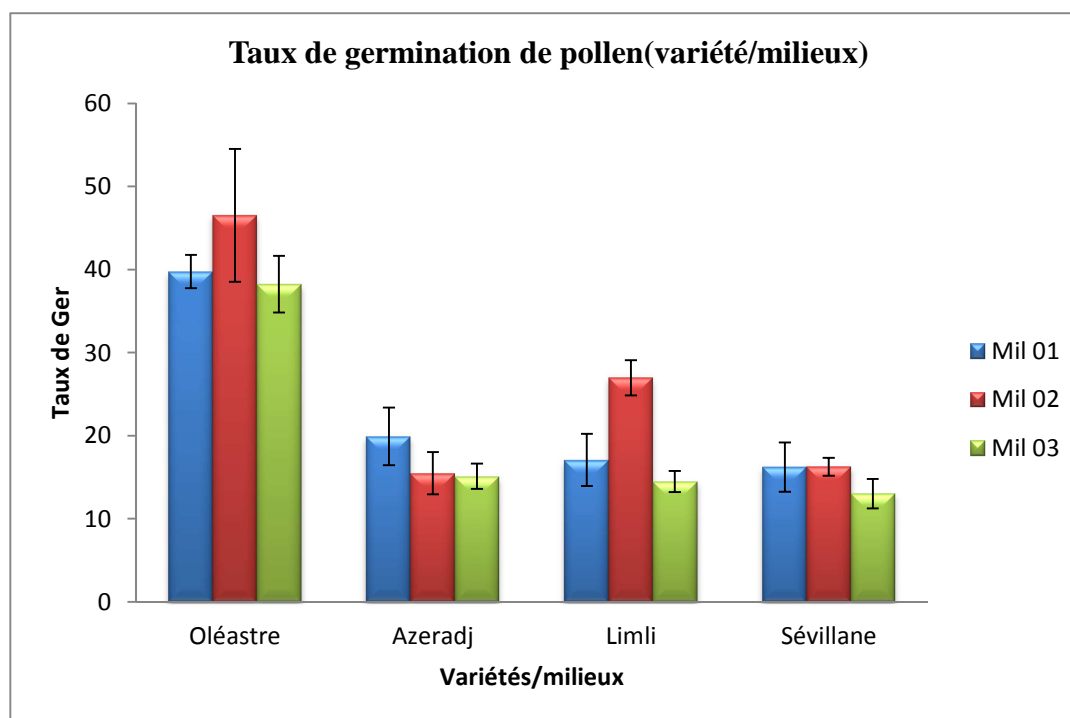


Figure 15 : Taux de germination du pollen (variété, milieu).

A partir de tableau 26 et la figure 15, nous constatons que les résultats obtenus pour l'Oléastre dans les trois milieux de culture sont les plus élevés 39,75% en M1, 46,51% en M2 et 38,23% en M3, ces résultats sont similaires à ceux rapportés par DJELLOUT et BELKACEM, (2012), qui ont obtenu des taux de germination très satisfaisants dans le même milieu pour les 4 oléastres étudiés (58.75%) et ceux de KERBEL, (2015) qui a obtenu (42.99%)

Les résultats obtenus pour la germination de la variété Limli dans le milieu M2 est de 26,96%, elle est similaire a celle rapporte par ABACHI et BENZERROUK, (2009) avec des taux de (35.65%).

Les résultats obtenus pour la germination du pollen des variétés Azeradj et Sévillane sont de fréquence similaire pour les différents milieux de culture.

Tableau 27: Résultats de l'analyse de la variance à deux critères de classification (variétés et milieu de culture).

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
Var. Totale	4785,064	35	136,716				
Var. Facteur 1	4084,642	3	1361,547	126,053	0		
Var. Facteur 2	222,652	2	111,326	10,307	0,00064		
Var. Inter F1*2	218,537	6	36,423	3,372	0,01489		
Var. Résiduelle 1	259,234	24	10,801			3,287	14,14%

Facteur 1 : Milieu

Facteur2 : Variétés

Les résultats de l'analyse de la variance à deux critères de classification montrent des différences très hautement significatives ($p=0,0$) pour les deux facteurs analysés (variétés et milieu de culture) et pour leur interaction. Ces résultats concordent avec ceux rapportés par HEGAZI (1970), qui a trouvé des différences hautement significatives des taux de germination dans différents cultivars d'olivier. Cependant, d'autres facteurs doivent être pris en considération à savoir la période de récolte de pollen, l'effet des conditions de conservation du pollen et les conditions climatiques lors de la collecte.

Pour l'ensemble des variétés testés, le taux de germination a présenté un coefficient de variation de 14,14 % ce qui signifie que le caractère étudié est assez stable.

Tableau 28 : Résultats de NEWEMAN et KEULS relatif au paramètre de taux de germination pour l'interaction milieu –variété.

Variété	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES			
Oléastre- M2	46,513	A			
Oléastre- M1	39,757		B		
Oléastre -M3	38,237		B		
Limli-M2	26,967			C	
Azeradj- M1	19,917				D
Limli- M1	17,063				D
Sévillane- M2	16,25				D
Sévillane- M1	16,217				D
Azeradj -M2	15,467				D
Azeradj- M3	15,103				D
Limli- M3	14,47				D
Sévillane- M3	13,02				D

Le test de NEWEMAN et KEULS au seuil de signification de 5%, a classé l'interaction variétés-milieu en quatre groupes homogènes : La germination du pollen de l'Oléastre en M2 a donné le taux le plus élevé (46,51%) et les interactions s de du pollen de l'Oléastre avec M1 et M3 se regroupe dans le groupe B. La germination de la variété Limli en M2 s'individualise dans le groupe C. Enfin les autres interactions se regroupent dans le groupe homogène D avec des taux de germination du pollen qui varient de satisfaisant à faible à savoir (19,91 % pour l'interaction Azeradj-M1 au 13,02 % pour l'interaction Sévillane- M3).

Discussion

Nous avons constaté dans cette étude que le taux de germination varie significativement entre les différentes variétés et selon la composition des milieux de culture

L'étude de la germination du pollen *in vitro*, nous a permis de constater que le pollen de l'oléastre s'est distingué par son taux de germination le plus élevée (41,50 %).

Nous avons aussi noté que le meilleur taux de germination a été enregistrés dans le milieu 2(150 g de Saccharose, 6g agar-agar, 50 ppm d'Acide borique) soit 26,29% en moyen. L'interaction variété x milieu montre clairement que l'oléastre a enregistré des taux de

germination satisfaisant dans les trois milieux de culture à savoir 46,51% en M2 .

Les faibles taux de germination enregistrés peuvent être probablement dus à l'influence de plusieurs facteurs qui peuvent modifier la germination du pollen de l'olivier in vitro à savoir le caractère génétique de la variété, conditions de conservation du pollen (température, le temps de stockage), l'humidité relative) et la composition du milieu nutritif (PINNEY et POLITO, 1990)

5.3. Etude de la nouaison

Les résultats obtenus en pollinisation libre et contrôlée sont représentés dans les tableaux (29,32 et 36).

