

REPUBLIQUE ALGERIENNE DIMOCRATQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
Université Saad Dahlab- Blida I-
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biologie



Mémoire de fin d'études
En vue de l'obtention du Diplôme de Master
En Biologie.
Option : Biodiversité et Développement Durable

**Contribution à la caractérisation de la diversité
morphologique et chimio-taxonomique de quelques variétés
d'olivier *Olea europaea* L. en Algérie**

Présenté par : Date de Soutenance: 19/09/2016
M^{me} : REGHIOUI/AGUEMAL AMEL

Devant le jury :

- M ^{me} BENASSEL N	Maitre assistante (A)	USDB Présidente
- M ^{me} AYADI R.	Maitre de conférences (B)	USDB Examinatrice
- M ^{lle} AMEDJKOUH H.	Maitre assistante (A)	USDB Promotrice
- M ^{er} CHERIF TAIB	Ingénieur	SAIDAL/ MEDEA Co-promoteur

Promotion 2015 / 2016

Remerciement

Merci à Dieu de m'avoir donné la foi et de m'avoir guidé dans la prospection, pour la réalisation de ce travail.

Mes remerciements les plus profonds vont à ma promotrice M^{elle} AMEDJKHOUH.H, Maître assistante(A), à l'Université de Blida I. Je la remercie de m'avoir accordé sa confiance et son soutien, aussi pour son sérieux et sa gentillesse.

J'adresse mes sincères remerciements aux membres du jury.

A M^{me} BENASSEL N, Maitre assistante (A), à l'Université de Blida I, d'avoir accepté d'assurer la présidence du jury de ce mémoire.

A M^{me} AYADI R, Maitre de conférence B à USDB d'avoir consacré une partie de son temps à examiner ce mémoire et l'enrichir par ces propositions

Mes remerciements à M^{er} CHERIF TAIB chef de service au laboratoire physico-chimique qui a suivi l'évolution de ce travail, son soutien et ses conseils m'ont été d'un grand profit

Je remercie toute l'équipe du service physico-chimie et pharmacotoxicologie du complexe AntibioticalSaidalMedéa, en particulier :

M^{me} Bekhti, M^r Mourad Bentoumia, et M^rBoukhatem pour leurs conseils et leurs aides.

Je remercie également M^{er} HIMRANE HOCINE chef de service à l'INRF, M^{er} SAID ingénieur du laboratoire de pédologie USDB I.

En fin, que tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail, trouvent ici mes remerciements les plus profonds.

Liste des Figures

Figure 01 :Aspect général d'un olivier <i>Olea europaea L</i>	4
Figure 02 : les feuilles d'olivier.....	5
Figure 03 : les fleurs de l'olivier.....	5
Figure 04 : Les fruits de l'olivier.....	6
Figure 05 : Situation géographique des zones d'étude	17
Figure 06 : Triangle de texture de Demelon.....	19
Figure 07 : les différentes formes de la feuille.....	27
Figure 08 : les différentes formes du fruit.....	28
Figure 09 : les différentes formes du noyau.....	29
Figure 10 : Protocole expérimental d'extraction, de dosage et d'identification des flavones-flavonols, des acides phénols, des anthocyanes et des C-glycosides des feuilles	31
Figure 11 :Diagrammes ombrothermique de Bagnols et Gausson des régions d'étude.....	37
Figure 12 : Climagramme pluviométrique du quotient d'Emberger(Q ₂) des zones d'études	39
Figure 13 : Diagramme d'ordination des variables dérivées de l'ACP dans le plan de projection des axes 1et 2.....	54
Figure 14 : Diagramme d'ordination dérivé de l'ACP dans le plan de projection des axes 1-2.....	55
Figure 15 : Dendrogramme de la classification hiérarchique des huit variété de <i>Oleaeuropeaeselon</i> les paramètres morphométrique des feuilles, fruits et noyaux.....	56
Figure 16 : Diagramme d'ordination des variables dérivées de l'ACP dans le plan de projection de l'axe 1.....	60
Figure 17 : Diagramme d'ordination dérivé de l'ACP dans le plan de projection des axes 1 / 2.....	61
Figure 18 : Dendrogramme de la classification hiérarchique des huit variétés d' <i>Oleaeuropeaebasée</i> sur les paramètres quantitatives par spectrophotométrie UV-visible.....	62
Figure 19 : Diagramme d'ordination des variables dérivées de l'ACP dans le plan de projection.....	64
Figure 20 : Diagramme d'ordination dérivé de l'ACP dans le plan de projection.....	65

Figure 21 : Dendrogramme de la classification hiérarchique des huit variétés de *Olea europaea* basés sur les paramètres chimiotaxonomique des feuilles des axes 1 et 2.....66

Liste des Tableaux

Tableau I : Situation géographique des stations d'étude.....	16
Tableau II : Relevé des températures moyennes (Tmoy) mensuelles de l'année 2014/2015 en C°.....	A/I
Tableau III : Relevé pluviométrique(P) de l'année 2014/2015 en mm.....	A/I
Tableau IV : les variétés d'olivier utilisé.....	25
Tableau V : Différents caractères étudié.....	26
Tableau VI : Préparation des solutions témoin et essai pour le dosage des extrais par spectrophotométrie.....	33
Tableau VII : Les conditions de HPLC.....	35
Tableau VIII : Résultats de l'analyse granulométrique des régions d'étude.....	40
Tableau IX : Résultats des analyses physico-chimique des quatre régions d'étude....	41
Tableau X : Résultats des analyses morphologique de la longueur des feuilles (LF) des huit variétés du <i>Oleaeuropeae</i>	43
Tableau XI : Résultats des analyses morphométrique de la largeur des feuilles (IF) des huit variétés d' <i>Oleaeuropeae</i>	44
Tableau XII : Résultats des analyses morphométriques de la longueur sur la largeur des feuilles (LF/lf) des huit variétés de <i>Oleaeuropeae</i>	45
Tableau XIII : Résultats des analyses morphométriques de la longueur des pétioles (LP) des huit variétés de <i>Oleaeuropeae</i>	46
Tableau XIV : Résultats des analyses morphométriques de la longueur des fruits des huit variétés de <i>Oleaeuropeae</i>	47
Tableau XV : Résultats des analyses morphométriques de la largeur des fruits des huit variétés de <i>Oleaeuropeae</i>	48
Tableau XVI : Résultats de des analyses morphométriques de la longueur sur la largeur des fruits de »s huit variétés de <i>Oleaeuropeae</i>	49
Tableau XVII : Résultats des analyses morphométriques de la longueur des noyaux des huit variétés de <i>Oleaeuropeae</i>	50
Tableau XVIII : Résultats des analyses morphométriques de la largeur des noyaux des huit variétés de <i>Oleaeuropeae</i>	51

Tableau XIX : Résultats des analyses morphométriques de la longueur sur la largeur des noyaux des huit variétés de <i>Oleauropeae</i>	52
Tableau XX : Matrice de corrélation de quelques variables.....	53
Tableau XXI : Teneur absolue en flavones-flavonols et en acide phénol des feuilles des huit variétés de <i>Oleauropeae</i>	57
Tableau XXII : Teneur absolue en Anthocyanes des feuilles des huit variétés de <i>Oleauropeae</i>58
Tableau XXIII : Teneurs absolues en C-glycosides des feuilles des huit variétés de <i>Oleauropeae</i>59
Tableau XXIV: Caractéristique chromatographique de flavones –flavonols et acide phenolsdétecté chez les huit variétés d' <i>Oleauropeae</i>	63
Tableau XXV: Matériel de laboratoire et appareillage.....	Annexe III
Tableaux XXVI : Normes d'interprétation du pH eau.....	Annexe V
Tableau XXVII: Normes d'interprétations de la salinité totale (CE).....	Annexe V
Tableau XXVIII : Les normes d'interprétation du calcaire totale.....	Annexe V
Tableau XXXI : Relation matière organique et les propriétés physiques dusol.....	V

Abréviation

ACP :Analyse des Composantes Principale.

AlCl₃:Chlorured'aluminium.

ANOVA: Analyse de la variance.

APGIII : Angiosperm Phylogeny Group III

C.O.I.: Conseil Oléicole International.

CE : Conductivité Electrique

CH₃CN :acétonitril.

CH₃COOH : acide acétique.

CH₃OH : méthanol.

CV : Coefficient de variation

D.O : Densité optique.

FAO : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture.

H.P.L.C : Chromatographie Liquide à Haute Performance.

H₂O₂ : Eau oxygéné

HCl : acide chlorhydrique.

I.T.A.F : Institut Technique de L'Arboriculture fruitière et de la vigne.

K₂Cr₂O₇ : Bichromate de potassium.

KMn O₄ : Oxyde manganète de potassium.

MO: Matière Organique.

ONM : Office Nationl Météorologique.

UPGMA:Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean.

Sommaire

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

Partie bibliographique

Chapitre I : Généralités sur l'olivier

I.1. Historique.....	3
I.2. Classification botanique	3
I.3. Description botanique de l'olivier	4
I.3.1. Système racinaire	4
I.3.2. Le tronc	5
I.3.3. Les feuilles.....	5
I.3.4. Les inflorescences et fleurs.....	5
I.3.5. Le fruit.....	6
I.4. Répartition dans le monde et en Algérie	6
I.5. Exigences écologiques	7
I.5.1. Climat.....	7
I.5.2. Température	7
I.5.3. Pluviométrie	8
I.5.4. Hygrométrie	8
I.5.5. Lumière	8
I.5.6. Sol.....	9
I.6. Importance et utilisation	9
I.6.1. Importance économique.....	9
I.6.2. Importance alimentaire et utilisation phytothérapie	9
I.6.3. Intérêt écologique	10
I.6.4. L'utilisation des sous-produits de l'olivier.....	11

Chapitre II : Diversité génétique

II.1. Diversité de l'olivier.....	12
II.1.1. Diversité dans le monde	12
II.1.2 Diversité en Algérie	12
II.2. L'étude de la diversité génétique de l'olivier	13
II.2.1. Les marqueurs morphologiques	13
II.2.2. Les marqueurs biochimiques	14
II.2.3. Les marqueurs moléculaires.....	15

Partie expérimentale

Chapitre I : Matériel et méthodes

I.1. Présentation de la zone d'étude.....	16
I.1.1.Situation géographique	16
I.1.2. Etude climatique et pédologique.....	17
I.1.2.1.Synthèse climatique.....	17
I.1.2.2. Etude pédologique	18
I.2. Matériel et Méthodes.....	24
I.2.1. Matériel.....	24
I.2.1.1.Matériel non biologique	24
I.2.1.2. Matériel biologique.....	24
I.2.2.Méthodes	26
I.2.2.1. Echantillonnage	26
I.2.2.2. Etude morphométrique de l'olivier.....	26
I.2.2.3. L'étude chimio-taxonomique (Etude des polyphénols).....	29
I.2.2.4. Analyse statistique.....	35

Chapitre II : Résultats et discussion

II.1. Résultats des données climatiques.....	37
II.1.1. Diagramme ombrothermique de Bagnols et Gossen.....	37
II.1.2. Quotient pluviométrique d'Emberger.....	39
II.2.Résultats de l'étude pédologique.....	40
II.2.1. La granulométrie.....	40
II.2.2. Résultats des analyses physico-chimiques.....	41
II.3. Résultats de l'étude morphométrique de l'olivier	43
II.3.1. Analyse univariable.....	43
II.3.1.1. La longueur des feuilles (LF)	43
II.3.1.2. La largeur des feuilles (IF)	44
II.3.1.3. Le rapport longueur sur largeur des feuilles (LF /IF).....	45
II.3.1.4. la longueur des pétioles (LP).....	46
II.3.1.5. La longueur des fruits (Lf).....	47
II.3.1.6. La largeur des fruits (lf).....	48
II.3.1.7. La longueur sur la largeur des fruits (Lf/lf).....	49
II.3.1.8. La longueur des noyaux (LN).....	50
II.3.1.9. La largeur des noyaux (DN).....	51

II.3.1.10. Le rapport longueur sur largeur des noyaux (LN/DN).....	52
II.3.2. Analyse multivariable.....	54
II.3.2.1. Matrice de corrélation	54
II.3.2.2. Analyse des composantes principales	54
II.4 .Résultats de l'étude chimio taxonomique.....	59
II.4.1. Résultats de l'analyse quantitative par spectrophotométrie UV-visible	59
II.4.1.1. Dosage des flavones –flavonols et des acides phénols.....	59
II.4.1.2. Dosage des Anthocyanes	60
II.4.1.3. Dosage des C-glycosides.....	61
II.4.1.4. Résultats de l'analyse statistique.....	62
II.4.1.4.1. Analyse multivariable.....	62
II.4.2. Résultats de l'analyse qualitative par HPLC	65
II.4.2.1. Identification des flavones –flavonols et acides phénols	65
II.4.2.2. Résultats de l'analyse statistique	66
II.4.2.2.1. Analyse multivariable.....	66
Discussion Générale.....	70
Conclusion	73
Références bibliographique	76
Annexe.....	

Résumé

Le présent travail est une contribution à la caractérisation morphologique et chimiotaxonomique des feuilles et fruits, de huit variétés d'olivier *Olea europaea*: Rougette de Mitidja, Chemlel, Oleastre, Bouichret, Sigoise, (variétés locales) et Sevillane et Verdale, comme variétés introduites dans le but de déterminer la diversité génétique inter-variétale de cette espèce.

L'étude morphologique basée sur l'analyse morphométrique (longueur et largeur et le rapport longueur / largeur) des feuilles, fruits et noyaux de l'Olivier *Olea europaea* a permis de révéler la diversité entre ces variétés.

L'étude chimio-taxonomique basée sur l'extraction des flavones-flavonols, acides phénols et anthocyanes nous a permis de quantifier par spectrophotométrie UV-visible les teneurs absolues de chaque composé chez les variétés.

Les coefficients de variabilité des flavones-flavonols et des acides phénols est de 29,14 % pour les huit variétés. Le coefficient de variabilité des anthocyanes est de 26,25%. Ces deux coefficients ont montré la présence d'une variabilité inter-variétale traduite par une distribution inégale de ces composés au sein de chaque variété.

L'analyse par chromatographie liquide à haute performance (H.P.L.C.) nous a permis d'identifier chez les huit variétés les polyphénols constituant leur carte phénolique qui révèle la présence des composés communs (Flavones- flavonols : la Vanilline) ; (acides phénols : L'acide Salicylique) ; et des composés spécifiques pour chaque variété :

Cette différence en composition chimique chez les huit variétés traduit la présence d'une diversité inter-variétale.

Les résultats obtenus sont confirmés par des analyses statistiques univariées et multivariées permettant la réalisation des dendrogrammes de la classification hiérarchique des huit variétés d'olivier et des diagrammes d'ordination dérivés de l'analyse des composantes principales (ACP).

Mots clés :

Olivier ; *olea europaea*, morphométrique, chimiotaxonomique, polyphénols, Dendrogramme, ACP.

ملخص

هذا العمل هو مساهمة في التوضيفالمورفولوجي و التصنيف الكيميائيالأوراق و فوكه ثمانية اصناف من الزيتون *Olea europaea* : Rougette de Mitidja ,Chemlel, Oleastre, Bouichret, Sigoise,Verdale,Sevillane.

من اجل تحديد مجموعة متنوعة للتنوع الوراثي لهذه الانواع .

كشفت الدراسة المورفولوجية على اساس تحليلمورفومترية الطول و العرض نسبة الطول و العرض من الاوراق و الثمار و النوى من الزيتون التنوع بين هذه الاصناف.

سمحت الدراسة الكيميائية التصنيفية على اساس استخراج :فلافونيس;الفلونول;الانتوسيانين لنا تحديد بواسطة القياس الطيفي للأشعة فوق البنفسجية المرئية التركيزات المطلقة من كل مركب من الاصناف.

متغيرات فلافونيسفلافونول و الاحماض الفينولية هي % 14, 29 معامل الانتوسيانين المتباين هو % 26,25 هذه العوامل اظهرت وجود تباين بين مجموعة متنوعة ادى الى عدم المساواة في توزيع هذه المركبات في كل مجموعة.

التحليل الكروماتوغرافي في الحالة السائلة بأداء عالي.H.P.L.C.سمح لنا تحديد من الثمانية اصناف البوليفينول التي تشكل خريطة فينولية لها ان تكشف وجود مركبات المشتركة و مركبات معينة لكل صنف.

هذا الاختلاف في التركيب الكيميائي بين الثمانية اصناف يعكس وجود تنوع بينها.

النتائج مؤكدة عن طريق التحليلات الاحصائية وحيدة المتغيرة المتغيرات المتعددة سمحت لتحقيق مجسم شجري (دندوغرام) للتصنيف الهرمي والرسوم البيانية التنسيق المشتقة(ا س ب) للثمانية اصناف.

كلمات البحث

Olea europaea الزيتون;المورفومترية; التصنيف الكيميائي;البوليفينول;الدندوغرام; (ا س ب).

Abstract

This work is a contribution to the morphological characterization and chemotaxonomic leaves and fruits, of eight olive varieties *Olea europaea*: RougetteMitidja, Chemlel, oleaster, Bouichret, Sigoise, Sevillane and Verdale, in order to determine the genetic diversity inter-variety of this species.

Morphological study based on morphometric analysis (length and width and length / width ratio) of leaves, fruits and kernels of the Olive *Olea europaea* has revealed the diversity between these varieties.

The chemo-taxonomic study based on the extraction of flavones, flavonols, anthocyanins and phenols acids allowed us to quantify by UV-visible spectrophotometry the absolute concentrations of each compound in varieties.

The coefficients of variability flavones, flavonols and phenolic acids is 29.14% for the eight varieties. The anthocyanins variability coefficient is 26,25% .These two factors showed the presence of an inter-variety variability resulted in an unequal distribution of these compounds in each variety.

The analysis by high performance liquid chromatography (H.P.L.C.) allowed us to identify among eight varieties polyphenols constituting their phenolic map that reveals the presence of common compounds (flavonols Flavones-: vanillin); (Phenolic acids: Salicylic acid); and specific compounds for each variety:

This difference in chemical composition among eight varieties reflects the presence of an inter-varietal diversity.

The results are confirmed by univariate and multivariate statistical analyzes to achieving the dendrograms of the hierarchical classification of eight olive varieties and ordination diagrams derived from the CPA.

Keywords:

Olivier; *Olea europaea*, morphometric, chemotaxonomic, polyphenols, Dendrogram, ACP.

Introduction

La biodiversité agricole fait partie de la biodiversité globale et revêt une grande importance pour deux raisons fondamentales. Premièrement, elle intègre une énorme variété de formes distinctes de vie végétale et animale vitales pour la sécurité alimentaire. Deuxièmement, la variabilité génétique est la seule source de résistance naturelle aux agressions biotiques et abiotiques auxquelles sont exposées les productions agricoles. De ce fait, la diversité agricole répond à la fois aux besoins immédiats et aux intérêts à long terme des populations (**Fadlaoui, 2006**)

L'olivier est la deuxième plus importante culture fruitière et oléagineuse cultivée à travers le monde après le palmier à huile ; ce regain d'intérêt est dû en plus de celui socio-économique, environnemental de cette espèce et aux qualités sanitaires et nutritionnelles (**Abousalim et al., 2005**)

En Algérie le patrimoine oléicole national est très riche en cultivars. Il existerait plus de 150 cultivars d'olivier plus ou moins cultivés. Ceci ne reflète pas en réalité le nombre réel des cultivars locaux qui ne sont pas encore identifiés et caractérisés, selon des prospections récentes sur de nouveaux sites, le nombre de cultivars serait encore plus élevé. En fait, le manque d'information sur l'existence de beaucoup de cultivars locaux dispersés, à travers tout le pays, et qui ne sont pas encore inventoriés ni caractérisés, en est la raison principale. Et à cette très grande diversité, vient s'ajouter la confusion au niveau des noms donnés aux cultivars. (**Chaouki et al., 2006**).

Ce manque d'information suggère la nécessité d'approfondir notre connaissance sur le patrimoine oléicole national pour mieux le valoriser et le sauvegarder. L'organisation d'études systématiques selon les normes de classification et des schémas descriptifs complets permettra de clarifier la gamme des ressources génétiques oléicoles.

Selon **Alba et al., (2009)**, l'identification des cultivars de l'olivier est basée souvent sur des descripteurs morphologiques, biochimiques et agronomiques qui sont influencés par les facteurs environnementaux.

C'est dans ce contexte que notre étude s'inscrit. Le premier objectif est de contribuer à l'identification et la caractérisation de quelques cultivars locaux et introduits, en ce basant sur des description morphologique (feuilles, fruits et noyaux) décrites dans le descripteur international du Conseil Oléicole International (**COI**). Les marqueurs chimio taxonomiques

vont être utilisées pour déterminer la composition qualitative et quantitative en polyphénols de chaque cultivar étudié.

Le deuxième objectif est d'évaluer la variabilité existant entre les cultivars et d'identifier les caractères les plus discriminants et les plus importants qui peuvent être utilisés pour la classification et la caractérisation des cultivars de l'olivier.

Notre étude est réalisée selon le plan suivant :

- Présentation de la zone d'étude (synthèse climatique et analyse du sol).
- Etude morphométrique des organes aériens de l'olivier *Olea europaea* L.
- Etude chimiotaxonomique par :
 - ✓ Extraction des composés phénoliques des feuilles.
 - ✓ Analyses quantitatives des polyphénols par spectrophotométrie.
 - ✓ Analyses qualitatives des polyphénols par HPLC.



Partie bibliographique

Chapitre I
Généralités sur l'olivier



I.1. Historique

L'histoire de l'olivier cet arbre est faite de légendes et de civilisation, et religions du bassin méditerranéen (**Bottani, 2011**)

Selon **Moreau (1997)** et **Artaud (2008)** son nom primitif d'arbre sauvage est l'oléastre, son nom latin est *Olea europaea*, il est originaire de l'Asie mineure où les premières traces sauvages de l'olivier ont été retrouvées, il y'a 14000ans ; Il s'est ensuite étendu à tout le bassin méditerranéen grâce aux Grecs et aux Romains. Sur les côtes sud de la méditerranée, l'olivier progresse par l'intermédiaire des Phéniciens qui l'ont introduit dans leur colonie de Carthage de la Grèce à l'Espagne en passant par l'Égypte, l'Italie, la Tunisie, le Maroc, et la France ; l'olivier s'est implanté durablement sur le pourtour méditerranéen jusqu'au 19^{ème} siècle ; Les Européens ont permis son implantation aux États-Unis en Amérique du sud ; actuellement il se retrouve même au Japon.

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 confond 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**).

I.2. Classification et Description Botanique

I.2.1. Classification

Dans la nouvelle classification établie par le groupe phylogénique des angiospermes (**APG III, 2009**), l'olivier (*Olea europaea* L) est classé comme suit :

Règne : Plantae

Embranchement : Spermaphytes

Sous Embranchement : Angiospermes

Classe : Eudicotylédones

Sous classe : Astéridées

Super ordre : Euastéridées I (Lamiidées)

Ordre : Lamiales

Famille : Oleaceae

Genre : *Olea*

Espece : *Olea europaea* L.

L'olivier se distingue en deux formes principales (**Pagnol, 1996**)

- L'olivier sauvage *Oléa europaea subsp sylvestris*.
- L'olivier cultivé *Oléa europaea subsp sativa*

D'après **Brikci(1993)**, l'olivier est toujours vert, Ses dimension et ses formes varient avec les conditions climatiques, l'exposition et la fertilité du sol.

❖ Nom vernaculaire

-**Nom français** : Olivier.

-**Nom anglais** : Olive tree.

-**Nom arabe et amazighe** :Zebbour, Sebboudj (Pour la variété sauvage).

Amourga,Zitoun, Azemmour (Pour la variété cultivée). (**Dellil, 2007**).

I.2.2.Description Botanique de l'olivier

L'olivier (*Olea europaea L.*) est un arbre méditerranéen par excellence, diploïde ($2n=46$) originaire d'un climat subtropical sec (**Lavee, 1997**). Il peut atteindre en moyenne 10 à 15 m de hauteur dans les régions relativement chaudes, à forte pluviométrie ou abondamment irriguées en été (**Figure : 01**); tandis que, dans les climats froids, les arbres sont généralement plus petits. (**Loussert et Brousse, 1978**).



Figure 01 : Aspect général de l'olivier *Olea europaea L.*

I.2.2.1.Système racinaire

Le système racinaire est un chevelu très dense, il a ainsi un ancrage solide dans le sol qui lui permet de résister aux vents, à la sécheresse et à l'érosion. Parfois il présente de gros renflements qui sont des réserves lui permettant de faire face aux variations climatiques(**Artaud, 2008**).

Dans les sols à profil non uniforme, l'olivier développe un système racinaire différencié selon la compatibilité et l'aération des couches du sol. (Lavee, 1997)

I.2.2.2. Le tronc

Les jeunes arbres ont un tronc élancé, circulaire et celui des arbres âgés ont un aspect rugueux, tortueux ou cannelé. La hauteur du tronc est plus ou moins développée et cela en fonction des zones de culture et des cultivars, tandis que le diamètre, il peut atteindre (1,5 à 2 m) (Loussert et Brousse, 1978). L'écorce et le bois est gris brunâtre et différent entre arbres irrigués et arbres non irrigués. Dans un environnement sec, le tronc développe une couche subéreuse assez épaisse, alors que chez les arbres irrigués, l'écorce est mince et les tissus sont souvent viables (Lavee, 1977).

