



République Algérienne Démocratique  
Et Populaire  
Ministère de l'enseignement supérieur et  
de la recherche scientifique



Université Saad Dahlab BLIDA 01  
Faculté Science De La Nature Et De La Vie (SNV)

Filière : science biologique

Département : Biologie des populations et organismes

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de master académique

Spécialité : biodiversité et physiologie végétale

### Thème

# ETAT DE LA BIODIVERSITE DE L'OLIVIER DANS LA REGION DE KABYLIE

Présenté par :  
BOUAICHAOUI Ahlem

Date de la soutenance :

18/07/2021

Devant le jury :

Président :	Mr Rouibi A.	Professeur	Université Blida 1
Promoteur :	Mr Grandi M.	MCB	Université Blida 1
Examineur :	Mme Touaibia M.	MCA	Université Blida 1

**Année universitaire: 2020/2021**

## Remerciements

*Merci Dieu,*

*Pour commencer je dois remercier mes parents pour leurs  
Soutien durant toute ma carrière ainsi que mes frères et sœurs  
pour leurs aides.*

*Je remercie mon enseignant promoteur **Ms GRANDI** pour son  
aide précieuse et son conseil judicieux,*

*Je remercie aussi **M. ZERKAOUI** pour son aide et ses encouragements.*

*Sans oublier à remercier les membres de jury qui m'ont fait l'honneur  
d'accepter le jugement de mon travail,*

*Merci à tous,*

**BOUAICHAOUI AHLEM**

*Dédicaces*

**À MON TRÈS CHER PARENT, À QUI JE  
TÉMOIGNE MA CONNAISSANCE POUR LEUR AMOUR,  
SOUTIENT ET ENCOURAGEMENT. QUE DIEU  
LES GARDES.**

**À MES TRÈS FRÈRES ET SŒURS.  
À MES ADORABLES NIÈCES ET NEVEUX,  
À TOUS MES AMIS(E)S.**

## Résumés

Notre travail porte sur l'étude de la diversité variétale de l'olivier (*Olea europaea* .L) dans la région de Kabylie par une caractérisation biométrique des principales variétés rencontrées (Chemlal, Azeardj, bouichret, Aberkane, et l'oléastre) ainsi que l'influence des facteurs de l'environnement sur le phénotype et le rendement. La méthodologie suivie pour l'échantillonnage et la caractérisation biométrique est celle proposée par le Conseil Oléicole International (11 caractères parmi ceux proposés par ce dernier), ces caractères ont fait l'objet d'une étude statistique. Cette étude nous a permis, en plus de la caractérisation de ces variétés, de conclure que la zone de Mekira présente les conditions les plus favorables pour une meilleure expression du potentiel génétique des variétés Chemlal, et Azeradj. Quand à l'Oléastre il se comporte mieux dans la zone de michlet ( Aine El Hamam).

**Mots clé :** olivier, Tizi-Ouzou, caractérisation biométrique, génétique, environnement,

**Abstract :**

Our work focuses on the study of varietal diversity of the olive tree (*Olea europaea* L.) in the Kabylie by biometric characterization of the main varieties encountered (Chemlal, Azeradj, Bouichret, Aberkane, and Oleastre) and the influence of the environmental factors on the phenotype and yield. The methodology for sampling and biometric characterization is that proposed by the International Olive Council (11 characters from those proposed), these characters have undergone a statistical study. This study allows us, in addition to the characterization of these varieties, to conclude that the area Mekira is most favorable for a better expression of the genetic potential of varieties Chemlal and Azeradj. As for oléastre it behaves better in the area Michlet (Aine El Hamam).

**Keywords :** Olive, Tizi-Ouzou, biometric characterization, genetic, environment.

## ملخص

يركز عملنا على دراسة تنوع أصناف شجرة الزيتون في ولاية تيزي وزو بواسطة التوصيف البيومترى للأصناف الرئيسية الموجودة (شلال ازراج بويشريت و الزيتون البري) و كذلك تأثير العوامل البيئية على النمط الظاهري و المردود, المنهجية المتبعة لآخذ العينات و التوصيف البيومترية هي تلك التي اقترحها المجلس الدولي للزيتون (11 خاصة من تلك التي اقترحها هذا الأخير) هذه الخصائص خضعت لدراسة إحصائية , هذه الدراسة أتاحت لنا, بالإضافة إلى توصيف هذه الأصناف , أن نستنتج أن منطقة مكيرة تمثل الظروف الأكثر ملائمة لأفضل تعبير للإمكانيات الوراثية للصنفين شلال و أزراج , أما بالنسبة للزيتون البري فإنه يتجاوب بشكل أفضل في منطقة ميشلي (عين الحمام).

**الكلمات الرئيسية.** الزيتون, تيزي وزو, التوصيف البيومترى, علم الوراثة, البيئة.

## **LISTS DES TABLEAUX :**

Tableau 01 : Classification botanique .....	16
Tableau 02 : Relevé des températures moyennes mensuelles de Septembre 2011 jusqu'à Décembre 2012.....	43
Tableau 03 : Relevé pluviométrique de Septembre 2011 jusqu'à Décembre 2012.....	43
Tableau 04 : Répartition saisonnière des pluies de Septembre 2011 jusqu'à Décembre 2012...	43
Tableau 05 : nombre d'arbre échantillonnés dans chaque station et pour chaque variété.....	47
Tableau 06 : caractères et rapport étudiés.....	49
Tableau 07 : Résultats relatifs au caractère poids du fruit (g).....	55
Tableau 08 : Résultats relatifs au caractère longueur du fruit (mm).....	57
Tableau 09 : Résultats relatif au caractère diamètre du fruit(mm).....	58
Tableau 10 : Résultats relatifs au caractère rapport longueur sur diamètre du fruit LD/DO.....	59
Tableau 11 : Résultats relatifs au caractère longueur de la feuille(mm).....	60
Tableau 12 : Résultats relatifs au caractère largeur de la feuille.....	62
Tableau 13 : Résultats relatifs au caractère longueur sur largeur de la feuille.....	63
Tableau 14 : Résultats relatifs au caractère longueur du noyau(mm).....	64
Tableau 15 : Résultats relatifs au caractère diamètre du noyau(mm).....	65
Tableau 16 : Résultats relatif au caractère longueur sur diamètre du noyau.....	66
Tableau 17 : Résultats relatifs au caractère poids du noyau(g).....	67

## **LISTS DES FIGURES :**

Figure 1 : Organes végétatifs et reproducteurs de l'olivier.....	22
Figure 2 : photos représentatives de la variété Chemlal.....	32
Figure 3 : caractéristiques morphologiques de la variété Chemlal.....	33
Figure 4 : photos représentatives de la variété Azeradj.....	34
Figure 5 : caractéristiques morphologiques de la variété Azeradj.....	35
Figure 6 : photos représentatives de la variété Aberkane.....	36
Figure 7 : caractéristiques morphologiques de la variété Aberkane.....	37
Figure 8 : photos représentatives de la variété Bouichret.....	38
Figure 9 : caractéristiques morphologiques de la variété Bouichret.....	39
Figure 10 : diagramme ombrotermique de BAGNOLS et GAUSSEN.....	45
Figure 11 : carte des sols de la Kabylie (Duand, 1954).....	45
Figure 12 : les différentes formes de la feuille.....	50
Figure 13 : les différentes formes du fruit.....	51
Figure 14 : les différentes formes du noyau.....	52

## **LISTE DES ABBREVIATIONS:**

COI: conseil oléicole international

FAO : food and agriculture organization

DSA : direction des services agricoles

ITAF : institut technique des arbres fruitier

ONM : office national de la météorologie

LF : longueur de la feuille

IF : largeur de la feuille

LO : longueur du fruit

DO : diamètre du fruit

PO : poids du fruit

LN : longueur du noyau

DN : diamètre du noyau

PN : poids du noyau

## Sommaire

### Résumés

### LISTS DES TABLEAUX

### LISTS DES FIGURES

### LISTE DES ABBREVIATIONS

### INTRODUCTION

#### Partie bibliographique :

### L'OLIVIER (*Olea europaea* L.) ..... 15

### CHAPITRE 1 : généralités sur l'olivier ..... 15

1.1 Historique, origine et aire d'expansion : .....15

1.2 Systématique et classification botanique : .....16

1.3 Caractéristiques morphologiques.....19

1.3.1. Système racinaire.....19

1.3.2. Tronc : .....19

1.3.3. Charpentières .....19

1.3.4. Rameaux fructifère : .....20

1.3.5. Feuilles : .....20

1.3.6. Inflorescences et fleurs : .....20

1.3.7. Fruit et noyau : .....21

1.4. Caractéristiques physiologiques : .....23

1.4.1. Cycle de développement : .....23

1.4.2. Cycle végétatif annuel : .....24

1.5. Exigences écologiques et les accidents climatiques : .....25

1.5.1. Exigences écologiques .....25

### CHPITRE 2 : la caractérisation des variétés d'olivier ..... 27

2. 1 .différentes méthodes de caractérisation variétale : .....27

2.1.1 Méthodes basées sur des caractères morphologiques et agronomiques : .....27

2.1.2 Méthodes basées sur des caractères biochimiques .....29

2.1.3 Méthodes basées sur des caractères moléculaires : .....29

## **Chapitre 3 : les caractéristiques morphologiques des principales variétés cultivées en Kabylie ..... 31**

3.1 Les variétés locales les plus cultivées : .....	31
3.2 les variétés introduites : .....	31
3.3 Caractéristiques morphologiques des principales variétés cultivées à Kabylie : .....	32
3.3.1 Variété Chemlal.....	32
3.3.2 Variété Azeradj .....	34
3.3.3Variété Aberkane .....	36
3.3.4Variété Bouichret .....	38

## **Partie2 : Expérimentation**

### **MATERIEL ET METHODE :**

## **Chapitre I. Présentation du cadre de l'étude ..... 41**

I-1- Situation géographique des stations d'étude .....	41
I-2- Caractéristiques Climatiques .....	42
I-2-1- Températures.....	43
I-2-2- Précipitations .....	43
I.3- Caractéristiques pédologiques .....	45

## **II- Matériel et méthodes d'études ..... 47**

II-1- Matériel végétal .....	47
II-2- Méthodes d'échantillonnage .....	48
II-2- 1-Feuille.....	48
II-2-2- Fruit.....	48
II-2-3- Noyau.....	48
II-4- Mesures effectuées .....	49
II-5- Normes de référence pour l'analyse biométrique des variétés d'olivier .....	49
II-5-1- Caractères de la feuille : .....	50
II-5-2- Caractères du fruit : .....	51
II-5-3- Caractères du noyau : .....	52

## **IV- Méthodes d'analyse des résultats ..... 53**

IV -1- Analyse numérique.....	53
-------------------------------	----

## **Résultats et discussion**

## **1. Etude des différents caractères biologiques : ..... 55**

1.1. Poids du fruit (PO).....	55
1.2. Caractères du fruit (LO, DO, LO/DO).....	57
1.2.1. Longueur du fruit (LO) .....	57
1.2.2. Diamètre du fruit (DO) .....	58
1.2.3. Rapport longueur sur diamètre du fruit (LO/DO).....	59
1.3. Caractères de la feuille (LF, IF, LF/IF) .....	60
1.3.1. Longueur de la feuille (LF) .....	60
1.3.2. Largeur de la feuille (IF) .....	62
1.3.3. le rapport Longueur sur largeur de la feuille (LF/IF) .....	63
1.4. Caractères du noyau (LN, DN, LN/DN, PN, NS).....	64
1.4.1. Longueur du noyau (LN) .....	64
1.4.2. Caractère diamètre du noyau (DN) .....	65
1.4.3. Rapport longueur sur diamètre du noyau LN/DN .....	66
1.4.4. Caractère poids du noyau (PN) .....	67

## **CONCLUSION**

### **Références bibliographiques**

### INTRODUCTION

L'olivier constitue dans les pays des bassins méditerranéens la principale essence fruitière, tant par le nombre d'arbres cultivés que par l'importance sociale et économique de sa culture et son rôle environnemental (**Gomes et al. 2012**).

En Algérie, la culture de l'olivier se pratique au nord de la ligne séparant les hauts plateaux de la zone tellienne, occupant une superficie d'environ 348196,00 hectares, constituée d'environ 25 millions d'arbres, avec une production annuelle d'environ 514040 tonnes d'olives de tables et huile d'olive d'environ 64700 tonnes en 2013 (**FAO, 2015**).

Les variétés les plus rencontrées en Algérie sont Chemlal, Oléastre, Azeradj, bouichret, et Aberkane.

L'olivier (*Olea europaea* L.) compte de nombreuses variétés ayant une diversité phénotypique importante (**Ruby, 1917**).

L'objectif principal de ce travail est de contribuer à la caractérisation de quelques cultivars locaux et introduits (notamment ceux qui sont inventoriés dans les stations de Kabylie), en se basant sur la description morphologique des principaux organes de l'arbre (fruit, feuille, noyau) décrite dans le descripteur international du Conseil Oléicole International (COI) et ce pour une meilleure gestion, conservation et valorisation des ressources génétiques d'olivier locale.

Ce travail n'est qu'une étude de quelques caractères phénotypiques d'intérêt agronomique dans la wilaya de Tizi-Ouzou ainsi que l'analyse de la diversité de ces variétés et l'influence de l'environnement sur leur rendement.

Le plan s'articule autour de quatre parties :

- ✓ Une première partie à synthèse bibliographique sur l'espèce *Olea europaea* L. elle comprend trois chapitres dont le premier décrit les généralités de l'olivier et le deuxième est la caractérisation des variétés d'olivier, et

## INTRODUCTION

---

le troisième décrit les caractéristiques morphologiques des variétés d'olivier.

- ✓ Une deuxième partie présentant la cadre d'étude.
- ✓ Une troisième partie présentant le matériel végétal utilisé, les méthodes d'échantillonnage, et les méthodes d'analyse des résultats.
- ✓ Une quatrième partie concernant les résultats obtenus, leurs analyses et leurs discussions.

Et enfin, une conclusion générale résumera les différents résultats obtenue.

### Partie bibliographique:

#### L'OLIVIER (*Olea europaea* L.)

#### CHAPITRE 1: généralités sur l'olivier

##### *1.1 Historique, origine et aire d'expansion :*

L'olivier a une origine très ancienne. Son apparition et sa culture remontrait à la préhistoire. L'olivier, comme la plupart des plantes naturalisées dans le bassin méditerranéen, est originaire de la région caucasienne où sa culture commença il y a 6000 ou 7000 ans, puis il se diffusa sur les cotes de la Syrie, de la Palestine et en Egypte **(Villa, 2006)**.

L'expansion de l'olivier est liée à l'installation du climat méditerranéen et pour son origine, les auteurs ne tombent pas d'accord pour la localisation. L'olivier est probablement domestiqué dans le moyen orient il y a environ 6000 ans. Ensuite les navigations commerciales diffusent cette culture vers l'ouest à travers le bassin méditerranéen. Les Grecs et les Romains vulgarisent et enseignent sa culture et en arrivant en Afrique du Nord. Ils ont trouvé que les Berbères savaient greffer les Oléastres **(Lousert et Brousse, 1978)**.

En Algérie, la culture de l'olivier remonte à la plus haute antiquité. Nos paysans s'y consacraient avec art durant plusieurs siècles **(Alloum, 1974)**. L'olivier et ses produits constituaient alors l'une des bases essentielles des activités économiques de nos populations rurales. L'huile d'olive faisait l'objet d'un commerce intense entre L'Algérie et Rome, durant l'époque romaine. Depuis cette époque, l'histoire de l'olivier se confonde avec l'histoire de L'Algérie et les différentes invasions ont eu un impact certain sur la répartition géographique de l'olivier dont nous avons hérité à l'indépendance du pays **(Mendil et Sebai, 2006)**.

## Partie bibliographique

### 1.2 Systématique et classification botanique :

Le tableau 01 donne les classifications botanique telles que dressées par certains auteurs.

**Tableau 1 : classification botanique**

<b>Auteurs</b>	<b>CEFFIRI et BREVIGLIERI(1978), in LOUSSERT et BROUSS, (1978)</b>	<b>CRETE, (1965)</b>	<b>DEMARLY et SIBI (1996)</b>
<b>Classification</b>			
<b>Embranchement</b>	Phanérogames	Phanérogames	Phanérogames
<b>S /Embranchement</b>	Angiospermes	Angiospermes	Angiospermes
<b>Classe</b>	Dicotylédones	Dicotylédones	Dicotylédones
<b>S/classe</b>		Gamopétales	
<b>Série</b>	Sativa - Oléastre	Hypogynes	
<b>S/Série</b>		Bicarpellées	
<b>Ordre</b>		Ligustrales	Ligustrales
<b>Famille</b>	Oléacées	Oléacées	Oléacées
<b>Genre</b>	Olea	Olea	Olea
<b>Espèce</b>	Olea europeae	Olea europeae	Olea europeae
<b>S/Espèce</b>	-Euromediterranea -Laperrinel -cuspidata		- Euromediterranea -Laperrinel -cuspidata -cerasiformis

## Partie bibliographique

---

### **Systematique de l'olivier :**

Selon la classification de **Guignard (2004)**, l'olivier présente la classification suivante :

**Règne** : Plantae

**Sous –règne** : Tracheobionta

**Embranchement** : spermaphytes (phanérogames)  
(Magnoliophyta)

**Sous –Embranchement** : Angiospermes(Magnoliophytina)

**Classe** : Dicotylédones (magnoliopsida)

**Sous/ classe** : Astéridées (gamopétales)

**Ordre** : Lamiales

**Famille** : Oleacées

**Genre** : Olea

**Espèce** : Olea europaea

L'olivier (*Olea europea* L.) espèce caractéristique du paysage méditerranéen appartient à la famille des Oléacées, caractérisée par des fleurs hermaphrodites régulières, à pétales soudées, à deux étamines, à deux ovules par loge. Ce sont des plantes ligneuses à feuilles opposées et à fruits charnus.

### Classification phylogénétique APG III (2009) :

**Règne** : Archéplastides

**Clade** : Angiospermes

**Clade** : Dicotylédones vraies

**Clade** : noyau des dicotylédones vraies

**Clade** : Astéridées

**Clade** : Lamiidées

**Ordre** : Lamiales

**Famille** : Oléacées

**Genre** : Olea

**Espèce** : europaea

### **1.3 Caractéristiques morphologiques :**

#### **1.3.1. Système racinaire :**

Le type du système racinaire chez l'olivier est fonction du procédé de multiplication, pivotant s'il est issu de semis et traçant s'il est obtenu par bouturage. **Abousalim A, Walali L. et Slaoui K, 1993**

Son développement dépend surtout des caractéristiques physicochimiques du sol.