5.3.1. Pollinisation libre

A noté que le nombre d'inflorescence utilisé pour l'étude de la nouaison libre est supérieur à 200 inflorescences par arbre.

Les résultats relatifs à la pollinisation libre sont consignés dans le tableau 29. Le comptage de fruits noués a été réalisé le 26-052017 (21 jours après la pleine floraison).

Tableau 29 : Résultats relatif aux taux de nouaison en pollinisation libres pour les variétés étudiées.

Variétés	oléastre	Azeradj	Limli	Sévilleane	Cheml01	Cheml02	Cheml03
TN PL	2,55±11	2,85±0,07	4,31±0,25	3,86±0,26	3,58±0,07	4,89±0,08	4,63±0,04

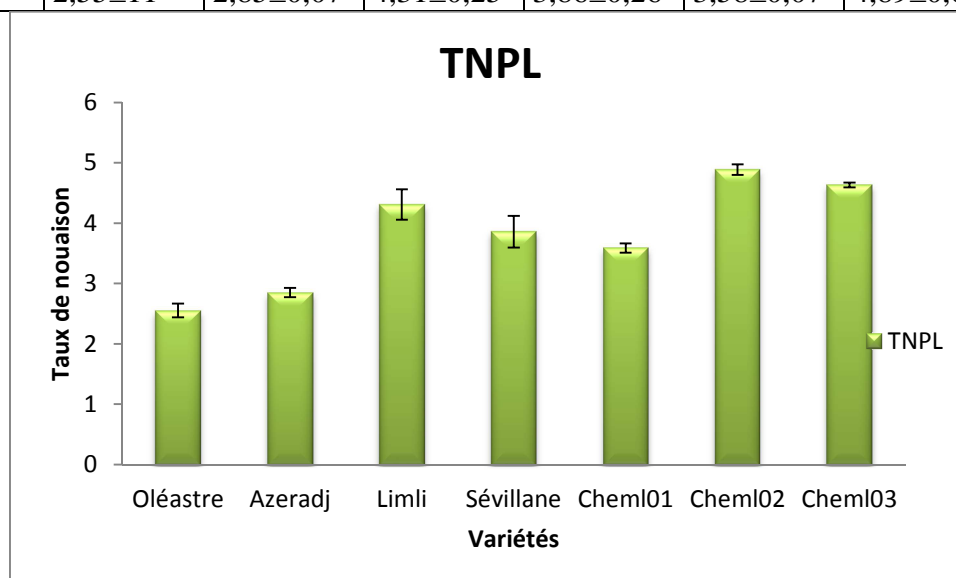


Figure 16 : Variation des taux de nouaison.

A partir du tableau 29, et la figure 16, nous constatons que le taux de nouaison chez les variétés étudiées ainsi que l'Oléastre oscille de 2,55 chez l'oléastre à 4,89 pour la Chemlal 02.

Tableau 30 : Résultats de l'analyse de la variance pour le taux de pollinisation libre des variétés cultivées.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
Var. Totale	14,277	20	0,714				
Var. Facteur 1	13,943	6	2,324	97,339	0		
Var. Résiduelle 1	0,334	14	0,024			0,155	4,05%

Les résultats de l'analyse de la variance pour le taux de pollinisation libre des variétés étudiées ainsi que l'oléastre à montré des différences très hautement significatives entre ce dernière (P=0,00) et un CV de 4,05%.

Tableau 31: Résultats relatifs au test de NEWEMAN et KEULS relatifs au paramètre de pollinisation libre pour les variétés étudiées.

Variétés	Taux de NPL	GROUPES HOMOGENES					
Cheml 02	4,89	A					
Cheml03	4,633	A					
Limli	4,31		B				
Séville	3,86			C			
Cheml01	3,587				D		
Azeradj	2,85					E	
Oléastre	2,553						F

Le test de NEWMAN et KEULS, au seuil de signification de 5%, classe les différentes variétés en six groupes homogènes : le groupe A est représenté par deux cultivars de Chemlal avec les taux les plus élevés de nouaison (4,89%). Les autres variétés s'individualisent chacune dans un groupe à part avec des taux de nouaison qui varient de 2,55 % pour l'Oléastre dans le dernier groupe F à 4,31% pour la variété Limli dans le groupe B.

5.3.2. Pollinisation contrôlée

5.3.2.1. L'autopollinisation

Tableau 32 : Résultats relatifs aux taux de nouaison en autopollinisation pour les variétés étudiées.

Variétés	Oléastre	Azeradj	Limli	Sévellane	Cheml01	Cheml02	Cheml03
TN AP	0,97±0,20	0,47±0,15	0,41±0,02	3,49±0,13	00	00	00

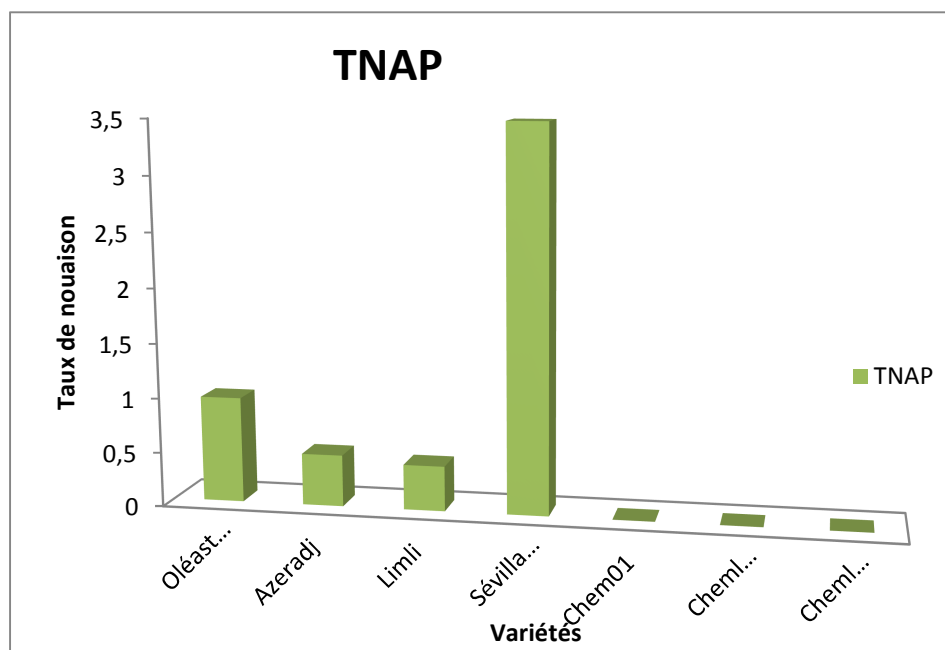


Figure 17 : Variation de taux de nouaison en autopollinisation.