I.2.2.3. Les feuilles



Figure 02 : les feuilles d'olivier
(originale)

I.2.2.4. Les inflorescences et fleurs



Figure 03 : les fleurs de
l'olivier (Artaud, 2008)

En fonction des variétés et parfois sur un même arbre, **Amirouche (1999)** a pu distinguer trois sortes de fleurs :

- des fleurs complètes (monoclines) pourvue d'organes sexuels normaux produisant fruits et graines
- des fleurs stériles (diclines) possèdent des étamines avec pollen mais pas de pistil.
- des fleurs pourvues d'étamines normales et de pistil anormal : stigmate non fonctionnel ou ovaire sans ovules ou avec ovules anormaux.

I.2.2.5.Le fruit

Le fruit est une drupe, fruits à noyau (**Figure 04**). Ses pièces composantes sont l'épicarpe (la peau), mésocarpe (la chair), et l'endocarpe (le noyau), qui se compose d'une enveloppe boisée renfermant un ou, rarement deux graines (**Connor et Fereres, 2005**).



Figure 04 : Les fruits de l'olivier (Originale)

Selon (**Fantanazza et baldini, 1990**), le fruit et le noyau sont de forme et dimension variables, caractéristiques de la variété qui leur donne naissance ; la forme du fruit peut être sphérique ; ovoïde ou allongée. La longueur du fruit et celle du noyau sont le caractère le plus héréditaire, ces mêmes auteurs signalent aussi qu'à l'approche de la maturité, l'épicarpe change de couleur, violette ou rouge à la coloration noirâtre.

I.3 Répartition dans le monde et en Algérie

L'olivier connaît une distribution géographique assez large due à son adaptation à toutes les conditions édaphiques et aux reliefs du sol. Cependant, la rusticité de l'olivier lui confère une certaine marginalité, car l'espèce *Olea europaea* peut exprimer son potentiel génétique par de hauts rendements dans des conditions très favorables (**Uzzan, 1992 ; Lopez-Villatra, 1997**).

L'olivier est aujourd'hui cultivé dans toutes les régions du globe se situant entre les latitudes 30° et 45° des deux hémisphères, des Amériques (Californie, Mexique, Brésil, Argentine, Chili), en Australie et jusqu'en Chine, en passant par le Japon et l'Afrique du sud.

Actuellement plus de 900 millions d'oliviers cultivés à travers le monde, mais le bassin méditerranéen est resté sa terre de prédilection, avec près de 95% des oliviers mondiales **(Benhayoun et Lazzeri, 2007)**.

Selon le conseil oléicole international **(COI.2012)**, la superficie oléicole mondiale est estimée à environ 11 millions d'ha, dont 78% en sec et 22% en irrigué. Sur l'ensemble de cette superficie, 53% reviennent aux pays de l'Union européenne, 27% aux pays du Maghreb, 18% aux pays du Moyen-Orient et 2% aux pays du continent américain et autres.

En Algérie l'olivier est cultivé sur les zones côtières du pays à une distance de 8 à 100Km de la mer où il trouve les conditions favorables pour son développement. Il occupait, en 2014, une superficie de 383 443 hectares et une production de 4 828 600 Qx d'olive de table et 479 700 Hl d'huile **(ITAF, 2015)**.

La majorité des surfaces oléicoles se localisent dans des régions de montagne et les collines et recouvrent une surface de 195000 hectares **(Khoumeri, 2009)**, ainsi que les plaines occidentales du pays (Mascara, Sig, Relizane ...) et dans les vallées comme la Soummam.

Cette superficie a bien nettement augmenté par la mise en place d'un programme national pour le développement de l'oléiculture intensive dans les zones steppiques, présahariennes et sahariennes (Msila, Biskra, Ghardaïa) en vue d'augmenter les productions et de minimiser les importations.

I.4. Exigences écologiques

I.4.1. Climat

Bien que l'olivier fût introduit dans les quatre coins du monde, sa culture et ses exigences sont associées à la zone méditerranéenne, cette dernière est caractérisée par un hiver doux et humide et un été sec et chaud. Comme l'olivier ne peut pas résister à des températures inférieures à -15°C, cette isotherme délimite sa zone de culture en latitude (entre 22 et 45° dans l'hémisphère nord et de l'équateur au 37^{ème} parallèle dans l'hémisphère sud) **(Baldy, 1990)**.

I.4.2. Température

L'olivier est un arbre thermophile caractéristique des régions chaudes, malgré son aptitude à supporter les températures élevées de l'été (avec alimentation hydrique), les températures

supérieures à 40°C causeront des brûlures endommageant l'appareil foliacé ainsi que la chute des fruits (**Loussert et Brousse, 1978**).

L'olivier ne supporte pas beaucoup le froid, en effet les températures négatives (-5 à -6°C) peuvent être dangereuses, surtout survenant brutalement au cours du repos végétatif. Les dégâts se manifestent suite à l'impuissance du système racinaire à pomper l'eau ainsi que les nutriments vers la partie aérienne ce qui provoquerait le dessèchement de cette partie (**Baldy, 1990**).

I.4.3. Pluviométrie

Les besoins hydriques potentiels de l'olivier dépendent du climat et du type de sol de la région, ainsi que de la réserve d'eau disponible à la fin de l'hiver.

L'olivier est un arbre typique du climat méditerranéen, étant assez résistant à la sécheresse, il est traditionnellement cultivé en sec (**Loussert et Brousse, 1978**).

En étudiant la consommation d'eau de l'olivier en plantation dense et en irriguée, (**Vernet et al, 1964**), ont montré que les besoins de l'olivier sont estimés à 85% du Potentiel d'évapotranspiration (ETP). D'après **Trigui(1987)** les besoins réels maximums de l'olivier sont fixés autour de 60% à 70% de l'ETP.

I.4.4. Hygrométrie

Les fortes humidités de l'air peuvent être néfastes pour la croissance de l'arbre. Aussi, elles favorisent les maladies cryptogamiques comme elles gênent la pollinisation anémophile ; c'est pour cette raison que cette culture est à éviter à proximité immédiate de la mer (au moins 10 km) (**Loussert et Brousse, 1978**).

Les fortes hygrométries, la grêle et les gelées printanières sont autant des facteurs défavorables à la floraison ainsi qu'à la fructification.

I.4.5. Lumière

Avec une bonne exposition au soleil, l'olivier donne des meilleurs rendements. Par ailleurs, les coteaux bien exposés au soleil (versant sud) présentent un meilleur développement.

La lumière est un facteur déterminant au cours de la floraison. Selon **Daoudi (1994)**, l'évolution florale est inhibée sur les arbres qui ne reçoivent pas assez de lumière.

I.4.6. Sol

L'olivier est réputé comme une espèce peu exigeante en qualité du sol. Elle s'adapte à une large gamme de types de terres à conditions qu'ils ne soient pas très compacts ou mal drainés (**James et al., 1985**).

Dans les régions peu pluvieuses, l'olivier ne donne de bons résultats que s'il est planté dans des sols profonds et sablonneux où le système racinaire peut se développer verticalement et horizontalement (**Vernet et Mousset, 1964**).

I.5.Importance et utilisation

I.5.1. Importance économique

L'Olivier, signe d'identité du Bassin Méditerranéen, a constitué depuis toujours un des piliers de l'économie agricole des pays de cette région. Par les deux principaux produits dérivant de sa culture, le fruit et son huile(**Dutuit et al., 1991**).

L'olivier a connu une extension progressive à travers le monde. La culture de l'olivier s'étale sur une superficie de 9.984.919 hectares (**FAOSTAT,2013**) dont 98% se sont situés dans le pourtour de la méditerranée (**Guerbaa, 1988 ;FAO, 2003 ; Mendil, 2009**).

L'Algérie fait partie des principaux pays méditerranéens dont le climat est plus favorable à la culture de l'olivier où il constitue une des principales essences fruitières à l'échelle nationale (**Benderradji et al., 2007 ; Babouche et Kellouche, 2012**). L'oléiculture algérienne est constituée d'environ 50 369 990arbres (**ITAF, 2015**), répartie sur une superficie d'environ 383.443 hectares.

L'olivier, de par ses fonctions multiples de lutte contre l'érosion, de valorisation des terres agricoles et de fixation des populations dans les zones de montagne, s'étend sur tout le territoire national. D'après **Chaux**, il se concentre notamment dans trois principales régions : la région du Centre (54%), la région de l'Est (29%) et la région de l'Ouest (17%).

En termes de production d'olives nationale, elle connaît des variations importantes d'une année à l'autre, dues à divers facteurs tels que la productivité alternante caractéristique de certaines variétés, la pluviométrie, les incendies de forêts dans certaines régions du pays et les pratiques culturales(**FAOSTAT, 2013**).

I.5.2. Importance alimentaire et utilisation phytothérapie

Toutes les études démontrent que les régimes alimentaires à base d'huile d'olive sont bénéfiques pour la santé humaine en diminuant le risque de plusieurs maladies (**Ghedira, 2008**). Ces bienfaits sont liés l'un ou l'autre à sa richesse en acides gras bien-équilibrée, où l'acide oléique est le composant principal et à la présence des biomolécules mineures, telles que les vitamines et les antioxydants naturels.

Compte tenu de ses propriétés, l'huile d'olive apparaît comme un véritable aliment fonctionnel susceptible d'avoir d'autres effets positifs sur la santé (**Bouskou, 2012**) :

- L'huile d'olive est souvent associée aux traitements des affections respiratoires, cardiovasculaires et cutanées.
- Sa composition chimique est très proche de la graisse du lait maternel, elle stimule la sécrétion des sucs digestifs, protège les muqueuses gastriques et intestinales
- Anti-cholestérols, elle préviendrait les maladies cardiaques, les tuberculoses et préviendrait contre la radioactivité, ralenti le vieillissement et soigne les colites et gastro-entérites.
- L'olive de table stimule les sécrétions biliaires, aide au fonctionnement du foie et des reins.

I.5.3. Intérêt écologique

L'olivier joue un rôle important dans l'équilibre des écosystèmes semi-aride et semi désertique. Le verger, par sa longue durée de vie, est un élément de fixation de la population et permet d'abriter des cultures vivrières nécessaires à la consommation à court terme. Par rapport à d'autres espèces, il utilise de façon très efficace l'eau du sol et du sous-sol. Par son système racinaire très développé, il participe à la stabilisation et à la conservation du sol. Cet arbre est planté, au vue de sa grande capacité d'adaptation, sur des terrains de mauvaise qualité, inaptes à toutes autres cultures (sols pauvres, forte pente, etc.) (**Dutuit et al., 1991**).

D'un point de vue écologique ; les populations d'olivier sauvage jouent un rôle dans la protection des sols contre la désertification à cause de leur grande résistance au vent et à la sécheresse ; leur habilité de repousser après un feu ou un gel et particulièrement leur très grande longévité qui leur permet de vivre jusqu'à plusieurs milliers d'années (**Mulas ,1998**).

Selon **Conception et al., (2011)** peu de travaux de sélection sur l'olivier sauvage ont été effectué sur leur potentiel en sylviculture ou comme une source de trait de valeur à introduire dans les cultivars.

I.5.4. L'utilisation des sous-produits de l'olivier

Les principaux déchets engendrés lors de l'élaboration d'huile d'olive sont de deux types : solides et liquides qui sont respectivement les grignons et les margines (**CAR/PP, 2000**). En outre, l'olivier, à travers la taille génère des feuilles, des brindilles et du gros bois (**Nefzaoui, 1991**).

Les sous-produits de l'oléiculture sont partiellement ou totalement perdus pour certains pays, alors que leurs possibilités d'utilisation sont multiples. Selon **Moussouni (2009)**, en Algérie les pertes annuelles dans les déchets solides (grignons) sont d'environ 16.000 tonnes de matières organiques et 21.000 tonnes de matières énergétiques.

Dans les déchets liquides (Margines) se trouve: 650 tonnes Matière organique, 300 tonnes d'Azote et près de 600 tonnes d'éléments minéraux (Potassium, Phosphore, Calcium, Magnésium...), ajouté à cela une perte considérable d'eau (en moyenne 15.000 litres par jour au niveau de chaque huilerie). Cependant, la valorisation de ces sous-produits permet, entre autres, de minimiser les problèmes de pollution engendrés par les effluents des huileries et de contribuer à compenser le déficit fourrager surtout dans les pays d'Afrique du nord et du Moyen Orient (**Nefzaoui, 1991**).

Chapitre II
Diversité Génétique

II.1. Diversité de l'olivier

L'olivier (*Olea europaea L.*) est l'un des plus anciens arbres fruitiers cultivés. Il a évolué autour du bassin méditerranéen en produisant d'énormes variétés ayant une diversité phénotypique (Ruby, 1918 ; Cantini et al., 1999) et génétique importante (Ouazzani et al., 1995 ; Trujillo et al., 1995 ; Belaj et al., 2001). Cette richesse du matériel génétique est notamment due à la grande longévité de l'arbre, à son histoire séculaire et à la nature de sa pollinisation (pollinisation croisée) (Cantini et al., 2008 ; Bracci et al., 2009 ; Bracci et al., 2011).

II.1.1. Diversité dans le monde

Le patrimoine génétique oléicole mondial est très riche en variétés d'olivier (*Olea europaea L.*), cultivées et spontanées (Trigui, 2002). Sur la base des évaluations de la FAO ce patrimoine est constitué par plus de 2600 variétés différentes (Muzzalupo, 2012 ; Muzzalupo et al., 2014). Par conséquent, ce nombre pourrait probablement être plus élevé car il y a un manque significatif d'information concernant des variétés locales mineures et des écotypes qui sont répandus dans différents pays oléicoles (Cantini et al., 1999 ; Muzzalupo et al., 2014).

II.1.2 Diversité en Algérie

Par sa position stratégique, l'Algérie a été un relais de la diversité phylogénétique entre l'Europe, l'Est et l'Ouest de la Méditerranée. Cette position a contribué largement à la richesse de notre patrimoine génétique de l'olivier. Selon Chaouki et al., (2006), il existerait plus de 150 cultivars d'oliviers plus ou moins cultivés. Seulement 36 cultivars ont été identifiés en se basant sur des caractères morphologiques et agronomiques (Mendil et Sebai, 2006). A cette très grande diversité, vient s'ajouter la confusion au niveau des noms donnés aux cultivars (Chaouki et al., 2006). Souvent plusieurs cultivars identiques collectés à des endroits différents, se sont vus attribuer des noms vernaculaires, par des cas d'homonymie ou

et de synonymie. La plupart de ces cultivars sont représentés par des vieux pieds (Mendil et Sebai, 2006) situés dans des zones de montagnes, sur des terrains accidentés et marginaux, peu fertiles et caractérisés par une pluviométrie moyenne comprise entre 400 et 900 mm/an (Sahli, 2009).

Les variétés d'olivier les plus connues en Algérie sont :

*Chemlel * Azaradj (Adjeraz) * Limli * Sigoise * Rougette de la Mitidja

*Rougette et Blanquette de Guelma*Bouchouk(Loussert et Brousse, 1978 ; Ahmim, 2006 ; Mendil et Sebai, 2006 ;Oulebsir, 2008 ; Sahli, 2009).

II.2. L'étude de la diversité génétique de l'olivier

Bien que le nombre de variétés constituant l'espèce *Olea europaea L.* soit considérable, leur inventaire, leur identification et leur caractérisation demeurent indispensables, d'une part, pour la diminution des problèmes de confusion surtout d'appellation (**Idrissi et Ouazzani, 2003**) et d'autre part pour maximiser l'efficacité de la conservation du matériel génétique, de la gestion, et des activités d'amélioration (**Carriero et al., 2002**).

L'évaluation de la diversité de l'olivier peut être effectuée à l'aide des marqueurs morphologiques, des marqueurs biochimiques et des marqueurs moléculaires.

II.2.1. Les marqueurs morphologiques

Les marqueurs morphologiques ont été employés depuis plusieurs années pour l'identification et la caractérisation des génotypes. Leur étude est considérée comme étant la première étape, incontournable, pour la description, la caractérisation et la classification de n'importe quel matériel génétique ainsi que des outils utiles pour examiner les accessions de n'importe quelle collection (**Cantini et al., 1999**).

De nombreuses études de description de la diversité génétique de l'olivier, basées sur des caractères morphologiques, la combinaison des caractères morphologiques, agronomiques et phénologique ou bien la combinaison des caractères morphologiques et marqueurs moléculaires, ont été réalisées dans la plupart des pays méditerranéens (l'Espagne, l'Italie, la Grèce, le Maroc, l'Algérie, la Tunisie, la Syrie et l'Albanie) (**Cantini et al., 1999 ; Idrissi et Ouazzani, 2003 ; Hagidimitriou et al., 2005; Mendil et Sebai, 2006 ; Ozkaya et al., 2006 ; Abdul Hamid et al., 2007 ; Rao et al., 2009 ; Dodona et al., 2010; Zaher et al., 2011 ; Parra-Lobato et al., 2012**).

Les marqueurs morphologiques seuls ont montré leur utilité pour l'identification des variétés de ces pays. Ils ont permis aussi de résoudre divers cas d'homonymie et de synonymie (**Idrissi et Ouazzani, 2003**). Cependant, ces marqueurs sont peu polymorphes, dominants, ils interfèrent souvent avec d'autres caractères (**de Vienne, 1998**). En outre, l'expression de la plupart des caractères morphologiques est affectée par plusieurs facteurs (environnement, âge d'arbre, système de formation, état phénologique, etc.) (**Rao et al., 2009**). L'utilité des descripteurs morphologiques sera fréquemment renforcée par l'utilisation de marqueurs moléculaires (**Sheidai et al., 2010 ; Belaj et al., 2011**)

II.2.2. Les marqueurs biochimiques

Les marqueurs biochimiques ont été mis en œuvre pour étudier la variabilité génétique (Harry, 2001). Ils se caractérisent par un pouvoir de discrimination plus élevé que les marqueurs morphologiques (Bank et al., 2001).

Ce sont des protéines produites par l'expression de gènes et qui peuvent être séparées par électrophorèse afin d'en identifier les allèles (Ghalmi, 2011). Les isoenzymes sont les marqueurs biochimiques les plus largement utilisés en amélioration végétale (Bednorz et al., 2004 et Voylokov et Priyatki, 2004 in Dominguez-Garcia, 2012). Elles ont été très utilisées pour l'identification variétale chez l'olivier. La méthodologie nécessaire pour le développement et l'utilisation de ce type de marqueurs est relativement simple, rapide et économique (Trujillo et al., 1995). Certaines de ces études ont été portées sur le polymorphisme enzymatique du pollen (Trujillo et al., 1995) et le polymorphisme alloenzymatique des feuilles (Ouazzani et al., 1993 ; Ouazzani et al., 1995). Ces travaux ont révélé une variabilité génétique très importante.

Les composés phénoliques forment aussi un groupe de composés phytochimiques le plus important des plantes (Bata et al., 2005), comme c'est le cas pour la plupart des substances naturelles qualifiées de métabolites secondaires, leur répartition qualitative et quantitative est inégale selon les espèces, les organes, les tissus et les stades physiologiques (Sarni-machado et Cheynier, 2006), d'où leur utilisation en tant que marqueurs biochimiques en chimiotaxonomie pour caractériser les cultivars ou les variétés de différentes espèces (Vansumer et al., 1993).

Les polyphénols sont des métabolites secondaires présents chez toutes les plantes vasculaires (Lebham, 2005) ; ils constituent un des groupes le plus nombreux et largement distribué des substances chez les végétaux avec plus de 8000 structures phénoliques présentes dans tous les organes de la plante ; ils résultent bio-génétiquement de deux voies synthétiques principales : la voie shikimate et la voie acétate (Lugasi et al., 2003).

Les formes phénoliques les plus simples présentent des structures chimiques allant du simple phénol en C₆ aux flavonoïdes en C₁₅. Ces molécules sont présentées sous forme soluble dans la vacuole (Macheix et al., 2005).

II.2.3. Les marqueurs moléculaires

Afin de surmonter les problèmes des marqueurs morphologiques et biochimiques, d'autres méthodes discriminatoires efficaces et rapides sont nécessaires. De nos jours, avec la disponibilité des marqueurs moléculaires d'ADN, il est devenu possible de fournir un outil précis et non ambigu pour une identification correcte du patrimoine génétique oléicole (**Carriero et al., 2002**).

Les marqueurs moléculaires sont des outils très utiles dans les études de la génétique et dans l'amélioration des plantes cultivées (**Bracci et al., 2011**). Ils offrent plusieurs avantages par rapport aux marqueurs phénotypiques traditionnels. Ils sont plus précis vu qu'ils permettent d'étudier la diversité à sa base plutôt que sur les produits de son expression.

En outre, ils sont en grand nombre et détectables dans tous les organes et les tissus (**deVienne, 1998**). Les marqueurs moléculaires sont neutres, reproductibles et présentent un niveau de polymorphisme élevé (**Gomes et al., 2012**). Les marqueurs moléculaires peuvent être visualisés par des techniques basées sur l'hybridation ou par des méthodes basées sur la PCR (Polymerase Chain Reaction).

Les principales applications des marqueurs moléculaires basées sur l'ADN dans l'étude de l'olivier sont :

- RADP (Random Amplified Polymorphic DNA) (**William et al., 1990**).
- AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism) (**Vos et al., 1995**).
- SSR (Simple Sequence Repeats) (**Morgante et Olivieri, 1993**).
- ISSR (Inter Simple Sequence Repeats) (**Zeitkiewicz et al., 1994**).
- SNP (Single Nucleotide Polymorphism) (**Wang et al., 1998**).

Partie Expérimentale

Chapitre I
Matériel et Méthodes



Ce travail a été réalisé durant la période s'étalant du mois de décembre (2015) au mois de mai (2016), le travail ainsi réalisé comprend trois volets :

Une analyse du sol réalisée au niveau du laboratoire de pédologie de département de biotechnologie végétale de l'université de Blida I.

Une étude morphologique basée sur l'analyse biométrique des feuilles, fruits et noyaux réalisée au niveau du laboratoire de projet fin d'étude (PFE) université de Blida I.

Une étude chimio taxonomique a été réalisée au niveau du laboratoire de physico –chimie du complexe Antibiotical SAIDAL /Médéa ; L'objectif de cette dernière consistait à réaliser des extractions des polyphénols à partir des poudres végétales des feuilles d'olivier, ainsi que leur dosage par une spectrophotométrie et une Chromatographie Liquide à Haute Performance (HPLC)

I.1.Présentation de la zone d'étude

I.1.1.Situation géographique

Nous avons réalisé notre travail dans les wilayas de Tizi-Ouzou (Maatkas) ; Mascara (Sig) ; et Blida (Chrédia et Station Expérimentale USDB) (**Tableau I**) et (**Figure 05**).

Tableau I : Situation géographique des stations d'étude

Station	Localisation	Altitude (m)	Latitude (Nord)	Longitude (Est)
Tizi-Ouzou (Maatkas)	20Km au sud-ouest de Tizi-Ouzou	600	36°36'43''	3°59'16''
Blida (Station Expérimentale USDB) (Chrédia)	8Km au nord-est de Blida à 44Km au sud-ouest d'Alger 6Km au Nord-est de Blida.	171 215	36°31'06'' 36°49'88''	2° 54'19'' 2°89'26''
Mascara (Sig)	50Km sud-est d'Oran	501	35°23'00''	0°09'00''

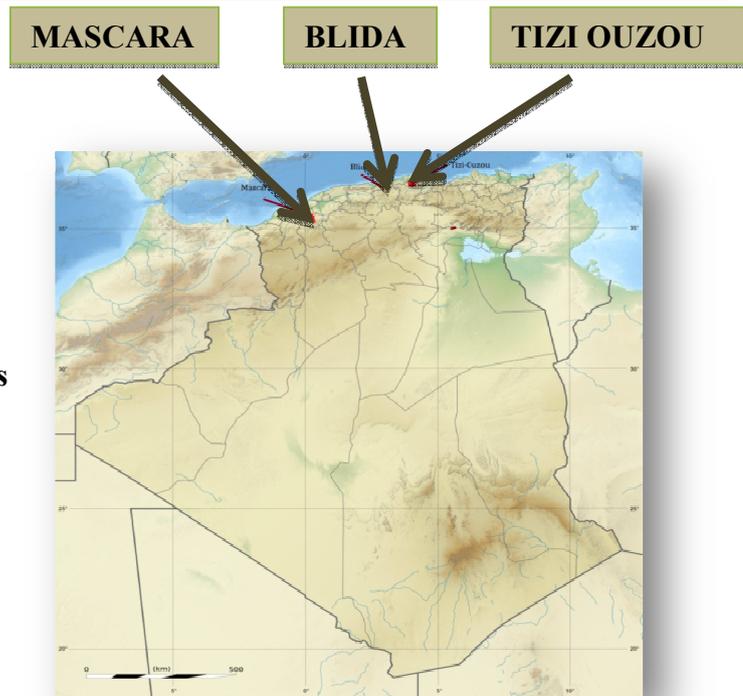


Figure 05 : Situation géographique des zones d'étude (ONMT, 2016)

I.1.2. Etude climatique et pédologique

I.1.2.1.Synthèse climatique

Les relevés des températures (T) et précipitations (P) mensuelles moyennes (2014/2015) ont été fournis par l'office national de la météorologie(ONM) de Dar El Baïda. (**Tableau II et III /Annexe I**).

