

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

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département de Sciences de Biologique de l'Environnement  
Spécialité de Biodiversité et Sécurité Alimentaire



Réf :.....

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

**MASTER**

*Thème*

**Contribution à l'étude de la biologie florale  
de l'olivier (*Olea europea*)**

Présenté par :

**Mme Chaibi Nabila & Melle Medjani Thinhinane**

Soutenu le : **25 Juin 2018**

Devant le jury composé de :

Mme BENHAMICHE S.	MCB	Président
Mr HAMLAT M.	MAA	Encadreur
Mme DJAFRI-BOUALLAG L.	MAA	Examineur
Mme OUDJIANE A.	A.R	Co-Encadreur

**Année universitaire : 2017 / 2018**

# ***DEDICACE***

*Je dédie ce modeste travail*

*A ma chère mère*

*A la mémoire de mon père*

*A mes frères et sœurs*

*A mes chères amies*

*A tous ceux qui m'aiment*

*Ainsi qu'à tous les camarades de ma section et toutes mes professeures*

*Medjani Thininane*

# *Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail à :*

- ❖ *Ma chère mère lumière de ma vie hilem karima ;*
- ❖ *La mémoire de mon père Abed erahman et que dieu l'accueil dans son vaste paradis ;*
- ❖ *Mon chère marie Fennouche Noreddine et notre prochaine fille;*
- ❖ *Mes deux frères Rafik et Ridha mes deux saures Nedjima et Lila avec leurs enfants ;*
- ❖ *Et toutes mes amies ;*

*Chaibi Nabila*

# *Remerciements*

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

*Au terme de notre travail, nous tenons à exprimer notre gratitude et notre profonde reconnaissance à notre promoteur M<sup>r</sup>. HAMLAT.M pour son orientation et son conseil qui nous ont énormément servis.*

*Nous adressons nos vifs remerciements à notre co-promotrice M<sup>me</sup>. OUDJIANE.A qui accepté de nous orienter et de nous aider.*

*Nous tenons à remercier également Mme.DJAFRI L. et Mme.OURARI M. pour avoir consacré beaucoup de son temps et pour leurs patiences et présences durant la période de la réalisation de ce travail.*

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

*M<sup>me</sup> DJAFRI-BOUALLAG .L et M<sup>me</sup> BENHAMICHE.S*

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

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

<b>Introduction.....</b>	<b>01</b>
--------------------------	-----------

### **Partie 01 : Synthèse bibliographique**

<b>1. Généralités sur l'olivier.....</b>	<b>03</b>
1.1. L'origine d'olivier.....	03
1.2. importance de l'olivier.....	03
<b>2. La répartition de l'olivier.....</b>	<b>04</b>
2.1. Dans le monde.....	04
2.2. En Algérie.....	04
2.3. A Bejaia.....	04
<b>3. Classification et caractéristiques botanique.....</b>	<b>06</b>
3.1. Classification de l'olivier.....	06
3.2. La morphologie de l'olivier.....	07
<b>4. La biologie florale de l'olivier.....</b>	<b>07</b>
4.1. Induction florale.....	07
4.2. La floraison de l'olivier.....	08
4.3. Les anomalies de la fleur d'olive.....	09
4.4. Gamétogenèse.....	11
4.5. Pollinisation.....	12
4.6. Fécondation.....	12
4.7. Nouaison et chute physiologique.....	13

### **Partie 02 : Matériels et méthodes**

<b>1. Présentation de la station d'étude.....</b>	<b>14</b>
<b>2. Matériel végétale.....</b>	<b>15</b>
<b>3. Méthodes d'études.....</b>	<b>16</b>
3.1. Etude de la floraison.....	16
3.2. Etude de la fertilité.....	18
3.3. Etude de la formation du pollen : La méiose.....	18

## Sommaire

---

### Partie 03 : Résultats et discussions

<b>1. Etude de la floraison .....</b>	<b>21</b>
1.1. Evolution de la floraison.....	21
1.2. La nouaison et la chute physiologique.....	24
<b>2. Etude de la fertilité .....</b>	<b>26</b>
2.1. Analyse de la Fertilité florale.....	26
2.2 Analyse de la fertilité pollinique.....	28
<b>3. Etude de la méiose pollinique .....</b>	<b>30</b>
<b>3.1. Les phases de la méiose pollinique .....</b>	<b>30</b>
<b>3.2. Les anomalies méiotiques .....</b>	<b>34</b>
<b>Conclusion.....</b>	<b>36</b>
<b>Référence bibliographique</b>	

## Liste des tableaux

---

<b>Tab. 1</b> : Répartition de la superficie oléicole par zone Homogène .....	<b>05</b>
<b>Tab. 2</b> : Evolution des produits oléicole dans la wilaya de Bejaia (2016/2017).....	<b>05</b>
<b>Tab. 3</b> : Données climatiques de la wilaya de Bejaia pour l'année 2017.....	<b>15</b>
<b>Tab. 4</b> : Evolution du nombre de fleurs ouvertes (NFO) en fonction du temps, des variétés étudiées au cours la campagne agricole 2017/2018. ....	<b>21</b>
<b>Tab. 5</b> : Echelonnement de la floraison des variétés étudiées .....	<b>22</b>
<b>Tab 6</b> : Taux de nouaison et chute physiologique pour les variétés étudiées, au cours de la campagne 2017/2018 .....	<b>24</b>
<b>Tab. 7</b> : Taux de fertilité florale des variétés étudiées .....	<b>27</b>
<b>Tab. 8</b> : Taux de fertilité pollinique des variétés étudiées .....	<b>29</b>

## Liste des figures

---

<b>Figure 1</b> : Photo présentant les fleurs d'olivier .....	<b>08</b>
<b>Figure 2</b> : Schéma d'une fleur d'olivier.....	<b>09</b>
<b>Figure 3</b> : Photo de la parcelle d'étude (INRAA 2018).....	<b>14</b>
<b>Figure 4</b> : Photo de l'arbre de la variété Takesrit.....	<b>18</b>
<b>Figure 5</b> : Photo de l'arbre de la variété Chemlal .....	<b>18</b>
<b>Figure 6</b> : Photo de l'arbre de la variété Oleastre .....	<b>18</b>
<b>Figure 7</b> : Photo d'une inflorescence décortiquée.....	<b>19</b>
<b>Figure 8</b> : Evolution de la floraison de variétés étudiées en fonction du temps, au cours la campagne agricole 2017/2018 .....	<b>22</b>
<b>Figure 9</b> : Echelonnement de la floraison en fonction du temps des variétés étudiées, au cours de la campagne 2017/2018. (NFO : nombre de fleurs ouvertes) .....	<b>23</b>
<b>Fig. 10</b> : Taux de nouaison des variétés étudiés .....	<b>25</b>
<b>Fig. 11</b> : Chute physiologique des fruits chez les variétés étudiées .....	<b>26</b>
<b>Fig. 12</b> : Taux de fertilité florale des variétés étudiées .....	<b>28</b>
<b>Fig. 13</b> : photo d'un grain de pollen d'olivier ( <i>Olea europea</i> ) coloré au bleu de coton, observé au microscope photonique .....	<b>28</b>
<b>Fig. 14</b> : Grains de pollen de l'olivier ( <i>Olea europea</i> ), coloré au bleu de coton, observés sous microspore optique (échelle : 10 µm) .....	<b>29</b>
<b>Fig. 15</b> : les différentes étapes de la division réductionnelle (méiose I) des cellules mères polliniques d' <i>Olea europea</i> (a: Prophase I, b: Metaphase I, c: Anaphase I, d: Telophase I) .....	<b>31</b>
<b>Fig. 16</b> : les différentes étapes de la division équationnelle (méiose II) des cellules mères polliniques d' <i>Olea europea</i> (a: Prophase II, b: Metaphase II, c: Anaphase II, d: Telophase).....	<b>33</b>
<b>Fig. 17</b> : Les anomalies associées aux méioses polliniques d' <i>Olea europea</i> (a : cytomexie, b : triade, c : micronoyau, d : triadeavecunmicronoyau.).....	<b>35</b>

### Introduction

L'olivier est une espèce qui occupe une place très importante dans l'arboriculture fruitière méditerranéenne.

L'oléiculture joue un rôle déterminant pour les économies et l'emploi ainsi que pour la biodiversité des régions méditerranéennes, dans lesquelles se concentre 95 % de la production mondiale de l'huile d'olive.

L'intérêt dont a fait l'objet l'oléiculture dans le monde ces dernières années a porté l'Algérie à lancer un plan de développement de la filière en mettant l'accent sur la quantité et la qualité. Ce plan a été mis en œuvre (en 2012) pour la création d'un million d'hectare, afin de relancer l'oléiculture algérienne, ITAFV(2018).

L'olivier compte de nombreuses variétés ayant une diversité phénotypique et génétique importante. Cette diversité est due, Selon Idrissi et Ouzzani (2006), à l'inter-fertilité entre les formes cultivées et les formes sauvages.

Malgré cette richesse génétique du patrimoine oléicole, certaines variétés autochtones cultivées ne sont pas performantes et présentent des difficultés de fertilité, à cause des problèmes de stérilités et d'incompatibilité.

Différents auteurs se sont intéressés à la biologie florale de l'olivier, parmi eux Villemeur et Delmas (1981), Daoudi (1994), Fontanazza (1990), Yassa et Touazi (2005) et Barr et Bouchakal (2014), pour élucider et comprendre les mécanismes régissant la floraison et la fertilité de l'olivier.

Dans ce cadre, nous avons entamé une étude sur trois variétés d'olivier, au niveau de la station de l'INRAA (Oued Ghir). Elle a concerné deux aspects :

- D'abord l'étude de la biologie florale dans laquelle nous avons suivi l'évolution des boutons floraux, l'avortement du pistil (la fertilité), la floraison proprement dite, la nouaison et la chute physiologique.

- Ensuite l'étude de la sporegenèse pollinique (la formation des grains de pollen), en cherchant à déceler les différentes anomalies.

## Introduction

---

Ce présent mémoire s'articule autour de trois parties :

- La première est consacrée à la synthèse bibliographique dans laquelle sont abordées des généralités sur l'olivier.
- La deuxième partie englobe la présentation de la station d'étude et l'exposition du matériel et méthodes utilisés.
- Enfin, la dernière partie est consacrée aux résultats obtenus et leur discussion.

# **Partie 01 : Analyse bibliographique**

## **Partie 02 : Matériels et méthodes**

## **Partie 03 : Résultats et discussions**

### 1-Généralités sur l'olivier

#### 1.1. L'origine d'olivier

L'olivier semble avoir vu le jour aux confins de la frontière Irano-Syrienne (De Candole, 1985 *in* Barr et Bouchakal, 2014).