A partir du tableau 33, et la figure 17 nous constatons que le taux de nouaison en autopollinisation chez la variété Sévellane est très élevé (3,49%). A noté aussi que pour l'Oléastre, Azeradj et Limli le taux de nouaison est faible, c'est inférieur à 1%, de même pour la Chemlal qui est autostérile nécessitent la présence d'un ou plusieurs variétés pollinisatrice se qui est confirmé par OUKSIL, (1983).

Tableau 33: Résultats de l'analyse de la variance de paramètre de taux de nouaison en auto-pollinisation des variétés étudiées.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
Var. Totale	28,53	20	1,426				
Var. Facteur 1	28,364	6	4,727	398,044	0		
Var. Résiduelle 1	0,166	14	0,012			0,109	14,28%

Les résultats de l'analyse de la variance du paramètre taux de nouaison en auto-pollinisation des variétés étudiées sont très hautement significatifs avec $p=00$ et un CV de 14,28%.

Tableau 34: Résultats de NEWEMAN et KEULS relatif au paramètre d'autopollinisation.

Variétés	Taux de nouaison (%)	GROUPES HOMOGENES			
Sévigane	3,493	A			
Oléastre	0,97		B		
Azeradj	0,47			C	
Limli	0,41			C	
Cheml03	0				D
Cheml02	0				D
Cheml01	0				D

Le test de NEWEMAN et KEULS au seuil de signification 5% classe les variétés étudiées en quatre groupes homogènes A, B, C, D. La variété Sévigane s'individualise dans le groupe A représenté avec le taux le plus élevée (3,49%) suivi par l'Oléastre qui s'individualise dans le groupe B (0,97%) de taux de nouaison. Les variétés Azeradj et Limli se regroupent dans le groupe C avec 0,47% et 0,41% respectivement. Le groupe D est représenté par les trois arbres de Chemlal dont le taux de nouaison en autopollinisation est nul se qui confirme sa stérilité mâle.

5.3.2.2. Pollinisation croisée

Pour tester le degré de fertilité de Chemlal, nous avons fait des croisements avec les quatre variétés y compris l'oléastre qui sont considérés comme variétés pollinisatrices potentiels. Ces croisements sont effectués sur trois arbres de Chemlal. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau 36.

Tableau 36 : Résultats relatifs au paramètre d'inter pollinisation

Var polinisatrices	oléastre	Azeradj	Limli	Sévigane
Taux nouaison chemlal	1,3±0,114	0,70±0,457	1,05±0,459	0,80±0,15

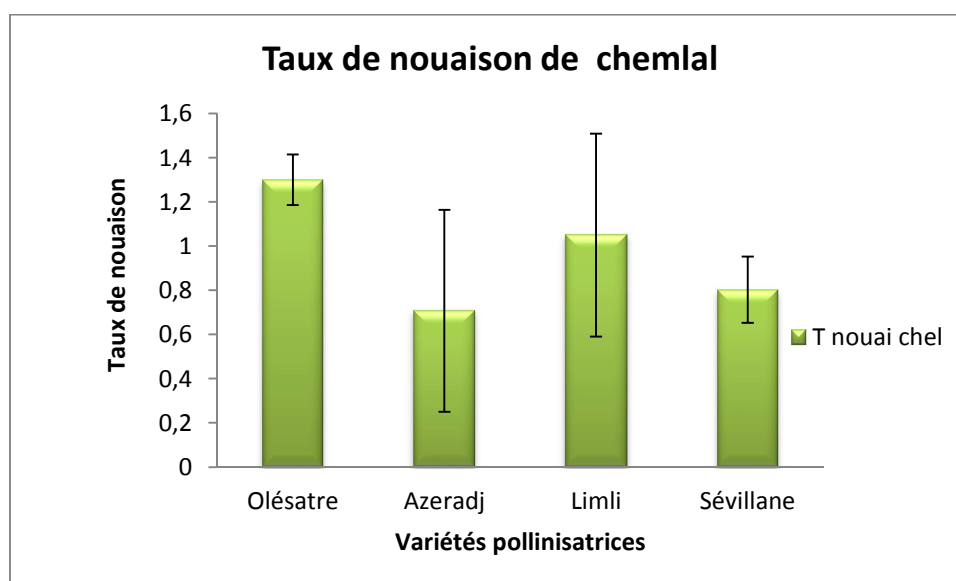


Figure 18 : Variation de taux de germination en pollinisation croisée.

D'après le tableau 36 et la figure 18, nous constatons que les taux de nouaison chez la variété Chemlal sont très variables. Le taux le plus élevée de la nouaison est obtenu par le croisement (Oléastre× Chemlal) soit 1,3 %, Ces résultats sont similaires à ceux rapporté par DJELLOUT et BELKACEM, (2012) suivi par le croisement (Limli ×Chemlal) avec 1,05%. Les taux les plus faible qui ont inférieurs à 1% sont obtenus par les croisements Sévillane× Chemlal) et (Azeradj ×Chemlal) avec 0,80 -0,70 % respectivement.

Tableau 36: Résultats de l'analyse de la variance de paramètre de taux de nouaison des

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
Var. Totale	1,548	11	0,141				
Var. Facteur 1	0,637	3	0,212	1,864	0,2136		
Var. Résiduelle 1	0,911	8	0,114			0,337	34,97%

trois arbres de chemlal en pollinisation croisée.

Les résultats de l'analyse de la variance du paramètre taux de nouaison de Chemlal en pollinisation croisée sont très hautement significatif dont $P=0,21$ et un CV de 34,97%.

Discussion

Dans cette étude sur la nouaison, les résultats trouvés sont très satisfaisants dans les trois types de pollinisation.

L'analyse de la variance a mis en évidence des variations 4,05% pollinisation libre, 14,28% en autopollinisation et 34,97% en. Pollinisation croisée, et des différences significatives pour la comparaison entre la pollinisation libre et croisée.

Dans le cas de pollinisation libre, le taux de nouaison chez variétés étudiés ainsi que l'Oléastre se situe entre 2,55 % chez l'oléastre et 4,89 % chez la variété Chemlal02. Ces résultats se concorde avec sels obtenus par (AHMENE ,2011).

Dans le cas de l'autopollinisation la variété chemlal est mâle stérile, de fait que nous avons enregistré 00 % de taux de nouaison elle exige donc la présence d'un ou plusieurs pollinisateurs dans le verger, se qui est confirme par (OUKSILI, 1983).

Le taux de nouaison en autopollinisation chez la variété Sévillane est très élevé (3,49%) ce qui signifie l'auto fertilité de cette variété. Cependant les taux de nouaison en autopollinisation chez l'Oléastre, Azeradj et Limli sot faibles (inférieur à 1%), ce qui reflet le degré de l'auto-compatibilité et la nécessité la présence d'une ou plusieurs variétés pollinisatrices dans le verger.

Dans la pollinisation croisée le taux le plus élevée de la nouaison est obtenu par le croisement (Oléastre × Chemlal) soit 1,3 %. Les taux de nouaison peuvent être influencés par le facteur interne de la variété Chemlal.