Le nombre de racines, leurs étendues à différentes profondeurs du sol sont fortement dépendantes de la nature du sol.

Certains auteurs précisent que le développement du système racinaire varie aussi en fonction des variétés.

#### **1.3.2. Tronc :**

Le tronc est droit, circulaire, lisse gris-verdâtre pour les jeunes arbres. Au fur et à mesure du vieillissement de l'arbre, (figure 1(a)), il se déforme en donnant naissance à des cordes. Le tronc est noueux, crevassé, fendu et élargi à la base.

Les troncs ne doivent pas être très hauts, la hauteur idéale est de 80 à 120 cm pour faciliter la récolte notamment mécanique.

#### **1.3.3. Charpentières :**

Deux types de charpentières sont observés au niveau de l'arbre :

-les charpentières maitresses ou branches mères :

Elles prennent naissance sur le tronc, robuste et entièrement lignifiées. Elles sont au nombre de 3 à 5 selon le mode de conduite du verger. Elles constituent le premier étage de végétation. **Abousalim Awalali L. et Slaoui K., 1993.**

-les sous charpentières ou banches sous mère :

Elles se développent sur les branches mères ; leur nombre est étroitement lié à la densité de plantation, à la conduite du verger et aux conditions édapho-climatiques. Ces charpentes forment un deuxième étage de végétation et portent des rameaux feuillés et des rameaux fructifères.

## Partie bibliographique

---

### 1.3.4. Rameaux fructifère :

Le rameau fructifère porte les fleurs puis les fruits. Sa croissance se poursuit tout au long du printemps et de l'automne de l'année précédente. La longueur du rameau est de l'ordre de quelques dizaines de centimètres suivant la vigueur de l'arbre et de la variété. **Abousalim Awalali L. et Slaoui K., 1993** (figure 1(b)).

### 1.3.5. Feuilles :

Les feuilles de l'olivier sont simples, entières sans stipules avec pétiole court (figure 1(c)).

Elles présentent une couleur vert-foncé à la face supérieure et un aspect argenté à la face inférieure. Elles sont généralement fusiformes et allongées, variable suivant les variétés et l'âge de l'arbre. Les feuilles de l'olivier sont persistantes avec une durée de vie de l'ordre de 3 ans.

Certain auteurs précisent que la feuille est le siège des synthèses organiques de la vie de l'arbre. Tous les troubles de la nutrition se répercutent au niveau du feuillage par l'apparition de chloroses, de dessèchement progressifs et de chutes de feuille. **Abousalim Awalali L. et Slaoui K., 1993.**

### 1.3.6. Inflorescences et fleurs :

Les fleurs de l'olivier sont groupées en inflorescences : ces dernières sont constituées par des grappes longues et flexueuses pouvant comporter de 4 à 6 ramifications secondaires (figure 1(e)).

Les fleurs sont en nombre très variable suivant la variété, de 10 à plus de 40 par grappe en moyenne.

La fleur est constituée de 4 sépales + 4 pétales + 2 étamines + 2 carpelles. La formule florale est comme suit :  $4S + 4P + 2E + 2C$ .

Les fleurs de l'olivier sont hermaphrodites, néanmoins, a distingue trois types de fleurs selon les variétés, sur un même arbre il peut exister :

-Des fleurs complètes (monoclines), pourvues d'organes sexuels normaux, produisant des fruits et des graines ;

## Partie bibliographique

---

- Des fleurs stériles (diclines), possédant un androcée normal mais pas de pistil ;
- Des fleurs pourvues d'androcée normal et de pistil anormal appelées fleurs staminées.

### 1.3.7. Fruit et noyau :

Le fruit est une drupe à mésocarpe charnu, riche en lipide. Sa forme est ovoïde ou ellipsoïde. Ses dimensions sont très variables suivant les variétés (figure 1(f)).

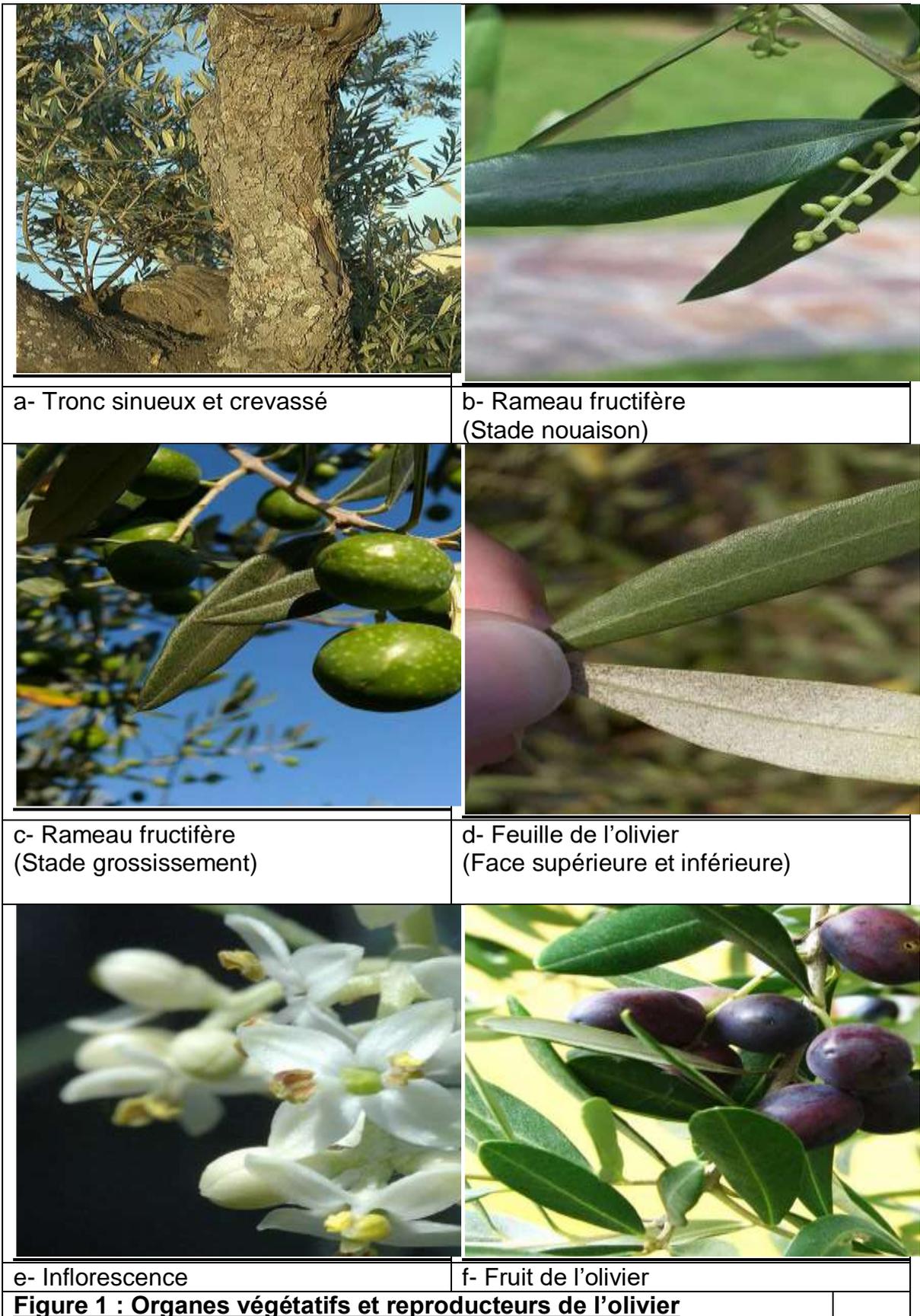
L'épicarpe reste très attaché au mésocarpe. A maturation l'épicarpe passe de la couleur vert tendre à la couleur vert tendre à la violette ou rouge puis à la coloration noirâtre.

L'endocarpe est constitué par un noyau fusiforme, très dur, protégeant une seule graine à albumen cellulaire : l'amandon.

**Abousalim Awalali L.et Slaoui K., 1993.**

La longueur du fruit et du noyau sont des caractères héréditaires.

## Partie bibliographique



### **1.4. Caractéristiques physiologiques :**

#### **1.4.1. Cycle de développement :**

Le cycle de développement de l'olivier passe par quatre grandes périodes :

- Période juvénile,
- Période d'entrée en production,
- Période adulte,
- Période de sénescence.

La durée de chacune de ces périodes variera avec les conditions de culture des arbres, et selon les variétés. **Abousalim Awalali L.et Slaoui K., 1993.**

##### **1.4.1.1. Période juvénile**

Elle concerne l'élevage et la croissance du jeune plant. Cette période commence en pépinière pour se terminer au verger. Dès que le jeune arbre est apte à fructifier. Durant cette phase se développent le système racinaire et les ramifications.

##### **1.4.1.2. Période d'entrée en production**

Cette phase va de l'aptitude de l'arbre à l'établissement de productions régulière est importantes. Elle correspond à la période où le rapport C/N se rapproche de son équilibre. Elle intervient vers la dixième année.

##### **1.4.1.3. Période adulte**

Durant cette période, l'olivier entre en pleine production. L'équilibre du rapport C/N doit être maintenu autour de l'optimum.

##### **1.4.1.4. Période de sénescence**

Elle correspond au vieillissement qui se caractérise par une diminution progressive des récoltes.

### 1.4.2. Cycle végétatif annuel :

Le déroulement annuel du cycle végétatif de l'olivier est en étroite relation avec les conditions climatiques de son aire d'adaptation. Caractérisée par le climat méditerranéen.

Certains auteurs précisent que le cycle biologique de l'olivier est caractérisé par le chevauchement de deux fonctions physiologiques différentes :

- La floraison et la fructification de l'année en cours.
- La croissance végétative de nouvelles ramifications.

#### 1.4.2.1. Repos hivernale

Cette période s'étale de novembre à la fin février-début mars. Le caractère des feuilles persistantes chez l'olivier empêche celui-ci d'entrer en phase de dormance complète mais seulement en phase ralenti. Pendant cette période, l'arbre constitue ses réserves et accumule une certaine quantité de froid nécessaire à l'évolution des bourgeons.

#### 1.4.2.2. Mise à fleurs

Trois processus fondamentaux conduisent à la floraison.

- OUKSILI (1983), définit l'induction florale comme étant le changement métabolique qui caractérise chez la plante le passage d'un état végétatif à un état reproductif.  
L'époque de son déroulement est variable suivant les espèces et les cultivars ainsi que les conditions climatiques. Elle se déroule généralement de novembre à décembre.
- La différenciation florale est l'ensemble des modifications morphologiques que subit un méristème au cours de sa transformation en fleur ou en inflorescence. Ce phénomène s'effectue seulement chez les bourgeons qui ont déjà subi l'induction florale.  
D'après les auteurs, la différenciation florale aurait lieu 40 à 60 jours avant la floraison.
- La croissance des ébauches florales et la floraison : cette étape commence dès la différenciation florale. La période la plus active a lieu après la méiose et la maturation des

## Partie bibliographique

---

cellules reproductrices aboutissant à l'éclatement du bouton à fleur.

L'évolution de la fleur est sous la dépendance de facteurs génétique liés à la variété et aux facteurs climatiques. **Abousalim Awalali L. et Slaoui K., 1993.**

### **1.4.2.3. Nouaison et grossissement du fruit**

La nouaison est le résultat de la fécondation des fleurs. Elle peut être de aussi à la parthénocarpie, avec développement et grossissement de l'ovaire en jeune fruit.

La nouaison est contrôlée par plusieurs facteurs : le climat, la nutrition minérale, la fécondation des fleurs, l'irrigation et la taille de fructification.

### **1.4.2.4. Maturation**

Le fruit s'enrichit en huile durant cette phase et acquiert toutes ses qualités diététiques et organoleptiques. C'est la plus favorable à la récolte.

La durée de maturation dépend essentiellement de la variété (précoce ou tardive). Des techniques culturales et de l'irrigation.

## ***1.5. Exigences écologiques et les accidents climatiques :***

L'olivier a été longtemps considéré comme un arbre rustique qui se développe et produit dans des conditions difficiles. Ce dernier végète et produit dans des conditions agro-climatiques ne sont pas réunies.

### **1.5.1. Exigences écologiques**

#### **1.5.1.1. Climat**

La culture de l'olivier se limite dans les zones situées entre 25° et 45° de l'altitude des deux hémisphères, nord et sud.

L'olivier craint le froid. Les températures négatives peuvent être dangereuses. Particulièrement si elles se produisent au moment de sa floraison. Ses besoins en froid sont de 400 à 600 heures suivant

## Partie bibliographique

---

les variétés avec des températures inférieures ou égales à  $9 = 1^{\circ}\text{C}$  (zéro de végétation).

La température optimale du développement de l'olivier est comprise entre 12 et  $20 = 1^{\circ}\text{C}$ . la somme des températures positives cumulées nécessaire du départ de la végétation jusqu'à la formation des olives est de  $5300 = 10^{\circ}\text{C}$ .

Il supporte des températures élevées de l'ordre de  $40 = 2^{\circ}\text{C}$ . Si toutefois son alimentation hydrique est assurée. L'auteur, affirme que l'olivier ne commence à présenter des dommages qu'au de là d'une température de surface nettement supérieure à  $50 = 2^{\circ}\text{C}$ .

L'olivier est cultivé sous des régimes hydriques allant de 200 à 800 mm/an.

Cependant la croissance et le développement de l'olivier sont liés à la répartition de ces pluies dans le temps, la profondeur du sol ainsi que ses capacités à retenir l'eau.

L'ensoleillement a une influence sur l'induction florale, le grossissement et la coloration des fruits. Il supporte mal de très forte densité de plantation, et il ne donnera de meilleures productions que sur les coteaux bien exposés au soleil.

### 1.5.1.2. Sol

En condition pluvieuses, la gamme des terrains convenables à la culture de l'olivier est large. En conditions arides, la réussite des plantations est subordonnée à la nature du sol notamment la profondeur et la capacité de rétention en eau.

L'olivier a des préférences pour les sols légers et filtrants contrairement aux sols lourds et hydro-morphe. La profondeur nécessaire à l'arbre doit être au minimum de 1 à 1,50m. **Anonym, 2007.**

### CHPITRE 2 : la caractérisation des variétés d'olivier

#### 2.1 .différentes méthodes de caractérisation variétale :

Les nombreux cas de synonymie et d'homonymie rendent la classification et l'identification variétale difficile. Pour cela différentes méthodes basées sur des caractères morphologiques, biochimiques ou moléculaires ont été entreprises dans différents pays oléicoles pour distinguer entre les variétés et mieux connaître la diversité de se matériel végétal.

##### 2.1.1 Méthodes basées sur des caractères morphologiques et agronomiques :

L'utilisation systématique des caractères morphologiques descriptifs de l'arbre et de ces divers organes a permis la caractérisation primaire et l'identification discriminante des variétés. Les caractères morphologiques utilisés sont été choisis sur la base de ce qui suit :

- ✓ Cohérence entre les individus et d'une année à l'autre pour un même génotype.
- ✓ Le pouvoir discriminant.
- ✓ Possibilité d'assurer une classification sûre, rapide et économique.

La méthodologie utilisée pour décrire la biodiversité de l'olivier a considéré un ensemble de 32 caractères morphologiques (arbre : 4 caractères ; feuille : 4 ; inflorescence : 2 ; fruit : 11 ; endocarpe : 11).

Quinze des caractères considérés sont particulièrement utiles, car ils permettent d'assurer la discrimination entre cultivars morphologiquement différents. Ces caractères discriminants sont très héréditaires et sont peu influencés par l'environnement (**Cimato et Attilio, 2008**). Ces derniers sont très utilisés pour la distinction entre variétés, aussi bien au sein d'une collection que lors d'une prospection. Raison pour déterminer l'existence (au sein d'une

## Partie bibliographique

---

collection ou entre collections) de variété morphologiquement différentes (COI, 1997).

L'utilisation systématique de caractères morphologiques descriptifs de l'arbre et de ses différents organes a permis la caractérisation primaire et l'identification discriminante des variétés. Outre la caractérisation primaire, le conseil oléicole international (COI) a adopté une méthodologie commune pour la caractérisation secondaire. L'objectif de cette caractérisation (agronomique, phénologique, pomologique, et relative à la qualité de l'huile) des variétés d'olivier est de mieux connaître les ressources génétiques en vue d'une utilisation correcte des cultivars dans des conditions pédoclimatiques adaptées qui se traduira par une amélioration de la qualité des produits oléicoles. Selon **Hannachi et al (2007)** une variété adaptée à son milieu est en effet moins susceptible aux facteurs biotiques et abiotiques et cela à une répercussion très directe sur la qualité de l'huile d'olive.

La caractérisation secondaire permet à la communauté scientifique de disposer d'information fiable sur la manière de classer les cultivars selon différentes caractéristiques agronomiques essentielles : productivité, adaptation aux conditions pédoclimatiques, résistance ou tolérance aux maladies et parasites, etc. ces informations sont extrêmement utiles pour les travaux d'amélioration génétique et de sélection variétale.

Les caractères morphologiques sont généralement influencés par les conditions environnementales. La nécessité de surmonter les difficultés rencontrées dans la caractérisation morphologique a mené certains chercheurs à entreprendre de nouvelles études d'identification variétale basées sur les marqueurs génétiques (marqueurs enzymatiques et moléculaires).

### 2.1.2 Méthodes basées sur des caractères biochimiques :

Les marqueurs enzymatiques, considérés généralement comme neutres vis-à-vis des conditions environnementales ont été les premiers marqueurs génétiques développés pour identifier les variétés d'olivier. Les études qui ont concerné le polymorphisme enzymatique du pollen (LOUKAS et KRIMBAS, 1983 ; TRUJILLO et RALLO, 1995) et le polymorphisme allo enzymatique des feuilles (OUAZZANI et *al*, 1993) ont révélé une variabilité génétique très importante. Toutefois, ces marqueurs ont montré leurs limites pour l'identification de variétés étroitement apparentées (OUAZZANI et *al*, 1995).

### 2.1.3 Méthodes basées sur des caractères moléculaires :

Les marqueurs moléculaires ont été utilisés pour la caractérisation du gémoplasme de l'olivier. Ils discriminent les individus différents et les individus identiques avec un risque d'erreur. En effet, une différence de longueur entre deux allèles peut être significative, mais parfois insuffisante et donc, il faudra considérer les deux individus comme non différents.