Son histoire se confond avec celle des civilisations qui ont vu le jour autour de bassin méditerranéen (Col, 2000). A l'époque romaine, l'oléiculture s'est développée dans les régions sous occupation pour permettre l'approvisionnement de Rome.

En Algérie l'oléastre aurait existé depuis le 12ème Millénaire avant notre ère (ITAFV, 2006) et les différentes invasions qui ont caractérisé notre pays ont eu un impact certain sur la répartition géographique de l'olivier dont nous avons hérité.

#### 1.2. Importance de l'olivier

L'olivier est un arbre cultivé pour son fruit et son huile. Ce sont des éléments importants de la diète méditerranéenne et sont consommées en grande quantité dans le monde.

A ces deux produits s'ajoute l'importance représentée par les sous-produits de l'olivier.

Son bois est utilisé pour le chauffage et en Ebénisterie.

Ces feuilles sont employées dans l'alimentation du bétail et dans le domaine des cosmétiques. Elles possèdent également selon (Aouidi, 2012) de nombreux avantages thérapeutiques contre de nombreuses maladies.

Les margines sont des eaux de végétation qui résultent de l'extraction de l'huile d'olive. Elles sont utilisées comme fertilisant agricole (Nefzaoui, 1991).

Les grignons sont des résidus solides issus de la première pression, formés de pulpes et de noyaux d'olives. Ce produit peut être transformé pour l'alimentation de bétail et pour l'extraction de l'huile, dite de grignons d'olive, par voie chimique (Benyahia et Zeine, 2003).

Selon Berrichi (2002), l'olivier contribue à des fonctions multiples telles que la lutte contre l'érosion, la valorisation des terres agricoles ainsi que la fixation des populations dans les zones rurales.

Dans les pays du Sud de la Méditerranée, l'olivier occupe une place importante sur le plan socio-économique et constitue une source de revenu pour de nombreuses populations (Fausto et Luchetti, 2002).

## 2. La répartition de l'olivier

### 2.1. Dans le monde

En 2012, les oliveraies occupaient une superficie totale de 11 193 000 ha dans le monde, avec 1460 milliards de pieds d'olivier.

Les principaux vergers d'olivier se trouvent en Espagne, en Italie, en Turquie et en Tunisie (Alexandra, 2012).

### 2.2. En Algérie

La surface oléicole de l'Algérie est estimée 450 000 ha (Hamlat et *al.* 2015). Et elle est répartie, selon Conseil Oléicole International (2006), sur trois régions :

- Le centre : qui représente 54,3 % de la superficie totale.
- L'est : qui représente 28,3 % de la superficie totale.
- L'ouest : qui représente 17 % de la superficie totale.

### 2.3. A Bejaia

La wilaya de Bejaia occupe un territoire de 322.348 ha avec 80 % de relief montagneux.

Le parc oléicole de la wilaya de Bejaia occupe plus de 58 000 ha (Tab. 1). Depuis l'an 2000, de nouvelles plantations, estimée à 14 398. 72 ha, ont été réalisés dans le cadre du plan de développement du secteur agricole lancé par l'Etat (Fnrda/Fndia et PIL).

Les résultats de ce plan de développement peuvent être appréciés en analysant l'évolution des produits oléicole (Tab. 2).

## Analyse bibliographique

**Tab.1** : Répartition de la superficie oléicole par zone Homogène  
(Direction des Service Agricoles de Bejaia -2018)

Zone homogène	Superficies		Subdivision agricole
	(HA)	%	
Haute Soummam	35 613	61	Tazmalt-Akbou Seddouk-Ighil Ali
Basse Soummam	13 973	24	Amizour-El Kseur Sidi Aich-
Pleines côtiers et Montagnes	3 810	7	Bejaia-Aokas-S. El Tenine
Piémonts Kherrata	2 908	5	Kherrata
Haute Mantagne	1 755	3	Adekar
<b>TOTAL</b>	<b>58 059,28</b>	<b>100</b>	<b>13</b>

**Tab. 2** : Evolution des produits oléicole dans la wilaya de Bejaia (2012-2017).  
(Direction des Service Agricoles de Bejaia-2018)

Compagne	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017
Superficie Total (ha)	50 873	51 874	52 798	56 063	58 059,38
Superficie en rapport (ha)	49 470	49 800	49 920	50 054	50 500,5
Production d'olive (qx)	952 361	573 290	895 009	100 1890,5	577 029,75
Rendement Moyen qx /ha)	19	11	17	20,08	11,42
Production d'huile (hl)	169 897	123 316	193 312	212896,21	120 523,51
Rendement moyen (L/ql)	18	22	22	21,29	21,26

### 3. Classification et caractéristiques botanique

#### 3.1. Classification de l'olivier

Le genre *Olea* fait partie de la famille des oléacées et se compose de 30 espèces différentes.

Selon Loussert et Brousse (1978), l'espèce *europa* se subdiviserait en 03 grandes sous espèces :

- *Euromediterranea*.
- *Laperrini*.
- *Cuspidata*.

La sous-espèce *euromediterranea* se subdiviserait en 02 séries :

- *Oleaster*.
- *Sativa*.

*Olea euromediterranea oleaster* ou *Olea oleaster* Hoffm et Link ou bien *Olea sylvistris* Mill. Dénommé en Afrique du nord oléastre.

L'*Olea euromediterranea sativa* ou *Olea sativa* Hoffm et Link, dénommé aussi olivier cultivé.

La classification botanique de l'olivier selon Guignard (2001), est la suivante :

Embranchement : Spermaphytes

Sous embranchement : Angiospermes

Classe : Dicotylédones

Sous classe : Astéridées

Ordre : Lamiales

Famille : Oléacées

Genre : *Olea*

Espèce : *Olea europea*

### 3.2. La morphologie de l'olivier

L'olivier est un arbre fruitier pouvant être centenaire. Il est caractérisé par un tronc tortueux, une écorce grise et lisse qui se fissure avec l'âge, et par un enracinement très ramifié.

Il présente un port érigé avec une cime arrondie qui en vieillissant prend une forme étalée

Le feuillage est persistant, coriace, vert grisâtre sur le dessus au revers pubescent d'un gris argenté. Les feuilles sont simples, opposées, ovales-lancéolées à nervure saillante et courtement pétiolées. (Encyclopédie mondiale de l'olivier, 1979)

### 4. La biologie florale de l'olivier

La floraison de l'olivier se produit sur les pousses végétatives développées pendant la saison précédente. Elle englobe la naissance, la différenciation et le développement des bourgeons à fleurs, qui sont généralement considérés comme un processus relativement court et continu (Trigui, 2002).

Chez l'olivier, l'allogamie est présente chez un grand nombre de cultivars. Dans la fleur de l'olivier, il n'existe aucun obstacle morphologique empêchant l'autogamie, la fleur étant hermaphrodite avec maturation généralement simultanée des organes sexuelles mâles et femelles, le pollen produit par l'anthere d'une fleur peut facilement atteindre son propre stigmate (Morettini, 1950 *in* Slimani et Khedimallah, 2008)

#### 4.1. Induction florale

Selon Emberger (2006) l'induction florale est l'étape fondamentale de la floraison. Ainsi la régulation de la période de floraison mène à un processus reproductif efficace, permettant le développement des graines dans des conditions environnementales optimales. Les mécanismes de la floraison dépendent de facteurs endogènes et de facteurs environnementaux :

- Les facteurs endogènes : l'âge de la plante et le rapport carbone-azote.

- Les facteurs exogènes : la durée quotidienne d'éclairement (la photopériode) et la période de froid (la vernalisation).

### 4.2. La floraison de l'olivier

L'olivier fleurit entre le mois de mai et le mois de juin. Il se couvre de milliers de petites grappes de très petites fleurs blanc-verdâtre au parfum léger (Fig. 1). La période de floraison est très courte, à peine une huitaine de jours.



Fig.1 : Photo présentant les fleurs d'olivier (wikipedia)

C'est à la base des feuilles de l'année précédente qu'apparaissent les courtes grappes de fleurs. Selon la variété d'olivier, chaque grappe est composée de vingt à quarante fleurs. Chaque fleur présente un très petit calice à quatre sépales, une corolle courte à quatre pétales étalés et soudés (fig. 2). Les fleurs d'olivier sont gamopétales, très petites, d'un blanc tirant vers le vert, réunies en grappes auxiliaires inversées de chaque côté à la base de chaque pédoncule (Amouritti, 1988). La formule florale est de 4 sépales incomplètement soudés ; 4 pétales linéaires ; 1 androcée à 2 étamines concrescents en un ovaire à 2 loges (2 ovules) (Roque, 1959).



Fig.2 : Schéma d'une fleur d'olivier (wikipedia 2018)

### 4.3. Les anomalies de la fleur d'olivier

#### 4.3.1. Phénomène de stérilité

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

##### a. Stérilité mâle

La stérilité mâle se manifeste par un manque de fonctionnalité des anthères, par la faible production de pollen où bien par la faible capacité de germination de celui-ci (Lousert et Brousse, 1978).

Selon Mehri, (1995) *in* Chahbar (1977), elle revêt un caractère ponctuel et ne concerne qu'un petit nombre de cultivars.

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

Selon Villemeur et *al.*, (1978) *in* Pesson et Louveaux (1984), les origines de cette stérilité peuvent être :

- Une dégénérescence précoce des tissus nourriciers ou « tapis » chez la variété Tanche.

- Une anomalie de la division homéotypique chez la variété Chemlal.

- Un défaut de cloisonnement des tétrades chez la variété Lucques.

- Une dégénérescence tardive des cellules du tapis chez la variété Oliviere.

### **b. Stérilité femelle**

La stérilité femelle est courante, elle touche presque tous les cultivars (Moutier et *al.*, 2004). Elle se manifeste par une dégénérescence entière ou partielle des différentes parties du pistil (ovaire, style et stigmate).

Selon Villemeur et Delmas (1981), Le taux d'avortement est lié aux variétés, au milieu et aux Techniques culturales notamment l'irrigation.

Fontanazza (1990) indique que les températures élevées et les déficits hydriques entraînent des taux d'avortement élevés. Toutefois, son contrôle est génétique, car son degré est relativement constant pour chaque cultivar (Morettini, 1951 *in* Lousert et Brousse, 1978). En effet, la variété Espagnole Oliva Macho constitue l'exemple le plus caractéristique avec presque toujours 100% de fleurs staminées.

Petri, (1929) *in* Amirouche, (1977) attribue la dégénérescence de l'ovaire à une insuffisance de matières azotées dans les rameaux florifères. De même, Boulouha (1995) note qu'une richesse des rameaux en éléments azotés et phospho-potassiques favoriserait l'obtention d'un taux élevé de fleurs parfaites.

### **4.3.2. Phénomène d'incompatibilité**

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

D'après Hugar (1975) chez les plantes à multiplication clonale comme les arbres fruitiers, cette incapacité concerne toutes les plantes d'un même clone, c'est -à- dire d'un même cultivar.