Conclusion

Conclusion générale

A L'issu de ce travail, nous sommes arrivés a réunir certaines constatations sur la biologie florale de l'olivier dans ses trois aspects, étude de la fertilité de la fleur à travers le test de l'avortement de l'ovaire, estimation de la fructification par le suivi des essais relatifs à la pollinisation libre et contrôlée et enfin par l'étude de la germination des grains du pollen par la méthode in-vitro de quelques variétés Algérienne et une variété étrangère (Sévellane).

L'analyse de la variance a montré des différences très hautement significatives entre les variétés étudiées pour tous les caractères étudiés.

Pour les caractères biométriques, la variété Limli a enregistré la longueur de l'inflorescence la plus importante (38,62mm) comparativement aux autres variétés. Aussi, pour le caractère NFI, ce sont les variétés Limli et Chemlal qui ont enregistrées les valeurs les plus élevés.

Les résultats obtenus pour le caractère avortement de l'ovaire, nous a permis de constater la variation de ce dernier suivant les variétés. En effet, la variété Sévellane avec 74,79% de fleurs avortées est la moins fertile comparativement aux autres variétés. Enfin, les variétés Limli et Azeradj sont les plus fertiles.

Concernant l'étude de la germination des grains du pollen, nous avons constaté que les taux de germination varient différemment suivant les variétés et les compositions des milieux nutritifs. Le milieu nutritif M2 (150 g de Saccharose, 6g agar-agar, 50 ppm d'Acide borique) est celui qui a enregistré les taux de germination les plus élevé.

Concernant le facteur variété, l'Oléastre est celui qui a donné les résultats les plus intéressants dans les trois milieux de cultures comparativement aux autres variétés cultivées étudiées. Contrairement a l'Oléastre, la variété Sévellane est celle qui a enregistré les taux les plus faibles.

S'agissant des résultats de la nouaison en pollinisation libre, nous avons constaté la fluctuation des résultats selon les variétés. En effet, les variétés Chemlal et Limli sont celles qui ont enregistré les taux les plus intéressants. Le taux le plus faible se rencontre chez l'Oléastre.

En pollinisation contrôlée (autopollinisation), nous avons constaté que le taux le plus élevé est obtenus avec la variété Sévellane (3,49%) ce qui confirme son autofertilité. Les autres variétés ont enregistrés des taux très faibles, c'est-à-dire qu'elles sont

Conclusion générale

fortement autostériles et enfin la variété Chemlal est complètement autostérile, vu qu'elle a enregistré des taux nuls, ceci rend obligatoire la présence des variétés pollinisateurs dans le verger où cette variété constitue souvent la variété de fond.

Pour la pollinisation croisée, nous avons constaté que l'Oléastre a montré un bon comportement en tant que pollinisateur puisque les résultats sont plus qu'intéressants en combinaison avec chemlal.

Nous avons constaté aussi la mauvaise compatibilité entre chemlal et Sévillane et cela semble t-il dû à une mauvaise concordance en matière de floraison.

Nous pensons que certains facteurs internes et externes pourraient aussi influencer négativement sur le taux de nouaison, notamment le taux de fleurs avortées et les conditions climatiques défavorables au moment de la floraison (pluies abondantes, les températures très élevées et vent violents).

Enfin, on peut conclure, que les résultats peuvent fluctuer en fonction des conditions naturelles (climat, sol) d'une part et des conditions culturales (choix du pollinisateur, choix variétal...etc) d'autre part.

Pour cela, nous proposons dans les perspectives d'avenir d'approfondir cette étude en procédant de la manière suivante :

- Elargir ce travail à d'autres stations c'est-à-dire dans d'autres conditions naturelles afin de tester l'influence de ces conditions sur les résultats ;
- Tester d'autres variétés pollinisatrices.
- Tester d'autres milieux pour évaluer la germination in-vitro ;
- Augmenter le nombre de répétitions pour avoir des résultats plus fiables ;
- Développement et harmonisation des actions de vulgarisation qui doivent couvrir toute la profondeur de la filière oléicole depuis le choix du cultivar jusqu'à la commercialisation.

Suite à ces résultats, nous pensons que l'intérêt d'introduire une ou plusieurs variétés pour chaque variété de fond notamment si cette dernière est auto-incompatible est une chose indispensable afin d'améliorer le potentiel productif du verger oléicole Algérien.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- ABACHI H et BENZERROUK S., 2009.** Essais de pollinisation et étude in –vitro du pollen de quelques variétés d'olivier cultivées à l'I.T.A.F.V de Sidi Aiche (Bejaïa).Mémoire d'ingénieur en agronomie, UMMTO.107p.
- ARGENSON C., REGIS S., JOURDIN M., VAYSSE., P., 1999 -** L'olivier .Ed. CTIFL, N°8 190, Paris, 240p.
- ASLA T., 2002-** Contribution à l'étude de l'efficacité des travaux de D.R.S. en Kabylie (W. de Tizi-Ouzou), état actuel et aspect morphologique des réseaux de banquettes. Utilisation d'un questionnaire d'enquête. Mémoire de magister en biologie. UMMTO.134p.
- ATEYYEH A., STOESSER R., et QRUNFLEH M., 2000-** Reproductive Biology of the Olive (*Olea europaea* L.) Cultivar Nabali Baladi. Journal of Applied Botany, 74.PP: 255- 270.
- ATEYYEH, A.F., 2005-** Improving In vitro pollen germination of five species of fruit trees. Agri. Sci, 33(2). PP: 189-194.
- BALDINI E., GUCCIONE G., 1952-** Osser-vazioni su una razza di olivo autosterile. Ann. Sper. Agr., 6 (5), 1205-1216.
- BENHAYOUM G. et LARRERI Y (2007)** L'olivier en Méditerranée : du symbole à l'économie. Editions Le Harmattan, 137 p.
- BELAJ A., MUÑOZ-DIEZ C., BALDONI L., SATOVIC Z., BARRANCO D., 2010-** Genetic diversity and relationships of wild and cultivated olives at regional level in Spain. Scientia Horticulturae 124:323–3 30.
- BERVILLE A., BRETON C., 2012-** Histoire de l'olivier : l'arbre des temps. Ed Quae, Versailles. 215p : 137-139.
- BONNEMAIN J.L et DUMAS C., 1998-** La biologie végétale. Que sais-je ? PUF. PP : 93-104.
- BOURSLIA et BOUZIANE., 2010-** Étude de la biologie florale de quelques variétés d'oliviers : germination in vitro du pollen et essais de pollinisation à l'ITAFV de Sidi Aich(Bejaia).Mémoire d'ingénieur. 108p.
- BRETON C., PINATEL C., MEDAIL F., PINATEL C., BERVILLE A., 2006-** De l'olivier à l'oléastre : Origine et domestication de l'*Olea europaea* L. dans le bassin méditerranéen. Cahiers d'agricultures. Volume 15, N°4. PP : 329-336.
- BRETON C et BERVILLE A., 2013-** From the Olive Flower to the Drupe: Flower Types, Pollination, Self and Inter-Compatibility and Fruit Set. Agricultural and biological science. The Mediterranean genetic code-grapevine and olive. Chapter 12.PP: 290-314.