Les marqueurs moléculaires ont aussi un intérêt pour construire des cartes génétiques sur la descendance de deux clones croisé entre eux. Les cartes génétiques ordonnent les marqueurs selon leur taux de recombinaison. Elles ont un intérêt majeur afin d'établir les liaisons entre les marqueurs et les caractères ; plus la liaison est statistiquement forte plus on pourra substituer le marqueur pour prédire et sélectionner le caractère, cette information est donc cruciale pour sélectionner un clone qui ne produira des fruits que plusieurs années après (**Breton et Berville, 2012**).

Les marqueurs moléculaires basés sur le polymorphisme de l'ADN nucléaire ont montré une grande aptitude à décrire la variabilité génétique et sa répartition au sein des populations et des

## Partie bibliographique

---

espèces du genre *Olea*. Différents marqueurs moléculaires ont été appliqués comme les RAPD (random amplified polymorphic DNA), ont été très étudiés au cours des dernières années en vue de leur utilisation pour l'identification des variétés d'olivier. Ces marqueurs génèrent un polymorphisme génétique important (**Vergari et al, 1996 ; Belaj et al, 2001 ; Besnard et al, 2001**). Le caractère dominant et le problème de reproductibilité des résultats caractérisant les marqueurs RAPD justifient le recours récent des chercheurs à l'utilisation des marqueurs SSR (simple sequence repeats) (**Rallo et al, 2000 ; Cipriani et al, 2002 ; Doveri et al, 2008**) et ISSR (inter simple sequence repeats) (**Pasqualone et Caponio, 2001 ; Essadki et Ouazzani, 2003 ; Terzopoulos et al, 2005**) pour l'identification des variétés d'olivier (**Aouidi, 2012 et Haouane, 2012**).

La reproductibilité, le polymorphisme élevé et le pouvoir discriminant des marqueurs SSR a été montré dans plusieurs études. SARRI et al (2006) ont montré que seuls trois marqueurs SSR sont capables de distinguer entre plus de 100 génotypes d'olivier. **Baldoni et al (2009)** ont proposé une liste consensus de 11 marqueurs SSR considérés comme étant les Plus reproductibles et informatifs parmi les 37 pour l'identification variétale. Ces auteurs ont également proposé des profils alléliques pour des variétés références afin d'établir une base de données universelle pour les différentes accessions disponibles (**Baldoni et al, 2009**) (**Haouane, 2012**).

Récemment, une approche chimio métrique sur la base des données analytiques a été développée pour la discrimination et la classification des variétés d'olivier. La classification variétale a été réalisée par analyse du profil phénolique des feuilles (**Japonlujan et al, 2006 ; Di Donna et al, 2010**) ou de la composition en acide gras du fruit (CASALE et al, 2010) et de l'huile (HANNACHI et al, 2008). Le profil spectral infrarouge des olives (**Casale et al, 2010b**) et de l'huile d'olive monovariétale (**Casale et al, 2010a**) peut être aussi utilisé pour la discrimination et classification variétale (**Aouidi, 2012**).

### Chapitre 3 : les caractéristiques morphologiques des principales variétés cultivées en Kabylie :

Selon le catalogue algérien des variétés d'olivier-ITAF sidi Aich-Bejaia.

#### *3.1 Les variétés locales les plus cultivées :*

-**Chemlal** : c'est la variété la plus dominante en Algérie, elle représente près de 45% du patrimoine oléicole nationale.

-**Sigoise** : c'est une variété auto-fertile, elle représente 20% du verger oléicole nationale.

-**Azeradj** et **Bouchouk** : elles accompagnent généralement les peuplements de Chemlal dont Azeradj améliore la pollinisation. Elles présentent un gros fruit destiné à la conserverie et même à la production d'huile.

-**Limli** : représente 8% du verger oléicole national, elle se rencontre dans la région d'oued Soummam.

-**Rougette de Mitidja** : c'est une variété à huile installé dans la plante de Mitidja et sur le piémont de l'atlas, à faible altitude.

-**Rougette de Guelma et blanquette de Guelma** : elles se trouvent en association dans la région Est du pays.

#### *3.2 les variétés introduites :*

- **Cornicabra** et **Sévilane** : la première est tardive et la deuxième est précoce ; d'origine espagnole, elles se localisent à l'ouest du pays.
- **Frantoio** et **Leccino** : introduites récemment, d'origine italienne.
- **Lucques** : d'origine française elle est souvent associée à la Sigoise.
- **Gordal et verdial** : originaire d'Espagne.

## Partie bibliographique

---

### ***3.3 Caractéristiques morphologiques des principales variétés cultivées à Kabylie :***

Selon la catalogue algérien des variétés d'olivier-ITAF Sidi Aich-Bejaia.

#### **3.3.1 Variété Chemlal**

Variété rustique et tardive, autostérile et toujours associée à d'autres variétés qui assurent sa pollinisation comme Azeradj et Sigoise, La Productivité élevée et peu alternante, Trop souvent confondue (à tort) avec la variété Chemlali de Tunisie.

Synonymes : achamlal, achamli, achemlal. L'Origine est la Kabylie, Diffusion : occupe 40% du verger oléicole national. L'utilisation : huile, Taux d'enracinement faible, Rendement en huile : 18 à 22%



**Figure N°02 : photos représentatives de la variété Chemlal**

## Partie bibliographique

	<p><b>ARBRE</b>            Vigueur :            Port :            Densité du feuillage :            Longueur des entre-nœuds :</p>	<p>forte            dressé            moyenne            moyen</p>	
	<p><b>FEUILLE</b>            Forme :            Longueur :            Largeur :            Courbure longitudinale du limbe :</p>	<p>elliptique lancéolée            moyenne            moyenne            plan</p>	
	<p><b>INFLORESCENCE</b>            Longueur :            Nombre de fleurs :</p>	<p>moyenne            moyen</p>	
	<p><b>FRUIT</b>            Poids :            Forme :            Symétrie :            Position du diamètre transversal maximal :            Sommet :            Base :            Mamelon :            Présence Lenticelles :            Dimension Lenticelle :            Début de la véraison :            Couleur en pleine maturation :</p>	<p>faible            allongée            asymétrique            centrale            pointu            arrondie            absent            nombreuses            petites            uniformément            noire</p>	
	<p><b>ENDOCARPE</b>            Poids :            Forme :            Symétrie : A            Symétrie : B            Position du diamètre max :            Sommet :            Base :            Surface :            Nombre de sillons fibrovasculaires :            Distribution sillons fibrovasculaires :            Extrémité du sommet :</p>	<p>moyen            elliptique            léger asymétrique            symétrique            centrale            pointu            arrondie            lisse            moyen            uniforme            avec mucron</p>	

**Figure N° 03: caractéristiques morphologiques de la variété Chemlal**

## Partie bibliographique

---

### 3.3.2 Variété Azeradj

Variété de saison, Résistante à la sécheresse, la floraison précoce avec une intensité faible, le taux de nouaison faible 0,7% le rapport pulpe noyau élevé 8,7, La pulpe se sépare difficilement du noyau, La productivité moyenne et alternante, les synonymes : Aradj, Adjerez.

L'origine : Kabylie (Seddouk-Bejaia), la diffusion : occupe 10% de la superficie oléicole nationale, souvent en association avec la variété Chemlal dont elle est le pollinisateur.

L'utilisation : double aptitude (huile et olives de table). Le rendement en huile : 24 à 28%



**Figure N°04: photos représentatives de la variété Azeradj**

## Partie bibliographique

	<p>● <b>ARBRE</b>            Vigueur :            Port :            Densité du feuillage :            Longueur des entre-nœuds :</p>	<p>faible            étalé            compacte            moyens</p>	
	<p>● <b>FEUILLE</b>            Forme :            Longueur :            Largeur :            Courbure longitudinale du limbe :</p>	<p>elliptique lancéolée            moyenne            moyenne            plan</p>	
	<p>● <b>INFLORESCENCE</b>            Longueur :            Nombre de fleurs :</p>	<p>courte            faible</p>	
	<p>● <b>FRUIT</b>            Poids :            Forme :            Symétrie :            Position du diamètre transversal maximal :            Sommet :            Base :            Mamelon :            Présence Lenticelles :            Dimension Lenticelle :            Début de la véraison :            Couleur en pleine maturation :</p>	<p>elevé            allongée            léger asymétrique            vers base            pointu            arrondie            ebauché            peu nombreuses            grandes            à partir du sommet            noire</p>	
	<p>● <b>ENDOCARPE</b>            Poids :            Forme :            Symétrie : A            Symétrie : B            Position du diamètre max :            Sommet :            Base :            Surface :            Nombre de sillons fibrovasculaires :            Distribution sillons fibrovasculaires :            Extrémité du sommet :</p>	<p>elevé            elliptique            léger asymétrique            symétrique            centrale            pointu            arrondie            lisse            moyen            uniforme            avec mucron</p>	

**Figure N°05: caractéristiques morphologiques de la variété Azeradj**

## Partie bibliographique

---

### 3.3.3 Variété Aberkane

Variété rustique et de saison, la floraison précoce avec une faible intensité, Le taux de nouaison 1,60%, le rapport pulpe noyau élevé 7,09, L'adhérence de la pulpe au noyau faible.

Les fruits fragiles et se détachent facilement, La productivité faible et alternante, Variété localisée en altitude supérieur à 400m

Le synonymes : Avarkane, D'origine : Kabylie (Akbou-Bejaia),

La diffusion : restreinte, L'utilisation : double aptitude (huile et olives de table), Le taux d'enracinement faible, Rendement en huile : 16 à 20%.



**Figure N°06 : photos représentatives de la variété Aberkane**

## Partie bibliographique

	<p>● <b>ARBRE</b>            Vigueur :            Port :            Densité du feuillage :            Longueur des entre-nœuds :</p>	<p>moyenne            dressé            moyenne            moyens :</p>	
	<p>● <b>FEUILLE</b>            Forme :            Longueur :            Largeur :            Courbure longitudinale du limbe :</p>	<p>lancéotée            longue            moyenne            plan</p>	
	<p>● <b>INFLORESCENCE</b>            Longueur :            Nombre de fleurs :</p>	<p>courte            faible</p>	
	<p>● <b>FRUIT</b>            Poids :            Forme :            Symétrie :            Position du diamètre transversal maximal :            Sommet :            Base :            Mamelon :            Présence Lenticelles :            Dimension Lenticelle :            Début de la véraison :            Couleur en pleine maturation :</p>	<p>élevé            allongée            léger asymétrique            centrale            arrondi            arrondie            absent            peu nombreuses            grandes            à partir du sommet            noire</p>	
	<p>● <b>ENDOCARPE</b>            Poids :            Forme :            Symétrie : A            Symétrie : B            Position du diamètre max :            Sommet :            Base :            Surface :            Nombre de sillons fibrovasculaires :            Distribution sillons fibrovasculaires :            Extrémité du sommet :</p>	<p>élevé            allongée            léger asymétrique            symétrique            vers le sommet            arrondi            arrondie            rugueuse            moyen            uniforme            avec mucron</p>	

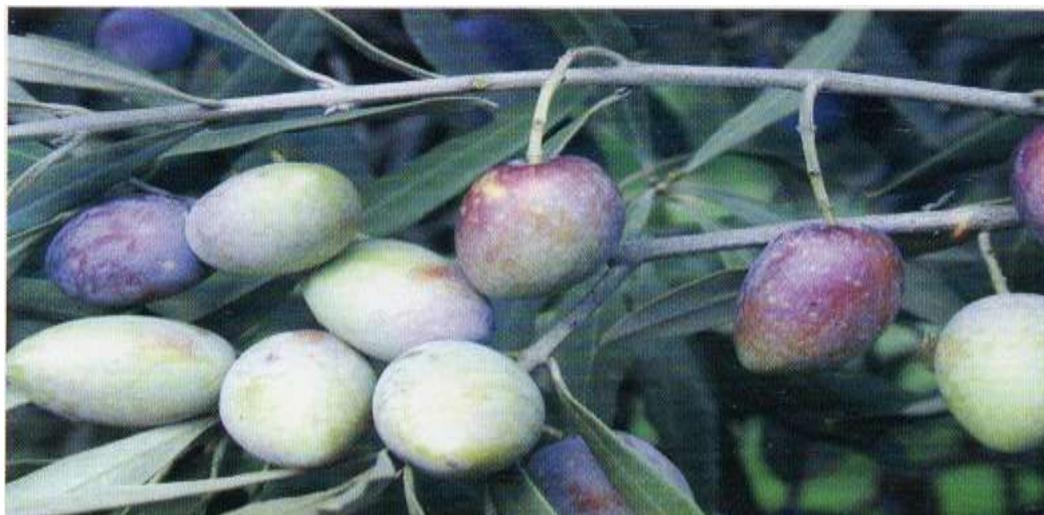
**Figure N°07: caractéristiques morphologiques de la variété Aberkane**

## Partie bibliographique

---

### 3.3.4Variété Bouichret

Variété rustique et tardive, La floraison précoce et de faible intensité. Le taux de nouaison 2,70, Rapport pulpe noyau bas 4,00, Productivité moyenne et alternante, Les synonyme : Boutichrat, Avouichert, D'Origine : Kabylie (Tazmalt-Bejaia), Diffusion locale, se rencontre en association avec les variétés Aharoun et Chemlal, L'utilisation : huile, Rendement en huile : 20 à 24%.



**Figure N°08 : photos représentatives de la variété Bouichret**

## Partie bibliographique

	<p>● <b>ARBRE</b>            Vigueur :            Port :            Densité du feuillage :            Longueur des entre-nœuds :</p>	<p>faible            dressé            lâche            courts</p>	
	<p>● <b>FEUILLE</b>            Forme :            Longueur :            Largeur :            Courbure longitudinale du limbe :</p>	<p>lancéolée            longue            moyenne            plan</p>	
	<p>● <b>INFLORESCENCE</b>            Longueur :            Nombre de fleurs :</p>	<p>courte            faible</p>	
	<p>● <b>FRUIT</b>            Poids :            Forme :            Symétrie :            Position du diamètre transversal maximal :            Sommet :            Base :            Mamelon :            Présence Lenticelles :            Dimension Lenticelle :            Début de la véraison :            Couleur en pleine maturation :</p>	<p>moyen            allongée            asymétrique            vers base            pointu            arrondie            ebauché            peu nombreuses            grandes            uniformément            noire</p>	
	<p>● <b>ENDOCARPE</b>            Poids :            Forme :            Symétrie : A            Symétrie : B            Position du diamètre max :            Sommet :            Base :            Surface :            Nombre de sillons fibrovasculaires :            Distribution sillons fibrovasculaires :            Extrémité du sommet :</p>	<p>élevé            allongée            asymétrique            symétrique            centrale            pointu            arrondie            rugueuse            moyen            uniforme            avec mucron</p>	

**Figure N°09 : caractéristiques morphologiques de la variété Bouichret**

### Partie2 : Expérimentation

#### MATERIEL ET METHODE :

Notre travail est une synthèse des travaux de BOUKHARI Rachid en 2014 qui a pour l'objectif :

1. la caractérisation biométrique de certaines variétés d'olivier dans la wilaya de Tizi-Ouzou.

Les méthodes utilisées :

La méthode d'échantillonnage que nous avons utilisé est celle établie par le COI (Conseil Oléicole International) en 1997, pour la caractérisation primaire des variétés d'olivier.

### Chapitre I. Présentation du cadre de l'étude

Ce travail a été réalisé dans la wilaya de Tizi-Ouzou en prenant sept stations se trouvant dans sept régions potentiellement oléicoles : VOVZRA, MAKOUDA, TERMITINE, MAATKAS, MICHLET, BOUZGUENE et MEKIRA.

#### *I-1- Situation géographique des stations d'étude*

**Station de Vovzra** : elle est située dans la commune de Fréha à 20km de la ville de Tizi-Ouzou à une altitude de 250m.

Le terrain est situé sur une colline, entourée par des terrains agricoles.

**Station de Makouda** : elle est située dans la daïra de Tigzirt à 25 km de la ville de Tizi-Ouzou à une altitude de 400m.

Le terrain est situé sur une plaine et entouré par d'autres plantation d'olivier.

**Station Maatkas** : elle est située la Daïra de Maatkas à 30km de la ville de Tizi-Ouzou à une altitude de 600m.

Le terrain est situé sur une forte pente difficile d'accès

**Station de Michlet** : elle est située dans la Daïra de Ain al hamam à 60km de la ville de Tizi-Ouzou à une altitude de 1100m.

Le terrain est situé sur une forte pente, entouré par d'autres plantations d'olivier.

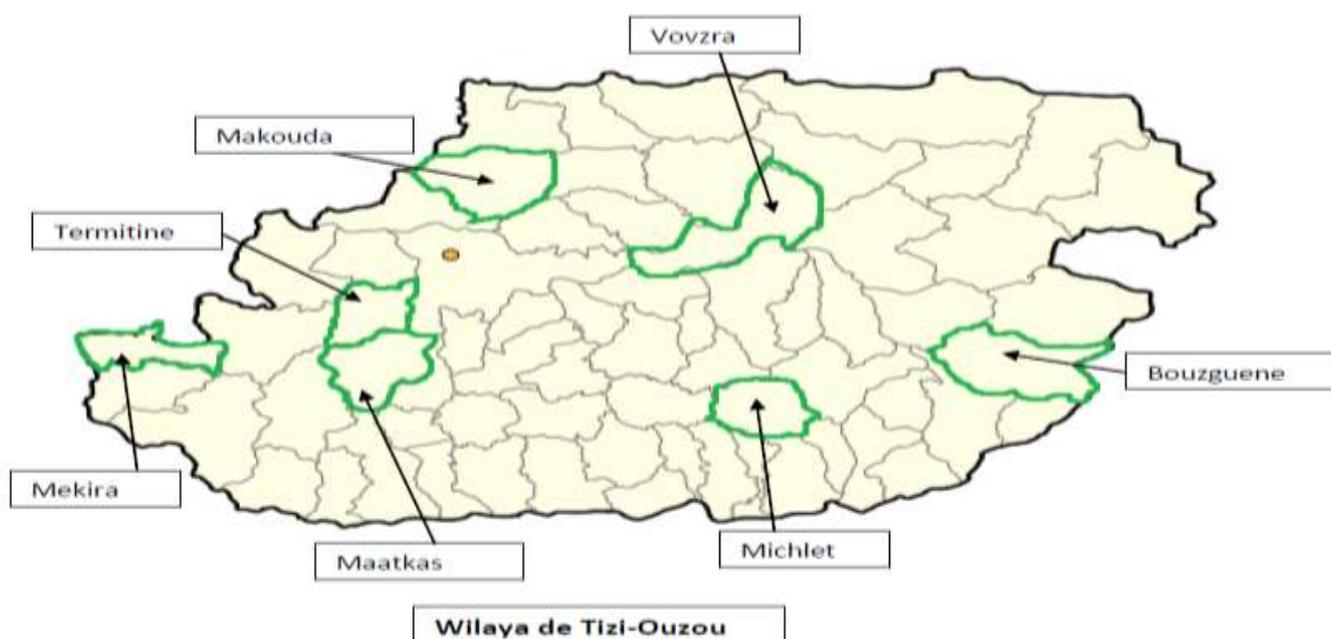
**Station de Bouzguene** : elle est située dans la Daïra de Bouzguene à 70km de la ville de Tizi-Ouzou à une altitude de 800m.