La particularité biologique essentielle de l'incompatibilité par apport à la stérilité, c'est que dans les phénomènes d'incompatibilité, le pollen est parfaitement fonctionnel. Il ne peut se développer normalement sur certains stigmates.

L'auto-incompatibilité apparaît donc chez les plantes comme un moyen d'imposer la fécondation croisée.

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

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

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

-Inter-compatibilité : le pollen d'une variété est capable de féconder les ovules d'une autre variété.

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

#### **4.4. Sporogénèse**

La Sporogénèse est un processus qui aboutissant à la formation de spores, de l'endospore. C'est donc un mode de reproduction par multiplication. Voir aussi isosporogénèse et anisosporogénèse.

Le passage de cellules diploïdes à des cellules haploïdes est réalisé lors d'une division cellulaire particulière, la méiose .

La méiose affecte les cellules de la lignée germinale et permet d'obtenir quatre cellules haploïdes à partir d'une cellule diploïde (Danielson, 2014 in Aksic et al, 2015)

Selon Hennebicq (2012) La méiose se subdivise en deux étapes successives :

##### **➤ MEIOSE I : Réductionnelle**

Elle divise par deux le nombre de Chromosomes, et permet de distribuer les chromosomes homologues (répliqués et recombinaison) entre 2 cellules-filles.

### ➤ **MEIOSE II : Équationnelle**

Elle divise par deux la quantité D'ADN, et permet de séparer les Chromatides au niveau du Centromère (comme une mitose).

#### **4.4.1. Ovule**

L'ovule est composé d'un sac embryonnaire composé de cellules haploïdes correspondant à un gamétophyte, formé à partir d'une mégaspore. Il est entouré d'un nucelle diploïde, puis de deux tégument(s) diploïde(s), s'ouvrant sur l'extérieur par une ouverture appelée micropyle.

#### **4.4.2. Le grain de pollen**

Le pollen, constitue chez les végétaux supérieurs l'élément fécondant male de la fleur. C'est un minuscule grain, de forme plus ou moins ovoïde, contenus dans l'anthère. C'est un gamétophyte.

Le gamétophyte mâle se forme dans l'anthère suite à une microsporogénèse. Celle-ci est une méiose de la cellule mère qui permet d'obtenir une tétrade de cellules haploïdes.

### **4.5. La pollinisation**

C'est le transport du pollen d'une étamine sur un stigmate.

Il existe deux modes de pollinisation :

- Autopollinisation : autogamie – pollinisation directe

Le pollen d'une fleur va féconder son propre gynécée. Elle concerne un pistil et un pollen d'une même plante. Il n'y a pas de brassage génétique.

- Allopollinisation : allogamie – pollinisation croisée. Elle concerne la germination du pollen sur le pistil d'une fleur, d'un autre pied de la même espèce.

### **4.6. La Fécondation**

C'est la fusion des noyaux reproducteurs mâles et femelles. Elle a pour résultat la formation d'un embryon dont la présence est le plus souvent indispensable au développement normal du fruit.

### **4.7. La nouaison et la chute physiologique**

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

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

Une deuxième chute naturelle due aux parasites, éclaircit les arbres. Ce sont les fruits mal formés, ainsi que les ovaires non fécondés qui subissent ce phénomène que l'on appelle la chute physiologique

A partir de là, la pulpe charnue des olives va s'épaissir et, au mois d'octobre, elles atteindront leur grosseur maximale. Le fruit s'enrichit en huile par la transformation de ses acides et de ses sucres ; c'est la lipogenèse.

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

#### 1.1. Localisation

Le présent travail a été réalisé au niveau de la station expérimentale de l'Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie (INRAA), d'Oued Ghir à Bejaia.

La station est située sur la route nationale N°12, à 10 Km de la ville de Bejaia. Elle est localisée à une latitude de 36° 42' 23'' Nord et une longitude de 4° 57' 30'' Est, avec une altitude de 20 m.

La station expérimentale a été créée par le ministère de l'agriculture en 1990. Elle présente une superficie totale de 22,5 ha, subdivisée en 4 parcelles réparties comme suit : 15.5 ha de superficie agricole utile (S.A.U.) ; 3.3 ha de terres nues, 2.2 ha d'arboriculture et 1.5ha de surface bâtie (Fig. 3).



**Fig. 3** : photo de la parcelle d'étude (INRAA Oued Ghir, Bejaia, 2018).

#### 1.2. caractérisation pédoclimatique

La station présente un sol de texture argilo-sableux en surface et sableux en profondeur.

Elle est caractérisée par une température moyenne annuelle de 18.3 °C, avec un hiver doux et humide et un été très chaud. La moyenne des températures maximales est de 32 °C et celle des températures minimales est de 6 °C (Tab 3). La pluviométrie est irrégulière ; variant de 600 à 1100 mm par an.

## Matériels et méthodes

Le Quotient pluviothermique de Stewart élaborée par Stewart (1968) *in* Khanfouci (2005), de valeur 118.9 nous permet de classer notre station dans l'étage bioclimatique subhumide avec un hiver Tempéré et un été chaud.

Les vents dominants sont de direction Nord-ouest.

**Tab. 3** : Données climatiques de la wilaya de Bejaia pour l'année 2017.

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
T° (min)	6	9	10	11	15	20	22	24	19	15	11	8
T° (max)	15	19	21	21	24	29	31	32	29	26	21	17
P (mm)	288	51	64	71	0.6	10	3	0.1	19	38	214	143
V (m/s)	4.6	4.2	3.9	3.7	3.4	3.3	3.3	3.1	3.6	3.8	4.6	4.5

**Source** : Station météorologique de Bejaia.

### Légende :

T° : Température en degré Celsius.

P : Précipitation en millimètre.

V : Vitesse du vent.

(Min) / (Max) : minimale/ maximale.

## 2-Matériel végétal

Au cours de ce travail, nous avons choisie trois variétés d'olivier Taksrit, Chemlal et l'Oleastre.

### Takesrit:

C'est une variété originaire dl kseur (Bejaia), résistante à l'humidité. Sa floraison est précoce avec une intensité moyenne (Fig. 5). Elle est utilisée pour la production de l'huile avec un rendement de 16 à 20% (Mendil et Sebai, 2006).

### **Chemlal :**

C'est une variété destinée à la production d'huile, ses inflorescences sont de grande taille avec des boutons floraux arrondis (Fig. 6).

Elle est originaire de la Kabylie et elle occupe 40 % du verger oléicole national.

### **Oleastre :**

C'est l'olivier sauvage : il n'est pas cultivé (*olea europaea var. oleastre*).

Il se présente sous forme spontanée comme un buisson épineux et a fruits ordinairement petits. (Fig.7).

## **3 .Méthodes d'étude**

### **3.1. Etude de la floraison**

#### **a. Evolution de la floraison**

Pour chaque variété nous avons sélectionnés et marqués avec des étiquettes quatre rameaux de 25 cm, répartis sur les quatre orientations cardinales (Nord, Sud, Est et Ouest).

Puis nous avons suivi sur ces rameaux l'évolution de la floraison en fonction du temps,

Cette étude s'est déroulée du 09/04/2018 jusqu'au 12/05/2018, et elle a concerné les paramètres suivants :

- Nombre d'inflorescences.
- Nombre de boutons blancs.
- Nombre de fleurs ouvertes.

#### **b. La Nouaison et la chute physiologique**

Les mêmes rameaux ayant servi pour le suivi de l'évolution de la floraison ont servi au comptage du nombre de fruits concernés par la nouaison et la chute physiologique. Ces étapes se déroulent après la fin de la floraison.



**Fig. 4** : Photo de l'arbre de la variété Takesrit



**Fig. 5** : Photo de l'arbre de la variété Chemlal



**Fig. 6** : Photo de l'arbre de la variété Oléastre

### 3.2. Etude de la fertilité

#### a. Fertilité florale

Le but est d'estimer l'importance de l'avortement du pistil, chez les différentes variétés.

Le travail consiste à repérer les bourgeons floraux au stade « bouton blanc » dans la partie extérieure de la frondaison et de prélever 4 rameaux de 25 cm de longueur au niveau des quatre orientations cardinales (Nord, Sud, Est et Ouest).

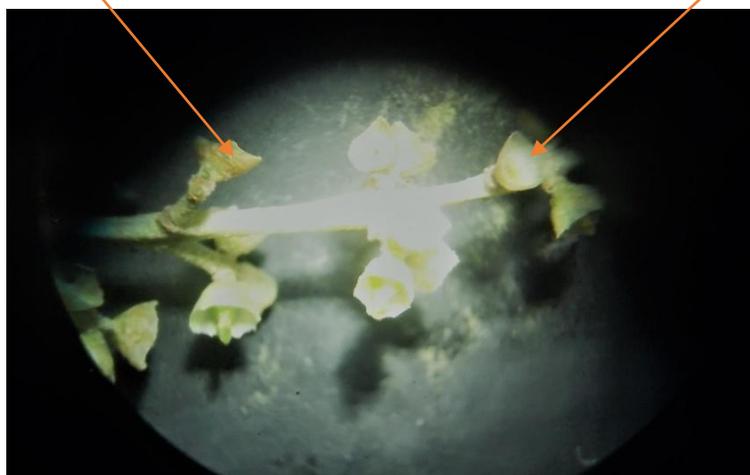
L'échantillonnage a été réalisé le 05/04/2018. Les rameaux portant les boutons blancs ont été prélevés, mis dans des sachets avec des étiquettes puis transportés au laboratoire.

Les boutons blancs ont été décortiqués en supprimant les corolles, pour observer la présence ou l'absence du pistil (Fig. 7).

Ainsi les fleurs fertiles sont représentées par un signe (+), et les fleurs qui présentent des anomalies sont représentées par un signe (-).

Absence de pistil (-)

la présence de pistil(+)



**Fig. 7** : photo d'une inflorescence décortiquée

Pour déterminer le taux de fertilité moyen, nous avons procédé sur les rameaux prélevés au comptage du nombre des fleurs fertiles (qui présentent un pistil) et du nombre total des fleurs.

Le taux de fertilité est calculé par le rapport suivant : plans

Taux de fertilité = Nombre de fleurs fertiles / Nombre totale de fleurs

### **b. Fertilité pollinique**

#### ✓ **Échantillonnage**

L'échantillonnage des graines de pollen a été réalisé le 29 Avril 2018. Il a concerné les trois variétés étudiées.

Pour cela nous avons ramené des rameaux d'olivier de chaque variété avec des inflorescences à l'état de boutons blanc. Ces derniers ont été disséqués pour éliminer les pétales et prélever les étamines et les mettre dans des flacons étiquetés, puis conservés dans le congélateur à une température de  $-6^{\circ}\text{C}$  pour conserver la viabilité des grains de pollen.