Références bibliographiques

- CHAARI A ., GUERIANI L.,KAMMOUN N ., OULED AMOR A., MAALEJ M et. CHAUX M., 1955-** Méthodes de recherches adaptées en matière de biologie florale chez l'olivier. Fruits et primeurs de l'Afr. Du nord, N°268. PP: 202-207.
- COLAS F et MERCIER S., 2000-** Évaluation et maintien de la viabilité des pollens utilisés dans le programme d'amélioration des arbres. Mémoire de recherche forestière. N°135. 98 pp.
- Collection de l'INRA de Montpellier, 1997 à 2000-** Choix des pollinisateurs. Les inter-incompatibilités polliniques entre les variétés d'olivier. L'arboriculture fruitière. C.O.I. PP : 61-110.
- CUEVAS J ., DIAZ-HERMOSO AJ., GALIAN D., HUESO JJ., PINILLOS V, M. P, CUEVAS J et POLITO V.S., 2004-** The role of staminate flowers in the breeding system of *Olea europaea* (Oleaceae): an andromonoecious, wind-pollinated taxon. *Ann. Bot*, Vol 93. PP: 547–553.
- CUEVAS J. et V.S. POLITO., 1997-** Compatibility relationships in 'Manzanillo' olive. *Hort Science* 32: 1056-1058.
- CUEVAS J., PINILLOS V., POLITO VS., 2009-** Effective pollination period for 'Manzanillo' and 'Picual' olive trees. *J. Hort. Sci.& Biotech* 84(3).PP:370-374.
- DAFNI A., FIRMAGE D., 2000 -** Pollen viability and longevity: practical, ecological and evolutionary implications. *Plant Systematics And Evolution*, Vol 222(1-4).PP : 113-132.
- DAGNELIE P., 1980-** Théories et méthodes statistique applications agronomiques. Vol II. Les méthodes de l'influence statistique. Ed. Les presses agronomiques, Gembloux. 463 p.
- DAOUDI L., 1994-** Étude des caractères végétatifs et fructifères de quelques variétés locales et étrangères d'olivier cultivées à la station expérimentale de Sidi-Aich (Bejaia). Thèse de magister .Inst. Nat. Agr. El-Harrach. 132p.
- DIBOS C ., 2010-** Interactions plante - pollinisateur : caractérisation de la qualité du pollen de deux cucurbitacées durant son ontogenèse, sa présentation et son transport sur le corps de l'abeille domestique. Thèse de doctorat. Université d'avignon et des pays de vaucluse. France, 192p.
- De Barry N., 1999)**
- DIGONNET-KERHOAS, C., GAY, G., DUPLAN, J.C. et DUMAS C., 1989-** Viability of *Cucurbita pepo* pollen -Biophysical and structural data. *Planta*, 179(2).PP: 165-170.
- Direction des Services Agricole de Tizi-Ouzou., 2014.**

Références bibliographiques

- DJELLOUT K et BELKACEM S, 2012**, Essais de pollinisation sur la variété d'olivier « chemlal » (*Olea europea*) cultivée à l'I.T.M.A. S de Boukhelfa et culture in vitro du pollen d'oléastres. Mémoire de Master 2. 40p.
- DRIRA N., 2010-** Comportement de six variétés d'oliviers à huile dans le biotope de Taous (Sfax-Tunisie) résultats de 4 compagnes de suivi. Revue Ezzaitouna 1 1(2).10p.
- FABBRI, A., BARTOLINI, G., LAMBARDI, M.and KAILIS, S., (2004)-** Olive Propagation Manual, Landlinks Press, Collingwood, Ontario, Canada, ISBN-13; 978064306676. 141p.
- FERNANDEZ-ESCOBAR R., GOMEZ-VALLEDOR G. et RALLO L., 1983-** Influence of Pistil Extract and Temperature on in vitro Pollen Germination and Pollen Tube Growth of Olive Cultivars. J. Hort. Sci., 58. PP: 219-227.
- FERRI A., GIORDANI E., PADULA G., BELLINI E., 2008-** Viability and in vitro germinability of pollen grains of olive cultivars and advanced selections obtained in Italy. Adv Hortic Sci. 22. PP: 116–122.
- FREIHAT, N.M. AND Y.K. MASADEH., 2006-** Response of two-year-old trees of four olive cultivars to fertilisation. Am. Eurasian J. Agric. Environ. Sci., 1 .PP: 185- 190.
- GALILI E., STANLEY DJ., SHARVIT J., WEINSTEIN-EVRON M., 1997-** Evidence for earliest olive-oil production in submerged settlements off the Carmel coast, Israel. Journal of Archaeological Science 24:1141-1150.
- GARCÍA-VERDUGO C., FORREST A.D., BALAGUER L., FAY M.C., VARGAS P., 2010-** Parallel evolution of *Olea europaea* subspecies based on geographical structuring of plastid DNA variation and phenotypic similarity in leaf traits. Botanical Journal of the Linnean Society. 162. PP: 54–63.
- GAUTIER M., 1987 -** La culture fruitière (l'arbre fruitier) Vol 1, J.B. Baillière, Paris. 492p.
- GENEVES S., 1992-** Reproduction et développement chez les végétaux. Ed. Dunod.233p.
- GOUET et PHILIPPEAU., 1989-** comment interpréter les résultats de l'analyse de la variance.Ed.ITCF.46P.
- GUILMETTE M., 2006-** Impact d'une pollinisation assistée sur la production fruitière du *Sambucus nigra* ssp. *Canadensis* (L.) R. Bolli. Université Laval. Maîtrise en biologie végétale collection Mémoires et thèses électroniques. 119 p.
- HAUVILLE H., 1953-** La répartition des variétés d'olivier en Algérie et ses conséquences Pratiques. Extrait du bulletin de la société des agriculteurs d'Algérie. n°580.

Références bibliographiques

1953.

HEGAZI, E.S., 1970- In Studies of growth, flowering and fruiting in some new olive seedling strains under Giza conditions. M.Sc. Thesis, Faculty of Agriculture, Cairo University, Cairo, Egypt.

KHADARI B., BRETON C., MOUTIER N., ROGER J. P., BESNARD G., BERVILLÉ A., DOSBA F., 2003- Using molecular markers for olive germplasm management in a French olive collection. *Theoretical and Applied Genetics* ; 106. PP: 521-529.

KERBEL S,(2015) –Etude de la biologie florale et de la culture in-vitro du pollen de l’olivier de quelques variétés cultivées dans la région de Tizi-Ouzou .UMMTO 64p.