Le terrain est situé sur une plaine, entouré par des terrains agricoles.

**Station de Mekira** : elle est située dans la Daïra de Draa el mizane à 25km de la ville de Tizi-Ouzou à une altitude de 530m.

Le terrain est situé sur une forte pente, entouré par d'autres plantations d'olivier.

## Partie2 : Expérimentation



**CARTE GEOGRAPHIQUE DE WILAYA DE TIZI-OUZOU**

### *1-2- Caractéristiques Climatiques*

Pour mieux caractériser une région donnée, il est nécessaire d'étudier son climat. Tizi-Ouzou se situe dans la zone du climat méditerranéen. En raison des massifs montagneux qui entourent la ville, il neige chaque année en hiver entre décembre pour les hautes altitudes (600m et +), et février pour les basse altitudes. En été, la chaleur peut être suffocante car l'air marin se heurte au relief montagneux. À partir de Novembre les températures sont de 5°C au minimum. Quelques hivers à Tizi-Ouzou sont marqués par des records de chaleur : en 2012, par exemple, les températures ont dépassé les 17°C. La température la plus élevée jamais enregistrée à Tizi-Ouzou date de Juillet 1901 avec 50°C, et la température la plus basse date de février 1982 avec -11°C. Si tous les facteurs climatiques sont importants, il été choisi d'étudier la température et la pluviométrie. Les données statistiques concernant ces deux facteurs relatifs aux quatre stations étudiées sont fournies par : la station météorologique de Tizi-Ouzou.

## Partie2 : Expérimentation

### I-2-1-Températures

Le tableau N° 02 représente les températures moyennes mensuelles enregistrées durant notre année d'étude.

Tableau N°02 : Relevé des températures moyennes mensuelles de Septembre 2011 jusqu'à Décembre 2012.

Mois	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	ep	oct	nov	dec
Tmoy (°c)	21,5	18 ;0	14,1	14,6	10,2	11 ;6	12 ;5	15,1	21,3	24	28,4	25,8	21	18 ;5	13 ,1	12,8

Source ; ONM de Tizi-Ouzou

Tmoy : Températures moyennes

Du tableau N°02, il ressort que les températures les plus basses s'enregistrent durant les mois de Janvier et Février de l'année 2012 (10,2°C et 11,6°C respectivement). Pendant le printemps (Mars, Avril et Mai) les températures oscillent entre 12,5 °C et 21,3°C. Ces dernières sont très favorables pour la croissance des organes floraux et le déroulement de processus de floraison et de la pollinisation. En été les températures sont plus élevées elles varient entre 24°C et 28,4°C. Les températures d'automne restent favorables pour le bon développement des fruits, elles oscillent entre 13,1°C et 21 °C.

### I-2-2-Précipitations

Le tableau N°03 représente le relevé pluviométrique enregistré durant notre année d'étude

Tableau N°03 : Relevé pluviométrique de Septembre 2011 jusqu'à Décembre 2012.

mois	sep	Oct	nov	dec	Jan	fev	mar	avr	mai	juin	juil	aou	sep	oct	Nov	dec
P(mm)	11	96	69	40	212	190	92	41	88,9	2,5	0	5,8	56	109,9	73,1	79,4

Source : ONM de Tizi-Ouzou

Tableau N°04 : Répartition saisonnière des pluies de Septembre 2011 jusqu'à Décembre 2012

Saison	Automne2011	Hiver2011	Printemp2012	Eté2012	Automne2012	Hiver2012
P(mm)	176	442	221 ,8	8,3	239	372

Durant l'année de cette étude, il été noté que les précipitations sont plus importantes durant le mois de janvier (2012) qui a enregistré 212 mm. Le mois de Mai représente le mois le plus pluvieux du printemps avec 88,9 mm. A partir du mois de juin, il été constaté l'installation de la sécheresse, les pluies sont presque absentes. En effet, seulement 8,3 mm sont enregistrés durant les mois de juin, juillet et août. De ce fait, les besoins en eau de l'olivier ne peuvent être tout à fait satisfaits vu la non coïncidence entre la période pluvieuse et certains stades critiques, tels que le grossissement des fruits et le durcissement des noyaux, ce qui rend nécessaire une irrigation d'appoint à partir du mois de mai pour assurer une bonne rentabilité. A noter qu'aucune irrigation n'est pratiquée. A partir du mois de septembre, les quantités enregistrées ont augmentées. Ces pluies automnales favorisent la maturation des fruits et l'enrichissement des olives en l'huile. DENIS (1998), confirme qu'une bonne alimentation hydrique pendant cette période est indispensable pour une meilleure rentabilité de l'olivier. L'année 2011 a enregistré 912,1mm. Cette quantité est largement suffisante pour palier aux besoins de l'olivier, mais elle n'est pas bien répartie dans le temps.

### **Diagramme ombrothermique**

Afin de mieux évaluer la durée et l'importance de la saison sèche, il été établi le diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN. Ces deux auteurs signalent qu'un mois est considéré comme sec lorsque le double de la température moyenne mensuelle est supérieure ou égale aux précipitations mensuelles ( $p \leq 2T$ ).

La figure N°05 révèle que la saison sèche s'étale sur une période de trois mois. En effet elle s'étale du fin Mai jusqu'à fin Aout 2012. Nous constatons que les arbres ont subit un stress hydrique qui touche les périodes critiques de l'olivier, tel que le grossissement du fruit et la sclérisation du noyau, ce qui influe sur les facteurs de production notamment le calibre des fruits et le rapport pulpe / noyau.

## Partie2 : Expérimentation

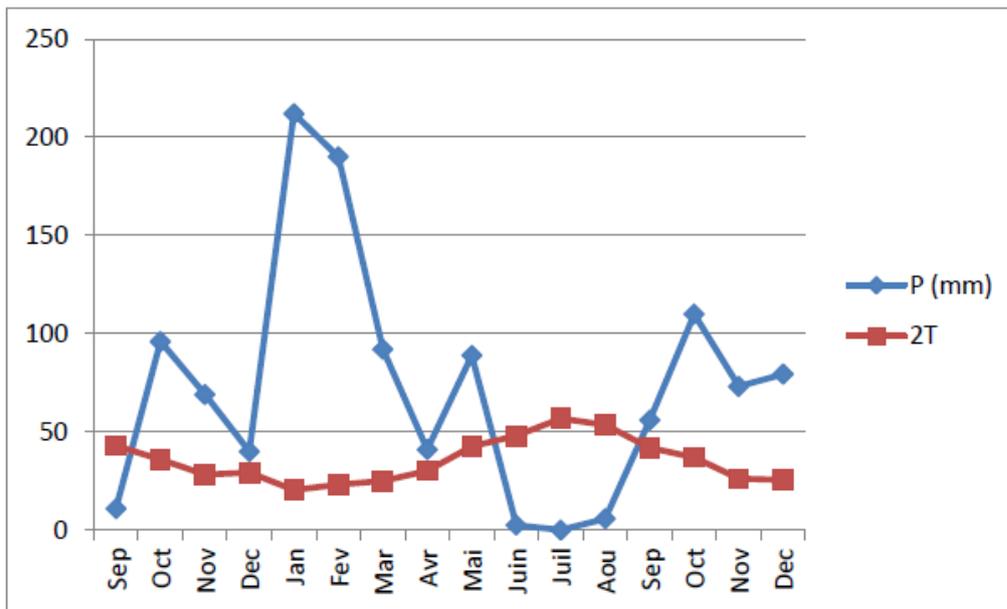


Figure N°14 : diagramme ombrothémique de BAGNOLS et GAUSSEN

### 1.3- Caractéristiques pédologiques

La figure ci-après présente la carte des sols de la Kabylie

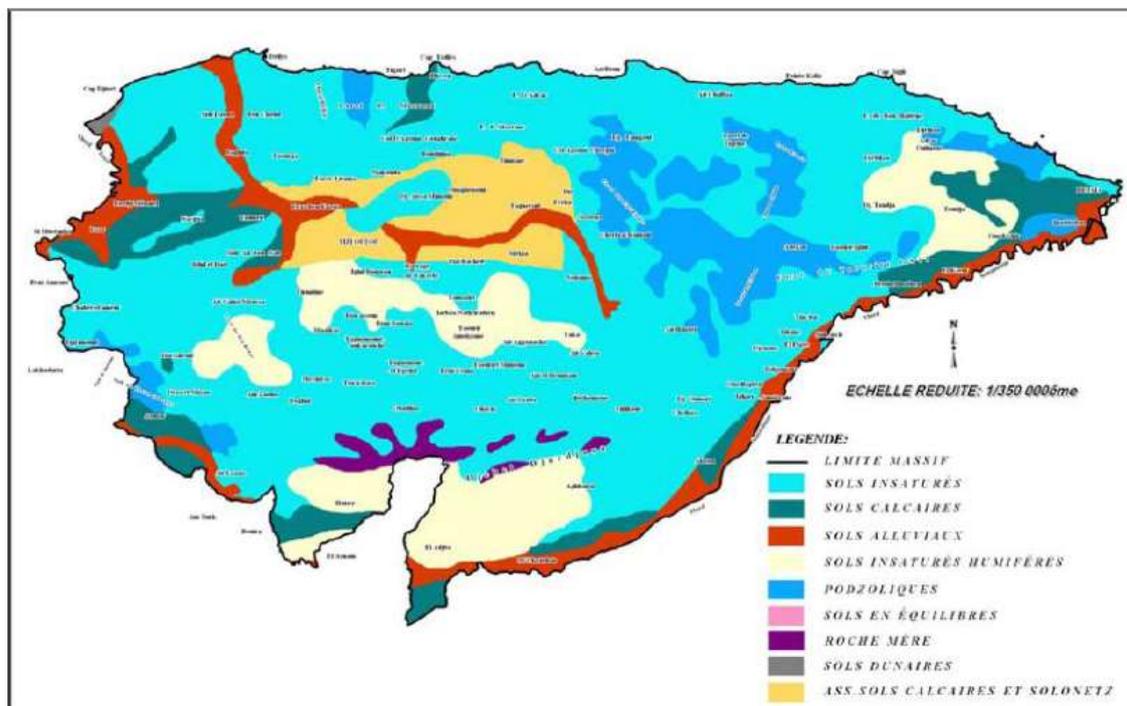


Figure N°11 : carte des sols de la Kabylie (Durand, 1954)

## Partie2 : Expérimentation

---

Il est assez difficile de présenter de façon claire les divers domaines pédologiques de la wilaya de Tizi-Ouzou. Ceci tient d'abord à leur extrême diversité, car les sols constituent ici des mosaïques compliquées où se mêlent Paléosols et sols récents et où les conditions locales (roche mère, topographie) introduisent des variations nombreuses. En outre, les données pédologiques que l'on possède sur la région sont assez maigres et résultent pour leur grande partie d'une « carte des sols d'Algérie » élaborée par Durand (1954).

Les sols les plus largement répandus sont les sols insaturés. En effet, la majorité des sols de montagnes (sur les sols anciens et sur les roches éruptives) sont des sols acides, insaturés, gris ou bruns, peu épais, de type rendzine, bien différenciés par rapport à la roche mère sous-jacente (Peillon, 1978). Ils sont localement humifères sur les bas des versants comme dans la région de Toudja sur le massif ancien kabyle (Larbaa N'aith Irathen, Taourirt Amokrane, Maatkas...).

Les sols calcaires apparaissent sur le massif de Sid Ali Bounab et dans les zones de Tadmait et Tizirt.

Les zones de Touarès sont constituées de sols calcaires et de solonetz : l'altération des marnes donne un sol foncé de structure grossière pauvre en matière organique et en humus alcalin et fortement lessivé (Peillon, 1978). Cette association des sols calcaires et solonetz occupe une zone d'un seul tenant, de part et d'autre de la vallée du moyen Sebaou, de Freha vers l'est jusqu'à Draa Ben Khedda à l'ouest, en passant par Timizart, Ouaguenoun, makouda, la forêt de Litama, Tizi-Ouzou et Mekla. Quant aux vallées et plaines alluvionnaires (rives de l'Oued Sebaou), elles s'étendent d'Ifigha jusqu'à l'extrême ouest en passant par Azazga, Freha, Tizi-Ouzou, Draa Ben Khedda et Sidi Naamane. Ce sont des sols zonaux correspondant aux conditions de leur formation : des sols alluviaux peu évolués, gris et légers, de texture variable, et des sols bruns limono-argileux. Ces derniers sont plus riches, encore que, très argileux, hydromorphes, ils s'égouttent mal et conservent souvent tard dans la saison les eaux de pluie de printemps (Peillon, 1978).

## Partie2 : Expérimentation

### II- Matériel et méthodes d'études

#### II-1- Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé dans cette étude est constitué de l'Oléastre et des variétés : Chemlal, Azeradj, Aberkane et Bouichret. Dans le cadre de ce travail, 85 arbres étaient échantillonnés comme suivant : 5 arbres ont été sélectionnés dans chaque station étudiée pour la variété dominante (Chemlal) et pour l'Oléastre, cependant, pour les autres variétés (Azeradj, Aberkane et Bouichret), à cause de leur rareté, le nombre d'arbres échantillonnés était réduit et dans certaines stations nul. On plus, L'échantillonnage était relativement réduit vue que la multiplication est exclusivement végétative et de ce fait monoclonale donc il n'y aura pas de changement sur le plan génétique. Le tableau suivant présente le nombre d'arbres échantillonnés dans chaque station et pour chaque variété.

Tableau N°05 : nombre d'arbres échantillonnés dans chaque station et pour chaque variété

Station Variété	Bouzguene	Maatkas	Makouda	mekira	Michlet	Termitine	Vovzra
Chemlal	5	5	5	5	5	5	5
Abarkane	0	0	4	0	0	0	0
Azeradj	1	4	3	3	0	0	0
Bouichret	1	1	0	0	0	0	0
Oléastre	5	5	5	5	5	5	5

Les individus choisis pour cette étude sont ceux présentant la configuration la plus homogène possible. Le choix s'est fait selon un dispositif complètement aléatoire. Les vergers où s'est déroulée cette expérimentation sont dépourvus de tout système d'irrigation. Au cours de l'échantillonnage il été noté la présence de certains parasites tels que la mouche de l'olive (*Dacus olea* GMEL), l'œil de paon (*Cycloconium oleaginum*), le psylle (*Euphyllum olivina* COSTA) dans toutes les stations et la tuberculose de l'olivier dans la station de Michlet seulement. Ces derniers ont causé d'importants dégâts.

## **Partie2 : Expérimentation**

---

Malgré cette situation, aucun traitement phytosanitaire n'a été effectué.

### ***II-2- Méthodes d'échantillonnage***

La méthode d'échantillonnage qui est utilisée est celle établie par le C.O.I (Conseil Oléicole International) en 1997, pour la caractérisation primaire des variétés d'oliviers.

#### **II-2- 1-Feuille**

Il été prélevé un échantillon de 40 feuilles adultes de la partie médiane des pousses d'une année choisies parmi les plus représentatives situées sur la partie de l'arbre orientée vers le Sud à hauteur d'homme. Les prélèvements ont été faits durant le mois de décembre 2012.

#### **II-2-2- Fruit**

Il été prélevé un échantillon de 40 fruits par arbre, choisis parmi les plus représentatifs et situés sur la partie de l'arbre orientée vers le Sud, à la hauteur de l'observateur. Les prélèvements ont été effectués au stade maturité c'est à dire que les fruits sont complètement noirs et facilement détachable. Ces derniers ont été prélevés durant le mois de décembre 2012.

#### **II-2-3-Noyau**

Les caractères des noyaux ont été évalués sur l'échantillon de 40 fruits déjà prélevés et dépulés avec une solution de soude à une concentration de 1 pour mille puis rincés à l'eau courante.

Le tableau suivant présente les différents organes et caractères étudiés.

## Partie2 : Expérimentation

Tableau N°06 : Caractères et rapports Étudiés.

Organes	Caractères quantitatifs	Abréviations
Feuille	Langueur (cm)	LF
	Largeur (cm)	IF
	Langueur/Largeur	LF/IF
Fruit	Longueur du fruit (mm)	LO
	Diamètre (mm)	DO
	Langueur/diamètre	LO/DO
	Poids(g)	PO
Noyau	Longueur (mm)	LN
	Diamètre (mm)	DN
	Longueur/diamètre	LN/DN
	Poids(g)	PN

### II-3- Choix des caractères

La majorité des paramètres étudiés (tableau N°06) sont parmi ceux définis par le COI dans le cadre d'un projet mondial lancé en 1997, qui est actuellement en cours de réalisation et qui s'intitule : « Conservation, caractérisation, collecte et utilisation des ressources génétiques de l'olivier ». Quatorze partenaires, dont l'Algérie est membre, participent à ce projet sous la coordination du COI. Les paramètres utilisés dans la caractérisation morphologique de la variété sont regroupés au sein d'une « méthodologie pour la caractérisation des variétés d'oliviers » créée à cet effet. Elle comprend les caractères de l'arbre, de la feuille, de l'inflorescence du fruit et du noyau.

### II-4- Mesures effectuées

La longueur et la largeur des feuilles, La longueur et le diamètre des fruits et ceux des noyaux ont été mesurés à l'aide d'un pied à coulisse électronique. Concernant le poids de chaque fruit et de chaque noyau, ils ont été pesés à l'aide d'une balance de précision (0,01g).