#### ✓ **Coloration et dénombrement**

Pour chaque variété nous déposons sur une lame de microscope une étamine. Cette dernière est trituré avec les pinces afin d'extraire le pollen. Puis nous avons procédé à la coloration de notre préparation avec le bleu de coton (1%), pendant 1 h de temps.

L'observation et le dénombrement des grains de pollen se sont effectués sous un microscope photonique.

Les grains de pollens viables et fertiles présentent une coloration entière et uniforme.

L'estimation de la fertilité pollinique est obtenue par le rapport du nombre de grains de pollen fertile par rapport au nombre total de grains de pollen analysés.

### **3.3. Etude de la formation du pollen : la méiose**

Cette étude comporte plusieurs étapes :

#### **a. Fixation**

Le but de cette étape est d'arrêter rapidement les divisions cellulaires, sans détruire la structure chromosomique.

Le fixateur utilisé est composé de l'alcool éthylique (3 volumes) et de l'acide acétique (1 volume).

L'échantillonnage a été réalisé au niveau de la station expérimentale de l'INRAA. Il a consisté à prélever des bourgeons floraux à différents stades de leur développement. A les mettre immédiatement dans des tubes à essai contenant le fixateur.

Quatre sorties, étalées du 12 /03/2018 au 28/03/2018, ont été nécessaires pour prélever l'ensemble de nos échantillons.

### **b. Hydrolyse**

L'hydrolyse a pour but de rompre les liaisons N-glucidiques des bases puriques et à libérés les groupements aldéhydes de l'ADN, afin de permettre au réactif de Schiff de se fixé sur les groupements aldéhydes, pour avoir un complexe spécifique coloré. (Ourari, 1987)

L'hydrolyse se fait dans l'acide chlorhydrique (1N), dans un bain-marie préchauffé à 60C° pendant 7mn.

### **c. Coloration**

Cette technique utilise le réactif de schiff, qui colore de façon spécifique l'ADN en rouge violacé (Ourari, 1987).

La coloration des bourgeons est réalisée dans des tubes à Eppendorf, pendant 2 heures à l'obscurité.

Après la coloration, les bourgeons sont décortiquées et les étamines sont prélevées et déposées entre lame et lamelle dans une goutte d'acide acétique à (45%).

### **d. Montage et observation**

Les étamines sont écrasées délicatement, puis on procède à l'observation. Celle-ci est réalisée avec un microscope photonique. Elle débute avec un faible grossissement (x10), suivi par un fort grossissement (x 40).

Les meilleures plaques sont photographiées, puis lutées à l'aide d'un vernis pour être conservées.

## 1. Étude de la floraison

### 1.1 Evolution de la floraison

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

Les observations effectuées au cours de cette période nous ont permis d'estimer le nombre de fleurs ouvertes en fonction du temps, chez les trois variétés étudiées au cours de la campagne agricole 2017/2018.

La durée de la floraison, au cours de notre étude, présente des fluctuations pour les trois variétés étudiées, en effet la durée la plus courte revient à Chemlal avec 12 jours, et la plus longue revient à Takesrit avec 26 jours. Enfin l'Oleastre présente une durée intermédiaire de 15 jours (Tab. 4)

Tab. 4 : Evolution du nombre de fleurs ouvertes (NFO) en fonction du temps, des variétés étudiées au cours la campagne agricole 2017/2018.

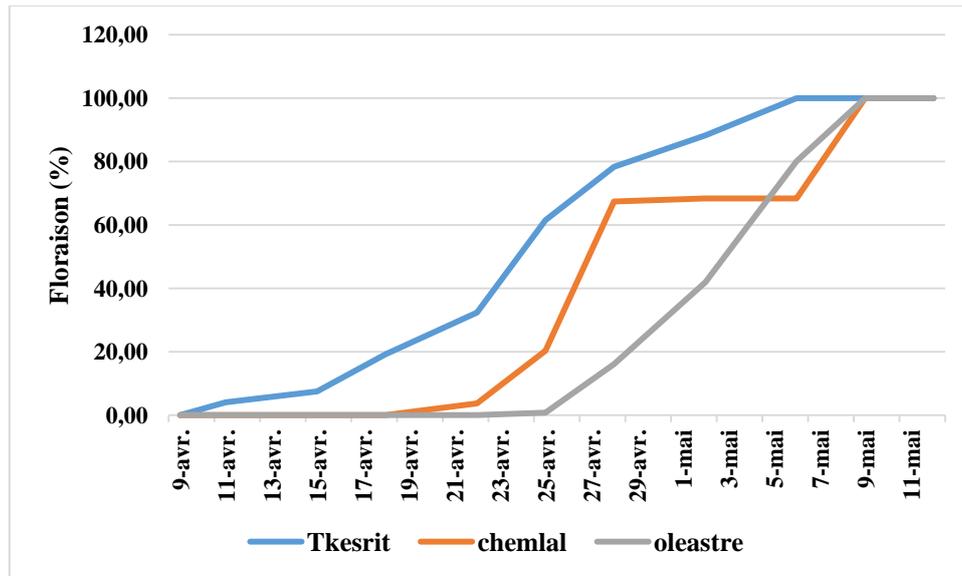
D \ V	09/04	11/04	15/04	18/04	22/04	25/04	28/04	02/05	06/05	09/05	12/05
Ch	00	00	00	00	35	193	640	649	649	649	649
Ts	00	34	53	162	273	519	661	745	844	844	844
OI	00	00	00	00	00	7	147	383	732	914	914

Légende ; Ch : Cemlal, Ts : Takariest, Ol : Oleastre

L'examen de la figure 08, nous permet de suivre, au cours de la campagne agricole 2017/2018, l'évolution de la floraison. Celle-ci débute très fort durant la 1<sup>er</sup> semaine, pour atteindre rapidement le maximum, puis elle se stabilise jusqu'à la fin de la floraison, qui atteint un taux final de 100 %.

On remarque également que les courbes des trois variétés étudiées présentent la même allure.

## Résultats et Discussion



**Fig. 8 :** Evolution de la floraison de variétés étudiées en fonction du temps, au cours la campagne agricole 2017/2018.

L'analyse du Tableau 5, qui présente l'échelonnement de la floraison pour les trois variétés étudiés, durant la campagne 2017/2018, nous permet de situer le début de floraison, la pleine floraison (le maximum) et la fin de floraison.

**Tab. 5 :** Echelonnement de la floraison des variétés étudiées.

date \ Var	09/04	11/04	15/04	18/04	22/04	25/04	28/04	02/05	06/05	09/05	12/05
Ch	00	00	00	00	35	158	447	9	00	00	00
Ts	00	34	19	109	111	246	42	84	90	00	00
Ol	00	00	00	00	00	7	140	136	349	182	00

## Résultats et Discussion

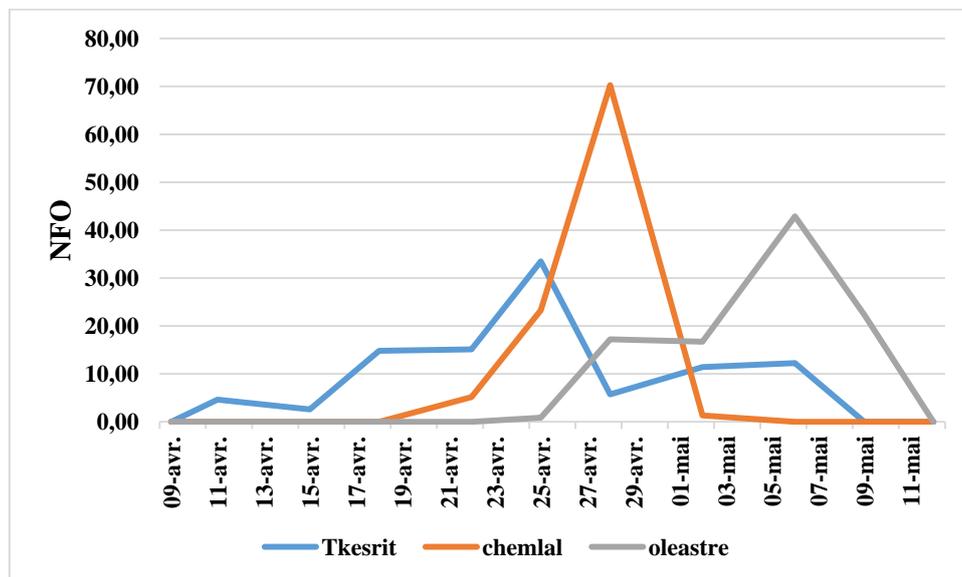
En Algérie, la floraison se déroule entre mi-avril et la fin du mois de mai, avec une durée moyenne de 7 à 15 jours (Daoudi, 1994).

En effet, on remarque au niveau de la figure 9 que la période de floraison débute le 11 avril pour la variété Takesrit, qui est la variété la plus précoce. Les autres variétés présentent un retard de 10 j pour Chemlal et de 14 j pour l'Oleastre

Pour la pleine floraison, la variété Takesrit est toujours la plus précoce alors que la variété Oléastre est la plus tardive. Chemlal étant intermédiaire.

La floraison se termine le 09/05/2018 pour l'oléastre qui est la variété la plus tardive.

Les fluctuations observées entre les trois variétés étudiées pourraient s'expliquer par leur potentialités génétiques



**Fig. 9 :** Echelonnement de la floraison en fonction du temps des variétés étudiées, au cours de la campagne 2017/2018. (NFO : nombre de fleurs ouvertes)

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

Ainsi, Abid et Khoufache (1999), dans leur étude sur la biologie florale de la variété Chemlal, ont signalé un début de floraison plus tardive par rapport à la date constaté dans le présent travail, mais la durée de floraison est similaire.

## Résultats et Discussion

Pour la variété Takesrit, Barr et Bouchakal (2014), dans leur travaux à l'INRAA, ont présenté des résultats qui fluctuent avec les nôtres, en effet le début de floraison dans leur étude accuse un retard de 5 j, la pleine floraison un retard de 3 j, par contre la fin de floraison concorde avec la nôtre.

En ce qui concerne la variété Oleastre, la comparaison avec les autres variétés étudiées par Abid et Khoufache (1999), Yassa et Touazi (2005), Barr et Bouchakal (2014), montre que c'est la variété la plus tardive. Probablement à cause de sa rusticité.

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

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

### 1.2 La nouaison et la chute physiologique

#### ✓ a. La nouaison

On remarque au niveau du tableau 6 et de la figure 10, que le taux de nouaison, entre les trois variétés étudiés, présente des variations. L'analyse statistique montre une différence significative ( $\chi^2 = 9.14$ ,  $\chi^2_{\text{critique}} = 5.99$ ,  $\alpha = 0.05$ ).