La synthèse de données climatiques obtenues est effectuée par plusieurs indices climatiques :

❖ Diagramme ombrothermique de Bagnols et Gaussen

Afin de mieux évaluer la durée et l'importance de la saison sèche, nous avons établis le diagramme ombrothermique de Bagnols et Gaussen. Dont la principe est : un mois est considéré comme sec lorsque le double de la température moyenne mensuelle(T) est supérieure ou égale aux précipitations mensuelles(P) :($P \leq 2T$).

❖ Quotient pluviométrique d'Emberger

L'emploi du quotient pluviométrique (Q2) est spécifique au climat méditerranéen, ce quotient permet d'apprécier l'aridité des régions méditerranéennes et de classer les zones d'études dans le climagramme d'Emberger.

La formule adoptée pour le calcul du quotient pluviométrique de nos zones d'étude est la suivante : $Q_2 = 2000 P / (M^2 - m^2)$

P : Moyenne des précipitations annuelles en m ; **M** : Moyenne des maxima du mois le plus chaud en ° K ; **m** : Moyenne des minima du mois le plus froid en °K (t+ 273) ; **M-m** : Amplitude thermique moyenne. ; **K** : Degré Kelvin

I.1.2.2. Etude pédologique

A) Echantillonnage du sol

Le prélèvement des échantillons du sol est une opération fondamentale. Elle est simple, mais elle demande cependant quelques précautions ; les échantillons sont prélevés à partir du point le plus profond pour terminer vers la surface. Nous avons pris un échantillon de 1 kg du sol de chaque zone d'étude à une profondeur de 0 à 30 cm. Chaque échantillon recueilli est mis dans un sachet en plastique, puis transporté au laboratoire. Tous les échantillons sont préparés en vue des analyses ; Par un séchage à l'air pendant huit jours, suivit d'un broyage à l'aide d'un pilon, en porcelaine, et Par tamisage à 2 mm, séparant la terre fine de la fraction grossière, la terre fine est mise dans des sachets en plastique portant un code relatif à la région, c'est sur cette terre fine que nous avons réalisé une série d'analyse physico-chimique à savoir :

- La Granulométrie (Méthode internationale à la pipette de ROBINSON)
- L'humidité (séchage à l'étuve 105°C)
- Le dosage du calcaire total (utilisation de la méthode gazométrique « calcimètre de BERNARD »)
- La mesure du pH au pH mètre
- La conductivité électrique CE (Mesure au conductimètre)

B) Analyses physico-chimiques

❖ Granulométrie

Principe

L'analyse granulométrique du sol (analyse mécanique) consiste à classer les éléments du sol d'après leur grosseur et à déterminer le pourcentage de chaque fraction. Les résultats obtenus sont interprétés par un diagramme des textures ou triangles des textures (**Figure 06**) afin de connaître la texture de l'échantillon de sol.

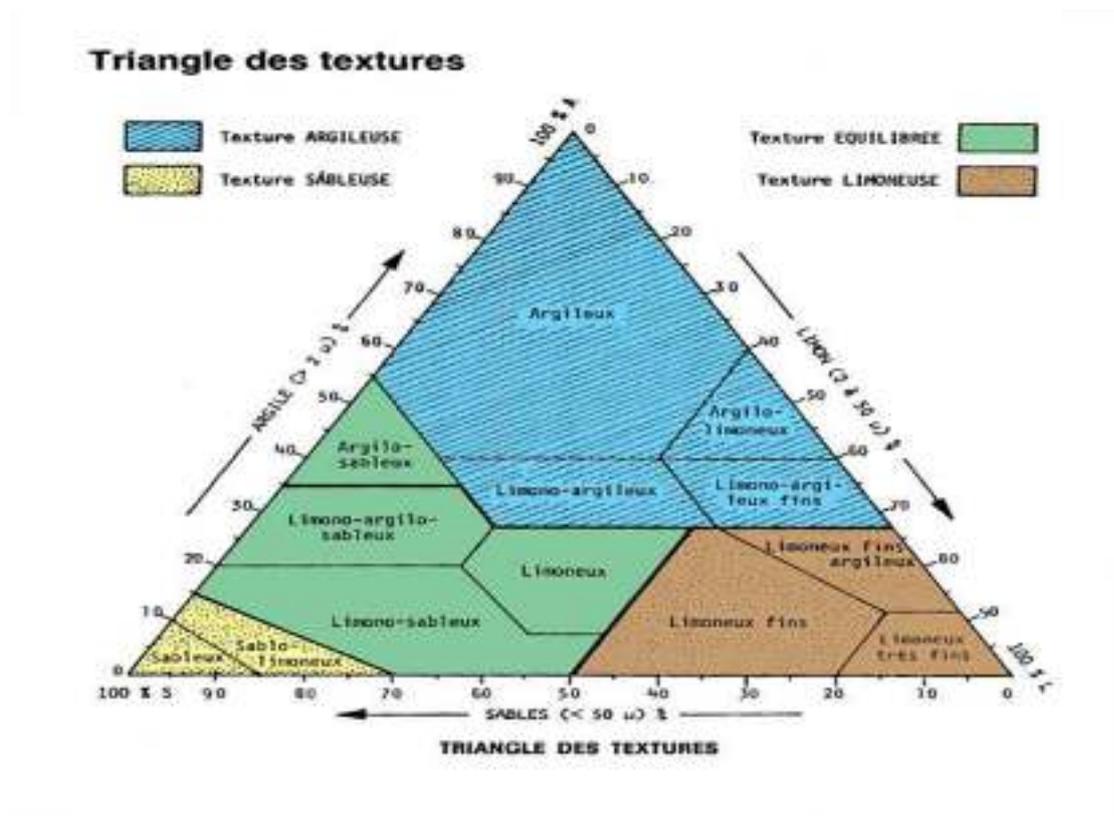


Figure 06 : Triangle de Demolon

La méthode internationale se base sur l'utilisation de la pipette de ROBINSON est la méthode la plus fréquemment employée pour déterminer la texture du sol surtout pour les prélèvements des argiles et limons.

Mode opératoire

* Destruction de la matière organique

- Peser 20 g de sol tamisé à 2 mm et les mettre dans un bécher et ajouter 50 ml d' H_2O_2 à 20 volumes
- Porter au bain marie ou sur une plaque chauffante à une température de 85 à 90°C jusqu'à disparition de l'effervescence. Et vérifier l'absence de H_2O_2 par $KMnO_4$ à la touche. Laisser refroidir.

* Décarbonatation

- Ajouter 100ml d'une solution d'HCl préparée à partir d'HCl 12N, ce volume doit renfermer (3,3% $CaCO_3$) ml d'HCl 12N ; Et porter à ébullition pendant 15 minutes et laisser refroidir ; ajouter de l'eau distillée jusqu'au 3/4 du bécher, agiter et laisser décanter ;
- Siphonner le liquide clair en évitant les pertes de particules ; Effectuer environ trois lavages par décantation avec 400 à 500ml d'eau distillée ;

* Dispersion

Transvaser la terre dans un flacon d'un litre à col large au moyen d'eau distillée sans dépasser le volume de 500 ml, ajouter 40 ml de la solution dispersante d'hexamétaphosphate de sodium et 1 ml d'ammoniaque pure ; Agiter mécaniquement à l'agitateur rotatif pendant 2 heures

* Séparation des fractions granulométriques

Transvaser la suspension dans une allonge d'un litre. Et compléter à volume avec de l'eau distillée. Les différentes particules se sédimentent plus ou moins rapidement selon leur diamètre.

Pour séparer les argiles et les limons fins ($\varnothing < 20\mu$), on applique la loi de STOCKES : un prélèvement est effectué à l'aide de la pipette ROBINSON à une hauteur (h) de 10 cm après agitation par retournement de l'allonge contenant la suspension du sol .à cet effet :

- Relever la température, et déterminer le temps de chute pour $h=10\text{cm}$
- Placer l'allonge sous la pipette, Pour la remplir doucement, fermer le robinet lorsque le liquide arrive au-dessus du robinet ensuite vider son contenu dans une capsule tarée
- Evaporer à l'étuve à 105°C et peser le résidu sec soit **P1** (pour le prélèvement des argiles et limons fin)
- Pour le prélèvement de la fraction argileuse se fait de la même façon que précédemment Evaporer à l'étuve à 105°C et peser le résidu sec soit **P2**
- Le résidu sec **P1** ou **P2** renferme une certaine quantité d'hexamétaphosphate de sodium qu'il faut déduire de chaque prélèvement à la pipette. Pour minimiser cette erreur, placer 40 ml de la solution dispersante dans une autre allonge d'un litre et compléter à volume avec de l'eau distillée. Mélanger et prélever le même volume que pour le mélange argile et limons fins est placer place ensuite dans l'étuve à 105°C et peser le résidu sec soit **Pr**.
- Pour la séparation des fractions sableuses, récupérer après agitation les sables fin et les sables grossiers sur deux tamis superposés de mailles 0.05mm et 0.20 mm
- Rincer l'allonge à plusieurs reprises et vider les eaux de rinçage dans les deux tamis, et continuer par un lavage avec l'eau de robinet. Puis verser le contenu de chaque tamis dans deux capsules tarées par un jet de pissette,
- Sécher à l'étuve à 105°C et peser les résidus secs, soit **P3** poids des sables fins, **P4** poids des sables grossiers.

Calcul

Les différentes fractions se calculent ainsi :

$$\% \text{ ARGILE (A)} = (P2 - Pr) * V * 100 / v [P - P/100 (MO + H + CaCO_3)]$$

$$\% \text{ LIMONS FINS (LF)} = (P1 - P2) * V * 100 / v [P - P/100 (MO + H + CaCO_3)]$$

$$\% \text{ SABLES FINS (SF)} = P3 * 100 / [P - P/100 (MO + CaCO_3 + H)]$$

$$\% \text{ SABLES GROSSIERS} = P4 * 100 / [P - P/100 (MO + CaCO_3 + H)]$$

$$\% \text{ LIMONS GROSSIERS} = 100 - (\%A + \%LF + \%SF + \%SG)$$

P : prise d'essai. **P1** : poids d'argile + limons fins + hexamétaphosphate prélevé et peser à sec. **P2** : poids d'argile + hexamétaphosphate prélever et peser à sec. **Pr** : surcharge du dispersant (hexametaphosphate). **P3** : poids des sables fins. **P4** : poids des sables grossiers. **v** : volume de la pipette. **V** : volume total de la suspension. **MO** : % de la matière organique. **H** : % d'humidité. **CaCO₃** : % de calcaire.

❖ L'humiditéPrincipe

La méthode gravimétrique, ou méthode par séchage à l'étuve à 105°C, consiste à prélever un échantillon du sol à étudier, à peser sa masse à l'état humide puis à l'état sec après passage à l'étuve à 105°C et d'en déduire la masse ou le volume d'eau contenu dans l'échantillon.

Mode opératoire

- Peser les capsules vides (P)
- Prendre 10 g de sol humide (Ph)
- Laisser les capsules dans l'étuve à 105°C pendant 24 heures
- Prendre le poids de sol sec (Ps)

Calcul

Le taux d'humidité pondérale (He) est calculé par la formule suivante :

$$He = \left[(Ph - Ps) / (Ps - P) \right] * 100$$

❖ Mesure du pH

Principe

Par l'utilisation de la méthode électro métrique qui est basé sur la loi de NERST et consiste à mesurer à l'aide d'un pH –mètre à électrodes (**Duchaufour, 1988**)

Selon **Baize (1988)**, la mesure du PH d'une suspension de sol dans l'eau (pH eau) rend la concentration des ions H_3O^+ à l'état dissocié dans le liquide surnageant, sol/eau à un volume de 1 / 2,5.

Mode opératoire

Peser 20 g de sol, ajouter 50 ml d'eau distillée, agiter pendant 01 heure à l'aide d'un agitateur, filtrer et réaliser les lectures par pH mètre.

❖ La conductivité électrique (C.E)

Principe

La conductivité électrique (C.E) nous renseigne sur la salinité globale du sol. El est mesurer à l'aide d'un appareil appelé conductimètre sur extrait obtenu à partir d'un échantillon de sol sec puis saturé d'eau et dont la valeur dépend de la concentration en sels des solutions du sol. (**Zerami, 1993**).

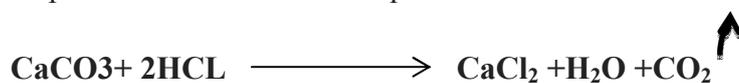
Mode opératoire

Même mode opératoire utilisé pour le pH

❖ Dosage du calcaire total

Principe

Le calcaire total(ou quantité de $CaCO_3$) contenu dans un échantillon de sol est déterminé par gazométrie à partir de la réaction chimique :



Il s'agit de comparer le volume de CO_2 dégagé de l'échantillon par le contact avec l'HCl avec celui dégagé par le contact d'HCl avec $CaCO_3$ pur et sec en quantité connue. la détermination de la teneur se fait à l'aide d'un calcimètre de Bernard(**Baize, 1988**).

Mode opératoire

Essai témoin (étalonnage de l'appareil).

Introduire 0,3 g de CaCO₃ pur et sec au fond de l'erenmeyeret mouiller par quelques gouttes d'eau distillée pour bien favoriser le contact avec l'HCl.

Mettre 5 ml d'HCl pur dans le tube, incorporer à l'aide d'une pipette à piston,Et boucher convenablement l'erenmeyer en le raccordant à la colonne. Agiter pour bien favoriser la réaction

La réaction terminée(fin de bouillonnement) noter le volume **V** en ml de CO₂ dégagé.

Essai échantillon.

Procéder de la même façon pour le témoin, en remplaçant CaCO₃ pur par le poids **P** (g) de l'échantillon à analyser. Soit **v** en ml volume de CO₂ dégagé.

Calcul

L'expression du résultat est donnée selon la formule suivante :

$$\text{CaCO}_3 = (0,3v / V * P) * 100$$

0,3 : le poids de CaCO₃ pur. **v** : volume de CO₂ dégagé de l'échantillon. **V** : volume de CO₂ dégagé (témoin). **P** : prise d'essai de l'échantillon.

❖ Détermination de la matière organique

Principe

Le carbone organique est oxydé par bichromate de potassium (K₂Cr₂O₇) en milieu sulfurique ; le bichromate de potassium doit être en excès, la quantité réduite est en principe proportionnelle à la teneur en carbone organique (**Hazeiton et Murphy, 2007**).

Mode opératoire

-Mettre 1g de terre fine (tamis de 2mm) dans un ballon plat de 200ml et incorporer à l'aide d'une pipette avec poire 10ml de bichromate de potassium (K₂Cr₂O₇) à 8% puis ajouter 15ml d'acide sulfurique H₂SO₄ concentré.

-Passer le ballon en ébullition à l'aide d'un bain de sable (temps d'ébullition 5mn)et à l'apparition de la première goutte condensée laisser refroidir.

-Transvaser le mélange refroidi dans une fiole jaugée de 200 ml et laver le ballon avec 150ml d'eau distillée puis compléter au volume 200ml, et après homogénéisation, prélever avec une pipette 20ml de la solution et les transvaser dans un Erlen Meyer de 250ml.

-Introduire 150ml d'eau distillée et 1,5ml d'acide phosphorique concentré (pour bien voir la fin de virage) et ajouter 3 à 4 gouttes de diphénylamine baryum sulfonate(**Annexe III**) (c'est un indicateur qu'en présence d'un excès d'un sel réducteur (sel de Mohr), fait passer la solution d'un brun violacé au bleu vert) et à la fin titrer en agitant avec un agitateur magnétique la solution de sel de Mohr 0,2N(**Annexe III**).

La couleur passe du brun violacé au bleu vert (soit **N** ml de sel de Mohr versé)

- Préparer un témoin dans les mêmes conditions (soit **n** ml de sel de Mohr versé).

Calcul

L'expression du résultat est donnée selon la formule suivante :

$$\text{M.O} = \text{C\%} \times 1.72 \quad \text{dont} \quad \text{C\%} = (\text{N} - \text{n} / \text{p}) * 0,615$$

C% : pourcentage de carbone. **N** : le dosage de témoin, **N** ml de la solution réductrice

n : le dosage de l'échantillon, **n** ml de la solution réductrice de sel de Mohr. **P** : la prise d'essai en g.

0,615 : 1ml de sel de Mohr correspond à 0,6mg de C. Etant donné que le Carbone n'est oxydé qu'à 98%, donc 1ml de sel de Mohr 0,2 pour $0,6 * 100 / 98 = 0.615$ mg de C.

I.2. Matériel et Méthodes

I.2.1. Matériel

I.2.1.1. Matériel non biologique

Le matériel non biologique utilisé dans notre travail, la verrerie, l'appareillage, et les réactifs sont mentionnés dans l'**Annexe III**

I.2.1.2. Matériel biologique

Le matériel végétal utilisé dans notre étude est constitué des feuilles, fruits et noyaux de huit variétés de l'olivier sauvage et cultivé *Olea europaea L.*

Les échantillons choisis pour cette étude au nombre de dix arbres pour chaque variété sont ceux présentant la configuration la plus homogène possible. Le choix s'est fait selon un dispositif complètement aléatoire. Les caractéristiques de chaque variété sont détaillées dans le **Tableau IV et Annexe IV**.

Les vergers où s'est déroulée notre expérimentation sont dépourvus de tout système d'irrigation.

Tableau IV : les variétés d'olivier utilisé

La Région	Espèce	Variété	Utilisations et Origine
Tizi-Ouzou (Maatka)	Sauvage	Oleastre 	Porte Greffe
	Cultivé	Bouichret 	
Blida (Chrédia) (Station Expérimentale USDB)	Cultivé	Chemel 	Huile
		Rougette de Mitidja 	Huile
Mascara (Sig)	Cultivé	Chemel Sigoise 	Huile (locale) Double aptitude (locale)
		Verdale 	Olive de table (introduite)
		Sevillane 	Olive de table (introduite)

I.2.2.Méthodes

I.2.2.1. Echantillonnage

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

Nous avons prélevé un échantillon de 20 feuilles adultes de la partie médiane des pousses d'une année choisies parmi les plus représentatifs 20 fruits par arbre, choisis parmi les plus représentatifs, à la hauteur de l'observateur. Les caractères des noyaux ont été évalués sur l'échantillon de ces fruits dépulés.

II.2.2.2. Etude morphométrique de l'olivier

L'étude des différents caractères se rapportant aux parties morphométriques permettra de décrire la plante et de comparer les différentes parties de l'olivier selon la grille de description utilisée, qui s'appuie sur le descripteur de l'olivier (IPGRI, 2003).

Les différents paramètres étudiés à savoir : la longueur des feuilles (LF), la largeur des feuilles (IF), La longueur des pétioles (LP) ont été mesurés à l'aide d'une règle graduée. La longueur et le diamètre des fruits et ceux des noyaux ont été mesurés à l'aide d'un pied à coulisse électronique (Tableau V).

Tableau V : Différents caractères étudié

Organe	Caractère quantitatifs
Feuilles (cm)	Longueur (LF) Largeur (IF) Longueur/largeur (LF/IF) Longueur du pétiole (LP)
Fruit (mm)	Longueur du fruit (Lf) Diamètre (Df) Longueur/diamètre (Lf/Df)
Noyau (mm)	Longueur (LN) Diamètre (DN) Longueur /Diamètre (LN/DN)

A partir des paramètres quantitatifs et selon les normes de COI(1997) nous avons déterminé la forme des organes à savoir :

❖ **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 07**).

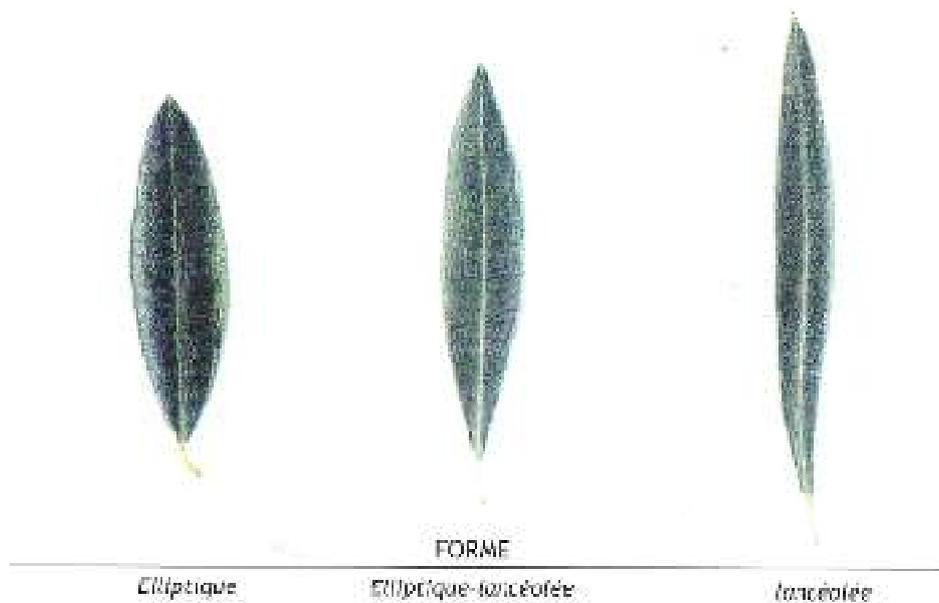


Figure 07 : les différentes formes de la feuille

❖ Caractère 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 08)



Figure 08 : les différentes formes du fruit

❖ 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 09)

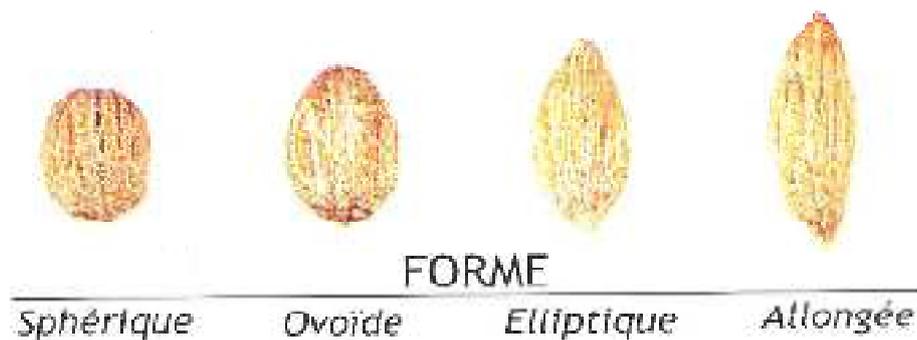


Figure 09 : les différentes formes du noyau

I.2.2.3. L'étude chimio-taxonomique (Etude des polyphénols)

Le matériel végétal (les feuilles) récolté a été séché à l'air libre, dans un endroit sec pour éviter le développement des moisissures et à l'abri de la lumière afin de garder l'aspect biochimique des molécules.

Les feuilles récoltées de chaque individu ont été broyées, à l'aide d'un moulin à café, en poudre verdâtre que nous avons conservé dans des piluliers sombres dans un endroit sec.

A) Extraction des polyphénols

Cette extraction est réalisée dans le but d'obtenir : des flavones-flavonols, acides phénols, anthocyanes et C-glycosides.

Nous avons utilisé la méthode mise au point par **Lebreton et al.**, en **1967** à partir d'un schéma initial de **Bate Smith et al.**, en **1954**.

Dans un bécher, une hydrolyse acide est réalisée à partir de 4g de poudre végétale, auquel est ajouté 320 ml d'acide chlorhydrique HCl à 2N, le mélange est porté au bain marie à 40°C pendant 40 mn avec insufflation d'air toutes les 10 mn à l'aide d'une pipette. Après refroidissement, le décocté est transféré dans une ampoule à décanter et soumis à 3 bains d'éther diéthylique successifs de 50 ml chacun, pendant 30 mn, il s'agit de l'extraction à l'éther.

A chaque décantation, deux phases se distinguent, l'une supérieure dite épiphase et l'autre inférieure dite hypophase :

L'épiphase étherée : de couleur vert-jaunâtre contient les flavones-flavonols et les acides phénols, elle est récupérée après chaque bain, et mise à évaporation sous hotte ventilée, dans de grandes boîtes de pétries en verre, le résidu sec est récupéré avec 5ml de méthanol (CH₃OH).

L'hypophase acide : de couleur brune rougeâtre renferme les C-glycosides et les anthocyanes, à la dernière décantation est ajouté 50 ml de n-butanol, la décantation dure 30 mn. Il s'agit de l'extraction n-butanolique.

Le n-butanol forme une épiphase rougeâtre qui est séchée sous hotte ventilée, le résidu sec est récupéré avec 5 ml de méthanol.