### II-5- Normes de référence pour l'analyse biométrique des variétés d'olivier

(Source : **Mendil M, Sebai A (2006)** catalogue des variétés Algérien de L'olivier)

## Partie2 : Expérimentation

---

### II-5-1- Caractères de la feuille :

#### Longueur :

Réduite :  $LF < 50\text{mm}$

Moyenne :  $50\text{mm} < LF < 70\text{mm}$

Élevée :  $LF > 70\text{mm}$

#### Largeur :

Réduite :  $IF < 10\text{mm}$

Moyenne :  $10\text{mm} < IF < 15\text{mm}$

Élevée :  $IF > 15\text{mm}$

#### La forme

Déterminée par le rapport entre la longueur (LF) et la largeur (IF)

Elliptique :  $LF/IF < 4$

Elliptique lancéolée :  $4 < LF/IF < 6$

Lancéolée :  $LF/IF > 6$

Figure N°12 : les différentes formes de la feuille



## Partie2 : Expérimentation

---

### II-5-2- Caractères du fruit :

**La forme** : déterminée par le rapport entre la longueur (LO) et la largeur (DO)

Sphérique:  $LO/DO < 1,25$

Ovoïde:  $1,25 < LO/DO < 1,45$

Allongé:  $LO/DO > 1,45$

### **Le poids :**

Réduit :  $PO < 2g$

Moyen :  $2g < PO < 4g$

Elevé :  $4g < PO < 6g$

Très élevé :  $PO > 6g$



Figure N°13 : les différentes formes du fruit

## Partie2 : Expérimentation

---

### II-5-3- Caractères du noyau :

#### La forme :

Déterminée par le rapport entre la longueur (LN) et la largeur (DN)

Sphérique :  $LN/DN < 1,4$

Ovoïde :  $1,4 < LN/DN < 1,8$

Elliptique :  $1,8 < LN/DN < 2,2$

Allongé :  $LN/DN > 2,2$

#### Le poids :

Réduit :  $PN < 0,3g$

Moyen :  $0,3g < PN < 0,45g$

Elevé :  $PN > 0,45g$

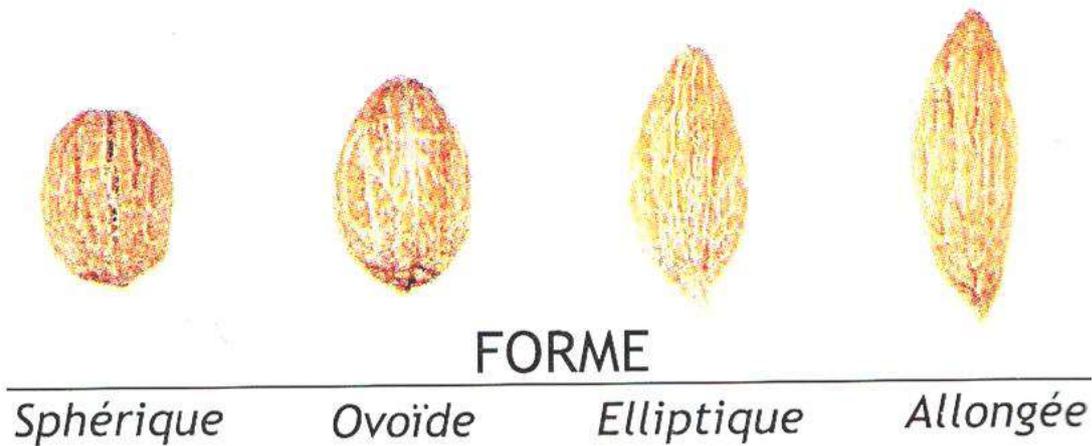


Figure N°14 : les différentes formes du noyau

### IV- Méthodes d'analyse des résultats

L'étude de la variabilité se fait par le biais de plusieurs méthodes. ZINE EL ABDINE (1987, in HAROUNI et OUDNI, 1991), signale que la variation morphologique peut être analysée selon :

- l'analyse numérique

#### *IV-1- Analyse numérique*

Dans cette analyse, qui est faite par le biais des logiciels GeneStat.3, nous avons soumis nos résultats à des tests statistiques, prenant en compte caractère par caractère.

#### **Méthodes statistiques :**

Ces méthodes consistent en l'analyse de la variance à un critère de classification. L'analyse de la variance a pour but de comparer les moyennes de plusieurs populations supposées normales et de même variance à partir d'échantillons simples et indépendants, son principe est de quantifier les variations dues à des causes résiduelles (hasard, erreur) et les variations dues aux facteurs étudiés (Dagnelie, 1980). Elles consistent à calculer une fonction ( $F_o$ ) dite observée et la comparer à une fonction théorique ( $F_t$ ) de SNEDECOR. Le tout est présenté sous forme d'un tableau. Nous avons effectué les différentes analyses suivantes :

- Effet zone (sept zones) sur le poids du fruit,
- Effet génotype sur le poids du fruit,

Pour le reste des caractères non agronomiques et qui ne sont pas des composantes du rendement, c'est seulement l'effet zone sur chaque caractère qui est étudié dans le but d'une caractérisation variétale. A cause du nombre de répétition qui n'était pas le même dans tous les cas, nous étions obligés d'étudier les effets suivants :

- Effet zone (Bouzguene, Maatkas, Mekira et Makouda) sur les caractères de la variété Azeradj,
- Effet zone (Bouzguene et Maatkas) sur les caractères de la variété Bouichret,

## Partie2 : Expérimentation

---

- Effet zone (sept zones) sur les caractères de la variété Chemlal,
- Effet zone (sept zones) sur les caractères de l'Oléastre,
- La variété Aberkane ne fait pas partie de cette étude à cause du manque de répétitions.

Nous avons complété nos analyses par un test de séparation des moyenne Duncan qui nous permet de classer les moyennes similaires dans des groupes homogènes.

### Résultats et discussion:

#### 1. Etude des différents caractères biologiques :

##### 1.1. Poids du fruit (PO)

Le poids du fruit est la composante du rendement en olive la plus importante, c'est un caractère agronomique très recherché, de ses valeurs dépend l'importance de la production.

Les résultats statistiques relatifs au caractère poids du fruit (PO) sont portés sur le tableau N°07.

Tableau N°07 : Résultats relatifs au caractère poids du fruit (g).

variété	Bouzgane	Maatkas	Makouda	Mekira	Mechlet	Termitine	vovzra
Chemlal	1,88	1,95	2,19	2,30	2,27	2,26	1,89
Oléastre	0,43	0,73	0,79	0,79	0,82	0,57	0,59
Azeradj	3,53	3,59	2,50	4,49			
Aberkane			1,53				
Bouichret	2,87	3,00					

Le poids du fruit présente des valeurs allant de 1,88g jusqu'à 2,30g pour la variété Chemlal avec des valeurs élevées dans les stations de Makouda, Mekira, Michlet et Termitine (2,19g à 2,30g). L'Oléastre présente des valeurs très faibles (entre 0,43 g et 0,82 g), les valeurs les plus élevées sont enregistrées dans les stations de Maatkas, Makouda, Mekira et Michlet (0,73g à 0,82g). La variété Azeradj quant à elle présente les poids les plus élevés (sauf au niveau de la station Makouda). Ces valeurs varient entre 2,50g et 4,49g avec le poids le plus élevé dans la station de Mekira. La variété Bouichret se présente avec des valeurs moindres (2,87g à Bouzguene et 3,00g à Maatkas). La variété Aberkane présente une valeur de 1,53g dans la station de Makouda.

Pour la variété Chemlal, la distribution des classes fait apparaître la dominance de la classe [2 – 4[(poids moyen) pour les stations de Makouda, Mekira, Michlet et Termitine, et la dominance de la classe [0 – 2[(poids réduit) pour les stations de Bouzguene, Maatkas et

## Partie2 : Expérimentation

---

Vovzra. Pour l'Oléastre c'est la classe [0 – 2[ (poids réduit) qui domine pour toutes les stations. Ce résultat n'est pas étonnant vu que cette forme sauvage de l'olivier n'est pas sélectionnée. Pour Azeradj c'est la classe [2 – 4[(poids moyen) qui domine pour les stations de Bouzguene, Maatkas et Makouda, alors que la classe [4 – 6[(poids élevé) domine pour la station de Mekira. Pour Bouichret c'est la classe] 2 – 4] (poids moyen) qui est dominante dans les deux stations de Maatkas et Bouzguene. Pour la variété Aberkane c'est la classe [0 – 2[(poids réduit) qui est dominante dans la station de Makouda, d'ailleurs c'est la seule station ou on a trouvé cette variété dans la région d'étude, ce qui ne nous permet pas de discuter cette situation. Pour les autres variétés, le fait de trouver une dominance de classe réduite au niveau d'une région par apport à d'autres peut être expliqué par ce qui suit :

- Une mauvaise adaptation au milieu environnemental ou culturelle,
- De mauvaises conditions climatiques.

### Analyse de la variance

#### **a-Effet de la zone sur le caractère poids du fruit (PO)**

La variété Chemlal et l'Oléastre montrent des différences très hautement significatives entre les sept zones étudiées.

La variété Azeradj montre aussi des différences très hautement significatives au niveau de toutes les zones où l'échantillonnage a été réalisé (quatre zones : Bouzguene, Maatkas, Makouda et Mekira).

Le test de Duncan montre qu'au niveau de la zone de Mekira la moyenne du poids de l'olive est la plus importante pour les variétés Chemlal et Azeradj. Les zones Michlet, Mekira et Makouda présentent les meilleures moyennes pour l'Oléastre.

#### **b-Effet génotype sur le caractère poids du fruit (PO)**

Les zones Maatkas et Bouzguene montrent des différences très hautement significatives entre les variétés Chemlal, Azeradj, Bouichret et l'Oléastre, la zone de Makouda montre des différences très hautement significatives entre les variétés Chemlal, Azeradj, Abarkane et l'Oléastre, et enfin, la zone Mekira montre des

## Partie2 : Expérimentation

différences très hautement significatives entre les variétés Chemlal, Azeradj et l'Oléastre.

Le test de Duncan montre que la variété Azeradj présente la moyenne la plus importante pour le poids de l'olive au niveau de ces zones. Cette variété est très peu cultivée, elle n'est utilisée généralement que comme pollinisateur (pour la variété Chemlal) à cause de sa faible productivité.

### 1.2. Caractères du fruit (LO, DO, LO/DO)

#### 1.2.1. Longueur du fruit (LO)

Les résultats statistiques relatifs au caractère longueur du fruit (LO) sont portés sur le tableau N°08.

Tableau°08 : Résultats relatifs au caractère longueur du fruit (mm).

variété	Bouzgane	Maatkas	Makouda	Mekira	Michlet	Termitine	Vovzra
Chemlal	17,95	18,35	18,84	19,61	18,70	19,16	17,65
Oléastre	10,60	13,52	13,75	13,88	14,93	12,13	11,91
Azeradj	22,56	22,76	19,70	23,47			
Aberkane			16,57				
Bouichret	24,29	23,87					

Les valeurs moyennes pour la longueur du fruit varient entre 17,65mm et 19,61mm pour Chemlal avec une meilleure valeur enregistrée dans la station de Mekira (19,61mm). L'Oléastre se présente avec des valeurs très faibles (entre 10,60mm et 14,93mm) avec une meilleure valeur dans la région de Michlet(14,93 mm). Quant à Azeradj et Bouichret, les valeurs sont élevées (entre 22,56mm et 23,47mm pour Azeradj et entre 23,87mm et 24,29mm pour bouichret). Pour Azeradj la station de Makouda fait exception ou nous avons enregistré une valeur de 19,70mm. Aberkane se présente avec une valeur intermédiaire dans la station de Makouda (16,57mm). Pour la variété Chemlal et l'Oléastre, les longueurs des fruits présentent des différences très hautement significatives au niveau des sept zones étudiées. La variété Azeradj présente aussi des différences très hautement significatives au niveau de l'ensemble des

## Partie2 : Expérimentation

zones étudiées (Bouzgouene, Maatkas, Makouda et Mekira). La variété Bouichret par contre, présente des différences non significatives entre les deux zones Maatkas et Bouzgouene, ceci peut être due à une sélection (et/ou effet fondateur) très poussé pour ce caractère au niveau de cette variété, ce qui a probablement diminué sa variabilité génétique et l'expression de caractères différents.

Le test de Duncan montre que c'est au niveau de la zone Mekira que les longueurs des fruits les plus élevées sont enregistrées pour les variétés Chemlal et Azeradj (19,61mm et 25,46mm respectivement), alors que pour l'Oléastre c'est au niveau de la zone de Michlet que la longueur du fruit est la plus élevée (14,93mm).

### 1.2.2. Diamètre du fruit (DO)

Les résultats statistiques relatifs au caractère diamètre du fruit (DO) sont portés sur le tableau N°09.

Tableau N°09 : Résultats relatifs au caractère diamètre du fruit (mm).

Variété	Bouzgane	Maatkas	Makouda	Mekira	Michlet	Termitine	Vovzra
Chemlal	13,16	13,44	14,56	14,33	14,65	14,49	13,40
Oléastre	8,03	9,28	9,69	9,43	9,41	8,73	8,75
Azeradj	10,59	11,36	12,12	11,88			
Aberkane			12,91				
Bouichret	13,74	15,06					

Les valeurs moyennes pour le diamètre du fruit sont élevées pour les variétés Chemlal et Bouichret, elles varient entre 13,16mm et 14,65mm pour Chemlal avec les meilleures valeurs dans les stations de Makouda, Mekira, Michlet et Termitine, et elles varient entre 13,74mm et 15,06mm pour Bouichret avec une meilleure valeur pour Maatkas. L'Oléastre se présente avec des valeurs très faibles (entre 8,03mm et 9,69mm) avec les meilleures valeurs dans les régions de maatkas, makouda, mekira et michly. Quand à azeradj et Aberkane, les valeurs sont intermédiaires (entre 10,59mm et 12,12mm pour Azeradj avec la meilleure valeur dans la station de Makouda (12,12 mm) et 12,91mm dans la station de Makouda pour Aberkane). Pour la variété Chemlal et l'Oléastre, les diamètres des

## Partie2 : Expérimentation

fruits présentent des différences très hautement significatives entre les sept zones étudiées. La variété Azeradj présente des différences très hautement significatives entre les quatre zones de Bouzguene, Maatkas, Makouda et Mekira. Quant à la variété Bouichret, elle présente des différences très hautement significatives entre les deux zones Maatkas et Bouzguene. Le test de Duncan montre que Mekira présente les diamètres des fruits les plus élevés pour la variété Azeradj (19,96mm). Pour Chemlal, les zones Michlet, Makouda, Termitine et Mekira présentent les diamètres les plus élevés (entre 14,33mm et 14,65mm). L'Oléastre présente les diamètres les plus élevés dans les zones Makouda, Mekira et Michlet (9,66mm 9,42mm et 9,41mm respectivement), et enfin Pour la variété Bouichret, c'est Maatkas qui donne le diamètre le plus élevé (15,05mm).

### 1.2.3. Rapport longueur sur diamètre du fruit (LO/DO)

Les résultats statistiques relatifs au caractère rapport longueur sur diamètre du fruit (LO/DO) sont portés sur le tableau N°10.

Tableau N°10 : Résultats relatifs au caractère rapport longueur sur diamètre du fruit LO/DO.

Variété	Bouzgane	Maatkas	Makouda	Mekira	Michlet	Termitine	Vovzra
Chemlal	1,37	1,37	1,29	1,37	1,28	1,32	1,32
Oléastre	1,32	1,47	1,43	1,48	1,60	1,39	1,36
Azeradj	1,33	1,37	1,31	1,26			
Aberkane			1,28				
Bouichret	1,77	1,56					

Le rapport longueur sur diamètre détermine la forme des fruits qui sont soit ovoïdes, allongés ou sphériques. Le rapport longueur sur diamètre du fruit présente des valeurs homogènes et proches pour toutes les variétés sauf Bouichret qui présente des valeurs un peu plus élevées. La distribution des classes fait apparaître la dominance de la classe] 1,25 – 1,46] (ovoïdes) pour toutes les stations pour les variétés Chemlal, Azeradj et Aberkane. Pour l'Oléastre c'est la classe [1,25 – 1,46[ (ovoïdes) qui domine pour les stations de Bouzguene, Makouda, Termitine et Vovzra, alors que la classe [1,46 – 1,67[ (allongés) domine pour les stations de Maatkas, Mekira et Michlet.

## Partie2 : Expérimentation

Enfin pour Bouichret c'est la classe] 1,46-1,67] (allongés) qui est dominante dans les deux stations de Maatkas et Bouzguene.

Pour la variété Chemlal et l'Oléastre, le rapport longueur sur diamètre des fruits présente des différences très hautement significatives entre les sept zones étudiées. La variété Azeradj présente des différences très hautement significatives entre les quatre zones de Bouzguene, Maatkas, Makouda et Mekira. La variété Bouichret, quant à elle, présente des différences très hautement significatives entre les deux zones Maatkas et Bouzguene.

Même si le test de Duncan classe les rapports dans des groupes différents, ces rapports restent toujours dans les intervalles des classes dominantes pour chaque variété à l'exception de l'Oléastre. Ceci est dû au fait que l'Oléastre présente des formes de fruits hétérogène, ce qui n'est pas le cas pour les autres variétés ou les formes de leurs fruit été homogènes. Cette remarque nous pousse à dire que probablement les premiers sélectionneurs recherchaient une forme homogène du fruit pour leurs variétés.

### 1.3. Caractères de la feuille (LF, IF, LF/IF)

#### 1.3.1. Longueur de la feuille (LF)

Les résultats statistiques relatifs au caractère longueur de la feuille (LF) sont portés sur le tableau N°11.

Tableau N°11 : Résultats relatifs au caractère longueur de la feuille (mm).

variété	Bouzgane	Maatkas	Makouda	Mekira	Michlet	Termitine	Vovzra
Chemlal	64,96	63,27	63,05	73,44	66,27	71,80	60,76
Oléastre	43,48	55,96	49,85	45,35	50,41	50,42	50,17
Azeradj	50,21	59,94	51,99	63,11			
Aberkane			61,82				
Bouichret	71,00	71,36					

Les valeurs moyennes pour la longueur de la feuille les plus importantes sont enregistrées pour la variété Chemlal (entre 60,76mm et 73,44mm) et la variété Bouichret (71,00mm et

## Partie2 : Expérimentation

---

71,36mm) avec les meilleures valeurs pour chemlal dans Les régions de mekira et Termitine (73,44mm et 71,80mm respectivement). L'Oléastre enregistre les valeurs les plus faibles (entre 43,48mm et 55,96mm) avec la meilleure valeur dans la région de Maatkas (55,96mm). Azeradj se présente avec des valeurs intermédiaires (entre 50,21mm et 63,11mm) avec la meilleure valeur dans la région de Mekira (63,11mm). La variété Abarkane se présente aussi avec une valeur intermédiaire de 61,82mm.