**Tab 6 :** Taux de nouaison et chute physiologique pour les variétés étudiées, au cours de la campagne 2017/2018.

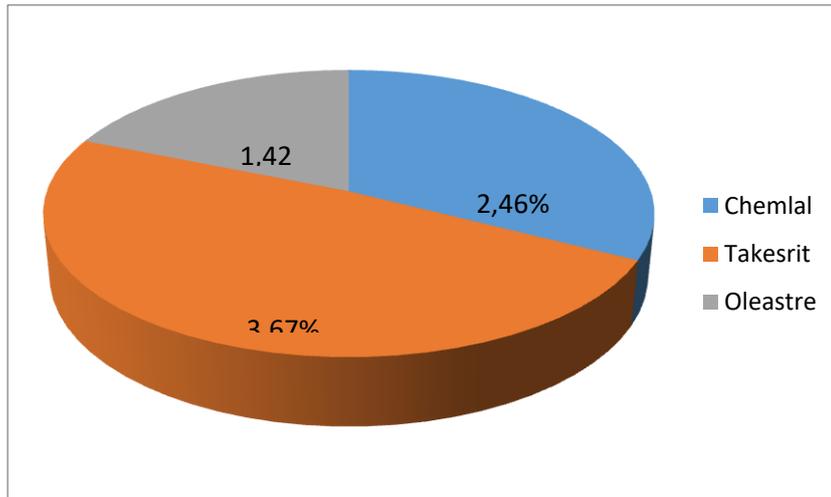
Variétés	NR	NBB	NFN	NFC	% FN	% FC
Chemlal	04	649	16	633	2,46	97 ,54
Takesrit	04	844	31	813	3,67	96,33
Oleastre	04	914	13	901	1 ,42	98 ,58

**Légende :** NB : Nombre de rameaux.  
NBB : Nombre de boutons blancs.  
NFN : Nombre de fruits noués.

NFC : Nombre de fruits chutés.  
% FN : Pourcentage de fruits noués.  
% FC : Pourcentage de fruits chutés.

En effet, la variété Takesrit présente le taux de nouaison le plus élevé avec une valeur de 3.67%. Le taux le plus faible appartient à la variété Oleastre avec 1.42 %. En revanche la variété Chemlal présente une valeur intermédiaire de 2.46 %.

Cette dernière valeur est supérieure à celle de l'Oleastre, et cela malgré le handicap de Chemlal, qui concerne sa stérilité pollinique,



**Fig. 10 :** Taux de nouaison des variétés étudiés

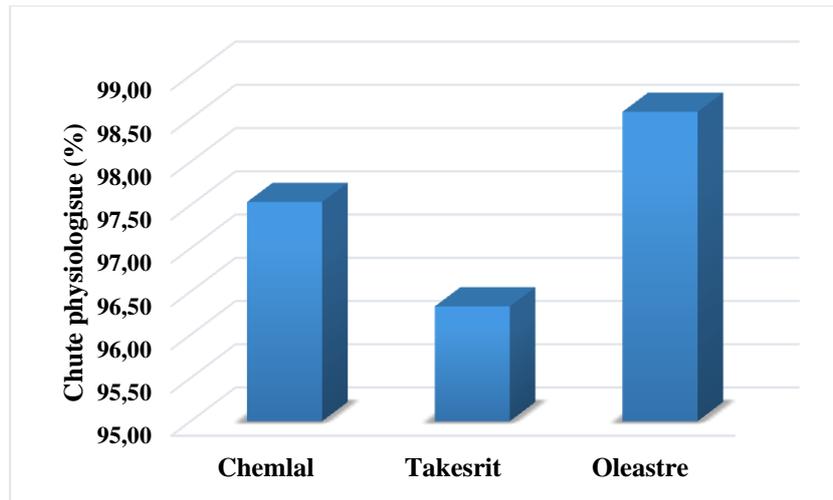
### ✓ b. La chute physiologique

L'analyse du Tableau 6 et de la figure 11, montre des taux de chute physiologique des fruits, très élevés pour l'ensemble des variétés, avec une différence significative entre elles. Ce qui est confirmé par le test du khi-deux ( $\chi^2 = 9.14$ ,  $\chi^2_{\text{critique}} = 5.99$ ,  $\alpha = 0.05$ ).

Cette chute élevée des fruits durant la campagne agricole 2017/2018, peut être expliquée par les variations des conditions climatiques et surtout par la propagation de certaines maladies (le psylle et l'œil de paon).

La variété sauvage (Oleastre) présente le taux de chute physiologique le plus élevée, qui est de 98.5 %. Ce taux est supérieur à celui des variétés cultivées, surtout à celui de Chemlal qui est de 97.5 %, malgré la stérilité pollinique avec laquelle elle se caractérise.

La variété Takesrit, qui est la variété précoce, présente le taux de chute le plus faible.



**Fig. 11** : Chute physiologique des variétés étudiées.

Les résultats de la nouaison et de la chute physiologique, obtenus au cours de la campagne agricole 2017/2018, présentent une certaine variabilité avec les autres résultats signalés lors d'autres campagnes, Abid et Khoufache (1999), Yassa et Touazi (2005), Barr et Bouchakal (2014).

Cette variabilité serait due d'abord aux facteurs génétiques, puis aux facteurs pédoclimatiques. La conduite du verger (fertilisation, taille, irrigation, ...etc.) intervient également.

## 2. Etude de la fertilité

### 2.1 Analyse de la fertilité florale

Nous remarquons au niveau du Tableau 7 et de la figure 12, que le taux de fertilité florale de Takesrit est le plus élevé, avec 35.32 %, suivi par celui de la variété Chemlal avec 33.58 %. L'Oleastre avec un taux de 10 %, représente la variété la moins fertile.

Le test de « khi-deux » réalisé deux ( $\chi^2 = 89.03$ ,  $\chi^2_{\text{critique}} = 5.99$ ,  $\alpha = 0.05$ ), nous montre une différence significative entre les taux de fertilité florale des trois variétés étudiées.

**Tab. 7 :** Taux de fertilité florale des variétés étudiées.

Variétés	NR	NINF	NBB	NFF	% Fertilité
Takesrit	04	47	1019	360	35,32
Chemlal	04	24	262	88	33,58
Oleastre	04	22	391	40	10.23

**Légende :**

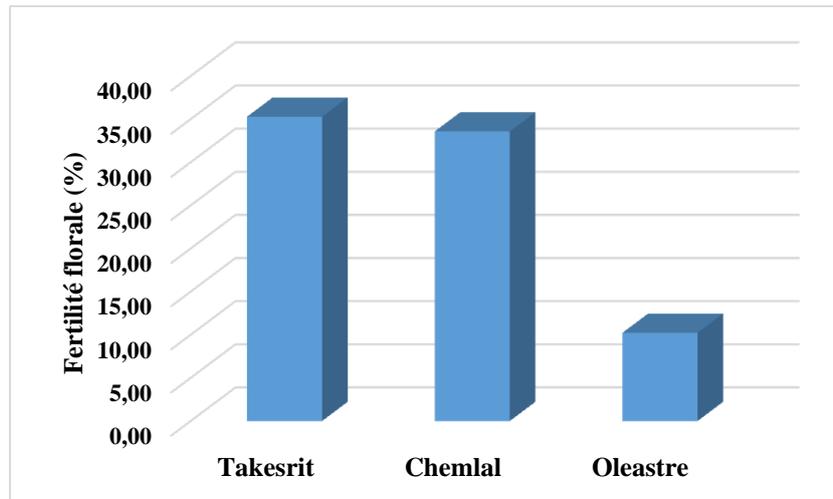
- NR : Nombre de rameaux.
- NINF : Nombre d'inflorescences.
- NBB : Nombre de boutons blanc.
- NFF : nombre de fleure fertiles.

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

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

Barr et Bouchakal (2014) ont présenté également des résultats sur la variété Takesrit qui sont similaires aux nôtres.

Selon Ben Amar (2012) in Barr et Bouchakal (2014), Le taux de fertilité florale dépend de facteurs intrinsèques (génétiques) et extrinsèques. Ces derniers sont écologiques (le climat, le sol, l'exposition, l'attitude, ...) et parasitaires. A cela il faut ajouter les techniques culturales à savoir le travail du sol, l'utilisation des fertilisants, les techniques de l'irrigation et l'application des différentes types de tailles.



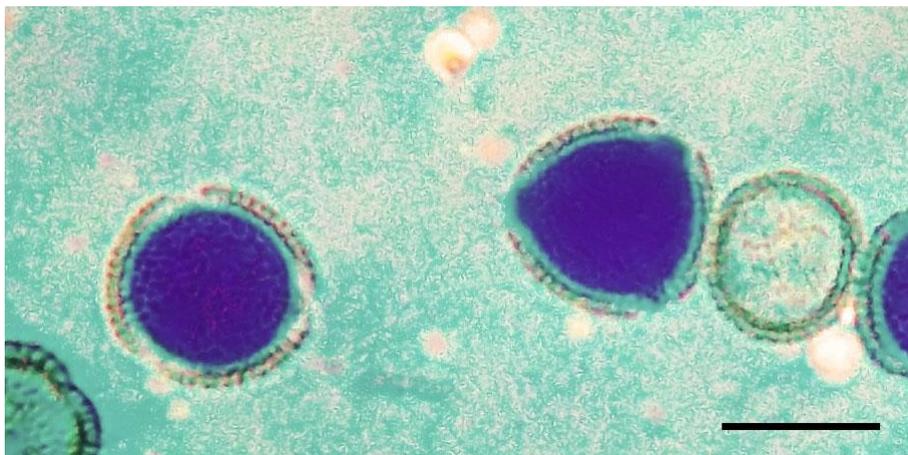
**Fig. 12** : Taux de fertilité florale des variétés étudiées

### 2.2 Analyse de la fertilité pollinique

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

Le grain de pollen de l'olivier est de forme sphérique, il présente des ouvertures rondes ou ellipsoïdales, au nombre de trois, il est donc tripore (Fig. 13).

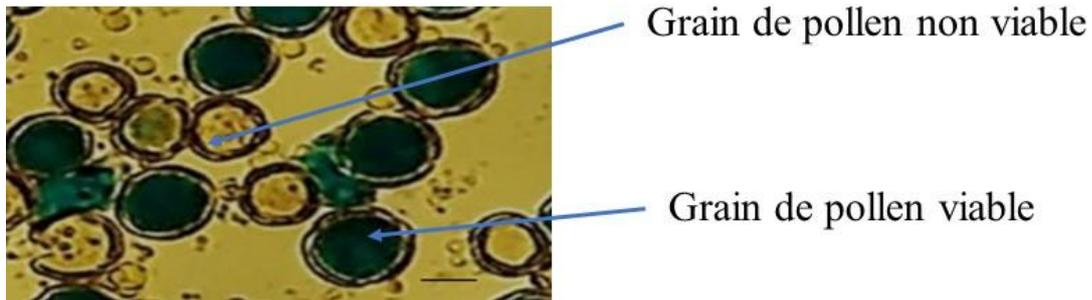
L'analyse sous microscope optique de la morphologie des grains de pollen ne nous permet pas de distinguer entre les différentes variétés étudiées. Une observation plus poussée grâce à la microscopie électronique serait souhaitable



**Fig. 13** : photo d'un grain de pollen d'olivier (*Olea europea*) coloré au bleu de coton, observé au microscope photonique Gr (10x40) échelle( 10 $\mu$ m) .