Ces 2extraits secs issus de l'épiphase étherée et de l'épiphase butanolique de l'extraction des feuilles de *l'oliviers* sont conservés dans des tubes à essai au frais à 4°C pour une analyse quantitative par spectrophotométrie UV-visible, une analyse qualitative par chromatographie liquide à haute performance (H.P.L.C) (**Figure 10**).

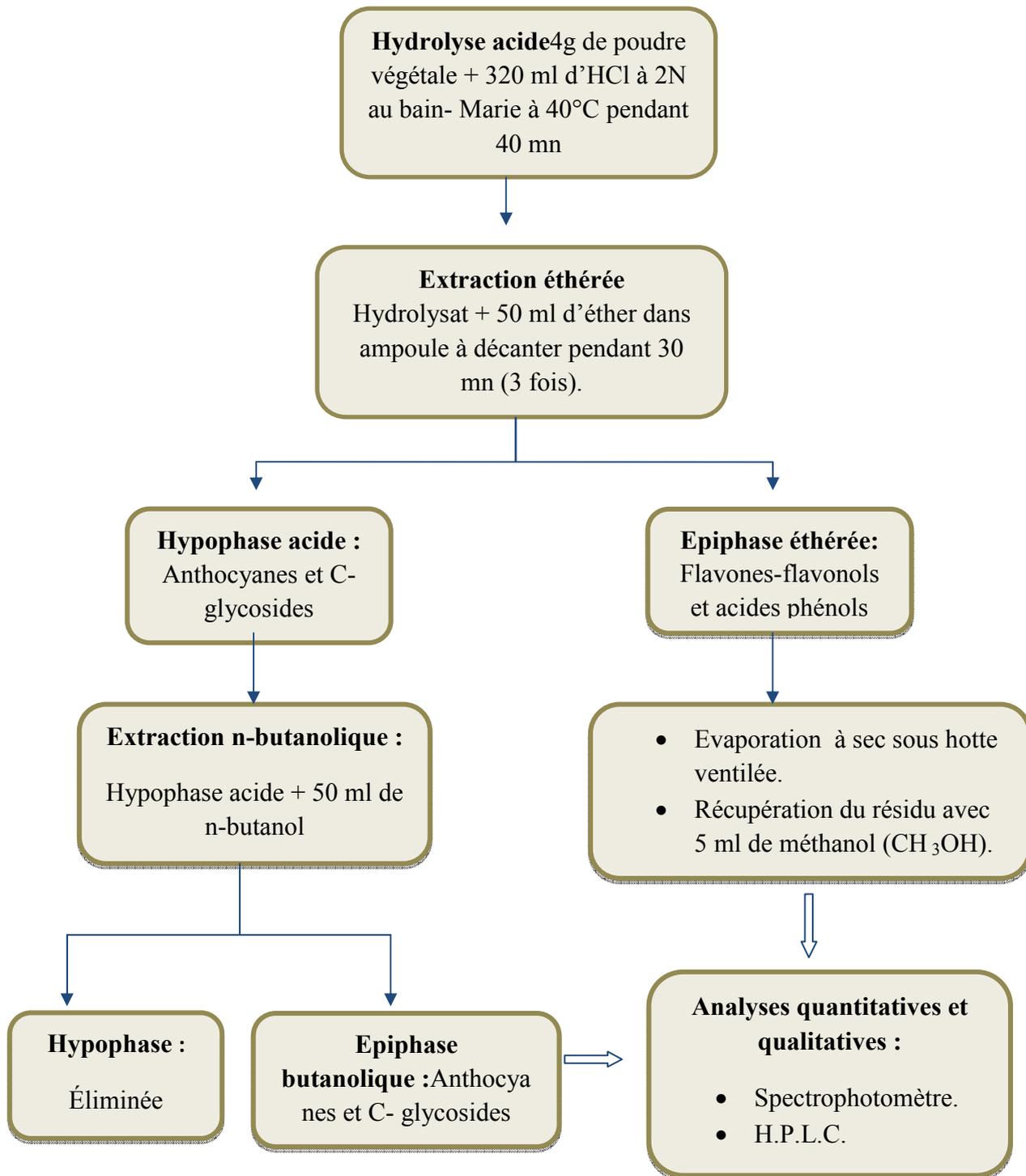


Figure 10 : Protocole expérimental d'extraction, de dosage et d'identification des flavones-flavonols, des acides phénols, des anthocyanes et des C-glycosides des feuilles de *Olea europaea L.* (Lebreton et al., 1967).

B) Analyse quantitative des polyphénols par spectrophotométrie

La spectrophotométrie est une technique analytique qui consiste à mesurer l'absorbance ou la densité optique d'une substance chimique donnée en solution préalablement étalonnée sur la longueur d'onde de l'espèce chimique à étudier (**Harborne *et al.*, 2009**).

L'identification structurale des composés phénoliques utilise très fréquemment leur spectre d'absorption (résultant de la présence combinée du cycle(s) benzénique(s), des fonctions hydroxyles portées par ce(s) cycle(s) et des différentes doubles liaisons présentes dans la molécule), soit dans le visible pour les anthocyanes, soit dans l'UV pour les autres composés.

Le spectrophotomètre utilisé dans notre cas est le spectrophotomètre UV- visible, ce dernier comprend deux sources S_1 (lampe deutérium) et S_2 (lampe tungsténehalogène) et deux cuves V_1 (cuve témoin) et V_2 (cuve essai).

Les lectures sont faites par rapport à un témoin ne contenant que le méthanol pur. Le protocole que nous avons suivi pour la mesure des densités optiques (DO) est décrit par (**Jurdet Geissman, 1956**), repris par (**Mabry *et al.*, 1970**).

❖ Formation des complexes avec le chlorure d'aluminium

La formation par chélation de complexe entre les composés phénoliques et les métaux est largement utilisée, pour la réalisation des spectres d'absorption.

Le chlorure d'aluminium ($AlCl_3$) fait intervenir les propriétés chélatantes des ions d'aluminium (Al^{3+}) à l'égard des flavonoïdes (**Lauranson, 1989**). Il forme un complexe avec un hydroxyle en position 5 et/ou en 3 (**Mabry *et al.*, 1970**), donc il est nécessaire de préparer pour chaque extrait à analyser deux solutions. (**Tableau VI**)

Tableau VI : Préparation des solutions témoin et essai pour le dosage des extraits par spectrophotométrie.

	Cuve1	Cuve 2
Témoin	4 ml de méthanol	4 ml de chlorure d'aluminium à 1% dans le méthanol
Essai	4 ml de chlorure d'aluminium à 1% dans le méthanol	0.1 ml de solution à doser + 3.9 ml de chlorure d'aluminium à 1% dans le méthanol

○ **Dosage des flavones-flavonols**

Les deux séries de solution (témoin, essai) sont passées dans le spectrophotomètre pour lecture à 430nm, la teneur absolue en flavones-flavonolsest exprimée en mg/g et elle est calculée comme pour la Quercétine par la formule suivante (**Luranson, 1989**) :

$$T \text{ (mg/g de matière végétale séchée)} = \Delta \text{ DO/E.M.V. d/p}$$

$\Delta \text{ DO}$: densité optique du pic différentiel. V : volume de solution méthanolique (ml). d : facteur de dilution. M : masse moléculaire de la quercétine ($M = 302 \text{ g/mole}$). P : poids sec du matériel végétal hydrolysé en gramme. E : coefficient d'absorption molaire de la quercétine dans le chlorure d'aluminium (= 23000).

○ **Dosage des C-glycosides**

La lecture des extraits s'établit également par spectrophotomètre UV-visible à 340nm, la teneur des C-glycosides est exprimée en Orientine et elle est calculée par la formule suivante (**Lauranson, 1989**) :

$$T \text{ (mg/g de matière végétale séchée)} = \text{DO/E.M.V.}$$

DO : densité optique. p : poids sec du matériel végétal hydrolysé en gramme. E : coefficient d'absorption molaire de l'orientine (=18850). M : masse molaire de l'orientine (= 448 g/mole). V : volume de la phase méthanolique contenant les C-glycosides (ml). d : facteur de dilution.

○ **Dosage des anthocyanes**

La lecture des extraits s'établit également par spectrophotomètre UV-visible à 520 nm, la teneur des anthocyanes (T) est exprimée en Procyanidine et elle est calculée par la formule suivante (**Lauranson, 1989**) :

T (mg/g de matière végétale séchée) = $5.2 \cdot 10^{-2} \cdot DO \cdot V \cdot d/p$

DO : Densité optique. **p** : poids sec de matériel végétal hydrolysé en gramme. **V** : Volume de la phase méthanolique contenant les Anthocyanes (ml). **d** : Facteur de dilution. $5.2 \cdot 10^{-2}$: masse molaire de la Procyanide/coefficient d'absorption molaire de la procyanidine

C) Analyse qualitative par chromatographie liquide à haute performance (HPLC)

L'analyse qualitative a pour but de déterminer la composition des différentes fractions analysées : flavones-flavonols, acides phénols et anthocyanes.

Dans notre travail nous avons utilisé la technique de chromatographie liquide à haute performance HPLC qui est à la base du dosage des différents composés phénoliques.

Principe

La chromatographie liquide à haute performance (HPLC), est la technique la plus performante et la plus utilisée pour la séparation et l'identification de produits non volatiles et thermodégradables, tels que les composés phénoliques. Elle ne demande qu'une faible quantité d'échantillon végétal et permet de combiner en une seule opération rapide reproductible les analyses qualitatives d'un extrait phénolique complexe, ce qui permet l'étude du matériel végétales très variés (Salgarolo, 2003 ; Pietta et al., 2003).

La séparation des composés dépend de leurs affinités pour deux phases non miscibles, une phase stationnaire et une phase mobile (gradient isocratique) de polarité différente. (Macheix et al., 2005).

L'échantillon à analyser est injecté au sommet de la colonne, la phase mobile va le faire migrer suivant un mode isocratique. La phase mobile étant alors de composition constante. (Lauranson, 1989).

* Condition expérimentale de l'HPLC

Tableau VII: Les conditions de HPLC

Matériel	Types de caractéristiques
Colonne	C18
Diamètre	4.6 mm
Longueur	25 cm
Température	25°C
Longueur d'onde	(270) nm
Pompe : Débit	1 ml/mn
Détecteur	UV-VISIBLE
Solvant	H ₂ O/CH ₃ COOH/CH ₃ CN Eau/ ac.acétique/ acétonitril (200 : 20 : 20) ml

I.2.2.4. Analyse statistique

À la fin de cette étude, une analyse statistique à l'aide d'un logiciel S.A.S (Statistics Analysis System. 10) sur l'ensemble des paramètres étudiés, permettra d'en choisir les plus intéressants pour une étude discriminante des individus étudiés.

Nous avons utilisé les lois ci-dessous pour l'analyse de la variance. (pour l'étude morphométrique et l'analyse quantitative des polyphénols par spectrophotomètre)

Calcul de la moyenne :

$$\bar{X} = 1/n \sum_{i=1}^n x_i \quad n : \text{le nombre d'observation.}$$

n : les valeurs observées.

Calcul de la variance :

$$S^2 = 1/n - 1 \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2$$

Calcul de l'écart type :

$$S = \sqrt{1/n - 1 \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}$$

Calcul de coefficient de variabilité :

$$C.V = \frac{\text{écart type } (S)}{\text{moyenne}(\bar{X})} \times 100$$

❖ **Analyse univariabile**

Test ANOVA

L'objectif d'une analyse de variance (ANOVA) vise à tester les différences significatives entre les moyennes(Dagnelie, 2006).

Test de Newman et Keuls

Le test de *Newman-Keuls* est basé sur la statistique des étendues, il est utilisé pour déterminer les différences significatives entre les moyennes des groupes dans une analyse de variance (Dagnelie, 2006).

❖ **Analyse multivariable**

Matrice de corrélation

Une **matrice de corrélation** est utilisée pour évaluer la **dépendance** entre plusieurs variables en même temps. Le résultat est une table contenant les **coefficients de corrélation** entre chaque variable et les autres(Dagnelie, 2006). Cette analyse est réalisée que pour l'étude morphométrique.

Analyse des Composantes Principales (ACP)

L'analyse des composantes principales est une méthode statistique essentiellement descriptive, son objectif est de présenter sous une forme graphique le maximum de l'information contenue dans un tableau de données. Ce tableau doit être constitué en ligne des individus sur lesquels sont mesurées des variables quantitatives ou pouvant être disposées en colonnes(Breton et al. 2006)

Dendrogramme

Le dendrogramme permet d'examiner la structure génétique et d'estimer la distance entre les individus étudiés avec le logiciel de TreeView(Page, 1998).

Chapitre II
Résultats et discussion

II.1. Résultats des données climatiques

II.1.1. Diagramme Ombrothermique de Bagnols et Gossen

Du Tableau II /Annexe I, nous avons tracé un diagramme ombrothermique pour chaque zone d'étude (Figure 11).

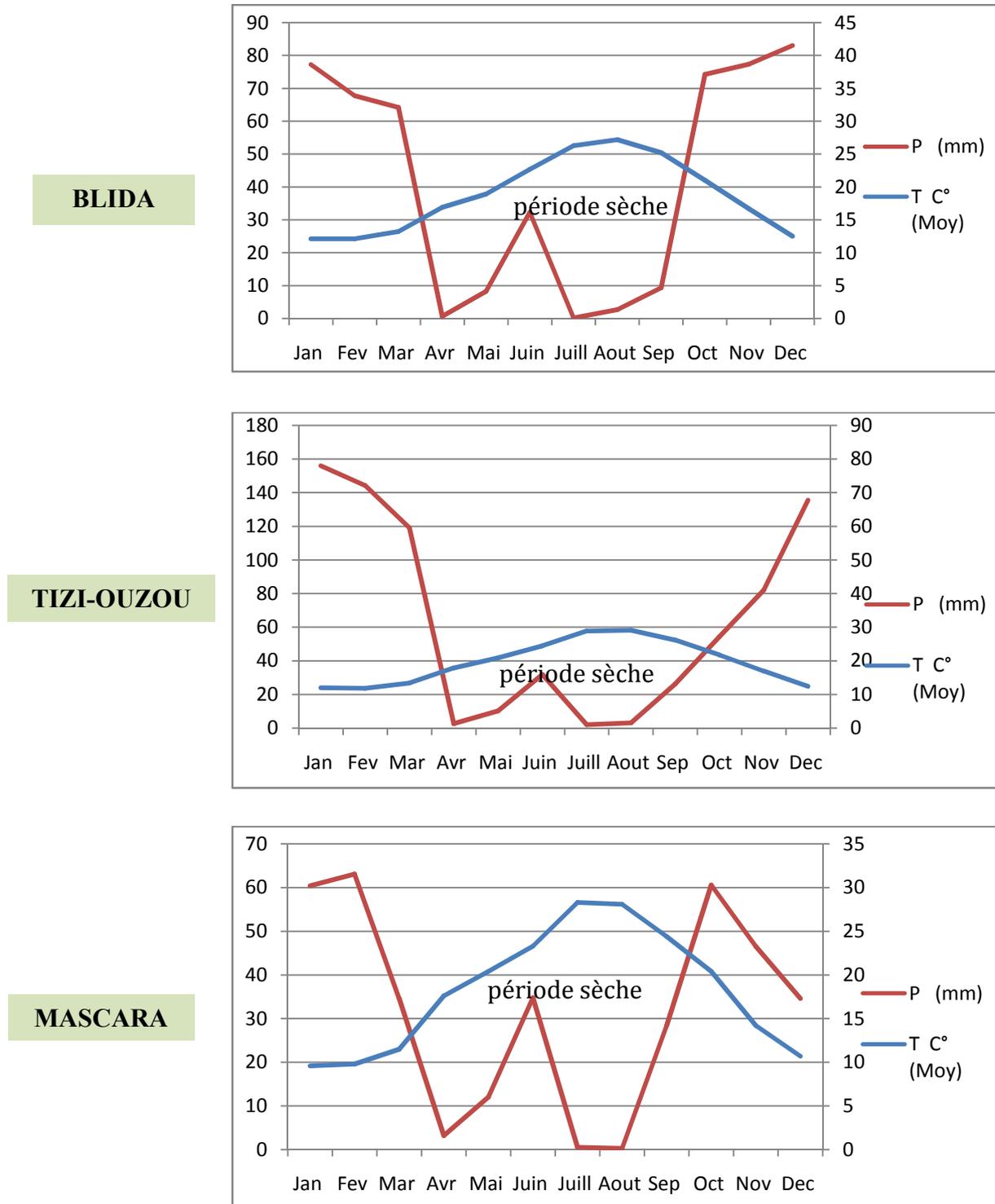


Figure 11 : Diagrammes ombrothermique de Bagnols et Gausson des régions d'étude

La température représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques (**Ramade, 1984**).

Du **Tableau II / Annexe I**, il ressort que les températures les plus basses s'enregistrent durant les mois de Janvier et Février de l'année 2014/2015 pour les trois zones d'étude (Blida, Tizi-Ouzou et Mascara).

Pendant le printemps (Mars, Avril, Mai) les températures oscillent entre 11,5°C et 20,9°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 22,7°C et 29,1°C : les températures d'automne restent favorables pour le bon développement des fruits, elles oscillent entre 14,2°C et 21,8°C.

Pour la pluviosité, elle constitue un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres (**Ramade, 1984**); les précipitations représentent les facteurs les plus importants du climat (**Faurie et al., 1980**).

Durant notre année d'étude, nous avons noté que les précipitations sont plus importantes durant le mois de Décembre à Blida, le mois de Janvier à Tizi-Ouzou, et le mois de Février à Mascara. Le mois de Juin présente des précipitations importantes durant la période fin printemps. À partir du mois de juillet, nous avons constaté l'installation de la sécheresse, les pluies sont presque absentes. En effet, seulement des quantités entre 0,1mm et 3,1 mm pour les différents zones d'études sont enregistrés durant les mois de Juillet et Aout. 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 juillet pour assurer une bonne rentabilité. À 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.

Le diagramme ombrothermique des régions d'étude révèlent que la saison sèche s'étale sur une même période pour toutes ces régions qui est de six mois. En effet elles s'étalent du fin Mars jusqu'à fin Septembre. Nous constatons que les arbres ont subi un stress hydrique qui touche les périodes critiques de l'olivier, tel que le grossissement du fruits et sclérisation du noyau, ce qui influe sur les facteurs de production.

II.1.2. Quotient pluviométrique d'Emberger

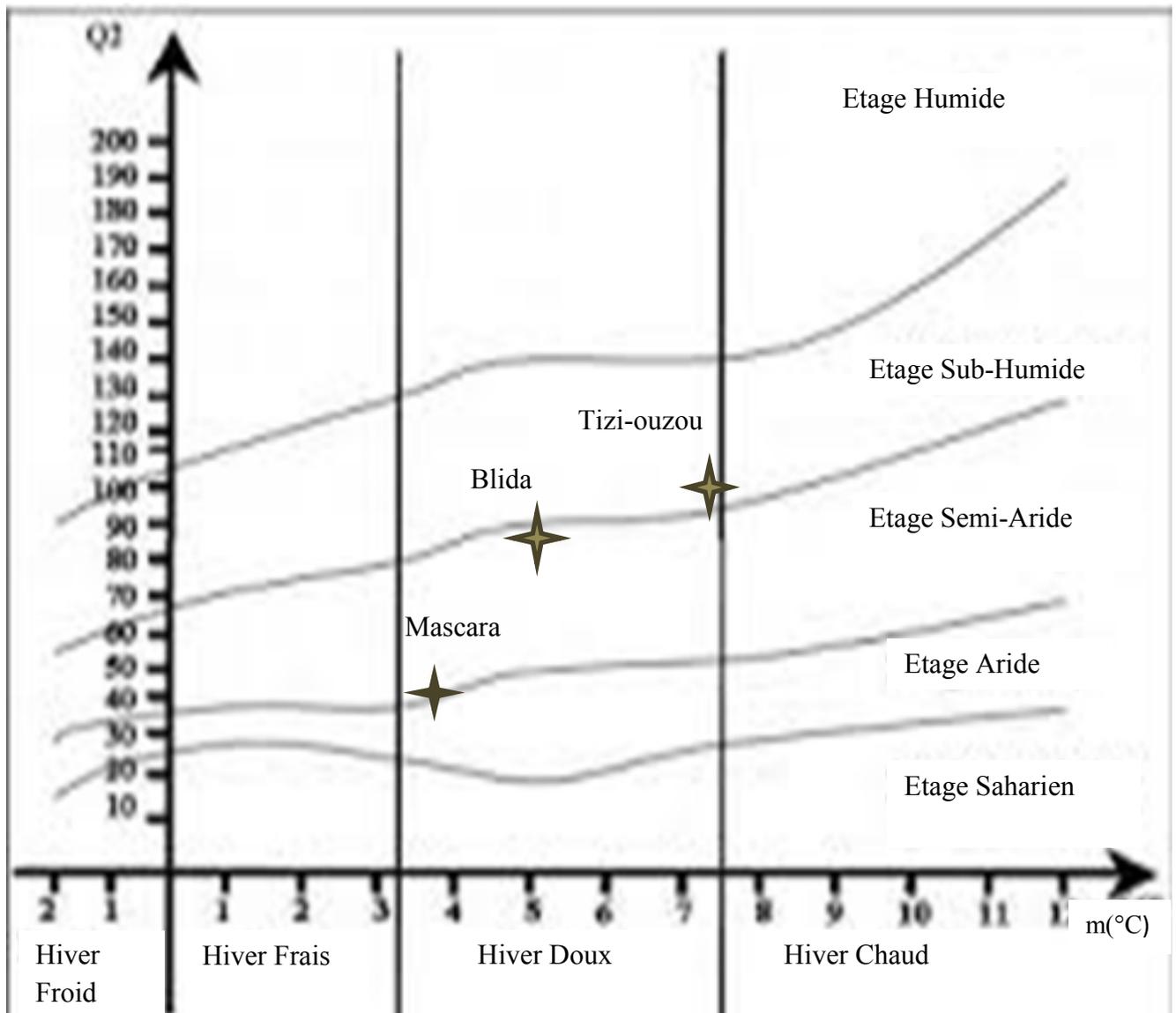
Les résultats du quotient pluviométrique d'Emberger (Q_2) calculées sont :

$Q_2 = 62$ pour Blida.

$Q_2 = 88,83$ pour Tizi-Ouzou.

$Q_2 = 38,40$ pour Mascara.

Ces résultats sont illustrés dans le climagramme pluviométrique du quotient d'Emberger (Q_2) (Figure 12).



* $m(^{\circ}C)$: Température minimale du mois le plus froid ($^{\circ}C$).

Figure 12 : Climagramme pluviométrique du quotient d'Emberger (Q_2) des zones d'études.

Selon ce diagramme la région de Blida est classée dans l'étage bioclimatique Semi- aride à hiver doux, Tizi-Ouzou dans l'étage Sub-humide à hiver doux, et Mascara dans l'étage aride supérieur à hiver doux.

Les trois régions d'étude se situent dans la zone du climat méditerranéen, ce dernier est un climat de transition entre la zone tropicale, avec un été très chaud et très sec et la zone saharienne, à hiver très froid. Ce climat est tempéré seulement en bordure de la mer, l'hiver est frais et plus humide (Esstienne et *al.*, 1970) .

II.2.Résultats de l'étude pédologique

II.2.1. la granulométrie

Les résultats obtenus de l'analyse granulométrique sont représenté dans le **Tableau VIII**

Tableau VIII : Résultats de l'analyse granulométrique des régions d'étude

Régions		Tizi-Ouzou	Mascara	Blida	
		Maatkas	Sig	Chrédia	Station Expérimentale USDB
Paramètres étudiés	Argile(%)	16,58	8,25	16,14	8,70
	Limon (%)	45,75	33,24	45,28	42,48
	Sable (%)	37,67	58,48	38,58	48,82
Texture		Limoneux sableux	Sableux limoneux	Limoneux sableux	Sableux limoneux

Les résultats de l'analyse granulométrique obtenus à partir du triangle des textures (**Figure 06**) montrent que les différentes régions étudiées présentent une texture limono-sableuse(% limons 45,75, % sable 37,67) pour Tizi-Ouzou, (% limons 45,28, % sable 38,58) pour Chrédia, et sableux limoneux (% limons 33,24, % sable 58,48) pour Mascara, et(% limons 42,48, % sable 48,82) pour la Station expérimentale de l'Université de Blida USDB.

L'olivier préfère les sols à texture sableuse permettant le développement en profondeur et en largeur des racines (Loussert et Brousse ,1978). Cette texture détermine la perméabilité, la capacité de rétention ainsi que la dynamique de l'eau dans le sol et son érosion.

II.2.2. Résultats des analyses physico-chimiques

Les résultats des analyses physico-chimiques du sol sont représentés dans le **Tableau IX**

Tableau IX : Résultats des analyses physico-chimique des quatre régions d'étude

Paramètres étudiés	Régions	Tizi-Ouzou	Mascara	Blida	
		Maatkas	Sig	Chrédia	Station Expérimentale USDB
Taux d'humidité (%)		21,90	12,10	22,85	23,34
pH		6,95	8,43	7,26	7,43
CE (ms)		0,43	0,72	0,43	0,51
Calcaire total (%)		2	25,44	2,23	1,56
Matière organique (%)		2,42	2,85	2,11	2,75

- Les résultats relatifs à l'humidité du sol des régions étudiées sont respectivement de 21,90% à Maatkas, 12,10% à Sig, 22,85% à Chrédia, et 23,34% à la Station Expérimentale de l'Université de Blida.