La distribution des classes, pour la variété Chemlal, fait apparaître la dominance de la classe [50 – 71[(longueur moyenne) pour l'ensemble des stations à l'exception de Mekira où la classe dominante est [71 – 92[ (longueur élevée). Pour l'oléastre c'est la classe [50 – 71[ (longueur moyenne) qui domine dans les stations de Maatkas, Michlet, termitine et Vovzra alors que la classe [25 – 50[ (longueur réduite) domine dans les stations de Bouzguene, Makouda et Mekira. Pour la variété Azeradj, c'est la classe [50 – 71[ (longueur moyenne) qui domine dans les stations de Maatkas, Makouda et Mekira alors que la classe [25 – 50[ (longueur réduite) domine pour les stations de Bouzguene. Pour la variété Bouichret, c'est la classe [71 – 92[(longueur élevée) qui domine pour les deux stations de Bouzguene et Maatkas. Enfin Pour la variété Aberkane de la station de Makouda c'est la classe [50 – 71[(longueur moyenne) qui domine.

Pour la variété Chemlal et l'Oléastre, les longueurs des feuilles présentent des différences très hautement significatives entre les sept zones étudiées. La variété Azeradj présente des différences très hautement significatives entre les quatre zones de Bouzguene, Maatkas, Makouda et Mekira. La variété Bouichret par contre présente des différences non significatives entre les deux zones Maatkas et Bouzguene. Le test de Duncan montre que Mekira présente les longueurs des feuilles les plus élevées pour les variétés Chemlal et Azeradj (73,90mm et 62,43mm respectivement). L'Oléastre présente les longueurs les plus élevés dans la zone

## Partie2 : Expérimentation

Maatkas (56,21mm). Quant à la variété Bouichret, elle se présente avec des longueurs de 71,00mm et 71,36mm pour Bouzguene et Maatkas respectivement.

### 1.3.2. Largeur de la feuille (IF)

Les résultats statistiques relatifs au caractère largeur de la feuille (IF) sont portés sur le tableau N°12

Tableau N°12 : Résultats relatifs au caractère largeur de la feuille (cm).

variété	Bouzgane	Maatkas	Makouda	Mekira	Michlet	Termitine	Vovzra
Chemlal	12,01	11,82	13,91	15,42	13,01	13,66	11,91
Oléastre	13,04	12,10	10,44	11,46	11,59	10,84	11,09
Azeradj	11,87	11,97	10,66	14,45			
Aberkane			14,21				
Bouichret	12,21	14,66					

Les valeurs moyennes pour la largeur de la feuille varient entre 11,82mm et 15,42mm pour chemlal avec une meilleure valeur enregistrée dans la station de mekira (15,42mm). L'oléastre se présente avec des valeurs moindres (entre 10,44mm et 13,04mm) avec la meilleure valeur dans la station de bouzguene (13,04mm). Quand à azeradj, les valeurs sont encore plus faibles sauf pour la station de mekira qui enregistre une valeur élevée de 14,45mm. Abarkane se présente avec une valeur élevée dans la station de makouda (14,21mm) et bouichret aussi a enregistré une valeur élevée dans la station de maatkas

La distribution des classes fait apparaître la dominance de la classe [1 – 1,6[(largeur moyenne) pour toutes les stations.

Pour la variété Chemlal et l'Oléastre, la largeur de la feuille présente des différences très hautement significatives entre les sept zones étudiées. La variété Azeradj présente des différences très hautement significatives entre les quatre zones de Bouzguene, Maatkas, Makouda et Mekira. La variété Bouichret présente des différences très hautement significatives entre les deux zones Maatkas et Bouzguene.

## Partie2 : Expérimentation

Le test de Duncan montre que Mekira présente les largeurs des feuilles les plus élevées pour les variétés Chemlal et Azeradj (15,42mm et 13,69mm respectivement), alors que pour l'Oléastre c'est Bouzguene qui présente la largeur la plus élevée (12,75mm). Quant à Bouzguene, elle présente la largeur la plus élevée dans la zone de Maatkas (14,66mm).

### 1.3.3. le rapport Longueur sur largeur de la feuille (LF/IF)

Les résultats statistiques relatifs au caractère longueur sur largeur de la feuille (LF/IF) sont portés sur le tableau N°13.

Tableau N°13 : Résultats relatifs au caractère longueur sur largeur de la feuille

variété	Bouzgane	Maatkas	Makouda	Mekira	Michlet	Termitine	Vovzra
Chemlal	5,59	5,33	4,64	4,80	5,17	5,32	5,12
Oléastre	3,38	5,14	4,35	3,79	4,39	4,57	4,34
Azeradj	4,28	4,76	4,93	4,41			
Aberkane			4,44				
Bouichret	5,88	4,88					

Le rapport longueur sur diamètre détermine la forme des feuilles qui est soit elliptique, elliptique lancéolée ou lancéolée. Les valeurs enregistrées sont homogène et élevées (entre 4,28 et 5,88) sauf pour l'Oléastre dans les stations de Bouzguene et Mekira qui présentent des valeurs moindres (3,38 et 3,79 respectivement).

La distribution des classes fait apparaître la dominance de la classe [4 – 6,01[(elliptique lancéolée) pour toutes les variétés et pour l'ensemble des stations à l'exception des stations Bouzguene et Mekira pour l'Oléastre où c'est la classe [1,99 – 4[(elliptique) qui domine.

Pour la variété Chemlal et l'Oléastre, le rapport longueur sur diamètre des feuilles présente des différences très hautement significatives entre les sept zones étudiées. La variété Azeradj

## Partie2 : Expérimentation

présente des différences très hautement significatives entre les quatre zones de Bouzguene, Maatkas, Makouda et Mekira . Quant à la variété Bouichret présente des différences très hautement significatives entre les deux zones Maatkas et Bouzguene. Même si le test de Duncan classe les rapports dans des groupes différents, ces rapports restent toujours dans les intervalles des classes dominantes pour chaque variété à l'exception de l'Oléastre.

### 1.4. Caractères du noyau (LN, DN, LN/DN, PN, NS)

#### 1.4.1. Longueur du noyau (LN)

Les résultats statistiques relatifs au paramètre longueur du noyau sont portés dans le tableau suivant :

Tableau N°14 : Résultats relatifs au caractère longueur du noyau (mm).

Variété	Bouzgane	Maatkas	Makouda	Mekira	Michlet	Termitine	Vovzra
Chemlal	13,83	13,84	13,56	14,57	13,18	13,67	13,75
Oléastre	9,08	11,32	10,86	11,24	12,53	9,95	9,62
Azeradj	16,48	15,53	14,05	15,50			
Aberkane			12,07				
Bouichret	20,23	17,41					

Les valeurs moyennes pour la longueur du noyau varient entre 13,18mm et 14,57mm pour Chemlal avec une meilleure valeur enregistrée dans la station de Mekira (14,57mm). L'Oléastre se présente avec des valeurs faibles (entre 9,08mm et 12,53mm) avec une meilleure valeur dans la région de Michlet (12,53 mm). Quand à Azeradj et Bouichret, les valeurs sont élevées (entre 14,05mm et 16,48mm pour Azeradj et entre 17,41mm et 20,23mm pour Bouichret). Enfin, Aberkane se présente avec une valeur intermédiaire dans la station de Makouda (12,07mm).

Pour la variété Chemlal et l'Oléastre, la longueur du noyau présente des différences très hautement significatives entre les sept zones étudiées. La variété Azeradj présente des différences très hautement significatives entre les quatre zones de Bouzguene, Maatkas, Makouda et Mekira. Quant à la variété Bouichret, elle présente des différences très hautement significatives entre les deux zones Maatkas et Bouzguene.

## Partie2 : Expérimentation

Le test de Duncan montre que Mekira présente les longueurs les plus élevées pour la variété Chemlal (14,57mm). Michlet présente les longueurs les plus élevées pour l'Oléastre (12,53mm). Maatkas présente la longueur la plus élevée pour Azeradj alors que pour la variété Bouichret c'est Bouzguene qui présente la moyenne la plus élevée (20,23mm).

### 1.4.2. Caractère diamètre du noyau (DN)

Les résultats statistiques relatifs au caractère diamètre du noyau sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau N°15 : Résultats relatifs au caractère diamètre du noyau (mm)

variété	Bouzgane	Maatkas	Makouda	Mekira	Michlet	Termitine	Vovzra
Chemlal	7,01	6,98	7,07	7,33	7,46	7,18	7,20
Oléastre	9,08	6,01	5,76	5,79	6,29	5,68	5,48
Azeradj	8,21	8,14	7,16	8,75			
Aberkane			6,46				
Bouichret	7,44	6,76					

Les valeurs moyennes pour le diamètre du noyau varient entre 6,98mm et 7,46mm pour les variétés Chemlal avec les meilleures valeurs dans les stations de Mekira et Michlet et elles varient entre 5,48mm et 9,08mm pour l'Oléastre avec une meilleure valeur dans la station de Bouzguene (9,08 mm). Pour Azeradj les valeurs varient entre 7,16mm et 8,75mm, et pour Bouichret entre 6,76mm et 7,44mm. Enfin, la variété Aberkane enregistre 6,46mm dans la station de Makouda.

Pour la variété Chemlal et l'Oléastre, le diamètre du noyau présente des différences très hautement significatives entre les sept zones étudiées. La variété Azeradj présente des différences très hautement significatives entre les quatre zones de Bouzguene, Maatkas, Makouda et Mekira. Quant à la variété Bouichret, elle présente des différences très hautement significatives entre les deux zones Maatkas et Bouzguene.

Le test de Duncan montre que Michlet et Mekira présentent les diamètres les plus élevés pour la variété Chemlal (7,46mm et

## Partie2 : Expérimentation

7,33mm respectivement). Michlet et Maatkas présentent les diamètres les plus élevés pour l'Oléastre (6,29mm et 6,01mm respectivement). Mekira présente le diamètre le plus élevé pour Azeradj alors que pour la variété Bouichret c'est Bouzguene qui présente le diamètre le plus élevé (7,43mm).

### 1.4.3. Rapport longueur sur diamètre du noyau LN/DN

Le tableau suivant présente les résultats statistiques relatifs au caractère longueur sur diamètre du noyau (LN/DN).

Tableau N°16 : Résultats relatifs au caractère longueur sur diamètre du noyau.

variété	Bouzgane	Maatkas	Makouda	Mekira	Michlet	Termitine	Vovzra
Chemlal	1,97	1,99	1,92	1,99	1,77	1,91	1,91
Oléastre	1,57	1,90	1,89	1,93	2,00	1,76	1,75
Azeradj	2,01	1,91	1,97	1,77			
Aberkane			1,87				
Bouichret	2,72	2,58					

Le rapport longueur sur diamètre détermine la forme des noyaux qui sont soit ovoïdes, allongés ou sphériques.

Le rapport longueur sur diamètre du noyau présente des valeurs homogènes et proches pour toutes les variétés sauf pour l'Oléastre dans la station de Bouzguene qui présente une valeur moindre et Bouichret qui présente des valeurs élevées (2,72 et 2,58)

Pour Chemlal, la distribution des classes fait apparaître la dominance de la classe [1,8 – 2,2[(elliptique) pour l'ensemble des stations à l'exception de la station de Michlet où domine la classe

[1,4 – 1,8[(ovoïde). Pour l'Oléastre, la distribution des classes fait apparaître la dominance de la classe [1,8 – 2,2[ (elliptique) pour les stations de Maatkas, Makouda, Mekira, Résultats et discussion 82 Michlet et Termitine. Les stations de Bouzguene et Vovzra sont dominées par la classe [1,4 – 1,8[(ovoïde). Pour Azeradj, la distribution des classes fait apparaître la dominance de la classe [1,8 – 2,2[(elliptique) pour les stations de Bouzguene, Maatkas et Makouda, La station de Mekira est dominée par la classe [1,4 –

## Partie2 : Expérimentation

1,8[(ovoïde). Pour Bouichret, la distribution des classes fait apparaître la dominance de la classe [2,2 – 2,6[(allongé) pour les deux stations Maatkas et Bouzguene. Pour Aberkane, la distribution des classes fait apparaître la dominance de la classe [1,8 – 2,2[(elliptique) pour la station de Makouda.

Pour la variété Chemlal et l'Oléastre, le rapport longueur sur diamètre du noyau présente des différences très hautement significatives entre les sept zones étudiées ( $F_{pr} < 0.001$ ). La variété Azeradj présente des différences très hautement significatives entre les quatre zones de Bouzguene, Maatkas, Makouda et Mekira. Quant à la variété Bouichret, elle présente des différences hautement significatives entre les deux zones Maatkas et Bouzguene.

Même si le test de Duncan classe les rapports dans des groupes différents, ces rapports restent généralement dans les intervalles des classes dominantes pour chaque variété à l'exception de l'Oléastre.

### 1.4.4. Caractère poids du noyau (PN)

Les résultats statistiques relatifs au caractère poids du noyau sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau N°17 : Résultats relatifs au caractère poids du noyau (g).

variété	Bouzgane	Maatkas	Makouda	Mekira	Michlet	Termitine	Vovzra
Chemlal	0,39	0,41	0,40	0,45	0,42	0,40	0,43
Oléastre	0,16	0,23	0,21	0,22	0,26	0,18	0,17
Azeradj	0,28	0,32	0,30	0,33			
Aberkane			0,28				
Bouichret	0,72	0,45					

Le poids du noyau présente des valeurs allant de 0,39g jusqu'à 0,45g pour la variété Chemlal. L'Oléastre présente des valeurs très faibles (entre 0,16g et 0,26g), la valeur la plus élevée est enregistrée dans la

## Partie2 : Expérimentation

---

station de Michlet (0,26g). La variété Azeradj présente des poids entre 0,28g et 0,33g avec le poids le plus élevé dans la station de Mekira (0,33). La variété Aberkane présente une valeur faible de 0,28g dans la station de Makouda. La variété Bouichret enregistre la valeur la plus élevée entre toutes les variétés et stations (0,72g à Bouzguene et 0,45g à Maatkas)

Pour Chemlal, la distribution des classes fait apparaître la dominance de la classe  $[0,3 - 0,45[$  (poids moyen) pour l'ensemble des stations. Pour l'Oléastre, la distribution des classes fait apparaître la dominance de la classe  $[0,15 - 0,3[$  (poids faible) pour l'ensemble des stations à l'exception de la station de Makouda qui est dominée par la classe  $[0,3 - 0,45[$  (poids moyen). Pour Azeradj, la distribution des classes fait apparaître la dominance de la classe  $[0,45 - 0,71[$  (poids élevé) pour l'ensemble des stations à l'exception de la station de Makouda qui est dominée par la classe  $[0,3 - 0,45[$  (poids moyen). Pour Bouichret, la distribution des classes fait apparaître la dominance de la classe  $[0,45 - 0,71[$  (poids élevé) pour les deux stations.

Pour la variété Chemlal et l'Oléastre, le poids du noyau présente des différences très hautement significatives entre les sept zones étudiées. La variété Azeradj présente des différences très hautement significatives entre les quatre zones de Bouzguene, Maatkas, Makouda et Mekira. La variété Bouichret, quant à elle, présente des différences très hautement significatives entre les deux zones Maatkas et Bouzguene. Même si le test de Duncan classe les poids dans des groupes différents, ces rapports restent généralement dans les intervalles des classes dominantes pour chaque variété sauf dans la station de Makouda pour l'Oléastre et la variété Azeradj.

## CONCLUSION

---

### CONCLUSION :

Par le présent travail, nous avons contribué à l'étude de l'influence du milieu sur la production ainsi qu'une caractérisation de quatre variétés d'olivier et de l'Oléastre dans la Wilaya de Tizi-Ouzou.

L'étude comparative du caractère de production (poids du fruit) pour les différentes variétés et zones nous a permis de tirer les conclusions suivantes :

- ✓ La comparaison entre les variétés montre que c'est la variété Azeradj qui présente le poids du fruit le plus important par rapport aux autres variétés suivie par la variété Bouichret. Cependant vue sa faible productivité, cette variété est utilisée principalement comme polinisateur de la variété Chemal et comme olives de table.
- ✓ Les variétés Chemlal et Azeradj se comportent très bien dans la zone de Mekira. Leurs caractères étudiés présentent dans cette zone les valeurs les plus importantes. ce résultat est en accord avec les exigences de l'olivier en altitude, climat et texture du sol, ce qui est confirmé aussi par les rendements obtenus dans cette région et qui sont parmi les plus élevés de la Wilaya.

Notre étude nous a permis aussi de remarquer que les caractères poids du fruit (PO) et longueur de la feuille (LF) présentent des différences non significatives entre les deux zones Maatkas et Bouzguene pour les variétés Chemlal, Azeradj et Bouichret , ceci s'explique par le fait que même si les deux zones sont éloignées avec des conditions de l'environnement différentes, les effets additifs de leurs facteurs édapho-climatique sont les même.

Enfin, quant à l'Oléastre, il présente les meilleures valeurs pour les caractères du fruit et du noyau (PO, LO, DO, PN, LN, DN) dans la station de Michlet. Car cette zone il présente une bonne altitude, climat et sol, la longueur de la feuille est plus importante dans la zone de Maatkas alors que la largeur de la feuille est plus importante dans la zone de Bouzguene.

## CONCLUSION

---

L'oléiculture traditionnelle de la Wilaya de Tizi-Ouzou est caractérisée par une grande hétérogénéité, qui tient non seulement aux variabilités édapho-climatiques mais aussi aux facteurs Physiologiques, agronomique et génétiques. Il serait donc intéressant de réaliser d'autres travaux sur plusieurs années en considérant un nombre d'échantillon plus important et touchant une région plus étendue. Aussi, l'utilisation des techniques d'identification modernes basées sur le marquage moléculaire est nécessaire pour une meilleure caractérisation variétale qui est le premier étage pour d'éventuels travaux de recherche sur la sélection et l'amélioration des variétés d'olivier.

### Références bibliographiques

Abdulgari C. et Ayson O (1994) Les effets des facteurs agronomiques et des conditions de stockage avant la mouture sur la qualité de l'huile d'olive. *Revue Olivae* n°52. PP:18-24.

Abousalim A., Walali L. et Slaoui K., 1993 : Effet du stade phénologique sur l'enracinement des semi –ligneuses de l'olivier en tablettes chauffantes. *Revue Olivae* N°46.

Alba V, Sabetta W, Blanco A, Pasqualone A, Montemurro C (2009) Microsatellite markers to identify specific alleles in DNA extracted from monovarietal virgin olive oils. *Eur Food Res Technol* 229:375–382.