L'observation au microscope optique des grains de pollen après coloration au bleu de coton, nous permet de distinguer entre les grains viables et les grains non viables.

En effet, les grains de pollen sphériques et bien colorés sont considérés comme fertiles, alors que les grains non colorés sont considérés comme non fertiles (Fig. 14)



**Fig. 14** : Grains de pollen de l'olivier (*Olea europea*), coloré au bleu de coton, observés sous microscopie optique (échelle : 10  $\mu$ m) Gr (10x10)

Les résultats obtenus après la coloration des grains de pollen sont consignés dans le tableau 8.

**Tab. 8** : Taux de fertilité pollinique des variétés étudiées.

	G.P	G.P.F	Taux de fertilité pollinique (%)
Takesrit	1062	457	43.03
Oleastre	779	577	74.03
Chemlal	-	-	-

Légende :

G.P : grains de pollens

G.P.F : grains de pollens fertiles

On remarque que la variété sauvage « Oleastre » présente un taux de fertilité pollinique le plus élevé, qui est de 74.03 %. Alors que la variété Takesrit exprime un taux moyen de 43.03 % (Tab. 8).

L'analyse statistique ( $\chi^2 = 13.2$ ,  $\chi^2_{\text{critique}} = 1.96$ ,  $\alpha = 0.05$ ), montre une différence significative entre les taux de fertilité pollinique des deux variétés.

En revanche la variété Chemlal se caractérise par l'absence totale des grains de pollen, et présente un taux de fertilité nul.

L'absence de grains de pollen chez la variété Chemlal a été déjà signalée par Abid et Khoufache (1999), Yassa et Touazi (2005).

### 3. Etude de la méiose pollinique :

Selon Jahier et *al* 1992, le comportement méiotique décrit le déroulement de la méiose qui est une succession complexe de la division réductionnelle et de la division équationnelle pour former des gamétophytes. À partir d'une cellule mère à  $2n$ , la méiose aboutit à la formation de quatre cellules filles à  $n$  chromosomes.

Au cours de cette étude nous avons réussi à observer les différentes étapes de la formation du grain de pollen, en débutant le processus à partir de la cellule mère.

#### 3.1. Les phases de la méiose pollinique :

##### ✓ a. La division réductionnelle

La division réductionnelle correspond à la première phase de la méiose : il y a séparation des chromosomes homologues et réduction du nombre de chromosomes de la cellule. À partir d'une cellule mère  $2n$  chromosomes on obtient deux cellules filles à  $n$  chromosomes.

Les phases de cette division sont :

##### **Prophase 1 :**

La chromatine s'enroule et se condense, l'enveloppe nucléaire et les nucléosomes se fragmentent et disparaissent, le fuseau mitotique se forme.

Les chromosomes homologues s'apparient, donnant naissance aux bivalents.

##### **-Métaphase 1 :**

Les paires de chromosomes se placent sur le plan équatorial qui définit la plaque métaphasique.

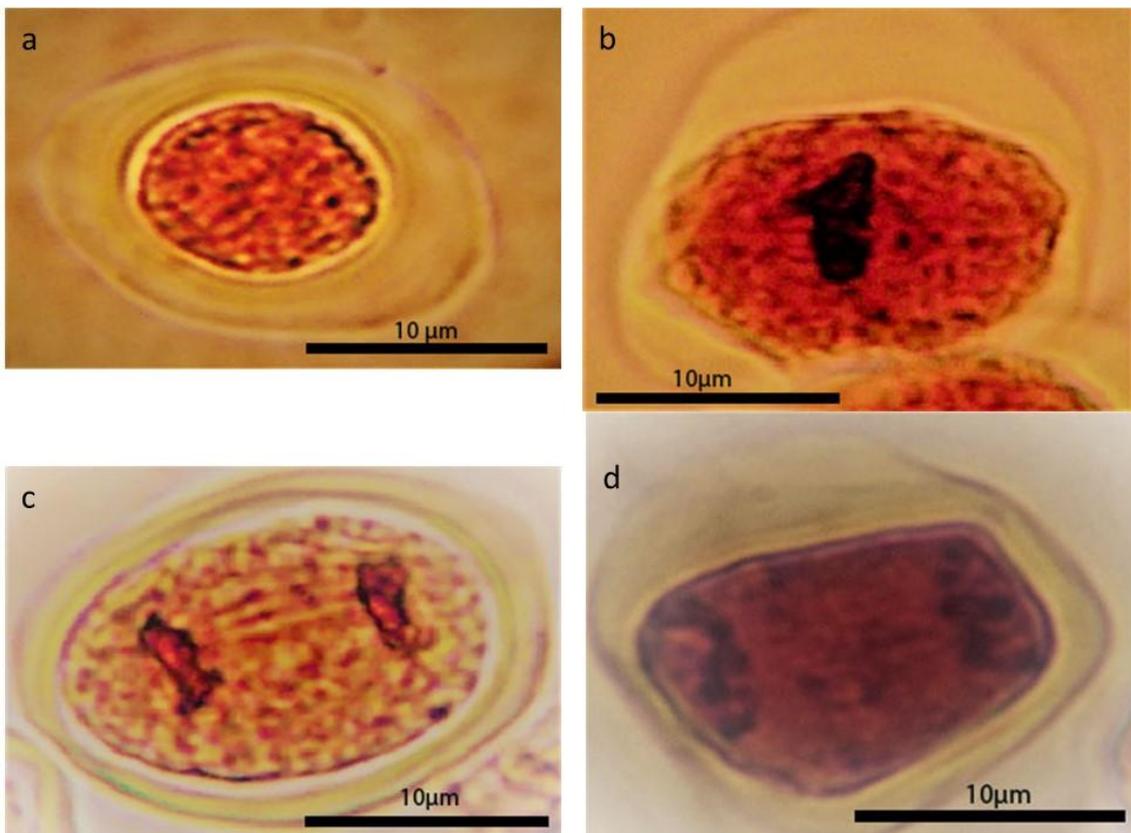
### -Anaphase 1 :

Les chromosomes homologues de chaque paire se séparent l'un de l'autre et migrent vers les pôles opposés de la cellule.

### -Télophase 1 :

Le cytoplasme commence sa division et donne naissance à 2 cellules filles haploïdes à chromosomes bichromatidiens.

La figure 15 montre les principales phases de division réductionnelle, au cours de la méiose, observées chez l'olivier (*Olea europea*), au sein des trois variétés étudiées.



**Fig. 15** : les différentes étapes de la division réductionnelle (méiose I) des cellules mères polliniques d'*Olea europea* (a: Prophase I, b: Metaphase I, c: Anaphase I, d: Telophase I), observés au microscope optique Gr(10x40).

### ✓ b. La division équationnelle

La division équationnelle correspond à la deuxième division de la méiose. Il y a séparation des deux chromatides du chromosome puis formation de quatre cellules haploïdes A partir des deux cellules filles à n chromosomes.

Les phases de cette deuxième division :

#### -Prophase II :

Chaque chromosome se place perpendiculairement à la 1<sup>ère</sup> division

#### -Métaphase II

Chaque chromosome bichromatidiens se place sur le nouveau plan équatorial.

#### -Anaphase II

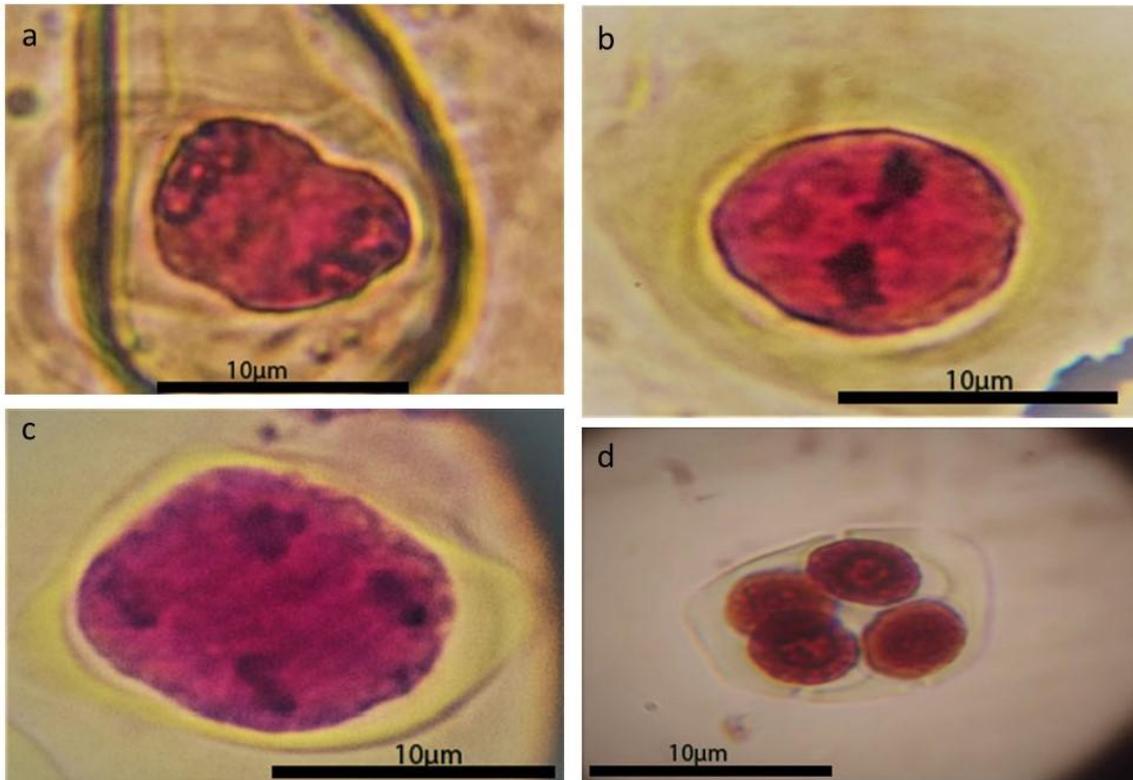
Dans chaque cellule fille, les chromatides de chaque chromosome se séparent et migrent vers des pôles opposés de la cellule.

#### - Télaphase II :

Dans chaque cellule fille apparaît une cloison médiane qui donne naissance à 4 cellules filles haploïdes (n chromosomes) à un chromatides.