Tardieu et al.,(1990) considèrent que l'humidité volumique utile sur les sols limoneux ou argileux est constamment supérieure à 20% ; et **Ben Rouina et al.,(1994)** ont signalé que la valeur de la capacité de rétention des sols sableux est constamment faible, variant entre 1,5% au cours de la saison sèche et 12% lors de la saison pluvieuse. Donc nous pouvons déduire que la capacité de rétention est moyenne pour les sols analysés, les résultats du taux d'humidité sont en relation avec la texture des sols, ainsi plus le sol est sableux plus l'humidité du sol diminue.

- Les pH déterminés à partir des suspensions des sols analysés indiquent des valeurs de 6,95 à Maatkas, 7,26 à Chrédia et 7,43 à la Station Expérimentale USDB ; selon les normes établis par **Baiz (1988)(Tableau XXVI / Annexe V)**, ces sols sont neutres, par contre le sol de Sig présente la valeur de 8,43 qui se situe entre 7,5 et 8,5 donc il est légèrement alcalin (basique).

Selon **Loussert et Brousse (1987)**, l'olivier préfère des pH situés entre 7 et 8, ce qui est en accord avec nos résultats.

- La conductivité électrique déterminée à partir des suspensions des sols analysés indique des valeurs inférieure à 0,5 pour les sols de Maatkas,Chrédia et la StationExpérimentale USDB, donc ils sont non salin, mais le sol de Sig présente une valeur de 0,72 qui se situe entre 0,6 et 1,0, pour cela c'est un sol légèrement salé selon les normes établis par **Mathieu et Pieltain (2003)**(Tableau XXVII / Annexe V).

L'olivier supporte jusqu'à 2g de chlorure/Kg de terre sèche en sol lourd et 1g/Kg de terre sèche en sol léger (**Loussert et Brousse (1987)**), cette sensibilité au sel varie selon les variétés.

- Le calcaire total déterminé à partir des suspensions des sols analyses indique : Des valeurs situés entre 01 et 05 pour les régions :Tizi-Ouzou et Blida donc ils sont peu calcaires, et une valeur située entre 05 et 25 à Mascara donc c'est un sol modérément calcaire. Selon les normes établies par **Baize(1988)** (Tableau XXVIII / Annexe V)

Halitim(1988) et **Djili et al.(1999)** ont signalé que le nord Algérien est uniformément caractérisé par des sols calcaires.

- La matière organique déterminé à partir des suspensions des sols analysés indique des valeurs qui se situent entre 1 % et 1,7 %,donc nos sols sont moyennement pourvus en matière organique,selon les normes établis par **Hazelton et Murphy(2007)** (Tableau XXIX / Annexe V).

De cette analyse physico-chimique nous remarquons que les sols analysés présentent presque les mêmes résultats, avec une légère différence au niveau du sol de la station de Sigconcernant le taux de calcaire qui est un peu élevé à cause de la situation géographique de la région qui est exposéà une forte érosion. Il est à noter que le calcaire est une réserve pour le sol et la plante : Un sol riche en matière organique et en calcaire est un sol stable à bonne structure, et de bonne rétention de l'eau.

II.3. Résultats de l'étude morphométrique de l'olivier

II.3.1. Analyse univariable

II.3.1.1. La longueur des feuilles (LF)

Les résultats de l'analyse de l'étude morphométrique de la longueur des feuilles (LF) sont représentés dans le **Tableau X**

Tableau X : Résultats des analyses morphologique de la longueur des feuilles (LF) des huit variétés de *Olea europaea*

Variétés	Moyenne ±Ecart type	Caractères par rapport aux normes du COI	Classification des groupes homogènes
Rougette de Mitidja	6,06±0,96	Moyenne	3
Chemlel (Chrédia)	5,38±0,82	Moyenne	4
Oléaster	4,79±0,84	Réduite	5
Bouichret	6,44±1,33	Moyenne	2
Chemlel (Sig)	5,84±0,62	Moyenne	3
Sigoise	6,62±0,92	Moyenne	2
Vardele	6,84±0,86	Moyenne	2
Savillane	7,38±1,32	Elevée	1
F calculé	49,73 > 2,02		
CV (Global)	19,56 %		

*CV : coefficient de variation. *F : constante de Fisher

La moyenne de la longueur des feuilles varie entre $5,38 \pm 0,38$ cm et $7,38 \pm 1,32$ cm pour les différentes variétés. Le coefficient de variation (CV) de l'ensemble des variétés est de 19,56 %, il est supérieur à 15% donc nous marquons une hétérogénéité inter-variétales.

Selon les normes de **COI(1997)**, les variétés étudiées présentes trois types de forme, des variétés à feuilles moyennes (Rougette de Mitidja, Chemlel(Chrédia), Chemlel (Sig), Sigoise et Verdale) ; l'oléastre avec des feuilles réduites et la Sevillane qui présente des feuilles Elevées.

Par contre, la classification basée sur le test Newman et Keuls, a révélé la classification des différentes variétés en 5 groupes avec une variation hautement significative (**Tableau X**):

- ✓ Le premier groupe : représenté par la variété **Sevillane**.
- ✓ Le deuxième groupe : représenté par les variétés **Bouichret, Sigoise, et Verdale**.
- ✓ Le troisième groupe : représenté par les variétés **Rougette de Mitidja et Chemle (Sig)**
- ✓ Le quatrième groupe représenté par la variété **Chemlel (Chrédia)**.
- ✓ Le cinquième groupe représenté par la variété **Oléastre**.

L'analyse de la variance significative par le test ANOVA nous confirme l'hétérogénéité de la longueur des feuilles de différentes variétés de *Olea europaea*. La variable de F de Fisher calculé est de 49,73 ; elle est nettement supérieure au F critique qui est 2,02.

II.3.1.2. La largeur des feuilles (IF)

Les résultats de l'analyse de l'étude de la largeur des feuilles (IF) sont représentés dans le **Tableau XI**.

Tableau XI: Résultats des analyses morphométrique de la largeur des feuilles (IF) des huit variétés de *Olea europaea*

Variétés	Moyenne ±Ecart type	Caractères par rapport aux normes du COI	Classification des groupes homogènes
Rougette de Mitidja	1,25±0,24	Moyenne	2
Chemlel(chréfi)	1,52±0,26	Elevée	1
Oléaster	1,18±0,26	Moyenne	2
Bouichret	1,48±0,36	Moyenne	1
Chemle (Sig)	1,37±0,31	Moyenne	1
Sigoise	1,42±0,27	Moyenne	1
Verdale	1,03±0,21	Moyenne	3
Sevillane	1,10±0,25	Moyenne	3
F calculé	27,61 > 2,02		
CV (Globale)	23 ,59%		

*CV : coefficient de variation. *F : constante de Fisher

La moyenne de la largeur des feuilles varie entre 1,03 ± 0,21 cm et 1,52 ± 0,26 cm. Le coefficient de variation (CV) de l'ensemble des variétés est de 23,59%, il est supérieur à 15%, donc nous avons constaté une hétérogénéité inter-variétale.

Selon les normes de **COI(1997)**, nous distinguons deux niveaux de largeur : largeur

moyenne, niveau dominant regroupant la majorité des variétés, et largeur élevée représenté par la variété Chemlel (Chrédia).

Par contre, la classification basée sur le test Newman et Keuls a révélé des variétés en trois groupes avec une variation hautement significative :

- ✓ Le premier groupe les variétés **Chemlel (Chrédia), Bouichret, Chemlel(Sig),Sigoise.**
- ✓ Le deuxième groupe les variétés **Rougette de Mitidja, Oléastre.**
- ✓ Le troisième groupe les variétés **Verdale, Sevillane**

L'analyse de la variance significative par le test ANOVA nous confirme l'hétérogénéité de la largeur des feuilles de différentes variétés de *Olea europaea*. la variable F de Fisher calculée est de 27,61 elle est nettement supérieur au F critique qui est de 2,02.

II.3.1.3. Le rapport longueur / largeur des feuilles (LF /lF)

Les résultats de l'analyse de la longueur / la largeur des feuilles sont représentés dans le **Tableau XII.**

Tableau XII : Résultats des analyses morphométriques de la longueur / la largeur des feuilles (LF/lF) des huit variétés de *Olea europaea*

Variétés	Moyenne ±Ecart type	Caractères par rapport aux normes du COI	Classification des groupes homogènes
Rougette de Mitidja	5,08±2,11	Elliptique lancéolée	2
Chemle (Chrédia)	3,61±0,72	Elliptique	4
Oléastre	4,22±1,23	Elliptique lancéolée	3
Bouichret	4,61±1,80	Elliptique lancéolée	2
Chemlel(Sig)	4,52±1,78	Elliptique lancéolée	2
Sigoise	4,75±0,61	Elliptique lancéolé	2
Verdale	6,97±1,33	Lancéolée	1
Sevillane	6,91±1,42	Lancéolée	1
F calculé	30,97>2,02		

*F : constante de Fisher

La moyenne des rapports longueurs sur largeurs des feuilles de différentes variétés varie entre $3,61 \pm 0,72$ cm et $6,97 \pm 1,33$ cm donc la forme est : Elliptique, Elliptique lancéolée ou lancéolée, selon les normes de **COI(1997).**

Mais la classification basé sur le test Newman et Keuls a révélé la présence de quatre groupes avec une variation hautement significative :

- ✓ Le premier groupe : les variétés **Verdale et Sevillane**.
- ✓ Le deuxième groupe : les variétés **Rougette de Mitidja, Bouichret, Chemlel(Sig), Sigoise**.
- ✓ Le troisième groupe : la variété **Oleastre**
- ✓ Le quatrième groupe : la variété **Chemlel (Chrédia)**

L'analyse de la variance significative par le test ANOVA nous confirme l'hétérogénéité de la longueur sur la largeur des feuilles des variétés de *Oleauropeae*. la variable F de Fisher calculée est de 30,97 elle est nettement supérieure au F critique qui est de 2,02.

II.3.1.4. La longueur des pétioles (LP)

Les résultats de l'analyse de l'étude de la longueur des pétioles (LP) sont représentés dans le **Tableau XIII**.

Tableau XIII : Résultats des analyses morphométriques de la longueur des pétioles (LP) des huit variétés de *Oleauropeae*.

Variétés	Moyenne ±Ecart type	Classification des groupes homogènes
Rougette de Mitidja	0,37±0,09	3
Chemlel(Chrédia)	0,46±0,14	2
Oléastre	0,33±0,08	4
Bouichret	0,51±0,11	2
Chemlel(sig)	0,47±0,10	2
Sigoise	0,40±0,08	3
Verdale	0,46±0,12	3
Sevillane	0,56±0,12	1
F calculé	36,10 > 2,02	
CV (Global)	27,97%	

*CV : coefficient de variation. *F : constante de Fisher

La moyenne de la longueur des pétioles varie entre 0,33 ±0,08cm et 0,56 ±0,12cm et le coefficient de variation globale (CV) est de 27,97%, il est supérieure à 15%, donc nous marquons une hétérogénéité entre les variétés, ce qui explique une variation inter-variété.

L'analyse de la variance significative par le test ANOVA nous confirme l'hétérogénéité de la longueur des pétioles de différentes variétés de *Oleauropeae*. la variable F de Fisher calculée

est de 36,10 elle est nettement supérieure au F critique qui est de 2,02.

Ces résultats ont été confirmés par le test Newman et Keuls qui a révélé une classification des variétés en quatre groupes avec une variation hautement significative :

- ✓ Le premier groupe : la variété **Sevillane**.
- ✓ Le deuxième groupe : les variétés **Chemlel (Chrefia), Bouichret, Chemlel(Sig)**.
- ✓ Le troisième groupe : les variétés **Rougette de Mitidja, Sigoise, Verdale**.
- ✓ Le quatrième groupe : les variétés **Oléastre**.

II.3.1.5. La longueur des fruits (Lf)

Les résultats de l'analyse de l'étude de la longueur des fruits (Lf) des huit variétés de *Olea europaea* sont représentés dans le **Tableau XIV**.

Tableau XIV : Résultats des analyses morphométriques de la longueur des fruits des huit variétés de *Olea europaea*.

Variétés	Moyenne ±Ecart type	Classification des groupes homogènes
Rougette de Mitidja	13,88±1,08	6
Chemlel (Chréfia)	15,94±2,39	5
Oléastre	12,57±1,79	7
Boichret	17,70±2,18	4
Chemle (Sig)	16,53±2,19	5
Sigoise	21,08±2,01	3
Verdale	25,85±4,65	2
Sevillane	31,09±4,22	1
F calculé	343,90 >2,02	
CV(Global)	25,97%	

*CV : coefficient de variation. *F : constante de Fisher

La moyenne de la longueur des fruits varie entre 12,57 ± 1,79cm et 31,09 ± 4,22 cm ; le coefficient de variation globale(CV) de l'ensemble des variétés est de 25,97%, il est supérieure à 15%, donc nous marquons une hétérogénéité, ce qui explique une variation inter-variétale.

L'analyse de la variance significative par le test ANOVA nous confirme l'hétérogénéité de la longueur des fruits des variétés de *Olea europaea*. La variable F de Fisher calculée est de

343,90 elle est nettement supérieure au F critique qui est de 2,02.

Ces résultats ont été confirmés par le test Newman et Keuls qui a révélé une classification des variétés en sept groupes homogènes avec une variation hautement significative :

- ✓ Le premier groupe : la variété **Sevillane**
- ✓ Le deuxième groupe : la variété **Verdale**
- ✓ Le troisième groupe : la variété **Sigoise**
- ✓ Le quatrième groupe : la variété **Bouichret**
- ✓ Le cinquième groupe : les variétés **Chemlel (Chrédia), Chemlel(Sig)**
- ✓ Le sixième groupe : la variété **Rougette de Mitidja**
- ✓ Le septième groupe : la variété **Oléastre**

II.3.1.6. La largeur des fruits (lf)

Les résultats de l'analyse de l'étude de la largeur des fruits(lf) sont représentés dans le **Tableau XV**.

Tableau XV : Résultats des analyses morphométriques de la largeur des fruits des huit variétés de *Olea europaea*.

Variétés	Moyenne ±Ecart type	Classification des groupes homogènes
Rougette de Mitidja	9,03±1,46	7
Chemlel (Chrédia)	11,12±2,49	6
Oléastre	9,02±1,30	7
Bouichret	13,21±1,66	4
Chemlel (Sig)	12,41±1,34	5
Sigoise	16,91±1,25	2
Verdale	18,50±5,22	3
Sevillane	25,25±3,27	1
F calculé	412,99>2,02	
CV(Global)	30,98%	

La moyenne de la largeur des fruits varie entre $9,02 \pm 1,48$ cm et $25,25 \pm 3,27$ cm pour l'ensemble des variétés, le coefficient de variance (CV) globale est de 30,98% et qui est supérieure à 15%, donc nous avons marqué une hétérogénéité, ce qui explique une variation inter-variétales.

L'analyse de la variance significative par le test ANOVA nous confirme l'hétérogénéité de la largeur des fruits des variétés de *Olea europaea*. La variable F de Fisher calculée est de 412,99 elle est nettement supérieure au F critique qui est de 2,02.

Ces résultats ont été confirmés par le test Newman et Keuls qui a révélé une classification des variétés en sept groupes homogènes avec une variation hautement significative :

- ✓ Le premier groupe : la variété **Sevillane** .
- ✓ Le deuxième groupe : la variété **Sigoise**.
- ✓ Le troisième groupe : la variété **Verdale**.
- ✓ Le quatrième groupe : la variété **Bouichret**.
- ✓ Le cinquième groupe : la variété **Chemlel(Sig)**.
- ✓ Le sixième groupe : la variété **Chemlel(Chrédia)**.
- ✓ Le septième groupe : les variétés **Rougette de Mitidja, Oléastre**.

II.3.1.7. La longueur / la largeur des fruits (Lf/lf)

Les résultats de l'analyse de l'étude de la longueur sur la largeur des fruits (Lf/lf) sont représentés dans le **Tableau XVI**.

Tableau XVI : Résultats de des analyses morphométriques de la longueur / la largeur des fruits des huit variétés de *Olea europaea*

Variétés	Moyenne ±Ecart type	Caractères par rapport aux normes du COI	Classification des groupes homogènes
Rougette de Mitidja	1,57±0,28	Allongée	1
Chemlel (Chrédia)	1,47±0,19	Allongée	1
Oléastre	1,40±0,15	Ovoïde	2
Bouichret	1,34±0,11	Ovoïde	2
Chemlel(Sig)	1,33±0,10	Ovoïde	2
Sigoise	1,25±0,08	Sphérique	3
Verdale	1,44±0,17	Ovoïde	1
Sevillane	1,23±0,09	Sphérique	3
F calculé	43,65 >2,02		

Selon les normes de référence pour l'analyse biométrique des variétés d'olivier (COI, 1997) la forme des fruits est déterminées par le rapport Lf/lf, les moyennes du rapport longueur sur

largeur des fruits varie entre $1,23 \pm 0,09$ cm et $1,57 \pm 0,28$ cm, donc entre les trois formes des fruits de l'olivier : Sphérique, Ovoïde et Allongé.

Ces résultats ont été confirmés par le test Neuman et Keuls qui a révélé la classification des variétés en trois groupes avec une variation hautement significative :

- ✓ Le premier groupe : les variétés **Rougette de Mitidja, Chemlel (Chrédia), et Verdale**
- ✓ Le deuxième groupe : les variétés **Oléastre, Bouichret, et Chemlel (Sig).**
- ✓ Le troisième groupe : les variétés **Sigoise et Sevillane .**

L'analyse de la variance significative par le test ANOVA nous confirme l'hétérogénéité de la longueur sur la largeur des fruits de différentes variétés de *Olea europaea*. La variable F de Fisher calculée est de 43,65 elle est nettement supérieure au F critique qui est de 2,02.

II.3.1.8. La longueur des noyaux (LN)

Les résultats de l'analyse de l'étude de la longueur des noyaux (LN) sont représentés dans le **Tableau XVII.**

Tableau XVII : Résultats des analyses morphométriques de la longueur des noyaux des huit variétés de *Olea europaea*

Variétés	Moyenne \pm Ecart type	Classification des groupes homogènes
Rougette de Mitidja	12,00 \pm 1,02	4
Chemlel(Chrédia)	12,84 \pm 1,60	3
Oléastre	11,28 \pm 1,73	5
Bouichret	16,20 \pm 1,72	2
Chemlel(Sig)	13,47 \pm 2,40	3
Sigoise	15,6 \pm 1,59	2
Verdale	17,59 \pm 2,88	2
Sevillane	19,74 \pm 3,42	1
F (calculé)	130,31 > 2,02	
CV (Global)	19,92%	

*CV : coefficient de variation. *F : constante de Fisher

La moyenne de la longueur des noyaux varie entre $11,28 \pm 1,73$ cm et $19,74 \pm 3,42$ cm pour l'ensemble des variétés, le coefficient de variation globale (CV) est de 19,92%, il est supérieure à 15%, donc nous marquons une hétérogénéité, expliquée par une variation inter-

variétales

L'analyse de la variance significative par le test ANOVA nous confirme l'hétérogénéité de la longueur des noyaux des variétés de *Olea europaea*. La variable F de Fisher calculée est de 130,31, elle est nettement supérieure au F critique qui est de 2,02.

Ces résultats ont été confirmés par le test Newman et Keuls, qui a révélé la classification des variétés en cinq groupes homogènes avec une variation hautement significative :

- ✓ Le premier groupe : la variété **Sevillane**.
- ✓ Le deuxième groupe : les variétés **Bouichret, Sigoise, Verdale**.
- ✓ Le troisième groupe : les variétés **Chemlel(Chrèfia), Chemlel(Sig)**.
- ✓ Le quatrième groupe : la variété **Rougette de Mitidja**.
- ✓ Le cinquième groupe : la variété **Oleastre**.

II.3.1.9. La largeur des noyaux (DN)

Les résultats de l'analyse de l'étude de la largeur des noyaux (DN) sont représentés dans le **Tableau XVIII**.

Tableau XVIII : Résultats des analyses morphométriques de la largeur des noyaux des huit variétés de *Olea europaea*.

Variétés	Moyenne ±Ecart type	Classification des groupes homogènes
Rougette de Mitidja	6,18 ±0,34	5
Chemlel(Chrèfia)	5,55± 0,57	6
Oléastre	6,62 ±1,37	4
Bouichret	9,76±0,53	1
Chemlel (Sig)	6,92± 0,44	4
Sigoise	7,98±0,52	3
Verdale	7,49 ±1,37	4
Sevillane	9,03 ±1,29	2
F(caculé)	329,70>2,02	
CV(Global)	21 ,33%	

*CV : coefficient de variation. *F : constante de Fisher.

La moyenne de la largeur des noyaux varie entre 5,55 ± 0,57 cm et 9,76 ± 0,53 cm pour l'ensemble des variétés, le coefficient de variation (CV) est de 21,33%, il est nettement supérieure à 15% donc nous constatons une hétérogénéité, ce qui explique une variation inter-

variétales.

L'analyse de la variance significative par le test ANOVA nous confirme l'hétérogénéité de la largeur des noyaux des variétés de *Olea europaea*, la Variable F de Fisher calculée est de 329,70 elle est nettement supérieure au F critique qui est de 2,02 .

Ces résultats ont été confirmés par le test Newman et Keuls, qui a révélé la classification de l'ensemble des variétés en six groupes homogènes avec une variation hautement significative :

- ✓ Le premier groupe : la variété **Bouichret**.
- ✓ Le deuxième groupe : la variété **Sevillane**.
- ✓ Le troisième groupe : la variété **Sigoise**.
- ✓ Le quatrième groupe : les variétés **Oléastre, Chemlel(Sig),Verdale**.
- ✓ Le cinquième groupe : la variété **Rougette de Mitidja**.
- ✓ Le sixième groupe : la variété **Chemlel(Chrédia)**.

II.3.1.10. Le rapport longueur / largeur des noyaux (LN/DN)

Les résultats de l'analyse de l'étude de la longueur / la largeur des noyaux (LN/DN) sont représentés dans le **Tableau XIX**.

Tableau XIX : Résultats des analyses morphométriques de la longueur / la largeur des noyaux des huit variétés de *Olea europaea*.

Variétés	Moyenne± Ecart type	Caractères par rapport aux normes du COI	Classification des groupes homogènes
Rougette de Mitidja	1,94 ± 0,14	Elliptique	4
Chemlel (Chrédia)	2,31± 0,19	Allongée	2
Oléastre	1,73±0,17	Ovoïde	5
Bouichret	1,66± 0,16	Ovoïde	5
Chemlel (Sig)	1,95 ± 0,34	Elliptique	4
Sigoise	1,96± 0,20	Elliptique	4
Verdale	2,37± 0,24	Allongée	1
Sevillane	2,19± 0,26	Elliptique	3
F calculé	122,17>2,02		

La moyenne du rapport longueur / largeur des noyaux de l'ensemble des variétés varie entre $1,66 \pm 0,16$ cm et $2,37 \pm 0,24$ cm, et selon les normes de référence pour l'analyse biométrique des variétés d'olivier (COI, 1997) la forme des noyaux varie entre les formes : Ovoïde, Elliptique et Allongé.

Mais la classification basée sur le test Newman et Keuls, a révélé la présence de cinq groupe homogènes avec une variation hautement significative :

- ✓ Le premier groupe : la variété **Verdale**.
- ✓ Le deuxième groupe : la variété **Chemlel (Chrefia)**.
- ✓ Le troisième groupe : la variété **Sevillane**.
- ✓ Le quatrième groupe : les variétés **Rougette de Mitidja, Chemlel(Sig), Sigoise**.
- ✓ Le cinquième groupe : les variétés **Oléastre, Bouichret**.

Le coefficient de variation (CV) est de 16,18, il est nettement supérieure à 15%, donc nous marquons une hétérogénéité, ce qui explique une variation intra-variétales.

L'analyse de la variance significative par le test ANOVA nous confirme l'hétérogénéité de la longueur sur la largeur des noyaux des variétés d'*Olea europaea*. La variable F de Fisher calculée est de 122,17% elle est nettement supérieure au F critique qui est de 2,02.

II.3.2. Analyse multivariable

II.3.2.1. Matrice de corrélation

Les résultats de l'étude de la corrélation entre les différentes variables sont représentés dans le **Tableau XX**.