Alcantara JM, Rey PJ (2003) Conflicting selection pressures on seed size: evolutionary ecology of fruit size in a bird-dispersed tree, *Olea europaea*. *Journal of Evolutionary Biology* 16: 1168–1176.

Alkoum A (1984) Contribution à l'étude des variétés d'olivier (*Olea europaea* L.). Etude des caractéristiques végétatives et florales de « Picholine », « Sigoise » et « Bouteillon ». Thèse de D.E.A. ENSAM. France.

Alloum D. L'oléiculture algérienne. *Options méditerranéennes*. (1974). N : 24 : 45-48.

Amirouche M (1977) Contribution à la caractérisation des principales variétés d'olivier cultivées en Kabylie par l'analyse des données biométriques et morphologiques. Thèse de magister. Inst. Nat. Agr., El-Harrach.

Amrouche M (1999) Contribution à l'étude des ressources phylogénétiques oléicoles algériennes : recherche de la variabilité phénotypique au sein de la variété Chemlal dans la région de TAZMALT – AKBOU. Thèse. ing. Agr. Univ. Tizi-Ouzou.

Angiolillo A, Mencuccini M, Baldoni L (1999) Olive genetic diversity assessed using amplified fragment length polymorphisms. *Theor Appl Genet* 98:411–421.

Angiolillo A, Reale S, Pilla F, Baldoni L (2006) Molecular analysis of olive cultivars in the Molise region of Italy. *Genet Resour Crop Evol* 53:289–295.

Anonyme, 2007: Salon de l'oléiculture et de l'apiculture. 25-27 Avril 2007. Tizi-Ouzou. 50P

Ayed RB, Grati-Kamoun N, Moreau F, Rebaï A (2009) Comparative study of microsatellite profiles of DNA from oil and leaves of two Tunisian olive cultivars. *Eur Food Res Technol* 229:757–762.

Baldoni L, Tosti N, Ricciolini C, Belaj A, Arcioni S, Pannelli G, Germana MA, Mulas M, Porceddu A (2006) Genetic structure of wild and cultivated olives in the central Mediterranean basin. *Ann Bot* 98:935–942.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

---

Baldy CH., (1990) Le climat de l'olivier (*Olea europaea* L.). Volume jubilaire du professeur P. QUEZEL. Ecole. Méditerranée XVI, 1990.

Baldoni L, Georgi LL, Abbott AG (1996) Nucleotide sequence of a cDNA clone from *Olea europaea* encoding a stearyl acyl carrier protein desaturase. *Plant Physiol* 111:1353.

Baldoni L, Pellegrini M, Mencuccini M, Angiolillo A, Mulas M (2000) Genetic relationships among cultivated and wild olives revealed by AFLP markers. *Acta Horticulturae* 521: 275–284.

Baldoni L, Tosti N, Ricciolini C, Belaj A, Arcioni S, Pannelli G, Germana MA, Mulas M, Porceddu A (2006) Genetic structure of wild and cultivated olives in the central Mediterranean basin. *Ann Bot* 98:935–942.

Bagnouls F. et Gaussen H (1957) Les climats biologiques et leur classification. *Ann. Geo.*

Banilas G, Moressis A, Nikoloudakis N, Hatzopoulos P (2005) Spatial and temporal expressions of two distinct oleate desaturases from olive (*Olea europaea* L.). *Plant Sci* 168:547–555.

Banilas G, Karampelias M, Makariti I, Kourti A, Hatzopoulos P (2010) The olive DGAT2 gene is developmentally regulated and shares overlapping but distinct expression patterns with DGAT1. *J Exp Bot.* doi:10.1093/jxb/erq286.

Bartolini G (2008) *Olea* databases. Available at: <http://www.oleadb.it>.

Belaj A, Trujillo I, De la Rosa R, Rallo L (1999) Marcadores de ADN para identificación de variedades de olivo. *Agricultura* 799:166–167

Belaj A, Rallo L, Trujillo I, Baldoni L (2004) Using RAPD and AFLP markers to distinguish individuals obtained by clonal selection of 'Arbequina' and 'Manzanilla de Sevilla' olive. *HortScience* 39:1566–1570.

Belaj A, Munoz-Diez C, Baldoni L, Porceddu A, Barranco D, Satovic Z (2007) Genetic diversity and population structure of wild olives from the North-western Mediterranean assessed by SSR markers. *Ann Bot* 100:449–458.

Ben Rouina B (2001) La taille de l'olivier. Cours International « gestion technique des plantations d'olivier en conditions d'agriculture pluviale: Nouvel perspective ». Sfax, Tunisie. Du 22 janvier au 02 février 2001.

Benhayoun G. et Lazzeri Y (2007) L'olivier en Méditerranée : du symbole à l'économie. Editions L'Harmattan. Paris.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

---

- Besnard G, Khadari B, Villemur P, Berville A (2000) Cytoplasmic male sterility in the olive (*Olea europaea* L.). *Theor Appl Genet* 100:1018–1024.
- Besnard G, Baradat PH, Chevalier D, Tagmount A, Berville A (2001) Genetic differentiation in the olive complex (*Olea europaea*) revealed by RAPDs and RFLPs in the rRNA genes. *Genet Resour Crop Evol* 48:165–182.
- Besnard G, Khadari B, Baradat P, Berville A (2002a) Combination of chloroplast and mitochondrial DNA polymorphism to study cytoplasm genetic differentiation in the olive complex (*Olea europaea* L.). *Theor Appl Genet* 105:139–144.
- Besnard G, Henry P, Wille L, Cooke D, Chapuis E (2007a) On the origin of the invasive olives (*Olea europaea* L., Oleaceae). *Heredity* 99:608–619.
- Besnard G, Rubio de Casas R, Vargas P (2007b) Plastid and nuclear DNA polymorphism reveals historical processes of isolation and reticulation in the olive tree complex (*Olea europaea*). *J Biogeogr* 34:736–752.
- Besnard G, Garcia-Verdugo C, Rubio De Casas R, Treier UA, Galland N, Vargas P (2008) Polyploidy in the olive complex (*Olea europaea*): evidence from flow cytometry and nuclear microsatellite analyses. *Ann Bot* 101:25–30.
- Besnard G, Baali-Cherif D (2009) Coexistence of diploids and triploids in a Saharan relict olive: evidence from nuclear microsatellite and flow cytometry analyses. *CR Biol* 332:1115–1120.
- Bogani P, Cavalieri D, Petruccelli R, Roselli G (1994) Identification of olive tree cultivars by using random amplified polymorphic DNA. *Acta Hort* 356:98–101.
- Bousquet J, Cour P, Guerin B, Michel FB (1984) Allergy in the Mediterranean area I. Pollen counts and pollinosis of Montpellier. *Clin Allergy* 514:249–258.
- Busconi M, Foroni C, Corradi M, Bongiorno C, Cattapan F, Fogher C (2003) DNA extraction from olive oil and its use in the identification of the production cultivar. *Food Chem* 83:127–134.
- Fabbri A, Hormaza JI, Polito VS (1995) Random amplified polymorphic DNA analysis of olive (*Olea europaea* L.) cultivars. *J Am Soc Hortic Sci* 120:538–542.
- Boulouha B (1995) Contribution à l'amélioration de la productivité et de la régularité de production chez l'olivier (*Olea europaea* L.) « Picholine Marocaine ». *Olivae* n°58.
- Belaj A, Trujillo I, de la Rosa R, Rallo L, Gimenez MJ (2001) Polymorphism and discrimination capacity of randomly amplified polymorphic markers in an olive germplasm bank. *J Am Soc Hortic Sci* 126:64–71.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

---

Belaj A, Caballero JM, Barranco D, Rallo L, Trujillo I (2003) Genetic characterization and identification of new accessions from Syria in an olive germoplasm bank by means of RAPD markers. *Euphytica* 134:261–268.

Belaj A, Muñoz-Díez C, Baldoni L, Porceddu A, Barranco D, Satovic Z (2007) Genetic diversity and population structure of wild olives from the North-western Mediterranean assessed by SSR markers. *Ann Bot* 100:449–458.

Belaj A, Muñoz-Díez 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: 323–330.

Besnard G, Baradat PH, Chevalier D, Tagmount A, Berville A (2001) Genetic differentiation in the olive complex (*Olea europaea* L.) revealed by RAPDs and RFLPs in the rRNA genes. *Genet Resour Crop Evol* 48:165–182.

Besnard G, Khadari B, Baradat P, Berville A (2002a) Combination of chloroplast and mitochondrial DNA polymorphism to study cytoplasm genetic differentiation in the olive complex (*Olea europaea* L.). *Theor Appl Genet* 105:139–144.

Besnard G, Garcia-Verdugo C, Rubio De Casas R, Treier UA, Galland N, Vargas P (2008) Polyploidy in the olive complex (*Olea europaea* L.): evidence from flow cytometry and nuclear microsatellite analyses. *Ann Bot* 101:25–30.

Bracci T, Sebastiani L, Busconi M, Fogher C, Belaj A, Trujillo I (2009) SSR markers reveal the uniqueness of olive cultivars from the Italian region of Liguria. *Sci Hortic* 122:209–215.

Bracci T. • Busconi M. • Fogher C. • Sebastiani L (2011) Molecular studies in olive (*Olea europaea* L.): overview on DNA markers applications and recent advances in genome analysis. *Plant cell* 30:449-462.

Breton C., Berville A., et coordonnateurs. 2012 : Histoire de l'olivier. Edition Quae RD10. 78026 Versailles cedex.

Breviglieri N, Battaglia E (1954) Ricerche cariologiche in *Olea europaea* L. *Caryologia* 6:271–283

Bronzini de Caraffa V, Giannettini J, Gambotti C, Maury J (2002a) Genetic relationships between cultivated and wild olives of Corsica and Sardinia using RAPD markers. *Euphytica* 123:263–271.

Bruno L, Chiappetta A, Muzzalupo I, Gagliardi C, Iaria D, Bruno A, Greco M, Giannino D, Perri E, Bitonti MB (2009) Role of geranylgeranyl reductase gene in organ development and stress response in olive (*Olea europaea* L.) plants. *Funct Plant Biol* 36:370–381.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

---

Busconi M, Foroni C, Corradi M, Bongiorno C, Cattapan F, Fogher C (2003) DNA extraction from olive oil and its use in the identification of the production cultivar. *Food Chem* 83:127–134.

Busconi M, Sebastiani L, Fogher C (2006) Development of SCAR markers for germplasm characterisation in olive tree (*Olea europaea* L.). *Mol Breed* 17:59–68.

Cantini C, Cimato A, Sani G (1999) Morphological evaluation of olive germplasm present in Tuscany region. *Euphytica* 109:173–181.

Cimato et Attilio, 2008 : Conservation, characterization, collection and utilization of the genetic resources in olive. CFC/100C/03.

Concepcion M.Diez, Trujillo I, Barrio E, Belaj A, Barranco D and Rallo L (2011) Centennial olive trees as a reservoir of genetic diversity. *Annals of Botany* 108: 797–807.

Conde C, Agasse A, Silva P, Lemoine R, Delrot S, Tavares R, Geros H (2007) OeMST2 encodes a monosaccharide transporter expressed throughout olive fruit maturation. *Plant Cell Physiol* 48:1299–1308.

Conseil Oléicole International (14 -10- 2013).

<http://www.internationaloliveoil.org/web/aafrances/corp/AreasActivitie/economics/AreasActivitie.html> Nom de la page d'accueille : Conseil oléicole international.

Consolandi C, Palmieri L, Doveri S, Maestri E, Marmioli N, Reale S, Lee D, Baldoni L, Tosti N, Severgnini M, De Bellis G, Castiglioni B (2007) Olive variety identification by ligation detection reaction in a universal array format. *J Biotechnol* 129:565–574.

Consolandi C, Palmieri L, Severgnini M, Maestri E, Marmioli N, Agrimonti C, Baldoni L, Donini P, Bellis G, Castiglioni B (2008) A procedure for olive oil traceability and authenticity: DNA extraction, multiplex PCR and LDR-universal array analysis. *Eur Food Res Technol* 227:1429–1438.

Cresti M, Linskens HF, Mulchay DL, Bush S, Di Stilio V, My X, Vignani R, Cimato A (1997) Preliminary communication about the identification of DNA in leaves and in olive oil of *Olea europaea* L.. *Olivae* 69:36–37.

Dagnelie P (1980) Théories et méthodes statistiques. Applications agronomiques. Vol II Les méthodes de l'influence statistique. Ed. Les presses agronomiques, Gembloux.

Daoudi L (1994) Etude des caractères végétatifs et fructifères de quelques variétés locales et étrangères d'olivier cultivées à la station expérimentale de Sidi-Aich (Bejaia). Thèse de magister .Inst. Nat. Agr. El-Harrach.

Direction des services agricoles (DSA) de Tizi-ouzou (2013).

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

---

De la Rosa R, Angiolillo A, Guerrero M, Pellegrini M, Rallo L, Besnard G, Berville A, Martin A, Baldoni L (2003) A first linkage map of olive (*Olea europaea* L.) cultivars using RAPD, AFLP, RFLP and SSR markers. *Theor Appl Genet* 106:1273–1282.

De la Rosa R, James CM, Tobutt KH (2004) Using microsatellites for paternity testing in olive progenies. *HortScience* 39:351–354.

De la Torre F, Bautista R, Canovas FM, Claros MG (2004) Isolation of DNA from olive oil and oil sediments: application in oil fingerprinting. *J Food Agric Environ* 2:84–86.

Denis J. F (1988) L'irrigation des oliviers. *Revue. Nouvel olivier*. PP: 16-18.

De la Torre F, Bautista R, Canovas FM, Claros MG (2004) Isolation of DNA from olive oil and oil sediments: application in oil fingerprinting. *J Food Agric Environ* 2:84–86.

Diaz A, Martin A, Rallo P, Barranco D, de la Rosa R (2006) Self-incompatibility of 'Arbequina' and 'Picual' olive assessed by SSR markers. *J Am Soc Hortic Sci* 131:250–255.

Diaz A, de la Rosa R, Rallo P, Munoz-Diez C, Trujillo I, Barranco D, Martin A, Belaj A (2007a) Selections of an olive breeding program identified by microsatellite markers. *Crop Sci* 47:2317–2322.

Diaz A, Martin A, Rallo P, de la Rosa R (2007b) Cross-compatibility of the parents as main factor for successful olive breeding crosses. *J Am Soc Hortic Sci* 132:830–835.

Dorado G, de la Rosa R, Rallo P, Martin A (2005) Marcadores moleculares. In: Rallo L, Barranco D, Caballero JM, del Rio C, Martin A, Tous J, Trujillo I (eds) *Variedades del olivo en España*, Junta de Andalucía. MAPA and Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.

Dosba F. et SAUNIER R. (1998) La caractérisation variétale fruitière en France. *C.R. Acad. Agric. Fr.* n°2. PP: 171-180.

Doveri S, O'Sullivan DM, Lee D (2006) Non-concordance between genetic profiles of olive oil and fruit: a cautionary note to the use of DNA markers for provenance testing. *J Agric Food Chem* 54:9221–9226.

Doveri S, Sabino Gil F, Diaz A, Reale S, Busconi M, da Camara Machado A, Martin A, Fogher C, Donini P, Lee D (2008) Standardization of a set of microsatellite markers for use in cultivar identification studies in olive (*Olea europaea* L.). *Sci Hortic* 116:367–373.

Durand JH (1954) *carte des sols de l'Algérie*, 1ere éd. Alger. Inspection générale de l'agriculture. Carte en 8 coupures, en couleurs + notice, 11 p.

Elbaum R, Melamed-Bessudo C, Boaretto E, Galili E, Lev-Yadun S, Levy AA, Weiner S. 2006. Ancient olive DNA in pits: preservation, amplification and sequence analysis. *Journal of Archaeological Science* 33: 77–88.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

---

Erre P, Chessa I, Munoz-Diez C, Belaj A, Rallo L, Trujillo I (2010) Genetic diversity and relationships between wild and cultivated olives (*Olea europaea* L.) in Sardinia as assessed by SSR markers. *Genet Resour Crop Evol* 57:41–54.

Fabbri A, Hormaza JI, Polito VS (1995) Random amplified polymorphic DNA analysis of olive (*Olea europaea* L.) cultivars. *J Am Soc Hortic Sci* 120:538–542

Fendri M, Trujillo I, Trigui A, Rodriguez-Garcia IM, De Dios Alche Ramirez J (2010) Simple sequence repeat identification and endocarp characterization of olive tree accessions in a Tusinian germplasm collection. *Hortscience* 45:1429–1436.

Fernandez – Escobar R (1993) Techniques culturales pour le contrôle de la fructification chez l'olivier. *Olivae* n°46. PP: 38 – 41.

Ferini F. et Fiorino P (1996) Proposition de mise au point et d'utilisation d'une banque de pollen en oléiculture. *Revue Olivae* n°62. PP: 52-55.

Fontanazza G (1988) Comment cultiver en vue de la qualité d'huile. *Olivae* n°24 PP31-39.

Fontanazza G (1998) l'utilisation de la technique des marqueurs RAPD pour la discrimination de variété d'olivier appartenant à la population variétale « Frontoio ». *Revue Olivae* n°73. PP : 31-73.

Galla G, Barcaccia G, Ramina A, Collani S, Alagna F, Baldoni L, Cultrera NG, Martinelli F, Sebastiani L, Tonutti P (2009) Computational annotation of genes differentially expressed along fruit development. *BMC Plant Biol* 9:128–144.

Ganino T, Bartolini A, Fabbri A (2006) The classification of olive germplasm—a review. *J Hortic Sci Biotechnol* 81:319–334.

Garcia-Diaz A, Oya R, Sanchez A, Luque F (2003) Effect of prolonged vegetative reproduction of olive tree cultivars (*Olea europaea* L.) in mitochondrial homoplasmy and heteroplasmy. *Genome* 46:377–381.

Gemas VJ, Rijo-Johansen MJ, Tenreiro R, Feveireiro P (2000) Inter and intra-varietal analysis of three *Olea europaea* L. cultivars using the RAPD techniques. *J Hortic Sci Biotechnol* 75:312–319.

Giannoulia K, Banilas G, Hatzopoulos P (2007) Oleosin gene expression in olive. *J Plant Physiol* 164:104–107.

Green PS (2002) A revision of *Olea* L. (Oleaceae). *Kew Bulletin* 57: 91–140.

Herrera C (1995) Plant–vertebrate seed dispersal systems in the Mediterranean: ecological, evolutionary, and historical determinants. *Annual Review of Ecology and Systematics* 26: 705–727.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

---

Hakim RI, Grati-Kammoun N, Makhloufi E, Rebai A (2010) Discovery and potential of SNP markers in characterization of Tunisian olive germplasm. *Diversity* 2:17–27.