A la fin de la division équationnelle on obtient la formation des tétrades.

La figure 16 montre les principales phases de division équationnelle, au cours de la méiose, observées chez l'olivier (*Olea europea*), au sein des trois variétés étudiées.



**Fig. 16** : les différentes étapes de la division équationnelle (méiose II) des cellules mères polliniques d'*Olea europea* (a: Prophase II, b: Metaphase II, c: Anaphase II, d: Telophase II (tétrad)), observées au microscope optique Gr(10x40).

### **3.2. Les anomalies méiotiques :**

Au cours de cette étude, Nous avons également rencontrés quelques anomalies méiotiques, celle-ci pourrait expliquer la stérilité pollinique de la variété Chemlal.

#### **La cytoméxie :**

C'est la migration de chromatine ou de chromosomes entre des méiocytes proches (cellules mères pollinique) par des ponts ou canaux cytoplasmiques (Aksic et al. 2015).

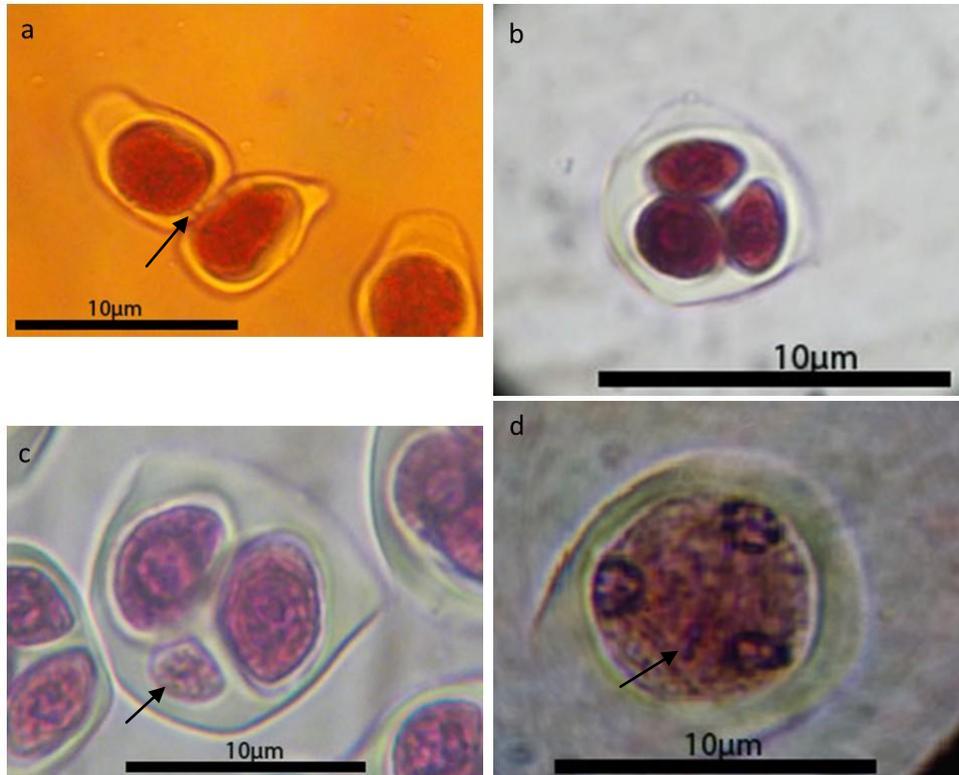
#### **Les triades :**

C'est l'absence de mouvement des chromosomes qui conduit a la formation des cellules triplolaires (Sheidai et al ;2010)

#### **Les micronoyaux :**

Sont formes principalement suite a la condensation des chromosomes retardataires qui n ont pas pu rejoindre un des deux poles.

Les différentes anomalies méiotiques observées chez les trois variétés d'*Olea europea*, sont illustrées dans la figure 17.



**Fig. 17** : Les anomalies associées aux méioses polliniques de *Olea europea* (a :cytomexi ↗, b :triade, c :diade avec micronoyau ↗, d :télophase II avec un micronoyau ↗) observés au microscope optique Gr(10x40).

## Conclusion

---

L'étude de la biologie florale de trois variétés d'olivier, au niveau de la collection oléicole de l'NRRAA (oued Ghir), nous a permis d'arriver aux résultats suivants :

La floraison débute le 11 avril pour la variété Takesrit, qui est la variété la plus précoce, avec une durée de 26 j, pour se termine le 09/05/2018 pour l'oléastre qui est la variété la plus tardive, avec une durée de 12 j.

Les fluctuations observées entre les trois variétés étudiées pourraient s'expliquer par leurs potentialités génétiques.

La période de floraison présente des similitudes entre les différentes compagnes agricoles, par contre le début et à la fin de floraison présentent des fluctuations, qui serait due d'abord aux facteurs génétiques, puis aux facteurs pédoclimatiques. La conduite du verger (fertilisation, taille, irrigation, ...etc.) intervient également.

Le taux de nouaison est proportionnel à la fertilité florale, puisqu'ils sont élevé chez la variété Takesrit et faible chez la variété Chemlal.

L'importance de la chute physiologique des fruits durant la compagne agricole 2017/2018, est probablement due aux variations climatiques et à la propagation de certaines maladies (le psylle et l'œil de paon).

La fertilité pollinique atteint un taux élevé de 74.03 % pour la variété sauvage, et un taux moyen de 43.03 %, pour la variété Takesrit.

En revanche la variété Chemlal se caractérise par l'absence totale des grains de pollen, et présente un taux de fertilité nul.

Au cours de cette étude nous avons réussi à observer les différentes étapes de la formation du grain de pollen, en débutant le processus à partir de la cellule mère. Nous avons également rencontrés quelques anomalies méiotiques (la cytomexie, les triades et les micronoyaux). Celle-ci pourrait expliquer la stérilité pollinique de la variété Chemlal.

## Conclusion

---

En perspective il est souhaitable, de compléter ce travail par :

- Approfondir l'étude méiotique des grains de pollen
- l'étude cytogénétique de l'ovule
- l'étude d'autres variétés

**Abid B. et Khofache A., 1999 :** Contribution à l'étude de la biologie florale et essai d'amélioration variétale de l'olivier (var. Chemlal) par croisement. Mémoire de D.E.S. Université de Bejaia. P. 104.

**Aksic M. F., Cerovic R., Ercisli S. et Jensen M., 2015 :** Microsporogenesis and meiotic abnormalities in different 'Oblacinska' sour cherry (*Prunus cerasus* L.). clones.flora, Vol. 219, P. 25-34.

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

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

**Amouritti M., 1988 :** Le livre de l'olivier édition. Sud. Mars.

**Aouidi F., 2012 :** Etude et valorisation des feuilles d'olivier (*Olea europea* L). Dans l'industrie Agro-alimentaire. Thèse de Doctorat, Univ.de Carthage, P. 03.

**Barr K. et Bouchakal S., 2014 :** Contribution de la biologie florale de cinq variétés d'olivier Algériennes. Mémoire de D.E.S. Université de Bejaia. P. 35.

**Benyahia N. et Zain K., 2003 :** Analyse des problèmes de l'industrie de l'huile d'olive et solution récemment développées. 2<sup>ème</sup> Conférence Internationale Suisse Environnemental Lausanne. Suisse. PP. 1-7.

**Berrichi M., 2002 :** Filière oléicole : Situation et perspectives d'avenir. Séminaire international sur l'olivier, acquis de recherche et contraintes de secteur oléicole. Marrakech, 14-16 mars 2002. P. 32-43.

**Boulouha B., 2002 :** Croissance et développement chez l'olivier et alternance de la production. Séminaire sur l'olivier et autres plantes oléagineuses cultivées en Tunisie (Mahdia), .P .446.

**Chahbar A., 1977 :** Contribution à l'étude de la biologie florale de six cultivars d'olivier dans la région de Meknes. Mémoire de 3<sup>ème</sup> cycle Agronomique. Meknes. P.96.

**Chaux M., 1955 :** Méthode de recherches adaptées en matière de biologie florale chez l'olivier de Sidi-Aich. Fruit et primeurs de l'Afrique du Nord N°25. P. 202-207.

**COI (Conseil oléicole international), 2000 :** Catalogue mondial des variétés d'olivier. P. 360.

**Col, 2001 :** Norme commerciale applicable à l'huile d'olive et à l'huile de grignons d'olive, T 15/NC n°2/Rév.10, PP. 2-3.

## **Références bibliographiques**

---

**Daoudi L., 1994 :** Etude des caractères végétatifs et fructifères de quelques variétés d'oliviers locales et étrangères cultivées à la station expérimentale d'arboriculture fruitière de Sidi-Aich (Bejaia). Thèse. Magister. INA. P. 136.

**Encyclopédie mondiale de l'olivier. 1998 :** Conseil oléicole international.

**Emberger L., 2006 :** Traité de botanique systématique. Tome II. Ed, Masson et Cie. Paris VI, P. 753.

**Fantanazza G. et Baldoni L., 1990 :** Proposition pour un programme d'améliorations Génétiques de l'olivier. Revue « olivae » N°34, PP. 32-39.

**Fausto M. Louchetti F., 2002 :** Importance économique de l'huile d'olive dans le monde. Séminaire international sur l'olivier acquis de recherche et contraintes de secteur oléicole. Marrakech, 14-16 mars 2002.

**Guignard J.L., 2001 :** Botanique systématique moléculaire Vol. 12. Ed. Masson. Paris. P. 279.

**Hamlat M., Ourari M. et Derridj A., 2015 :** Impact des margines sur les caractéristiques physico-chimique du sol. The 3<sup>rd</sup> international congress of plant diversity-Marrakeche. P. 15.

**Harve Y., Gaude T. et Dumas C., 1984 :** L'incompatibilité pollinique et son rôle en amélioration des plantes. (Colloque de Lyon le 23-06-1983). P. 9-25.

**Hennebicq S., 2012 :** Généralité sur la procréation, la méiose, la spermatogenèse. Université Joseph Fourier de Grenoble, PP .13-14.

**Ider B. et Saci B., 1995 :** Contribution à l'étude de la biologie florale de quatre variétés Algériennes d'olivier. Mémoire de D.E.S., Université de Bejaia, P. 45.

**Idrissi A. et Ouzzani N., 2006 :** Apport des descripteurs morphologique à l'inventaire et à l'identification des variétés d'olivier (*Olea europaea* L.). PGR Newsletter N 136, .PP : 1-10.

**I.T.A.F.V, 1999 :** Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière et de la vigne. La culture de l'olivier, Echlo PLUS Alger, PP. 34.

**Hugard C., 1975 :** Pollinisation et fécondation. Pomologie française Tome XVII.N 4. PP. 63-72.

**Jahier J., Chevre A., Eber F., Delourme R. et Tanguy A., 1992 :** Technique de cytogénétique végétale. Ed. INRA., P.183.