KOUBOURIS G.C., METZIDAKIS I.T., VASILAKAKIS M.D., 2009- Impact of temperature on olive (*Olea europaea* L.) pollen performance in relation to relative humidity and genotype. *Environmental and Experimental Botany* 67(1). PP: 209–2 14.

LAMBERT J., (2005)-Les huiles végétales : 2000 plantes oléagineuses répertoriées, Ed IFHVP, p23.

LAVEE N., 1997- Biologie et physiologie de l’olivier in : Encyclopédie Mondiale de L’olivier. C.O.I. Ed., Madrid, Espagne. PP : 61-105.

LAVEE S,1992 « Evolution of cultivation technique in olive growing » in olive oil quality florence.pp.37-44.

LAVEE, S., TARYAN J., LEVIN J.et HASKAL A., 2002- The significance of crosspollination for various olive cultivars under irrigated intensive growing conditions. *Olivae* 91.PP: 25–36.

LAZZERI Y 2009. Les défis de la mondialisation pour l’oléiculture méditerranéenne. l’olivier en méditerranée, conférence Centre Culturel Français de Tlemcen-Algérie.24P.

LEWINGTON A et PARKER E., 1999- Ancient trees: Trees that live for a thousand years. Sterling Edition. 192p.

LOUNACI A., 2005- Recherche sur la faunistique, l’écologie et la biogéographie des macro-invertébrés des cours d’eau de Kabylie (Tizi-Ouzou, Algérie). Thèse de Doctorat d’état en biologie, UMMTO.209p.

LOUSERT R et BROUSSE G., 1978- L’olivier technique agricole et production méditerranéenne. Ed. Maisonneuve et larose, Paris. 447p : 59- 76.

MEHRI H. et KAMOUN-MEHRI R., 1995- Biologie florale de l’olivier : problème de l’auto-incompatibilité chez la variété ‘Meski’ et recherche de pollinisateurs. *Olivae* N°55. PP

Références bibliographiques

: 35-39.

MEHRI H., MEHRI-KAMOUN R., MSALLEM M., FAÏDI A., POLTS V., 2003- Reproductive behaviour of six olive cultivars as pollenizers of the self-compatible olive cultivar Meski. *Adv. Hortic. Sci.* 17. PP: 42–46.

MEHRI, H. AND R. MEHRI-KAMOUN., 2007- The bioagronomic characteristics of a local olive cultivar gerbouï. *Am. J. Plant Physiol.*, 2.PP:1-16.

MENDIL M et SEBAI A., 2006- Catalogue Des Variétés Algériennes De L'olivier. Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière et de la Vigne. Algérie. 97 p.

Ministère de l'Agriculture et de Développement Rural (M.A.D.R), 2013.

Mme DJMEM née AHMANE .Khelidja 2011 : Essais de pollinisation de la variété d'olivier « Chemlal » *Olea europaea* L a l'I.T.M.A.S de Boukhalefa par des Oléastres issus de cinq station différentes et étude de la germination in-vitro de ce pollen. UMMTO .Tizi-Ouzou.

MOUTIER N., GARCIA G., FÉRAL S., SALLES JC., 2000- La maîtrise de la pollinisation en vergers d'oliviers, *Olivæ* 86. PP : 35-37.

MOUTIER N., GARCIA G., FÉRAL S, J.-C. S., 2001- Pollination control in olive orchards. *Olivæ* 86.PP: 35-37.

MUSHO U.S., 1977- Contribution à l'étude de la biologie florale de l'olivier *Olea europaea* L. mise en évidence de cas de stérilité mâle et recherche de pollinisateurs. Thèse du Docteur Ingénieur agronomie. pyrotechnie. USTL. Montpellier. 127p.

MUSHO U.S., 19775- A propos de la stérilité mâle chez l'olivier. DEA. Mémoire ENSA Montpellier. 67 p.

NAIT TAHEEN R.,BOULOUHA B et BENCHAAABANE A., 1995- Étude des caractéristiques de la biologie florale chez les clones sélectionnés de la variété population « Picholine marocaine ». *Olivæ* N°58.

NEPI M et FRANCHI G.G., 2000- Cytochemistry of mature angiosperm pollen. *Plant Systematics And Evolution*.Vol 222(1-4).PP: 45-62.

Office National Météorologique de la willaya de Tizi ousou (ONM), 2015.

OUKABLI A., 2008- la pollinisation des arbres fruitiers. Institut National de la Recherche Agronomique UR- Amélioration des Plantes et Conservation des Ressources Phylogénétiques, Centre Regional de Meknes. Article N°166.

OUKSILI A., 1983- Contribution à l'étude de la biologie florale de l'olivier (*Olea europaea* L.).De la formation des fleurs à la période de pollinisation effective. Thèse Doct. Ing. E.N.S.A.M. Montpellier. 143 p.

Références bibliographiques

- QATIBI A.I., LORQUIN J., LIEBGOTT P.P., BENNISSE R. et LABAT M. (2004)** - Potentialité des bactéries pour la valorisation de margine situé au Maroc. *Séminaire International Olivebioteq*, Errachidia, Maroc, 147 p.
- PESSON P et LOUVEAUX J., 1984**- Pollinisation et production végétale. INRA. Paris. 637p :168-172.
- PINNEY K et POLITO V.S., 1990**- Olive pollen storage and in vitro germination. *Acta Horticulturae* 286.PP; 207-210. PP 107-118.
- RAPOPORT, H.F. AND L. RALLO., 1991**- Postanthesis flower and fruit abscission in Manzanillo olive. *J. Am. Soc. Hort. Sci.*, 116.PP : 720-723.
- ROLAND F., ROLAND J F., BOUTEAU H., BOUTEAU F., 2008**- Atlas de biologie végétale. Tome 2 : organisation de plantes a fleurs .ED. Dunod. 156p.
- SEIFI E., GUERIN J., KAISER B., et SEDGLEY M.,2008**- Inflorescence architecture of olive. *Scientia Horticulturae*; 116. PP: 273-279.
- SHIVANNA K. R., 2003**- Pollen Biology and Biotechnology. Science Publishers, Inc. Enfield. 301p.
- SHIVANNA K. R., LINSKENS H. F., et CRESTI M., 1991**- Pollen Viability and Pollen Vigor. *Theor. Appl. Genet* 81.PP: 38-42.
- SHIVANNA K.R et JOHRI B.M., 1985**- The angiosperm pollen. Wiley Estern Limited, New Delhi.374p.
- SID-HOUM R., 1982**- Étude de la viabilité des grains de pollen chez quelques cultivars locaux d'olivier (*Olea europaea* L) de la station de sidi aiche. Thèse. Ing, I.N.A, El Harrache.39 p.
- SOLA D, POLITO VS., 2001**- Response to cross pollination and choice of pollinisers for the olive cultivars (*Olea europaea* L.) 'Manzanilla de Sevilla', 'Hojiblanca' and 'Picual'. *Olivae* 85.PP: 26-32.
- TASLIMPOUR, M., A. BONYANPOUR AND M. RAHEMI., 2008**- Determining the best pollenizer of olive [*Olea europaea* (L.) (Dezfoul)] in Fars province. *Am. Eurasian J. Agric. Environ. Sci.*, 4. PP: 682-686.
- TAYLOR L. P., 1997**- Pollen Germination and Tube Growth. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 48. PP: 461-491
- THERIOS I., 2009**- OLIVES. Crop production Science in Horticulture; 18. School of Agriculture, Aristotle. University of Thessaloniki Greece.426p.
- VEILLET S., 2010**. Enrichissement nutritionnel de l'huile d'olive : entre tradition et innovation. Thèse de doctorat des sciences université d'Avignon et des pays de Vaucluse. 154p.