Halfaoui K. et Kana N (2002) Contribution à l'étude des ressources phytogénétiques algériennes : Caractérisation primaire de la variété « Chemlal » (*Olea europaea* L.) cultivées dans deux régions oléicoles Boghnie (Tizi-Ouzou) et Ighzer- Amokran (Bejaia). Thèse. ing. Agr. Univ. Tizi-Ouzou . 114p.

Haluk A. et Nurhayat C (1994) -Aperçu sur les activités d'amélioration de l'olivier en Turquie. *Revue Olivae* n°52. PP : 25-27.

Hamman-Khalifa AM, Castro AJ, Jimenez-Lopez JC, Rodriguez-Garcia MI, de Dios Alche J (2008) Olive cultivar origin is a major cause of polymorphism for Ole e 1 pollen allergen. *BMC Plant Biol* 8:10–18.

Hannachi H, M'Sallem M, Benalhadj S. et El-Gazzah M., 2007 : Influence du site géographique sur les potentialités agronomiques et technologiques de l'olivier(*Olea europaea*) en Tunisie.C.R. Biologique 330.

Hannachi H, Sommerlatte H, Breton C, Msallem M, El Gazzah M, El Hadj SB, Berville A (2009) Oleaster (var. *sylvestris*) and subsp. *cuspidata* are suitable genetic resources for improvement of the olive (*Olea europaea* subsp. *europaea* var. *europaea*). *Genet Resour Crop Evol* 56:393–403.

Harouni F. et Oudni H (1991) Application de l'analyse multifactorielle à la variabilité morphologique du Chêne Zeen (*Quercu fagina* Lamk.) et du Chêne vert (*Quercu rotundifolia* Lamk .). Approche taxonomique.Thèse. ing. Inst. Agro. Tizi- Ouzou. 116p.

Hartmann K.W. et Bentelj A (1986) La production oléicole en Californie. *Revue Olivae* N°11. PP : 24 –26.

Hatzopoulos P, Banilas G, Giannoulia K, Gazis F, Nikoloudakis N, Milioni D, Haralampidis K (2002) Breeding, molecular markers and molecular biology of the olive tree. *Eur J Lipid Sci Technol* 104:574–586.

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. 1953.

Hernandez P, de la Rosa R, Rallo L, Dorado G, Martin A (2001) Development of SCAR markers in olive (*Olea europaea* L.) by direct sequencing of RAPD products: applications in olive germplasm evaluation and mapping. *Theor Appl Genet* 103:788–791.

Hernandez ML, Mancha M, Martinez-Rivas JM (2005) Molecular cloning and characterization of genes encoding two microsomal oleate desaturases (FAD2) from olive. *Phytochemistry* 66:1417–1426.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

---

Hess J, Kadereit W, Vargas P (2000) The colonization history of *Olea europaea* L. in Macaronesia based on internal transcribed spacer 1 (ITS-1) sequences, randomly amplified polymorphic DNAs (RAPD) and intersimple sequence repeats (ISSR). *Mol Ecol* 9:857–868.

Idrissi A et Ouzzani N (2003) Apport des descripteurs morphologiques à l'inventaire et à l'identification des variétés d'olivier (*Olea europaea* L.) Ed .FAO BIOVERSITY Published in Issue No.136, page 1 to 10.

Intrieri MC, Muleo R, Buiatti M (2007) Chloroplast DNA polymorphisms as molecular markers to identify cultivars of *Olea europaea* L. *J Horticult Sci Biotechnol* 82:109–113.

Khoumeri L (2009) Influence de la photopériode, des milieux de culture et des hormones de croissance sur le développement in-vitro des embryons et des microboutures de l'olivier (*Olea europaea* L.) Var Chemlal. Thèse. Ing. 100p.

Lansari A., Tahri H. et Jouti B (1996) Contribution à l'étude de la variabilité morphologique au sein de la population de « Picholine Marocaine » dans la région de Zerhoum au Maroc. *Revue OLivae* n°60. PP : 42-47.

Lousert R et Brousse G (1978) L'olivier technique agricole et production méditerranéenne. Ed.G.P. Maisonneuve et Larose. 437p.

Loukas M, Krimbas CB (1983) History of olive cultivars based on their genetic distances. *J Horticult Sci* 58:121–127.

Luchetti F (1999) Importance économique de l'huile d'olive dans le monde. *OCL*. vol.6 n°1 - Janvier/Février 1999. PP: 41-47.

Lumaret R, Ouazzani N, Michaud H, Vivier G, Deguilloux MF, Di Giusto F (2004) Allozyme variation of oleaster populations (wild olive tree) (*Olea europaea* L.) in the Mediterranean Basin. *Heredity* 92: 343–351.

Manel S, Schwartz MK, Luikart G, Taberlet P (2003) Landscape genetics: combining landscape ecology and population genetics. *Trends in Ecology and Evolution* 18: 189–197.

Mariotti R, Cultrera NGM, Munoz Diez C, Baldoni L, Rubini A (2010) Identification of new polymorphic regions and differentiation of cultivated olives (*Olea europaea* L.) through plastome sequence comparison. *BMC Plant Biol* 10:211.

Marmioli N, Maestri E, Pafundo S, Vietina M (2009) Molecular traceability of olive oil: from plant genomics to Food Genomics. In: Berti L, Maury J (eds) *Advances in olive resources*. Research Signpost, Kerala (India), pp 1–16.

Martin A, Rallo P, Dorado G, Valpuesta V, Botella MA, de la Rosa R (2005) Utilizacion de marcadores en la mejora genetica del olivo. In: Rallo L, Barranco D, Caballero JM, del Rio C,

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

---

Martin A, Tous J, Trujillo I (eds) *Variedades del olivo en Espana*, Junta de Andalucia. MAPA and Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.

Martins-Lopes P, Gomes S, Santos E, Guedes-Pinto H (2008) DNA markers for Portuguese olive oil fingerprinting. *J Agric Food Chem* 56:11786–11791.

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

Minelli S, Maggini F, Gelati MT, Angiolillo A, Cionini PG (2000) The chromosome complement of *Olea europaea* L.: characterization by differential staining of the chromatin and in situ hybridization of highly repeated DNA sequences. *Chromosom Res* 8:615–619.

Mekuria GT, Sedgley M, Collins G, Lavee S (2002) Development of a sequence-tagged site for the RAPD marker linked to leaf spot resistance in olive. *J Am Soc Hortic Sci* 127:673–676.

Mendil M, Sebai A (2006) *Catalogue Algérien des variétés d'olivier, l'olivier en Algérie : aperçu sur le patrimoine génétique autochtone* 104p.

Montemurro C, Pasqualone A, Simeone R, Sabetta W, Blanco A (2007) AFLP molecular markers to identify virgin olive oils from single Italian cultivars. *Eur Food Res Technol* 226:1439–1444.

Mookerjee S, Guerin J, Collins G, Ford C, Sedgley M (2005) Paternity analysis using microsatellite markers to identify pollen donors in an olive grove. *Theor Appl Genet* 111:1174–1182.

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

Mulas M, Deidda P (1998) Domestication of woody plants from Mediterranean maquis to promote crops for mountain lands. *Acta Horticulturae* 457: 295–301.

Muleo R, Colao MC, Miano D, Cirilli M, Intrieri MC, Baldoni L, Rugini E (2009) Mutation scanning and genotyping by high-resolution DNA melting analysis in olive germplasm. *Genome* 52:252–260.

Munoz-Diez C. 2008. *Prospeccion, diversidad genetica y conservacion de ejemplares monumentales y poblaciones silvestres de olivo (Olea europaea L.)*. PhD Thesis, University of Cordoba, Spain.

Muzzalupo I, Perri E (2002) Recovery and characterisation of DNA from virgin olive oil. *Eur Food Res Technol* 214:528–531.

Nait Taken R., Boulouha B. et Ben Chaabane A (1995) Etude des caractéristiques de la biologie florale chez les clones sélectionnés de la variété population « Picholine marocaine ». *Olivae* n°58. PP: 48-53.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

---

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

Nouri S (1994) Contribution à l'étude des phénomènes de croissance et développement chez l'olivier (*Olea europaea* L.) comportements de différents types de rameaux. Essai de détermination de la période de pollinisation effective. Thèse. Ing. 132P.

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.

Ouzzani N, Lumaret R, Villemeur P, Di Giusto F (1993) Leaf allozyme variation in cultivated and wild Olive trees (*Olea europaea* L.). *Journal of Heredity* 84:34–42.

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

Owen CA, Bitá EC, Banilas G, Hajjar SE, Sellinakis V, Aksoy U, Hepaksoy S, Chamoun R, Talhook SN, Metzidakis I, Hatzopoulos P, Kalaitzis P (2005) AFLP reveals structural details of genetic diversity within cultivated olive germoplasm from the Eastern Mediterranean. *Theor Appl Genet* 110:1169–1176.

Pafundo S, Agrimonti C, Marmioli N (2005) Traceability of plant contribution in olive oil by amplified fragment length polymorphisms. *J Agric Food Chem* 53:6995–7002.

Pafundo S, Agrimonti C, Maestri E, Marmioli N (2007) Applicability of SCAR markers to food genomics: olive oil traceability. *J Agric Food Chem* 55:6052–6059.

Pafundo S, Busconi M, Agrimonti C, Fogher C, Marmioli M (2010) Storage-time effects on olive oil DNA assessed by amplified fragments length polymorphisms. *Food Chem* 123:787–793.

Paran I, Michelmore R (1993) Development of reliable PCR based markers linked to downy mildew resistance genes in lettuce. *Theor Appl Genet* 85:985–993.

Pasqualone A, Caponio F, Blanco A (2001) Inter-simple sequence repeat DNA markers for identification of drupes from different *Olea europaea* L. cultivars. *Eur Food Res Technol* 213:240–243.

Pasqualone A, Montemurro C, Summo C, Sabetta W, Caponio F, Blanco A (2007) Effectiveness of microsatellite DNA markers in checking the identity of protected designation of origin extra virgin olive oil. *J Agric Food Chem* 55:3857–3862.

Peillon P (1978) Problems d'habitat en basse Kabylie in CNRS éd., "recherches sur l'Algérie". *Memoires et documents, N.S., 17, 165-291.*

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

---

- Pesson P, Louveaux G (1984) Pollinisation et production végétale. Ed. INRA. Paris.663P.
- Poghosyan ZP, Giannoulia K, Katinakis P, Murphy DJ, Hatzopoulos P (2005) Temporal and transient expression of olive enoyl-ACP reductase gene during flower and fruit development. *Plant Physiol Biochem* 43:37–44.
- Poli M (1979) Etude bibliographique de l'alternance de la production chez l'olivier. Ed. COI. T12/Déc.n°11. Sépt. 1979. 97P.
- Poli M (1986) L'alternance de la production de l'olivier . *Olivae* n°10. P :11-13.
- Poljuha D, Sladonja B, Štetić E, Milotić A, Bandelj D, Jaksčič J, Javornik B (2008) DNA fingerprinting of olive varieties in Istria (Croatia) by microsatellite markers. *Sci Hortic* 115:223–230.
- Rallo L, et Cidraes F (1995) Amelioration végétale de l'olivier. II eme séminaire oléicole international. Cordone (Espagne). PP: 24 – 38.
- Rallo P, Tenzer I, Gessler C, Baldoni L, Dorado G, Martini A (2003) Transferability of olive microsatellite loci across the genus *Olea*. *Theor Appl Genet* 107:940–946.
- Rallo L. 2005. Variedades de olivo en España: una aproximación cronológica. In: Rallo L, Caballero JM, Del Río C, Martín A, Tous J, Trujillo I, eds. *Variedades de olivo en España*. Madrid: Junta de Andalucía, MAPA y Ediciones Mundi-Prensa, 17–44.
- Rallo L, Muñoz-Díez C. 2010. Olive growing in a time of change. In: Verheyne H, ed. *Soils, plant growth and crop production*. In: *Encyclopedia of life support systems (EOLSS)*, developed under the auspices of the UNESCO. Oxford: Eolss Publishers. <http://www.eolss.net> (accessed 8 February 2011).
- Rodríguez R, Villalba M, Batanero E, González EM, Monsalve RI, Huecas S, Tejera ML, Ledesma A (2002) Allergenic diversity of the olive pollen. *Allergy* 57:6–16.
- Rotondi A, Magli M, Ricciolini C, Baldoni L (2003) Morphological and molecular analyses for the characterization of a group of Italian olive cultivars. *Euphytica* 132: 129–137.
- Rubio de Casas R, Balaguer L, Manrique E, Pérez-Corona ME, Vargas P (2002) On the historical presence of the wild olive *Olea europaea* L. var. *sylvestris* (Miller) Leh. in the Eurosiberian North of the Iberian Peninsula. *Anales de Jardín Botánico* 59: 342–344.
- Rubio de Casas R, Besnard G, Schönswetter P, Balaguer L, Vargas P (2006) Extensive gene flow blurs phylogeographic but not phylogenetic signal in *Olea europaea* L. *Theor Appl Genet* 113:575–583.
- Rubio MJ, Arus P (1997) Un vivero “Agromelliora Catalana” aplica en su producción de planta de olivo un control basado en las tecnologías de RAPDs y ELISA-DAS. *Fruticultura* 88:14–18.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

---

- Saimaru H, Orihara Y, Tansakul P, Kang YH, Shibuya M, Ebizuka Y (2007) Production of triterpene acids by cell suspension cultures of *Olea europaea*. *Chem Pharm Bull* (Tokyo) 55:784–788.
- Santoni S, Faivre-Rampant P, Prado E, Prat D (2000) Marqueurs moléculaires pour l'analyse des ressources génétiques et l'amélioration des plantes. *Cahiers Agricultures* ; 9 : 311-27.
- Santos-Antunes F, León L, de la Rosa R, Alvarado J, Mohedo A, Trujillo I, Rallo L (2005) The length of the juvenile period in olive as influenced by vigor of the seedlings and the precocity of the parents. *Hortscience* 40:1213–1215.
- Santos Macedo E, Cardoso HG, Hernandez A, Peixe AA, Polidoros A, Ferreira A, Cordeiro A, Arnholdt-Schmitt B (2009) Physiologic responses and gene diversity indicate olive alternative oxidase as a potential source for markers involved in efficient adventitious root induction. *Physiol Plant* 137:532–552.
- Sanz-Cortes F, Badenes ML, Paz S, Iniguez A, Llacer G (2001) Molecular characterization of olive cultivars using RAPD markers. *J Am Soc Hortic Sci* 126:7–12.
- Sarri V, Baldoni L, Porceddu A, Cultrera NGM, Contento A, Frediani M, Belaj A, Trujillo I, Cionini PG (2006) Microsatellite markers are powerful tools for discriminating among olive cultivars and assigning them to geographically defined populations. *Genome* 49:1606–1615.
- Secchi F, Lovisolo C, Uehlein N, Kaldenhoff R, Schubert A (2007) Isolation and functional characterization of three aquaporin from olive (*Olea europaea* L.). *Planta* 225:381–392.
- Shibuya M, Zhang H, Endo A, Shishikura K, Kushiro T, Ebizuka Y (1999) Two branches of the lupeol synthase gene in the molecular evolution of plant oxidosqualene cyclases. *Eur J Biochem* 266:302–307.
- Spaniolas S, Bazakos C, Awad M, Kalaitzis (2008) Exploitation of the chloroplast trnL (UAA) intron polymorphisms for the 554 authentication of plant oils by means of a Lab-on-a-chip capillary electrophoresis system. *J Agric Food Chem* 16: 6886–6891.
- Terral JF, Alonso N, Capdevila RBI, Chatti N, Fabre L, Fiorentino G, et al. (2004) Historical biogeography of olive domestication (*Olea europaea* L.) as revealed by geometrical morphometry applied to biological and archaeological material. *Journal of Biogeography* 31: 63–77.
- Trujillo I, Morales A, Valpuesta V, Botella MA, Belaj A, Rallo P, Martín A, Dorado G (2005) Identificación de variedades de olivo por marcadores moleculares. In: Rallo L, Barranco D, Caballero JM, del Rio C, Martín A, Tous J, Trujillo I (eds) *Variedades del olivo en España*, Junta de Andalucía. MAPA and Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.
- Vargas P, Kadereit JW (2001) Molecular fingerprinting evidence (ISSR, Inter-Simple Sequence Repeats) for a wild status of *Olea europaea* L. (Oleaceae) in the Eurosiberian North of the Iberian Peninsula. *Flora* 196:142–152.
- Vergari et al, (1998) L'utilisation de la technique des marqueurs RAPD pour la discrimination des variétés d'olivier appartenant à la population variétale de «Frantoio». *Olivae* n°73. PP : 31-36.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

---

Vessereau R (1988) Méthodes statistiques en biologie et en agronomie. Diff. Tec. Et Doc. Lavoisier. 529P.

Villalba M, Batanero E, Monsalve RI, Gonzalez de la Pena MA, Lahoz C, Rodriguez R (1994) Cloning and expression of Ole e I, the major allergen from olive tree pollen. Polymorphism analysis and tissue specificity. J Biol Chem 269:15217–15222.

Villemeur P, Delmas J.M (1981) A Propos de quelques facteurs du rendement en culture intensive de l'olivier. Séminaire international de MARAKACH, Oct 1981 PP: 115 -125.

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

Vos P, Hogers R, Bleeker M, Reijans M, van de Lee T, Hornes M, Frijters A, Pot J, Peleman J, Kuiper M, Zabeu M (1995) AFLP: a new technique for DNA fingerprinting. Nucleic Acids Res 23:4407–4414.

Williams JG, Kubelik AR, Livak KJ, Rafalski JA, Tingey SV (1990) DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. Nucleic Acids Res 18:6531–6535.

Wu S, Collins G, Sedgley M (2004) A molecular linkage map of olive (*Olea europaea* L.) based on RAPD, microsatellite, and SCAR markers. Genome 47:26–35.

Zhang Y, Stommel JR (2001) Development of SCAR and CAPS markers linked to the beta gene in tomato. Crop Sci 41:1602–1608.

Zietkiewicz E, Rafalski A, Labuda D (1994) Genome fingerprinting by simple sequence repeat (SSR)-anchored polymerase chain reaction amplification. Genomics 20:176–183.

Zohary D, Hopf M (2000) Domestication of plants in the Old World: the origin and spread of cultivated plants in West Asia, Europe, and the Nile Valley. New York: Oxford University Press.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

---