**Khenfouchi M.S., 2005 :** Contribution à l'étude de la fructification et de la régénération du livre de l'Atlas. Université Hadj Lakhdar-Batna-Magister en science forestière.

**Loussert et Brosse J., 1978 :** L'olivier. Ed. GP. Maisonneuve et la rose, Paris. P : 447.

**Mendil M. et Sebai A., 2006 :** Catalogue des variétés Algériennes de l'olivier. Ed : O.N.F.O., P. 99.

## Références bibliographiques

---

- Mehri H., Hellali R., Kamoun A., 1995 :** Biologie florale de l'olivier, problème de l'auto incompatibilité chez la variété « Meski » et recherche de pollinisateur. Revue olivae n°55. P. 39.
- Moutier N., Garcia G., Lauri, PE., 2004 :** Shoot architecture of the olive tree : effect of cultivar on the number and distribution of vegetative and reproductive organs on branches. Acta. Hort. P. 694.
- Morettini A., 1950 :** L'olivocultura tratadi di agricultura. Vol 9<sup>eme</sup>. Ed. N°1. 1972. P: 595.
- Nefzaoui A., 1991 :** Valorisation des sous-produits de l'olivier. Séminaire CIHEAM .PP . 101-108.
- Nouri S. et Zerouk S., 1991 :** Etude de la pollinisation contrôlée de la variété de Pécher.J.H. Hale, male-stérile. Thèse d'ing.Agr.INA.El.Harrach. P. 96.
- Ouksili A., 1883 :** Contribution à l'étude de la biologie florale de l'olivier (*Olea europea* L.) de la formation des fleurs à la période de pollinisation effective. Thèse de Doc-ING., INA, P. 134.
- Ourari M., 1998 :** Variabilité, structure génétique et polyploïdie du complexe *Hordeum murinum* L. (Poaceae) en Algérie. Thèse de Magister, USTHB, P. 113.
- Roque S., 1959 :** Entomologie oléicole. Ed. COI. P. 360.
- Sheidai M. et al, 2010:** Cytomixie and unreduced pollen grain formation in six *Hordeum* species. SRBIAU, Poonak, Tehran, Iran.
- Slimani K. et Khedimallah L., 2008 :** Contribution à l'étude morphologique de quelque variétés d'olivier (*Olea europea*.L) du centre d'Algérie. Mémoire de D.E.S (Univ. Bejaia). P. 22.
- Trigui A., 2002 :** Croissance et développement chez l'olivier et alternance de la reproduction. Séminaire sur l'olivier et autres plantes oléagineuses cultivées en Tunisie (Mahdia), du 03 au 07
- Villemur P. et Delmas J.M., 1978 :** Croissance développement chez l'olivier et alternance de la reproduction. Séminaire sur l'olivier et autres plantes oléagineuses cultivées en Tunisie (Mahdia), du 03-07 juillet.
- Yassa B., et Taouzi L., 2005 :** Contribution à l'étude de l'action des margines sur la biologie florale de l'olivier (variétés Chemlal). Mémoire de D.E.S. (Univ. Bejaia). P. 59.

## Liste des abréviations

---

**Ch** : Chemlal.

**COI** : Conseil oléicole international.

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

**I.N.R.A.A** : Institut National des Recherches Agronomiques d'Algérie.

**I.T.A.F.V** : Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière et de Vigne..**OI** : Oleastre.

**Ts** : Takesrit.

## Annexe

Caractères morphologique	Variété Chemlal	Variété Takesrit
<b>Arbré</b>		
Vigueur :	Forte	Moyenne
Port :	Dressé	Étalé
Densité de feuillage :	Moyenne	Moyenne
Longueur des entre-nœuds :	Moyen	Moyens
<b>Feuillé</b>		
Forme :	Elliptique lancéolée	Elliptique-lancéolée
Longueur :	Moyenne	Moyenne
Largeur :	Moyenne	Moyenne
Courbure longitudinale du limbe :	Plan	Plan
<b>Inflorescencé</b>		
Longueur :	Moyenne	Moyenne
Nombre de fleurs :	Moyen	Moyen
<b>Fruit</b>		
Poids :	Faible	Faible
Forme :	Allongée	Allongée
Symétrie :	Asymétrique	Légère asymétrique
Position du diamètre transversal maximal :	Centrale	Centrale
Sommet :	Pointu	Pointu
Base :	Arrondie	Tronquée
Mamelon :	Absent	Absent
Présence lenticelles :	Nombreuses	Peu nombreuses
Dimension lenticelle :	Petites	Petites
Début de la véraison :	Uniformément	A partir du sommet
Couleur en pleine maturation :	Noire	Noire
<b>Endocarpé</b>		
Poids :	Moyenne	Moyen
Forme :	Elliptique	Allongée
Symétrie : A	Léger asymétrique	Asymétrique
Symétrie : B	Symétrique	Symétrique
Position du diamètre max :	Centrale	Centrale
Sommet :	Pointu	Pointu
Base :	Arrondie	Pointue
Surface :	Lisse	Lisse
Nombre de sillons fibrovasculaires :	Moyen	Moyen
Distribution sillons fibrovasculaires :	Uniforme	Uniform
Extrémité du sommet :	Avec mucron	Avec mucron

## Annexe

Caractères morphologiques	Variété Oleastre
<b>Arbré</b>	
Vigueur :	Elevée
Densité du feuillage :	Compacte
Port de l'arbre :	Retombant
<b>Feuillé</b>	
Forme des feuilles :	Elliptique
Courbure longitudinale du limbe :	Hélicoïdale
Couleur de la face externe :	Vert foncé
Angle apicale :	Aigu
Angle basal :	Aigu
Mucron :	Avec mucron
Indument :	Présence
<b>Fruit</b>	
Forme du fruit :	Ovoïde
Aspect du fruit :	Lisse
Couleur a maturité :	Noir
Sommet :	arrondi
Base du fruit :	Tronquée
Présence des lenticelles :	Peu nombreuses
Véraison :	Sommet
Dimensions des lenticelles :	Petites
Mamelon :	Absent
Position du diamètre maximal :	Central
Symétrie :	Légèrement asymétrique
<b>Noyaú</b>	
Forme du noyau :	Elliptique
Position du diamètre maximal :	Central
Sommet :	Arrondi
Base :	Arrondie
Surface :	Rugueuse
Symétrie A :	Légèrement asymétrique
Symétrie B :	Symétrique
Extrémité du sommet :	Avec mucron
Distribution des sillons :	Uniforme

## Annexe

Variétés	NR	Ninf	NBB
Chemlal	R1	9	144
	R2	8	117
	R3	6	78
	R4	26	310
Takesrit	R1	14	255
	R2	7	133
	R3	11	208
	R4	13	248
Oleastre	R1	16	186
	R2	20	225
	R3	16	208
	R4	29	295

### Légende :

- **NR** : Nombre de rameaux.
- **Ninf** : Nombre d'inflorescences.
- **NBB** : Nombre de boutons blanc.

### 2/- Tableau de nombre d'anomalie :

Chemlal	PI	MI	AI	TI	P II	M II	A II	T II	Triade	Tétrade
Lame 1	200									
Lame 2					2			121		8
Lame 3					19	12	2	138	13	29
Lame 4	113	5	3		6					
Lame 5	284	5				32				
Lame 6	10	3		4	15	2		16	139	334
Lame 7	232									
Lame 8	59	45	169	7	4		1			
Lame 9							6	66	95	230

## Annexe

Lame 10	286	63	88	8	54					
Lame 11						2	96	192		
Lame 12									81	260

Takesrit	PI	MI	AI	TI	P II	M II	A II	T II	Triade	Tétrade
Lame 1									221	352
Lame 2									231	259
Lame 3	47	7			42	4				
Lame 4					27				134	237
Lame 5					16				70	305
Lame 6					35				135	223
Lame 7					25				17	184
Lame 8	254			2	50			83		
Lame 9		2	2		1	129	2		21	27
Lame 10	323									
Lame 11	3				14	22		126		
Lame 12		23	44	16	11	20	31	9		

Oleastre	PI	MI	AI	TI	P II	M II	A II	T II	Triade	Tétrade
Lame 1	4	2	15		96	39		66		
Lame 2	205									
Lame 3	25	17	8		72	32	35	240		
Lame 4	243	144			415					
Lame 5					209				181	201
Lame 6					82				123	192
Lame 7	94	21			9	12		16		
Lame 8	28	104			166	7		26		
Lame 9									91	241

### Légende

- **PI / P II** : prophase I / II.
- **MI / M II** : Métaphase I / II.
- **AI / A II** : Anaphase I / II.
- **TI / T II** : Télophase I / II.

## Résumé

---

L'étude de la biologie florale de trois variétés d'olivier, au niveau de la collection oléicole de l'NRRA (oued Ghir), nous a permis d'arriver aux résultats suivants :

La floraison débute le 11 avril pour la variété Takesrit, qui est la variété la plus précoce, avec une durée de 26 j, pour se terminer le 09/05/2018 pour l'oléastre qui est la variété la plus tardive, avec une durée de 12 j.

La période de floraison présente des similitudes entre les différentes compagnes agricoles, par contre le début et la fin de floraison présentent des fluctuations

Le taux de nouaison est proportionnel à la fertilité florale, puisqu'ils sont élevés chez la variété Takesrit et faible chez la variété Chemlal.

La fertilité pollinique atteint un taux élevé pour la variété sauvage, et un taux moyen pour la variété Takesrit. En revanche la variété Chemlal se caractérise par l'absence totale des grains de pollen, et présente un taux de fertilité nul.

Au cours de cette étude nous avons réussi à observer les différentes étapes de la formation du grain de pollen, en débutant le processus à partir de la cellule mère. Nous avons également rencontrés quelques anomalies méiotiques (la cytomexie, les triades et les micronoyaux). Celles-ci pourraient expliquer la stérilité pollinique de la variété Chemlal

### **Abstract :**

The study of the floral biology of three varieties of olive tree, in the olive oil collection of INRAA (oued Ghir), allowed us to arrive at the following results:

Flowering starts on April 11 for the Takesrit variety, which is the earliest variety, with a duration of 26 days, ending on 09/05/2018 for the oléastre which is the latest variety, with a duration 12 days

The flowering period has similarities between the different agricultural companions, on the other hand the beginning and the end of flowering present fluctuations The fruit set rate is proportional to floral fertility, being high in the Takesrit variety and low in the Chemlal variety. Pollen fertility reaches a high rate for the wild variety, and an average rate for the Takesrit variety. On the other hand, the Chemlal variety is characterized by the total absence of pollen grains, and has a zero fertility rate.

During this study we were able to observe the different stages of pollen grain formation, starting the process from the mother cell. We also encountered some meiotic abnormalities (cytomexia, triads and micronuclei). These could explain the pollen sterility of the variety Chemlal.