Références bibliographiques

VESSEREAU R., 1988- Méthodes statistique en biologie et en agronomie. Diff. Tec. Et Doc.Lavoisier.529 P.

VILLEMUR P, MUSHO S U., NSEIR S. M., DELMAS J.M., 1978- Variabilité de la production chez l'olivier. Improductivité et alternance. Feuille d'information du C.O.I. Dossier Sp/T N°2. PP : 6-30.

WANZE Z. Z PENG, XIE JING, Z GUANG, W ZONGHUA, 2013 -Advances in the pollination biology of olive (*Olea europaea* L.).Acta ecologica Sinica33.PP: 64- 71.

WEISSBEIN S., 2006- Characterization of new olive (*olea europea* L.) Varieties response to irrigation with saline water in the ramat negev area . Master thesis. Ben Gurion University of the Negev, Israel. 131p.

WETERINGS, K. et RUSSELL, S. D., 2004- Experimental Analysis of the Fertilization Process. American Society of Plant Biologists. Plant Cell, Vol16.

YOUMBI E., TAMNETI R ET G. TSALA NDZOMO., 2011- Conservation des pollens de deux plantes mellifères (*Vitellaria paradoxa* et *Steganotaenia araliacea*) de la région de l'Adamaoua (Cameroun).Tropicultura. PP : 153-160.

ZITO F. P., SPINA., 1956- Come germina il polline dell'olivo. Italia Agricola, 93(5). PP: 413-425.

ZOHARY D et HOPF M., WEISS E., 2012- Domestication of plants in the Old World. Fourth edition, Oxford Clarendon Press.237 p.

Annexe

Annexe

Annexe 1 : Exportation mondiale de l'huile d'olive par pays pour la campagne (2016-2017).

Pays exportateurs		Quantité exportée (1.000 tonnes)		Taux de représentativité (%)	
Union Européenne	Espagne	590.0	335	76,47	43,42
	Italie		190,7		24,72
	Portugal		47		6,09
	Grèce		10,2		1,32
	France		1,9		0,25
	Autres		5,2		0,67
Tunisie		75.0		9,72	
Turquie		30.0		3,89	
Maroc		20.0		2,59	
Chili		10.5		1,36	
Argentine		9.0		1,17	
U S A		6.5		0,84	
Liban		6.0		0,78	
Syrie		5.0		0,65	
Australie		4.5		0,58	
Autres		15		1,94	
Total		771.5		100	

Source : (C.O.I. Novembre 2016)

Annexe

Annexe 2: importation mondiale de l'huile d'olive par pays pour la campagne (2016-2017) .

Pays importateurs		Quantité importée (1.000 tonnes)		Taux de représentativité (%)	
U S A		304.0		38,41	
Union Européenne	Italie	120.5	70	15,22	8,84
	Espagne		35,6		4,50
	France		9,1		1,15
	Belgique		1,8		0,23
	Pays-Bas		1		0,13
	Autres		3		0,38
Japon		53.0		6,70	
Brésil		49.0		6,19	
Canada		41.0		5,18	
Chine		34.0		4,30	
Australie		24.0		3,03	
Arabie saoudite		22.0		2,78	
Russie		19.0		2,40	
Mexique		15.0		1,90	
Autres		110		13,90	
Totale		791.5		100	

Source : (C.O.I. Novembre 2016)

Annexe

Annexe 3 : Distribution des classes de Longueur des inflorescences

LI (mm)	[24-25[[25-35[[35-56[
Cheml01	0	23	27
Cheml02	0	24	26
Cheml03	0	30	20
Oléastre	0	33	17
Azeradj	15	12	23
Limli	0	12	38
Sévilleane	3	41	6

Annexe 4 : Distribution des classes de nombre de fleurs par inflorescence

NF	[11 - 18[[18-25[[25-40 [
Cheml01	15	28	7
Cheml02	16	28	6
Cheml03	15	27	8
Oléastre	20	29	1
Azeradj	9	39	2
Limli	12	3	6
Sévilleane	13	37	0

Annexe 5 : Distribution des classes de taux d'avortement de l'ovaire

TAO	[00- 20[[20-60[[60-100[
Cheml01	11	32	7
Cheml02	10	34	6
Cheml03	11	34	5
Oléastre	0	37	13
Azeradj	3	47	0
Limli	13	32	2
Sévilleane	0	11	39

Annexe

Annexe 6 : Ensembles des stades repères de cycle annuel de l'olivier

A	Stade hivernale : le bourgeon terminal et les yeux axillaires sont en repos végétatif, se déroule de novembre à février.
B	Réveil végétatif : le bourgeon terminal et les yeux axillaires amorcent un début
C	Formation des grappes florale : en s'allongeant la grappe fait apparaître les différents étages des boutons.
D	Gonflement des bourgeons floraux : les boutons s'arrondissent en gonflant, ils sont portés par un pédicelle court. Les bractées situées à leur base s'écartent de la hampe florale
E	Différenciation des corolles : la séparation du calice et de la corolle est visible. Les pédicelles s'allonge, écartant les boutons floraux de l'axe de la grappe.
F	Début de floraison : les premières fleurs s'épanouissent après que leurs corolles soient passées du vert au blanc
F1	Pleine floraison : la majorité des fleurs sont épanouies.
G	Chute des pétales : les pétales brunissent, se séparent du calice. Ils peuvent subsister un certain temps au sein de la grappe florale.
H	Nouaison : les jeunes fruits apparaissent mais dépassent peu la cupule formée par le calice.
I	Grossissement des fruits (1 ^{er} stade) : les fruits subsistant grossissent pour attendre la taille d'un grain de blé.
II	Grossissement des fruits (2 ^{eme} stade) : les fruits les plus développées atteignent 8 à 10 mm de long et début de lignification du noyau.
	A la fin du stade D –début stade E : s'observe la méiose processus au cours duquel se forment les grains de pollen.