Tableau XX : Matrice de corrélation des différents paramètres étudiés

	LF	IF	LF/IF	LP	Lf	If	Lf/If	LN	DN	LN/DN
LF	1,00									
IF	-0,34	1,00								
LF/IF	0,81	-0,82	1,00							
LP	0,65	0,04	0,42	1,00						
Lf	0,88**	-0,51	0,85	0,68	1,00					
If	0,87**	-0,45	0,80	0,69	0,99***	1,00				
Lf/If	-0,47	-0,03	-0,23	-0,49	-0,57	-0,68	1,00			
LN	0,92***	-0,36	0,80	0,77*	0,96***	0,95***	-0,62	1,00		
DN	0,69	-0,08	0,45	0,60	0,57	0,62	-0,69	0,76*	1,00	

LN/DN	0,35	-0,30	0,46	0,33	0,56	0,47	0,11	0,38	-0,29	1,00
-------	------	-------	------	------	------	------	------	------	-------	------

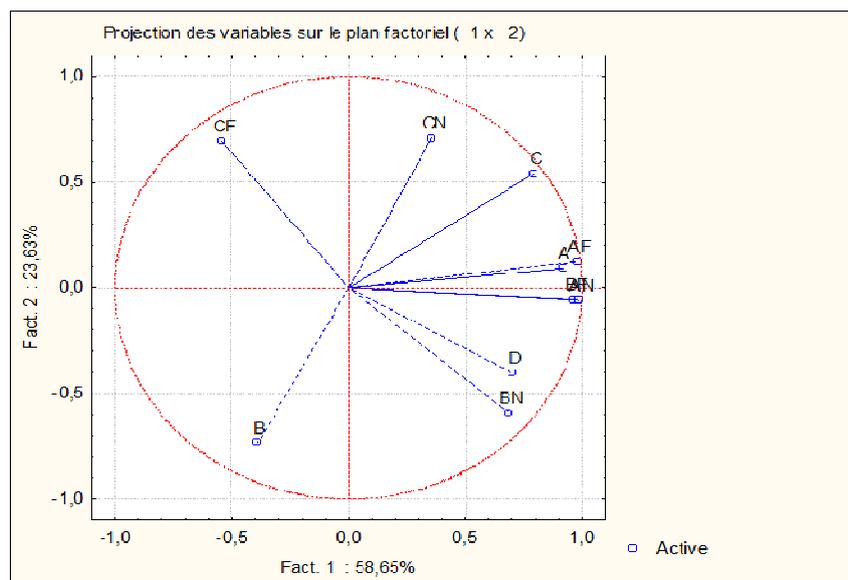
*** : Corrélation hautement significative .P>0,5** : Corrélation moyennement significative .P<0,01* : Corrélation significative.P<0,05P : coefficient de corrélation

Selon la matrice de corrélation nous avons obtenu les coefficients de corrélation suivant : entre (Lf) et (lf) 0,99 ; entre (Lf) et (LN) 0,96 ; entre (lf) et (LN) 0,95 ; et entre (LF) et (LN) 0,92 ; ils sont supérieures au R critique =0,70(DDL= 7, $\alpha=0,05$) selon la table de corrélation ,ce qui confirme que ces variables sont fortement liées positivement ; par contre les coefficients de corrélation suivant : entre (LF) et (Lf / lf); entre (Lf / lf) (DN) indiquent que ces caractères sont négativement liés.

II.3.2.2. Analyse des composantes principales

D'après le pourcentage de la variance totale expliquée par chaque axe ; Nous constatons que le premier axe recèle 58,65% de la variance totale, les suivants décroissent régulièrement à partir de 23,63% (Axe 2) et 9,54%(Axe 3), d'après ces résultats nous remarquons que ces premiers axes représentent une bonne description de la dispersion des individus puisqu'ils expliquent presque la majorité de la variation totale ; donc il y a une séparation nette des premiers axes. Le cumul atteint jusqu'à 96,63% (axe 3), ce qui explique l'importance de la contribution de chaque variable.

L'étude de la contribution absolue (somme absolue) permet d'hierarchiser les caractères responsables de la formation de chaque axe (**Figure13**)

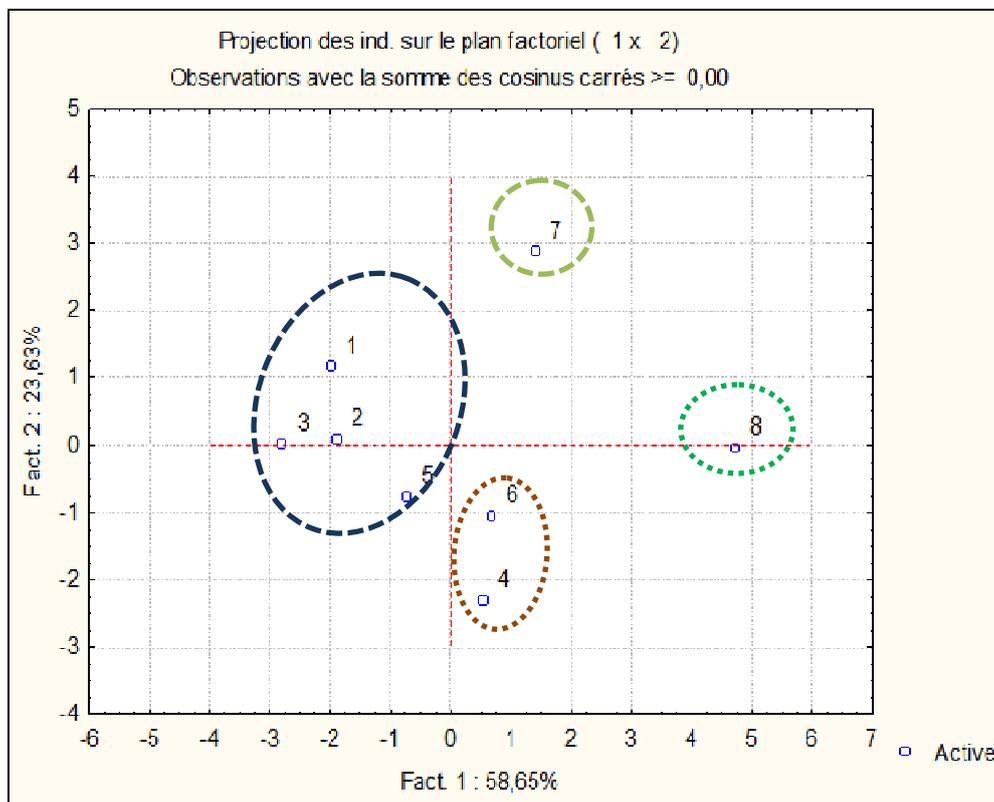


A : longueur des feuilles (LF) ; **B** : largeur des feuilles (IF) ; **C** : longueur sur largeur feuilles (LF/IF) ; **D** : longueur des pétioles ; **AF** : longueur fruits (Lf) ; **BF** : largeur fruits (lf) ; **CF** : longueur sur largeur des fruits (Lf/lf) ; **AN** : longueur des noyaux (LN) ; **BN** : largeur des noyaux (DN) ; **CN** : longueur sur largeur des noyaux (LN/DN)

Figure 13 : Diagramme d'ordination des variables dérivées de l'ACP dans le plan de projection des axes 1 et 2

- Pour l'axe 1 : il est représenté par la longueur des feuilles (**LF**) , la longueur et la largeur des fruits (**Lf**) (**If**), et la longueur des noyaux (**LN**).
- Pour l'axe 2 : il est représenté par la largeur des feuilles (**IF**), le rapport longueur / largeur des feuilles (**LF/IF**) ,le rapport longueur / largeur des fruits (**Lf/If**), largeur des noyaux (**DN**) ;le rapport longueur / largeur des noyaux (**LN/DN**).

La variation morphologique des huit variétés d'Olivier étudiées a été estimée par analyse des composantes principales des caractères décrits ci-dessus. A partir des résultats obtenus nous avons tracé le diagramme d'ordination dérivé de l'ACP dans le plan de projection des axes (**Figure 14**)



1 : Rougette de Mitidja ; 2 : Chemlel (Chrédia) ; 3 : Oléastre ; 4 : Bouichret ; 5 : Chemlel (Sig) 6 : Sigoise ; 7 : Verdale ; 8 : Sevillane

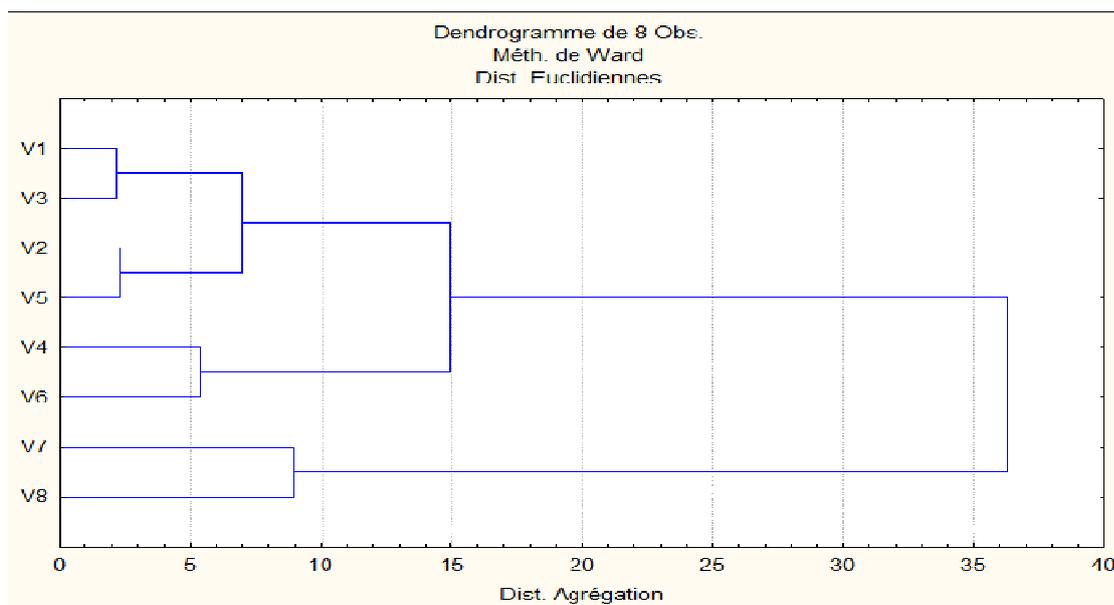
Figure 14 : Diagramme d'ordination dérivé de l'ACP dans le plan de projection des axes

1-2

Le nuage de points ACP a montré la divergence morphologique des variétés d'olivier (**Figure 14**). Sur le plan de projection d'axes (1) et (2), la distribution des variétés est plus claire :

- Le premier groupe représente l'ensemble des variétés Rougette de Mitidja (1), Oléastre (3), Chemlel(Chrédia) (2), Chemlel(Sig)(5), situées sur l'axe 2 correspondants variétés avec une faible longueur de feuilles, fruits et noyaux, et un important rapport longueur / largeur des fruits et largeur des feuilles.
- Le deuxième groupe renferme la variété Verdale (7) qui présente un rapport longueur / largeur des noyaux et des feuilles important et un rapport longueur / largeur des fruits faibles
- Le troisième groupe renferme la variété Sevillane (8) présente une longueur des feuilles, fruits et noyaux important et un faible rapport longueur sur largeur des fruits.
- Le quatrième groupe formé par les variétés Bouichret(4)et Sigoise(6) présentent des valeurs intermédiaires entre les paramètres.

Afin d'examiner la structure de la variation morphologique et d'estimer la distance entre les variétés d'olivier, un dendrogramme UPGMA (Unweighted Pair Group Method With Arithmetic Mean) a été établi avec un logiciel de TreeView(**Page, 1998**)(**Figure 15**).



V1 : Rougette de Mitidja ; **V2** : Chemlel (Chrédia) ; **V3** : Oleastre ; **V4** : Bouichret; **V5** : Chemlel (Sig) ; **V6** : Sigoise ; **V7** : Verdale ; **V8** : Sevillane

Figure 15: Dendrogramme de la classification hiérarchique des huit variétés de *Olea europaea* selon les paramètres morphométrique des feuilles, fruits et noyaux.

L'étude de la classification hiérarchique représentée par le dendrogramme (**Figure 15**) a confirmé les regroupements des variétés basés sur morphométrie de paramètres des feuilles, fruits et noyaux.

II.4. Résultats de l'étude chimio taxonomique

II.4.1. Résultats de l'analyse quantitative par spectrophotométrie UV-visible

II.4.1.1. Dosage des flavones –flavonols et des Acides phénols (AF)

L'étude quantitative des aglycones extraits par hydrolyse acide de notre poudre végétale, a été réalisée par dosage spectrophotométrique différentiel, à la longueur d'onde 430nm. L'obtention d'un pic d'absorption de maximal certifie la présence de flavones –flavonols dans les feuilles des huit variétés de *Olea europaea*. Ce dosage nous a permis de calculer la teneur absolue (T) en mg /g de poudre végétale. Les résultats obtenus sont présentés dans le **Tableau XXI**.

Tableau XXI : Teneur absolue en flavones-flavonols et en acide phénol (AF), des feuilles des huit variétés de *Olea europaea*

Flavones –flavonols, Acides phénols	
Variétés	Teneur absolue en mgEqQ/g de la poudre végétale
Rougette de Mitidja	0,15
Chemlel (Chréfia)	0,19
Oléstre	0,22
Bouichret	0,28
Chemlel(Sig)	0,11
Sigoise	0,19
Verdale	0,16
Sevillane	0,26
Moyenne	0,20
Ecart type	0,06

Coefficient de variance	29,14
--------------------------------	--------------

*Eq Q : Equivalent en quercitine

Les teneurs absolues (T) en flavones-flavonols et acides phénolsobtenus à partir des feuilles de huit variétés de *Olea europaea* varient de 0,11mgEq Q /g à 0,28mgEq Q /g avec une moyenne de 0,20mg/g et un coefficient de variation de 29,14% nettement supérieure à 15%, qui prouve la présence d'une nette hétérogénéité inter-variétales.

Ce qui explique une répartition inégale de ces composants au sein des variétés.

II.4.1.2. Dosage des Anthocyanes (AN)

Le dosage spectrophotométrique de l'extrait méthanolique récupéré à partir de l'évaporation de la phase butanolique a été mesuré à la longueur d'onde 520nm. L'observation d'un pic d'absorption maximal lors du balayage spectrophotométrique nous a certifié la présence d'Anthocyanes dans les feuilles des huit variétés de *Olea europaea*.

Les teneurs en Anthocyanes en mgEq P/g de matière végétale sont représentées dans le **Tableau XXII**.

Tableau XXII : Teneur absolue en Anthocyanes (AN) des feuilles des huit variétés de *Olea europaea*

Anthocyanes	
Variétés	Teneur absolue en mgEqP/g de poudre végétale
Rougette de Mitidja	1,54
Chemlel (Chrèfia)	1,31
Oléastre	1,44
Bouichret	1,71
Chemlel (Sig)	0,83
Sigoise	1,20
Verdale	1,09
Sevillane	0,80
Moyenne	1,24
Ecart type	0,33
Coefficient de variance	26,25

*Eq P : Equivalent en procyanide

Les teneurs absolues (T) en Anthocyanes varient entre 0,80mgEqP/g et 1,71mgEq P/g, avec une moyenne de 1,24mgEq P/g et un coefficient de variation de 26,25% nettement supérieure

à 15%, qui prouve la présence d'une hétérogénéité inter-variétale, ce qui explique une répartition inégale de ces composants au sein des individus de la même espèce.

II.4.1.3. Dosage des C-glycosides (C-gl)

Les teneurs absolues en C-glycosides (C-gl) en mgEq O/g de poudre végétale des feuilles des huit variétés de *Olea europaea* ont été obtenus grâce à un dosage spectrophotométrique à une longueur d'ondes de 340nm.

La présence d'un pic d'absorption maximal lors du balayage spectrophotométrique confirme la présence de ces composés. Le **Tableau XXIII** traduit les résultats obtenus lors de cette analyse.

Tableau XXIII : Teneurs absolues en C-glycosides (C-gl) des feuilles des huit variétés de *Olea europaea*

C-glycosides	
Variétés	Teneur absolue en mg Eq O /g de poudre végétale
Rougette de Mitidja	1,22
Chemlel (Chrèfia)	1,33
Oléastre	1,39
Bouichret	1,09
Chemlel (Sig)	0,96
Sigoise	1,28
Verdale	1,33
Sevillane	1,37
Moyenne	1,25
Ecart type	0,15
Coefficient de variance	12,06

*Eq O : Equivalent en orientine

Les teneurs absolues (T) en C-Glycosides des feuilles obtenus des huit variétés de *Olea europaea* varient entre 0,96mgEq O/g et 1,39mgEq O/g, la moyenne obtenue est de 1,25mg/g, dont le coefficient de variation est de 12,06% il est nettement inférieur à 15%, témoignant ainsi l'absence d'une variabilité inter-variétés.

II.4.1.4. Résultats de l'analyse statistique

II.4.1.4.1. Analyse multivariable

A. Analyse de composantes principales

Selon les pourcentages de l'analyse de la variance expliqué par chaque axe ; Nous avons constaté que le premier axe recèle 49,26% de la variance totale, les axes suivants décroissants régulièrement à partir de 33,11% (axe 2) et 17,63% (axe3) .d'après ces résultats nous avons remarqué que les trois axes représentent une bonne description de la dispersion des variétés ; donc il y a une séparation nette entre les axes.

L'étude de la contribution absolue (somme absolue de la contribution de chaque variable) permet d'hierarchiser les caractères responsables de la formation de l'axe (1) et l'axe (2) (Figure 16)

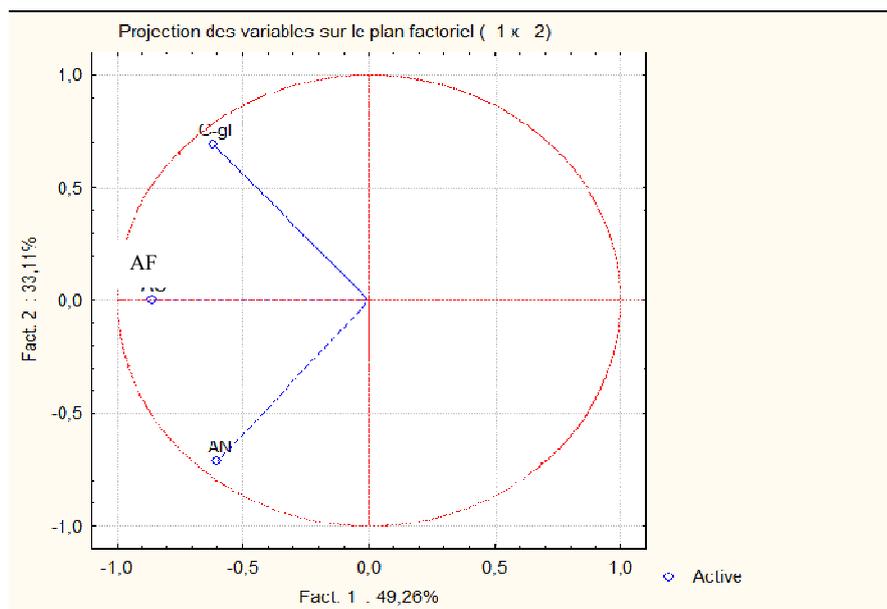


Figure 16: Diagramme d'ordination des variables dérivées de l'ACP dans le plan de projection de l'axe 1

- Axe 1 : il est représenté par le groupe de variable AN et C-gl et AF.
- Axe 2 : il est représenté par : AN et C-gl.

A partir de ces résultats nous avons tracé le diagramme d'ordination dérivé de l'ACP dans le plan de projection des axes 1 et 2 (Figure 17).

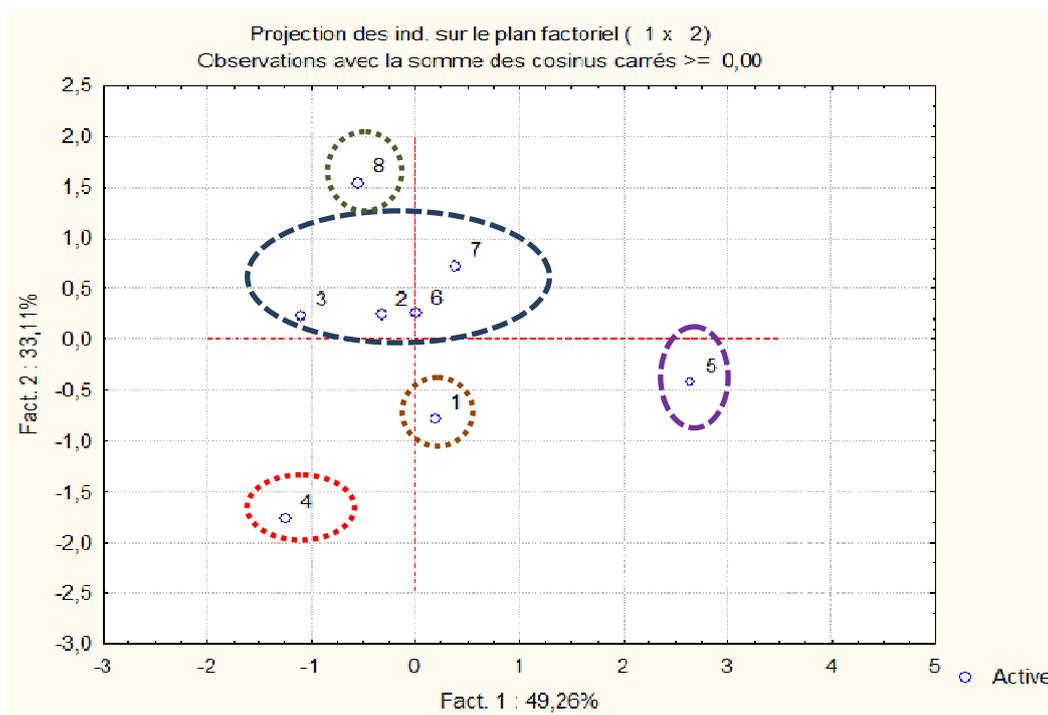


Figure 17 : Diagramme d'ordination dérivé de l'ACP dans le plan de projection des axes 1 et 2

Sur le plan de projection d'axe (1) (**Figure16 et 17**), la distribution des variétés est plus claire

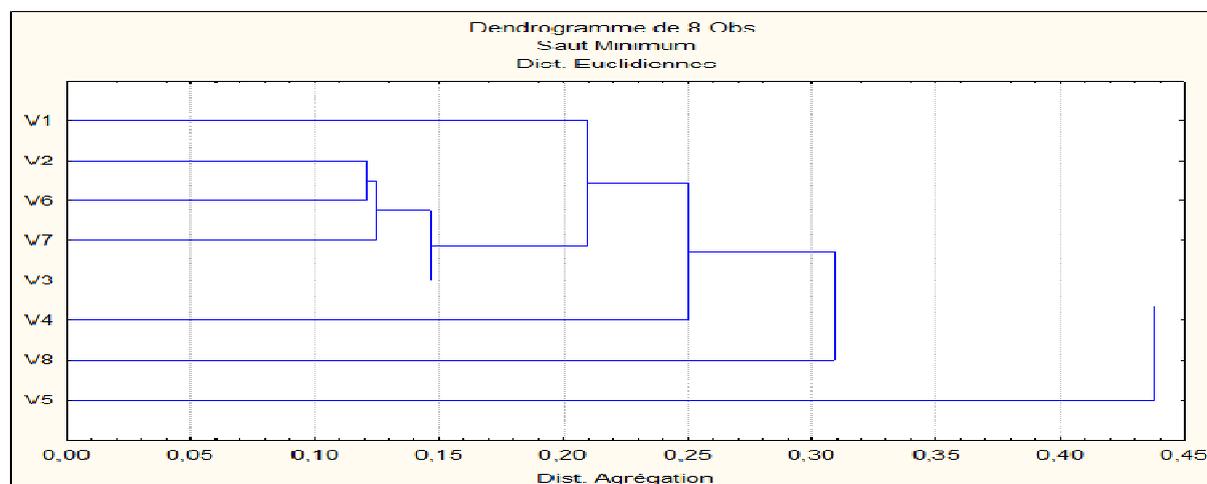
- L'ensemble des variétés Rougette de Mitidja (1), Chemlel (Sig) (5) et Verdale(7) sont situés sur l'abscisse positive de l'axe (1) correspond aux variétés avec des valeurs faibles de AN, C-gl et CF.
- Et un deuxième groupe situé sur l'abscisse négative représenté par les autres variétés caractérisé par des valeurs élevés en AN, C-gl, CF.

Sur le plan de projection d'axe (2) des ordonnées (**Figure 17**), nous avons obtenus trois groupes de variétés

- Le premier groupe correspond aux variétés Chemlel (Chrédia) (2), Oleastre (3), Sigoise (6), et Sevillane(8) qui présentent des valeurs élevés en AF et C-gl et de faibles valeurs d'AN
- Le deuxième groupe correspond la variété Bouichret (4) qui présente une valeur élevé en AN et des faibles valeurs en CF et C-gl.
- Un troisième groupe renferment les variétés Rougette de Mitidja (1) et Chemlel (Sig)(5) présentent des faibles valeurs en CF, AN et C-gl.

Afin d'examiner la structure de la variation quantitative des polyphénols par spectrophotomètre et d'estimer la distance entre les variétés d'olivier, un dendrogramme

UPGMA (Unweighted Pair Group Method With Arithmetic Mean) a été établi avec un logiciel de TreeView (Page, 1998) (Figure 18).



V1 : Rougette de Mitidja ; V2 : Chemlel (Chrédia) ; V3 : Oleastre ; V4 : Bouichret ; V5 : Chemlel (Sig) ; V6 : Sigoise ; V7 : Verdale ; V8 : Sevillane.

Figure 18 : Dendrogramme de la classification hiérarchique des huit variétés de *Oleaeuropea* basée sur les paramètres quantitatives par spectrophotométrie UV-visible

L'étude de la classification hiérarchique représentée par le dendrogramme (Figure 18) a confirmé ce regroupement de variétés basées sur l'analyse quantitative par spectrophotomètre

II.4.2. Résultats de l'analyse qualitative par HPLC

II.4.2.1. Identification des flavones –flavonols et acides phénols

Le passage en HPLC des extraits de *Oleaeuropea* des huit variétés, contenant les aglycones flavoniques et acides phénols après hydrolyse acide à une longueur d'onde 365nm en mode isocratique a permis d'obtenir des profils.

Les profils chromatographique des variétés font apparaître des pics qui correspondent à des composés flavoniques et acides phénols dont l'identification a été réalisée par comparaison des temps de rétention obtenus avec ceux du standard.

Les caractéristiques des composés identifiés sont regroupées dans le **Tableau XXIV**.

Tableau XXIV : Caractéristiques chromatographiques des flavones –flavonols et acidesphénolsen (%), détectés chez les huit variétés de *Oleauropeae*.

Variétés	AC-T	A-g	Van	AC-s	AC-va	AC-ch	NI 1	NI2
Rougette de Mitidja	39,96	/	0,71	4,76	/	/	54,57	/
Chemlel(C hréfia)	/	/	96,18	1,37	/	/	/	2,45
Oléastre	42,6	11,07	23,82	8,75	13,67	/	/	/
Bouichret	/	/	75,9	24,1	/	/	/	/
Chemlel (Sig)	/	17,7	50,44	9,84	/	17,69	4,33	/
Sigoise	/	10,08	65,13	7,43	9,94	/	7,43	/
Verdale	53,63	13,8	9,79	2,52	/	9,23	11,03	/
Sevillane	65,61	5,22	/	2,63	/	7,63	18,14	0,76

AC-T : Acide Tanique ,A-G : Acide Gallique , Van : Vanilline , AC- S : Acide Salicylique, AC-Va : Acide Vanillique , AC-Ch : Acide chlorogénique , NI : Non identifier

La comparaison qualitative par HPLC des aglycones flavoniques, et les acides phénols identifiés dans les variétés d'olivier, révèlent que ces derniers ont des profils différents.

Cette différence de composition repose d'un côté sur les teneurs relatives de ces composés au sein de chaque variété, comme le cas de la Vanilline que nous observons à l'état majoritaire (96,18% , 75,9%) dans les feuilles de la variété Chemlel (Chréfia) et Bouichret ,alors qu'il se trouve à des faibles teneurs (0,71% ,9,79%) dans les feuilles des variétés Chemlel (Chréfia)Verdale ; et d'un autre côté sur la présence de composés caractéristiques à chaque variété, comme le cas de l'acide vanillique qui se présente dans les feuilles de l'Oleastre et la Sigoise ,alors qu'ils est absent dans les feuilles des autres variétés,et le cas du NI 2 qu'il se trouve que a des faibles teneurs et au niveau des feuilles des variétés Chemlel (Chrefia) et Sevillane.

Ainsi, nos résultats montrent que parmi les composés étudiés certains (Acide Tanique, Acide vanillique et NI 2) peuvent être utilisés comme marqueurs biochimique de classification, autrement appelés marqueurs chimiotaxonomique.

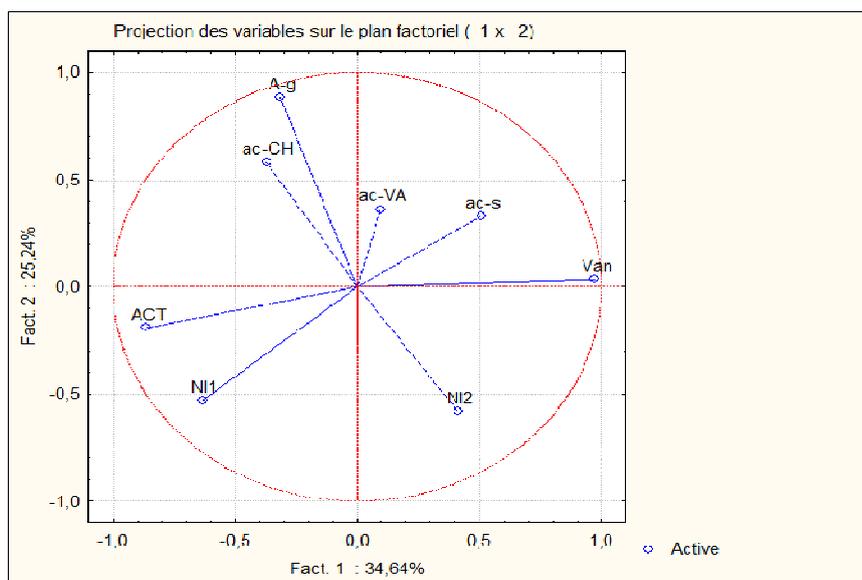
II.4.2.2. Résultats de l'analyse statistique

II.3.2.2.1. Analyse multivariable

A. Analyse des composantes principales

D'après le pourcentage de la variance totale expliqué par chaque axe ; Nous avons constaté que le premier axe recèle 34,64% de la variance totale, les suivants décroissants régulièrement à partir de 25,24% (axe 2) et de 18,72% (axe 3). D'après ces résultats nous avons remarqué que ces trois axes représentent une bonne description de la dispersion des variétés puisque ils expliquent la majorité de la variation totale .donc il y a une séparation nette entre les axes.

L'étude de la contribution absolue (somme absolue de la contribution de chaque variable) permet d'hierarchiser les caractères responsables de la formation de l'axe (1) et (2) **(Figure19)**



AC-T : Acide Tanique ,A-G : Acide Gallique , Van : Vanilline , AC- S : Acide Salicylique, AC-Va : Acide Vanillique , AC-Ch : Acide chlorogénique , NI : Non identifier

Figure 19 : Diagramme d'ordination des variables dérivées de l'ACP dans le plan de projection

- Axes 1 : il est représenté par le groupe de variables : **AC-T, Van, NI 1**
- Axe 2 : il est représenté par le groupe de variables : **AC-G, AC-Ch, NI 2, NI 1**

A partir de ces résultats nous avons tracé le diagramme d'ordination dérivé de l'ACP dans le plan de projection des axes 1 et 2(**Figure 20**).

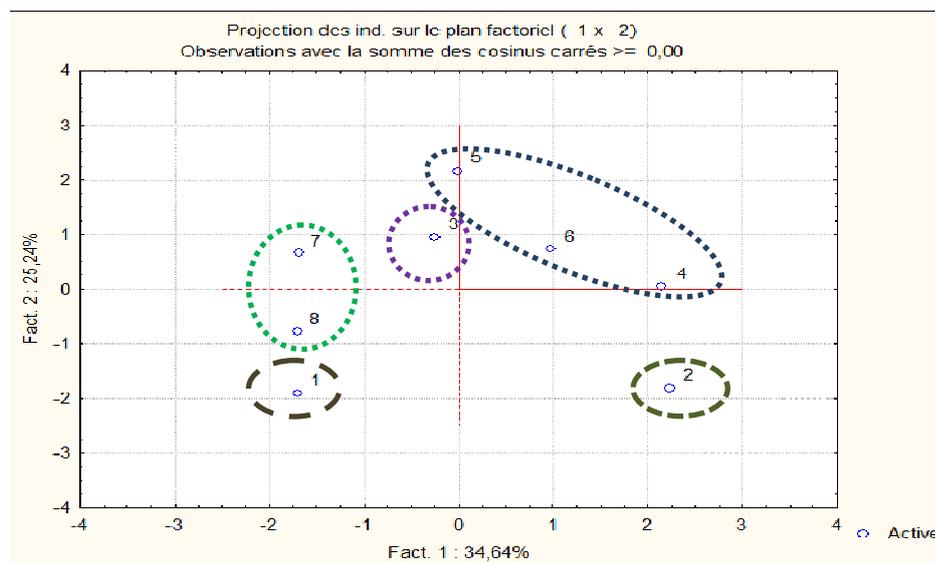


Figure 20 : Diagramme d'ordination dérivé de l'ACP dans le plan de projection des axes 1 et 2

Sur le plan de projection d'axe (1) Figure, la distribution des variétés est plus claire.

- L'ensemble des variétés Rouette de Mitidja (1), l'Oléastre (3), Verdale (7), et Sevillane (8) se situe sur l'abscisse négative de l'axe (1) correspond aux variétés avec des valeurs élevés de AC-T et NI 1 et de faibles valeurs de Van
- Et un deuxième groupe situé sur l'abscisse positive représenté par les variétés Chemlel (Chrédia) (2), Bouichret (4), et Sigoise (6), avec des valeurs élevés de Van et des faibles valeurs de AC-T et NI1.

Sur le plan de projection d'axe (2) des ordonnées (**Figure 20**), nous avons obtenus

- L'ensemble des variétés Oléastre, Chemlel (Sig), et Verdale représentant des valeurs élevés de AC-G et AC-Ch et des faibles valeurs de NI 1 et NI 2.
- L'ensemble des variétés Chemlel (Chrédia), Bouichret, et Sigoise présentent des faibles valeurs de AC-G, AC-Ch et NI1 et de valeurs élevés de NI 2.

- Un autre groupe composé de Rougette de Mitidja et Sevillane présente des valeurs élevées en NI1 et des faibles valeur ou absence des AC-G, AC-Ch et NI2.

Afin d'examiner la structure de la variation qualitative des polyphénols par HPLC et d'estimer la distance entre les variétés d'olivier, un dendrogramme UPGMA (Unweighted Pair Group Method With Arithmetic Mean) a été établi avec un logiciel de TreeView (Page, 1998) (Figure 21).

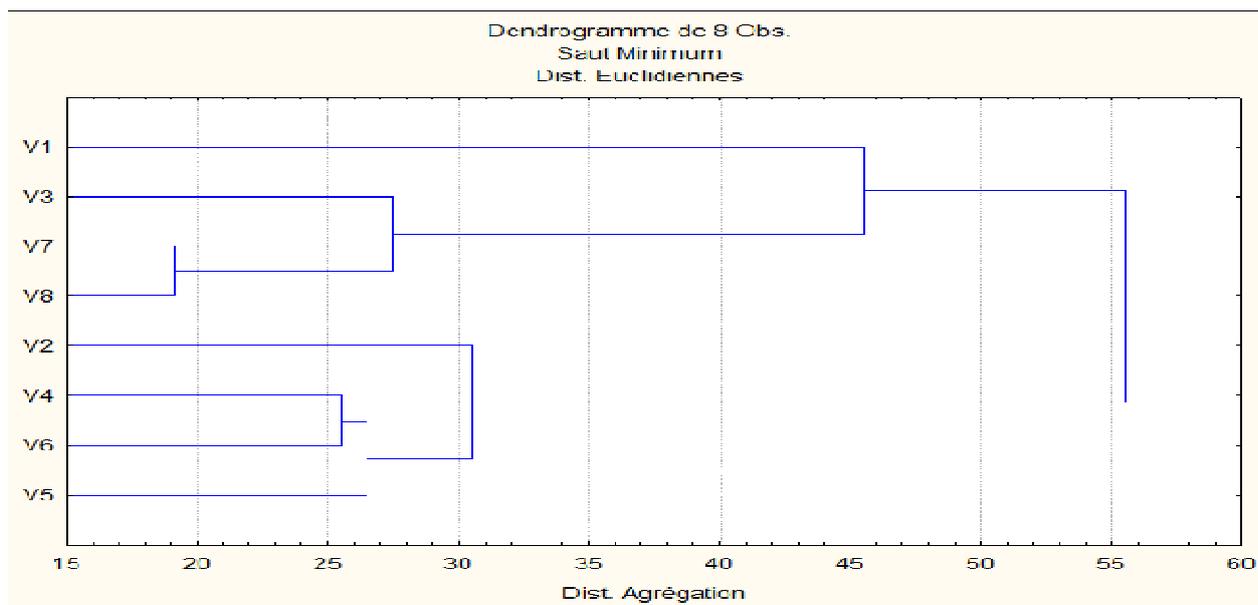


Figure 21 : Dendrogramme de la classification hiérarchique des huit variétés de *Olea europaea* basés sur les paramètres chimiotaxonomique des feuilles

L'étude de la classification hiérarchique représentée par le dendrogramme (Figure 21) a confirmé ce regroupement de variétés basées sur l'analyse chimiotaxonomie de quelques paramètres des feuilles.

❖ Discussion général

L'établissement du phénotype morphologique d'un végétal nécessite l'action conjugué du génotype (l'expression des gènes propres à l'espèce) et de l'environnement (influence des facteurs biotiques et abiotiques du milieu tels que le climat et le sol).

A partir des résultats morphométrique obtenus, nous avons révélé une diversité entre les variétés d'olivier qui réside au niveau de la largeur des feuilles, la longueur et la largeur des fruits et la longueur des noyaux avec un coefficient de contribution élevé et une forte corrélation qui est confirmé par l'analyse des composantes principales.

Ces résultats sont en accord avec ceux obtenus par **Haouane, (2012)** sur les variétés marocaines qui a signalé la présence de plusieurs variétés chez l'olivier.

Les caractères morphologiques des huit variétés étudiés ont montré des différences fortement significatives vis-à-vis de l'ensemble des paramètres morphologiques mesurés. Ces différences en caractère morphologique pourraient être attribuées en grande partie aux facteurs génétiques. La variabilité élevée observée est semblable à celle d'autres études ayant utilisés les mêmes caractères pour étudier la diversité phénotypique de l'olivier (**Cantinni et al., 1999 ; Idrissi et Ouazzani, 2003 ; Mnasri et al., 2013 ; Laaribi et al., 2014 ; Mnasri et al., 2014**).

En effet, les résultats de l'analyse de la variance ont montré une différence très hautement significative entre les huit variétés pour l'ensemble des caractères évalués ($Pr < 0,0001$). Des résultats semblables ont été trouvés dans des études de diversité génétiques de quelques cultivars d'olivier italiens (**Corrado et al., 2009**) et de huit populations d'olive brunes d'Iran (**Sheidai et al., 2010**).

Le coefficient de variation le plus élevé trouvé est celui de la forme des feuilles alors que le plus faibles était celui de la forme des fruits ; des résultats similaires ont été reportés dans des études antérieures analogues (**Belaj et al., 2011 ; Larribi et al., 2014 ; Mnasri et al 2014**).

Les résultats des corrélations entre les caractères ont montré une forte association entre les paramètres du fruits et le noyau, notamment la longueur et la largeur, ces résultats sont en accord avec ceux rapporté dans les études des oliviers sauvages par (**Hannachi et al., 2008 ; Belaj et al., 2011**) et par (**Cantinni et al., 1999 ; Laaribi et al., 2014**) sur des olivier cultives. Cela pourrait être intéressant à exploiter dans les programmes d'amélioration et de

valorisation de l'olivier en Algérie.

L'ACP, effectuée sur les caractères morphologiques, était utile pour identifier les traits les plus importants différentiels des huit variétés entre elles, il en ressort des résultats obtenus, que c'est les caractères, notamment la longueur et la largeur des fruits et des noyaux qui contribuent le plus à la variabilité totale observée. Les caractères liés aux feuilles y contribuent d'une manière moins importante. Des résultats comparables ont été reportés dans les travaux de **Rotondi et al.,(2003)** sur 11 accessions italiennes et de **Zaher et al.,(2011)** sur quelques cultivars marocaines et méditerranéennes, les caractères du fruit et de noyaux ont semblé être les traits les plus discriminants.

Néanmoins nous constatons aussi que le caractère forme de la feuille a montré un potentiel discriminant non négligeable.

La classification ascendante hiérarchique (CAH) effectuée (**Figure 15**) sur l'ensemble des paramètres morphologiques a permis le regroupement des variétés principalement, selon les dimensions de leurs fruits et a généré les mêmes groupes que ceux de l'ACP. Cette tendance de classification en fonction des dimensions des fruits est semblable à celles signalées précédemment par les travaux de (**Laarbi et al.,2014**).

Les différences phénotypiques pour ces variétés, peuvent être expliquées en grande partie par plusieurs facteurs (les conditions environnementales, l'âge de l'arbre et l'état phénologique) (**Rotondi et al., 2003**).

Idrissi et Ouzzani,(2003), lors d'une étude d'identification de quelques variétés d'olivier méditerranéennes, à l'aide des descripteurs morphologiques, ont indiqué que les fluctuations des conditions climatiques (la sécheresse excessive, en particulier) étaient capables de modifier certains caractères considérés comme stables. Cette étude confirme le résultat que nous avons obtenu chez la même variété Chemlel provenant de deux régions différentes (Blida et Mascara).

Les résultats de l'étude chimiotaxonomique par l'analyse qualitative et quantitative des composants phénoliques a révélé une grande diversité entre les variétés de *Olea europaea*

Selon **Gao (2000)**. Les marqueurs biochimiques ont un pouvoir de discrimination plus élevé que les marqueurs morphologiques, ils sont utilisés comme marqueurs pour les gènes qui les codent, et ils sont neutres et peuvent être révélés dans plusieurs organes à différents stades de développement. Et peuvent caractériser les cultivars ou les variétés de différentes espèces comme cela est indiqué **Vansumer et al.,(1993)**.

Une étude qui a pour objectif d'évaluer la variabilité chimio taxonomique des populations sauvages d'haricots de Lima a été réalisé à l'aide des marqueurs biochimiques (composantes phénoliques)(**Ford et al.,2002**).

Les travaux de **Ouafi(2007)**, ont révélé une diversité chimio taxonomique intra-population chez le palmier dattier en utilisant les composants phénoliques comme marqueurs biochimique.

Abdenni et Benrali (2015), ont contribués à la caractérisation de la diversité génétique du figuier du Hoggar en se basant sur les marqueurs morphologiques et chimiotaxonomiques.

CONCLUSION

Conclusion

Les stratégies de recherches visant l'évaluation de la diversité génétique de l'olivier, pour la conservation et la valorisation des ressources, ont été mises en place dans les grands pays producteurs de l'olivier. En Algérie, cette démarche est devenue impérative à mettre en place. Une identification précise des cultivars constitue l'étape majeure dans les programmes d'amélioration de cette espèce.

Lors de notre étude on s'est fixé l'objectif d'évaluer la variabilité existante entre les variétés étudiés en se basant sur la description morphologique des principaux organes des parties végétatives de l'arbre (feuille, fruits et noyaux) décrite dans le descripteur international du Conseil Oléicole International (COI) et la caractérisation chimiotaxonomique par l'analyse quantitative et qualitative des polyphénols par spectrophotomètre et HPLC.

Les variétés d'olivier étudiées provenant de régions présentant des différences en situation géographique (altitude, longitude...), et condition climatique ; les analyses morphologiques et chimiotaxonomiques de ces variétés ont indiqué une diversité relativement importante.

L'analyse du sol complémentaire réalisé a montré que tous les zones d'étude présentes des textures et une composition chimique favorable à la culture d'olivier.

L'exploitation des résultats de l'analyse statistique des données morphologique de cette étude ont montré des différences phénotypiques fortement significatives entre les variétés étudiés .cette variation au niveau phénotypique est fort probablement due, en grande partie, à la variation des composés génétiques des différents cultivars.

L'analyse en composante principale (ACP), effectuée sur les caractères morphologiques, était utile pour identifier les traits les plus discriminants différenciant les huit variétés. Il en ressort des résultats obtenus, que c'est les caractères, longueurs et formes des fruits et noyaux qui contribuent à la variabilité totale observée. Le caractère des feuilles y contribue d'une manière moins importante .la classification générée par l'ACP des huit variétés étudiés a donné

Groupe 01 : formé par les variétés Rougette de Mitidja, Oléastre, Chemle (Sig et Chréfia), ces derniers sont caractérisés par des petits fruits et noyaux.

Groupe 02 : la variété Verdalequi présente les plus faibles rapports longueur sur largeur des fruits, noyaux et feuilles.

Conclusion

Groupes 03 : formé par la variété Sevillane caractérisé par des fruits et des noyaux qui sont gros et un faible rapport longueur sur largeur des fruits.

Groupe 04 : formé par les variétés Sigoise et Bouchouk ayant des forme de feuilles Elliptique loncéolé.

La classification ascendante hiérarchique (CAH) conduite sur l'ensemble des paramètres morphologiques a généré les mêmes groupes que ceux de l'ATP

Le groupe A : formé par les variétés à huile, Rougette de Mitidja, et Chemlel (Sig et Chréfia) et l'Oléastre. Qui a présenté des faibles valeurs de caractères longueurs des feuilles et rapport longueur sur largeur des feuilles en commun.

Le groupe B : formé par les variétés Sigoise à double aptitude et Bouichret à huile.

Le groupe C : formé par les variétés introduites Verdale et Sevillane olive de table caractérisée par des valeurs longueur des fruits les plus élevées et des formes de feuilles en commun.

Ce résultat souligne l'importance qui peut apporter l'utilisation des descripteurs morphologiques pour faire un inventaire et l'identification primaire des cultivars de cette espèce. En outre, ces descripteurs peuvent avoir une grande utilité pour la caractérisation des ressources génétiques de l'olivier.

Cependant, il reste primordiale que les études de description morphologique soient réalisées dans des conditions d'échantillonnages et d'observation aussi uniforme que possible, pour permettre de faire la part entre les caractéristiques morphologiques stables de chaque cultivars et celles qui peuvent variées en raison des changements des conditions climatiques et d'entretien.

L'étude chimio taxonomique basée sur l'extraction des flavones-flavenols, acides phénols et anthocyanes nous a permis de quantifier par spectrophotométrie UV-visible les teneurs absolus de chaque composées chez les huit variétés. Les coefficients de variations ont montré la présence d'une variabilité inter-variétale traduite par une distribution inégale de ces composés dans ces variétés. Les coefficients de variation concernant les C-glycosides a montré une homogénéité inter-variétal.

Conclusion

L'analyse par chromatographie liquide à haute performance (HPLC) nous a permis d'identifier chez les huit variétés les polyphénols constituant en partie leur carte phénolique qui recèle la présence ou l'absence des composés communs, cette différence en composition chimique traduit la présence d'une diversité intra-variétale.

Les différences de regroupements des variétés en fonction des paramètres morphologiques et chimio taxonomiques, trouvés dans la présente étude, démontre l'insuffisance des marqueurs morphologiques dans la discrimination et l'identification précise entre les variétés étudiés. L'analyse des résultats par les marqueurs chimiques nous a permis de classer les variétés d'une manière plus claire par rapport aux marqueurs morphologiques.

Par les résultats de ce travail nous avons pu caractériser huit variétés de l'olivier, néanmoins les résultats obtenus doivent être complétés par l'utilisation des marqueurs moléculaires et par l'augmentation du nombre de variétés et l'élargissement de la zone d'étude.

*Références
Bibliographiques*

Références bibliographiques

A

-  **Abdennbi S., et Benrali I., 2015.** Contribution à la caractérisation morphologique et chimiotaxonomique et moléculaire du figuier du Hoggar Master en génomique et biotechnologie végétale USDB, Pp :60.
-  **Abdul Hamid R., Ashtar S., Bido Z., Blanco A., Cardone G., Contento F., Dragotta A., Dubla E., Famiani F., Ibrahem A., Jawhar A., Jibara G., Kalhout A., Khatib M., Kotmi G., Maiellaro G., Makoul S., Montemurro C., Nseir A., Perrucci N., Sabetta W et Wazaz N., 2007.** Oil quality and morphological, phenological, bio-agronomical and molecular characterization of Syrian *Olea europaea* L. germplasm. In Di Terlizzi B. (ed.), Dragotta A. (ed.), Jamal M. (ed.). Syrian national strategic plan for olive oil quality: final report. Bari : CIHEAM, 2007, pp : 85-94.
-  **Abousalim A., Walali L.D.M., Slaoui K., 1993.** Effet du stade phénologique sur l'enracinement des boutures semi-ligneuses chauffantes. *Olivae*, 46 , Pp :30-37.
-  **Adrian, J., Frangne, R., 1991.** La science alimentaire de A à Z, Ed. Lavoisier, Paris , 462p.
-  **Ahmim M., 2006.** L'OLIVIER, l'arbre béni. Disponible sur le Site web:
-  **Alba V., Montemurro C., Sabetta W., Pasqualone A et Blanco A., 2009.** SSR-based identification Key of cultivars of *Olea europaea* L. diffused in Southern-Italy. *Science Horticulturae* (123) :11-16.
-  **Aloum D., 1974.** L'oléiculture algérienne. Option méditerranéennes n°24, Pp : 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 Magistère. INA, El-Harrach, p47.
-  **Amouretti et Comet., 1988.** (MCG) le livre de l'olivier, Edisud.
-  **APG II, 2003.** An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants, *Botanical Journal of the Linnean Society*, 141, pp : 399–436.
-  **Artaud M., 2008.** L'olivier : Sa contribution dans la prévention et le traitement du syndrome métabolique, 30p.