Annexe

Annexe 7 : Taux de germination du pollen des variété étudiées en M1

M1/ Variété	répétition	NGG	NGNG	NGT	TG (%)	TGT(%)
oléastre	1	363	555	918	39,54	39,76
	2	347	569	916	37,88	
	3	385	535	920	41,85	
Azeradj	1	144	754	898	16,04	19,92
	2	195	735	930	20,97	
	3	214	727	941	22,74	
limli	1	174	736	910	19,12	17,06
	2	168	734	902	18,63	
	3	122	786	908	13,44	
Séville	1	57	840	897	14,66	16,06
	2	67	833	900	14,35	
	3	83	823	906	19,16	

Annexe 8 : Taux de germination du pollen des variété étudiées en M2

M2/ Variété	répétition	NGG	NGNG	NGT	TG (%)	TGT(%)
oléastre	1	373	557	930	40,11	46,51
	2	516	414	930	55,48	
	3	318	592	910	43,95	
Azeradj	1	123	776	899	13,68	15,47
	2	138	824	962	14,35	
	3	169	751	920	18,37	
limli	1	237	666	903	26,25	26,97
	2	229	676	905	25,30	
	3	265	638	903	29,35	
Séville	1	148	767	915	16,17	16,25
	2	157	747	904	17,37	
	3	82	830	912	15,21	

Annexe

Annexe9 : Taux de germination de pollen des variétés étudiées en M3

M3/ Variété	répétition	NGG	NGNG	NGT	TG (%)	TGT(%)
Oléastre	1	369	549	918	40,20	38,24
	2	362	538	900	40,22	
	3	310	594	904	34,29	
Azeradj	1	151	750	901	16,76	15,10
	2	124	776	900	13,78	
	3	134	773	907	14,77	
lemli	1	143	763	906	15,78	14,47
	2	121	794	915	13,22	
	3	132	784	916	14,41	
Sévilleane	1	122	784	906	13,47	13,02
	2	130	765	895	14,53	
	3	100	804	904	11,06	

Annexe10 : Résultats obtenus en pollinisation libre des variétés étudiées

pollinisation libres					
les arbres	N inf	N Fm	N T Fleurs	NF Nouaie	T nouaison(%)
Azeradj	232	18,78	4356,96	126	2,89
Limli	205	21,26	4358,3	180	4,13
Oléastre	208	18,48	3843,84	97	2,52
Sévilleane	215	18,84	4050,6	145	3,58
Chemlal01	212	20,08	4256,96	150	3,52
Chemlal02	218	19,33	4213,94	204	4,84
Chemlal03	205	20,6	4223	194	4,59

Annexe

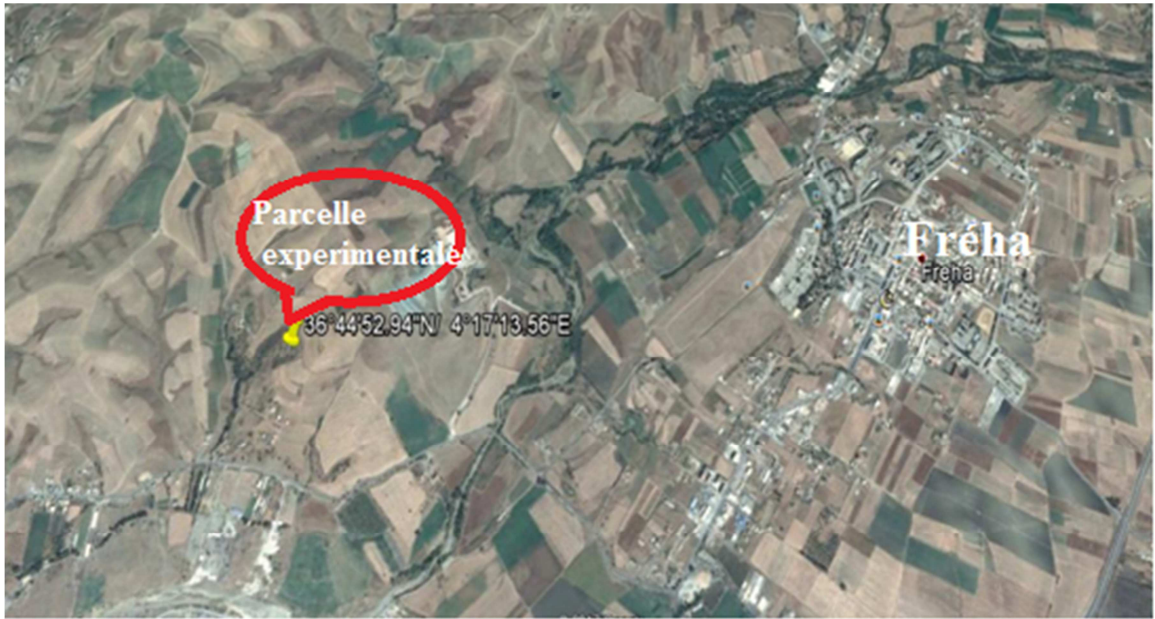
Annexe 11 : Résultats obtenus en autopollinisation des variétés étudiées

pollinisation contrôlé (autofécondation)						
les arbres	Répétition	N (inf)	moy NF	NT F	NF Nouaie	T nouaison(%)
Azeradj		232	18	4176	14	0,34
Limli		204	21,26	4337,04	18	0,42
Oléastre		206	18,48	3806,88	31	0,81
Sévillane		205	18,84	3862,2	131	3,39
Chemlal01		203	20,8	4222,4	0	0,00
Chemlal02		200	19,33	3866	0	0,00
Chemlal03		209	20,6	4305,4	0	0,00

Annexe12 : Résultats obtenus en pollinisation croisée des variétés pollinisatrice ×Chemlal.

pollinisation contrôlé (var/Chemlal)						
	Répétition	N(inf)	moy FT	NF T	NFNou	Tnouaison(%)
Azeradj	cheml 01	230	20,8	4784	9	0,19
	cheml02	208	19,33	4020,64	35	0,87
	cheml03	206	20,6	4243,6	45	1,06
limli	cheml01	227	20,8	4721,6	38	0,80
	cheml2	209	19,33	4039,97	64	1,58
	cheml3	215	20,6	4429	34	0,77
oléastre	cheml1	230	20,8	4784	66	1,38
	cheml2	200	19,33	3866	52	1,35
	cheml3	200	20,6	4120	48	1,17
sévigillane	cheml1	216	20,8	4492,8	29	0,65
	cheml2	212	19,33	4097,96	33	0,81
	cheml3	210	20,6	4326	41	0,95

Annexe



Annexe 13 : Localisation de la parcelle expérimentale

Partie laboratoire :



Annexe 14 : Pollenensemencé dans des boîtes Pétri et ce dans différents milieux de culture

Annexe



Annexe 15 : Inflorescence de l'olivier *Olea europae* (chemlal)

Travail sur le terrain



Annexe 16 : Sacs en papier sulfurisés regroupant 200 inflorescences (Rameau fructifère)



Annexe 17 : Sacs posé coté sud d'un arbre d'olivier regroupant des inflorescences pour la pollinisation contrôlées

Annexe



Annexe 18 : Réalisation de la pollinisation croisée



Annexe 19 : Rameau fructifères après Nouaison