B

Références bibliographiques

-  **Babouche N et Kellouche A., 2012.** Etude de l'entomofaune de l'oliveraie de la région de Tizi-Ouzou. 6p. Laboratoire d'entomologie. Département de Biologie. Faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques. Université de Tizi-Ouzou Algérie.
-  **Baize D., 1988.** Guide des analyses courantes en pédologie, choix, expression, présentation, interprétation. I.N.R.A, Paris, p : 172.
-  **Baldy CH., 1990.** Le climat de l'olivier(*Olea europaea* L) .Volume jubilaire du professeur P.QUEZEL. Ecole. Méditerranée XVI,1990,Pp :113-121.
-  **Bank H.V.D., Bank M.V.D et Wyk B.E.V., 2001.** A review of the use of allozyme electrophoresis in plant systemetic, *Biochem. Syst. Ecol.* 29, Pp : 469-483.
-  **Barranco D., Trujillo I et Rallo P., 2000.** Are Oblonga and Frantoio olives the same cultivar, *Horticultural Science* 35,p :6.
-  **Bate-Smith., Ostone L. etLermioglu F., 1954.** LeucoanthocyanidinsII, the nature and distribution in leaves, *Ed plantamedica* ,pp: 34-37.
-  **Belaj A., Leon L., Satovic Z et de la Rosa R., 2011.** Variability of wild olives (*Olea europaea* subsp. *europaea* var. *sylvestris*) analyzed by agromorphological traits and SSR markers. *Sci. Hort.* 129(4), 561-569.
-  **Belaj A., Trujillo I., de la Rosa R et Rallo L., 2001.** Polymorphism and discrimination capacity of randomly amplified polymorphic markers in an olive germplasm bank. *J. Amer. Soc. Hortic. Sci.* 126,Pp : 64-71.
-  **Ben Rouina B., (2001).** La taille de l'olivier. Cours International « gestion technique des plantations d'olivier en conditions d'agriculture pluviale: Nouvelle perspective ». Sfax, Tunisie. Du 22 janvier au 02 février 2001. PP: 2 – 19.
-  **Benderradji L., Bouzerzour H., Ykhlef N., Djekoun A et Kellou K., 2007.** Réponse à la culture in vitro de trois variétés de l'olivier (*Olea europaea* L.). *Sciences et Technologie C-N°26*, décembre 2007, pp : 27-32.
-  **Benhayoun G., et Lazzeri Y., 2007.** L'olivier en méditerranée : le symbole à l'économie. Edition l'Harmattan. Paris, Pp : 17-137.
-  **Besnard G., Khadari B., Villemur P., Berville A., (2000).** Cytoplasmic male sterility in the olive (*Olea europaea* L.). *Theor. Appl. Genet.* 100, pp: 1018-1024.
-  **Boskou D., 2012.** Chapitre 13. Produits alimentaires méditerranéens : recherche et développement. CIHEAM, Presses de Sciences Po « Annuels », Pp : 279-297.
-  **Bottani D., 2011.** L'olivier de toute éternité. Edition Equinoxe, p06.

Références bibliographiques

-  **Boudoukhana H., 2008.** Impacts des margines sur les eaux de Oued bouchtata (wilaya de Skikda). Mémoire de Magister. Université de Skikda. Pp : 8-17.
-  **Bracci T., Busconi M., Sebastiani L et Fogher C., 2011.** Molecular studies in olive (*Olea europaea* L.): overview on DNA markers applications and recent advances in genome analysis. Plant Cell Report, Vol.30, pp. 449–462.
-  **Bracci T., Sebastiani L., Busconi M., Fogher C., Belaj A et Trujillo I., 2009.** SSR markers reveal the uniqueness of olive cultivars from the Italian region of Liguria. SciHortic (122), Pp:209–215.
-  **Breton C., Medial F., Pinatel C et Berville A., 2006.** De l'olivier à L'oléastre : Origine et domestication de *Olea europaea* L dans le Bassin méditerranéen .Cahiers agricultures vol.15, n°4, juillet-août 2006.
-  **Breton C., Tersac M., and Berville A., 2006.** Genetic diversity and gene flow between the wild olive (oleastre, *Olea europaea* L.) and the olive : several plio-pleistocene refuge zones in the Mediterranean basin suggested by simple sequence repeat analysis. J Biogeogr 33(11) : 1916-1928
-  **Brikci N., 1993.** Efficacité d'un traitement insecticide optimisé sur le ravageur de l'olive *Dacus oleae* dans la région de Tlemcen. Mémoire D.E.S biologie, univ. Tlemcen, p :93.
-  **Bruneton, J. 1993.** Pharmiognosie et phytochimie, plantes médicinales, Tec et Doc Lavoisier. Paris, pp : 278-279.

C

-  **Cantini C., Cimato A et Sani G., 1999.** Morphological evaluation of olive germplasm present in Tuscany region. Euphytica 109, Pp:173–181.
-  **Cantini C., Cimato A et Sani G., 1999.** Morphological evaluation of olive germplasm present in Tuscany region. Euphytica 109:173–181.
-  **Cantini C., Cimato A., Autino A., Redi A et Cresti M., 2008.** Assessment of the tuscan olive germplasm by microsatellite markers reveals genetic identities and different discrimination capacity among and within cultivars. SciHortic 133, Pp: 598-604.
-  **CAR/PP (Centre d'Activités Régionales pour la Production Propre), 2000.** Prévention de la pollution dans la Production d'huile d'olive. Plan d'Action pour la Méditerranée. 140p.

Références bibliographiques

-  **Carriero F., Fontanazza G., Cellini F et Giorio G., 2002.** Identification of simple sequencerepeats (SSRs) in olive (*Olea europaea* L.). *Theor. Appl. Genet.* 104: 301–307.
-  **Chaouki S., Bessedik F., Chebouti A., Maamri F., Oumata S., Kheldoun S., Hamana M.F., Douzene M., Bellah F et Kheldoun A., 2006.** Deuxième rapport national sur l'état des ressources phylogénétiques. INRA Algérie/ juin 2006, Pp : 74-75.
-  **Chaux C.,** Rapports de la station expérimentale de sidi –Aich (Algérie) et du conseil de l'expérimentation et des recherches agronomiques Alger.
-  **Chouaki S., Bessedik F., Chebouti A., Maamri F., Oumata S., Kheldoun S., Hamana M.F., Douzene M., Bellah F et Kheldoun A., 2006.** Deuxième rapport national sur l'état des ressources phylogénétiques. INRA Algérie/ juin 2006, Pp : 74-75.
-  **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, Pp: 797–807.
-  **Connor D-J. et Fereres E., 2005.** The physiology of adaptation and yield expression in olive. *Hort. Rev.* 34, pp: 155-229.

D

-  **Dagnelie P., 2006.** Statistique théorique et appliquée. 1. Statistiques descriptives et base de l'inférence statistique. 3^{ème} édition. Edition De Boeck.
-  **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 (Béjaia), Thèse de Magistère, Inst, Nat, Agr, El-Harrach, p132.
-  **De Vienne D., 1998.** Les marqueurs moléculaires en génétique et biotechnologies végétales. Edition, D de Vienne, Pp : 13-44.
-  **Dellile L., 2007.** Les plantes médicinales d'Algérie, Bertis Edition, P : 173.
-  **Djili K., Daoud Y., Ayache N., 1999.** Analyse de distribution verticale du calcaire dans les sols de l'Algérie septentrionale. Etude et gestion des sols. I.N.A., Département de science des sols El-Harrach, Alger, Algérie, Pp : 202-213.
-  **Dodona E., Ismaili H., Cimato A., Imeri A et Vorpsi V., 2010.** Administration of biodiversity of the autochthones olive trees in Albania. *Research Journal of Agricultural Science*, p :42.

Références bibliographiques

-  **Dominguez-Garcia M.C., 2012.** Marcadores moleculares de ADN: análisis de la variabilidad, relaciones genéticas y mapeo en olivo (*Olea europaea* L.). Thèse de doctorat. Université de Cordoue. 158 p.
-  **Duchaufourd Ph., 1988.** Abrégés de pédologie, 2^{ième} édition, MASSON, Paris, Milan, Barcelone, Mexico, p : 224.
-  **Dutuit P., Pourrat Y., Dodernan V.I., 1991** - Stratégie d'implantation d'un système d'espèces adaptées aux conditions d'aridités du pourtour méditerranéen. Ed. AUPELF-UREF. John Libbey. Paris p.65-73

E

-  **Esstinne P, et Godar A., 1970.** « climatologie ». collection 3^{ième} édition, p : 80.

F

-  **Fadlaoui A., 2006.** Modélisation bioéconomique de la conservation des ressources génétiques animales. Thèse Doctorat. Biologie Agronomique et Environnementale, université de Louvain La-Neuve.
-  **Fantanaza G., et Baldoni L., 1990.** Proposition pour un programme d'amélioration génétique de l'olivier, Revue Olivae n°34, Décembre 1990, Pp : 32-39.
-  **FAO., 2003.** L'olivier : contraintes et potentialités. Projet "Assistance au Recensement". Liban.
-  **FAOSTAT., 2013.** Site web : <http://faostat.fao.org/>
-  **Fauri C., Ferra C. et Medori P., 1980.** Ecologie. Ed. Baillière, Paris, p : 168. ONM, 2016. Office National de la météorologie.

G

-  **Gao LZ., And Hong SGDY., 2000.** Allozyme variation and population genetic structure of common wild rice *Oryza rufipogon* Griff in China. *Theor. appl. Genet.* 101, Pp : 494-502.
-  **Ghalmi N., 2011.** Etude de la diversité génétique de quelques écotypes locaux de *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Cultivés en Algérie. Thèse de doctorat. ENSA, Elharrach Alger, p : 155.
-  **Ghedira K., 2008.** L'olivier. Phytothérapie, volume 6. Pp : 83-89.
-  **Guerbaa H., 1988.** Situation et tendances de l'offre et de la demande des principaux produits de l'olivier. CIHEAM, Options Méditerranéennes. Pp : 11-26.

Références bibliographiques

H

- 📖 **Hagidimitriou M ; Katsiotis A ; Menexes G ; Pontikis C et Loukas M., 2005.** Genetic diversity of major Greek olive cultivars using molecular (AFLPs and RAPDs) markers and morphological traits. J.AMER.SOC.HORT.SCI.130 (2), Pp: 211-217.
- 📖 **Halitim A., 1988.** Sols des régions arides d'Algérie .O.P.U. Alger, Algérie, p :384.
- 📖 **Harborne J. B., Williams C.A., 2000.** Advances in flavonoids research since 1992. Phyto chemistry, 55: pp 481-504.
- 📖 **Hazelton P., et Murphy B., 2007.** interpreting soil test result, university of technology sydney department of natural resources, p :160. <http://biodalgerie.populus.org/rub/7>

I

- 📖 **Idrissi A et Ouazzani N., 2003.** Apport des descripteurs morphologiques à l'inventaire et à l'identification des variétés d'olivier (*Olea europaea* L.). Plant genetic resources newsletter (136), pp : 1-10.
- 📖 **IPGRI and CIHEAM, 2003.** Descriptors for fig (*Ficus carica* L.). IPGRI, CIHEAM

J

- 📖 **Jurd L., et Geissman, 1956.** Arch biochimie biophysique, N°63, p : 376.

K

- 📖 **Kebbour D., 2013.** Variabilités génétiques du pistachier vrai « *Pistacia vera* L. » en Algérie. Thèse de doctorat en amélioration des plantes, USDB.
- 📖 **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 Chemlel, thèse, Ing, p :100.

L

- 📖 **Lakhtar H., 2009.** Culture du *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler sur résidus oléicoles en fermentation en milieu solide : Transformation des polyphénols des margines. Thèse de doctorat de l'université Paul Cézanne. Pp : 1-18.
- 📖 **Lauranson J., 1989.** Exploration de la diversité biochimique chez les conifères : contribution à l'étude de l'hybridation *Pinus uncinata* Ram. X *Pinus sylvestris* L. et à la croissance de complexe spécifique *Pinus nigra* Am. Thèse d'état, université CLAUDE BERNARD, Lyon, p :207 .

Références bibliographiques

- 📖 **Lavee S., 1997.** Biologie et physiologie de l'olivier. Encyclopédie Mondiale de l'olivier. COI (ED), Madrid, Espagne, Pp: 60-110.
- 📖 **Lebham, 2005.** Thèse au laboratoire d'Ecophysiologie et de Biotechnologie des Halophytes et des Algues au sein de l'Institut Universitaire Européen de la Mer. (IVEM). Université de Bretagne Occidentale (UBO).
- 📖 **Lebreton P., Jay M., Voirin B. et Boucher M.P ., 1967 .** Analyse qualitative et quantitative des flavonoïdes, chimie analytique N°49, pp : 375-385.
- 📖 **Lopez-Villatra L.G., 1997.** Techniques de production, in « Encyclopedie Mondiale de l'olivier », Conseil Oléicole International, Madrid, (Espagne), Pp : 145-190.
- 📖 **Loussert R. et Brousse G., 1978.** L'olivier. Techniques agricoles et production méditerranéennes. Ed .Maisonneuve et Larose ,Paris,Pp :447-480.
- 📖 **Lugasi A., Hovari J., Sagi K.V., et Biro L. (2003).** The role of antioxidant phytonutriments in the prevention of diseases. Acta. Biologica Szegedensis, pp: 119-125.

M

- 📖 **Mabri et T.J., Markham K.R et Thomas M.B., 1970.** The systematic identification of flavonoïdes, Ed, Springer Verlagh, Berlin, 354 p.
- 📖 **Macheix J.J., Fleuriet A., Jay-allemand C., 2005 .** Les composés phénoliques des végétaux : un exemple de métabolites secondaires d'importance économique. Ed. Presses polytechniques et universitaires romandes. Lausanne, pp : 121-216.
- 📖 **Martin, S., Andriantsitohaina, R. (2002).** Mécanismes de la protection cardiaque et vasculaire des polyphénols au niveau de l'endothélium. Ann. Cardiol. Angéiol. 51, Pp : 304-315.
- 📖 **Martinez Nieto L., 2009.** Valorisation des sous-produits de l'olivier et des effluents liquides de l'industrie d'huile d'olive : biomasse et production d'énergie. Journées Méditerranéennes de l'Olivier du 19 au 21 octobre 2009 à Meknès.
- 📖 **Mathieu C., et Pielton F., 2003.** Analyse chimique des sols, librairie Lavoisier, p :386.
- 📖 **Mendil M., 2009.** L'oléiculture: Expériences algériennes. Revue Fillaha Innove N°4 Avril-Mai 2009, p : 23.
- 📖 **Mendil M., Sebai A., 2006.** L'olivier en Algérie. ITAF, Alger, Agérie, P :99.

Références bibliographiques

-  **Milane, H., 2004.** La quercétine et ses dérivés : molécules à caractère pro-oxydant ou capteurs de radicaux libres, études et applications thérapeutiques. Thèse en vue de l'obtention du grade de docteur en science. Université Louis Pasteur. Strasbourg.
-  **Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime, 2013.** Veille économique- Secteur oléicole, Septembre 2013. Note stratégique n°95. Direction de la Stratégie et des Statistiques. Maroc, p : 14.
-  **Moreaux S., 1997.** L'olivier. Actes Sud France.
-  **Moussouni A., 2009.** «L'oléiculture: Technologie et développement», Filaha Innove, N. 4. pp. 8-9.
-  **Mulas M., Deidda P., 1998.** Domestication of woody plants from Méditerranéan maquis to promote crops for mountain lands. Acta Horticulturae 457, Pp : 295-301.
-  **Muzzalupo I., 2012.** Olive germplasm: italian catalogue of olive varieties. 420p.
-  **Muzzalupo I., Vendramin G.G et Chiappetta A., 2014.** Genetic Biodiversity of Italian Olives (*Olea europaea*) Germplasm Analyzed by SSR Markers. The Scientific World Journal, 12 pages.

N

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

O

-  **Ouafi S., 2007.** Contribution à l'étude biochimique du palmier dattier : analyse de polyphénols des folioles de palme de cultivars de Phoenix dactylifera L. dans un but chimio taxonomique. Thèse d'état en science de la nature, physiologie végétale, USTHB, 140p.
-  **Ouazzani N., 2009.** Valorisation des sous-produits de l'olivier pour une oléiculture durable respectueuse de l'environnement. Projet « utilisation des margines et des grignons d'olives sur des terres agricoles » CFC/IOOC/04.
-  **Oukssili S., 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, p 143.
-  **Oulebsir R., 2008.** L'olivier en Kabylie, entre mythes et réalités. Paris : Harmattan, ©2008. Pp : 60-66.
-  **Ozkaya M.T ; Cakir E ; Gokbayrak Z ; Ercan H et Taskin N., 2006.** Morphological and molecular characterization of Derik Halhali olive (*Olea europaea* L.)

Références bibliographiques

accessions grown in Derik Mardin province of Turkey. *Scientia Horticulturae* 108 (2006), Pp : 205–209.

P

-  **Page RDM., 1998.** Treeview : an application to display phylogenetic trees on personal computer. *Computer applications in the biosciences*, 12, Pp : 357- 358
-  **Pagnol J., 1975.** L'olivier. Ed. Librairie Lavoisier, France. 3ème édition, Pp: 17-150.
-  **Pagnol J., 1975.** Précis de botanique pharmaceutique TOME2, 2^e édition librairie Maloine, Paris.
-  **Parra-Lobato M.C., Delgado-Martinez F.J. et Gomez-Jimenez M.C., 2012.** Morphological traits and RAPD markers for characterization and identification of minor Spanish olive cultivars from the Extremadura region. *Genetics and Molecular Research* 11 (3), Pp: 2401-2411.
-  **Pietta F., Gardana C., et Pietta A., 2003.** Flavonoids in herbs in : flavonoids in health and disease. Ed. Marcel Dekker, New York, Pp : 43 – 69.

R

-  **Ramade F., 1984.** Elements d'écologie. Ecologie fondamentale, McGraw-Hill, p : 397.
-  **Rao R., La Mura M., Corrado G., Ambrosino O., Foroni I., Perri E et Pugliano G., 2009.** Molecular diversity and genetic relationships of southern Italian olive cultivars as depicted by AFLP and morphological traits. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 84 (3), Pp : 261–266.
-  **Ruby J., 1918.** Recherches morphologiques et biologiques sur l'olivier et sur ses variétés cultivées en France. Thèse de doctorat. Faculté des sciences de Paris, France. 285 p.

S

-  **Sahli Z., 2009.** Produits de terroir et développement local en Algérie Cas des zones rurales de montagnes et de piémonts. *Options méditerranéennes*, A n°89, 2009 - Les produits de Terroir, les Indications Géographiques et le Développement Local Durable des Pays Méditerranéens. Pp : 306-338.
-  **Salgarolo P., 2003.** Pratique des manipulations de chimie à l'usage des biologistes. Tec & doc, Paris, Pp : 363.
-  **Sarni-Manchado P., et Cheynier V., 2006.** Les polyphénols en agroalimentaire. Ed. Lavoisier (Tec et Doc), Paris, Pp : 300-398.

Références bibliographiques

-  **Sbitri M O., 2009.** Le marché mondial de l'huile d'olive et des olives de table, bilan et perspectives 2009/2010. Journées Méditerranéennes de l'Olivier du 19 au 21 octobre 2009 à Meknès.
-  **Sheidai M., Noormohammadi Z., Dehghani A., Parvini F., Hoshiar-Parsian H et Hosseini-Mazinan M., 2010.** Intra-specific morphological and molecular diversity in brown olive (*Olea cuspidata*) of Iran. *Science Asia* (36), Pp:187–193.

T

-  **Tardieu F., katerji N., Bethenod O., 1990.** Relation entre l'état hydrique de sol et quelques indicateurs de l'état hydrique du maïs après floraison. *Agronomie* ,10, Pp: 617-626.
-  **Trigui A., 2002.** Ressources et amélioration génétiques de l'olivier : état des recherches en Tunisie. Séminaire international sur l'olivier, acquis de recherche et contraintes du secteur oléicole. Marrakch, 14 au 16 Mars 2002.
-  **Trujillo I., Rallo L et Arus P., 1995.** Identifying Olive cultivars by Isozyme Analysis. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 120(2), Pp :318–324.

U

-  **Uzzan A., 1992.** L'huile d'olive, in « Manuel des corps gras », Lavoisier, Paris, Pp : 221-228.

V

-  **Varille ., 1984.** Sa vie au fil des saisons, le nouvel olivier n°46.
-  **Vos P., Hogers R., Bleeker M, Reijans M., Van de lee T., Hornes M, Frijiter A., Pot J., Peleman J., Kuiper M, Zabeur M., 1995.** A new technique for DNA fingerprinting. *Nucleic Acids Res* 23, Pp : 4407-4414.
-  **Williams JD., Kubelik AR., Livak GJ., Rafalski JA., Tingey SV., 1990.** DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. *Nucleic Acids Res* 18, Pp : 6531-6535.

Z

Références bibliographiques

-  **Zaher H., Boulouha B., Baaziz M., Sikaoui L., Gaboun F et Udupa S.M., 2011.** Morphological and genetic diversity in olive (*Olea europaea* subsp. *europaea* L.) clones and varieties. Plant Omics Journal, 4(7), Pp:370-376.
-  **Zeitkiewicz E., Rafalski A., Labuda D., 1994.** Genome fingerprinting by simple sequence repeat (SSR)- anchored polymerase chain reaction amplification. Genomics 20, Pp : 176-183.
-  **Zeraimi G., 1993.** L'absorption du phosphore de divers sources par la culture du poivron (*Capsicum annuum* L.) à différents stades de sa croissance. Thèse Ing I.N.E.S de Blida, p : 126.

Annexes

Annexes

Annexe I

**Tableau II : Relevé des températures moyennes (T_{moy}) mensuelles de l'année 2014/2015
en C°**

Régions	T C°	Mois												Moy
		J	F	M	F	M	J	Jl	A	S	O	N	D	
Blida	(Mn)	6.4	6.9	7.1	10.0	12.1	16.3	19.3	21.2	19.5	14.6	10.7	5.9	12.5
	(Mx)	17.8	17.2	19.3	23.9	25.8	29.1	33.3	33.2	30.8	27.5	22.7	19.0	25.0
	(Moy)	12.1	12.1	13.2	16.9	18.9	22.7	26.3	27.2	25.2	21.0	16.7	12.5	18.8
Tizi-Ouzou	(Mn)	7.3	7.5	8.3	11.5	14.2	17.6	21.1	22.4	20.4	16.0	12.1	7.5	13.9
	(Mx)	16.6	16.3	18.4	24.3	27.6	31.4	36.6	35.9	32.1	27.6	21.9	17.4	25.6
	(Moy)	12.0	11.9	13.4	17.9	20.9	24.5	28.9	29.1	26.2	21.8	17.0	12.4	19.7
Mascara	(Mn)	3.9	4.8	4.7	9.3	11.3	15	19	19.4	16.7	13.8	8.5	4.4	10.9
	(Mx)	15.3	14.8	18.4	25.8	29.5	31.5	37.5	36.8	32.0	27.1	20.0	16.9	25.5
	(Moy)	9.6	9.8	11.5	17.6	20.4	23.3	28.3	28.1	24.4	20.4	14.2	10.7	18.2

Tableau III : Relevé pluviométrique(P) de l'année 2014/2015 en mm

	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juill	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec	Moy
Blida	77.3	67.8	64.2	0.6	8.2	32.3	0.1	2.7	9.3	74.3	77.4	83.1	497.0
Tizi-ouzou	156.0	144.2	119.0	2.7	10.2	31.9	2.1	3.1	26.4	54.3	82.1	135.6	767.7
Mascara	60.4	63.1	34.6	3.2	12.0	34.8	0.5	0.3	28.4	60.6	46.5	34.6	379.0

Annexe II

✚ Préparation de diphenylamine :

- ✓ Dissoudre dans un bécher 0,5g de diphenylamine dans 100ml H₂SO₄ concentré
- ✓ Verser cette solution avec précaution, dans un flacon de verre contenant d'eau distillée.
- ✓ Cette solution se conserve à froid.

✚ Préparation de sel de Mohr :

- ✓ Dissoudre 78,5g de sel de Mohr dans 480 ml d'eau distillée
- ✓ Ajouter 20 ml H₂SO₄ concentré pur, puis compléter au volume de 1L.

✚ Préparation de l'acide chlorhydrique à deux fois normal (HCL à 2N) :

- ✓ On prend un volume V de HCL à 37% puis on ajuste jusqu'à 1L avec de l'eau distillé (H₂O).

$$V = \frac{100 * Mm * 2}{d * 37}$$

Mm : Masse molaire de HCL.

D : Densité de HCL.

Annexe III

Tableau XXV: Matériel de laboratoire et appareillage

Appareillage	La verrerie	Réactifs et solvants
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Balance de précision ▪ Bain marie ▪ Etuve ▪ pH-mètre ▪ Hotte ventilée ▪ Spectrophotomètre ▪ Pied à coulisse électronique ▪ HPLC ▪ Pipette de Robinson ▪ Agitateur électrique ▪ Mortier ▪ Agitateur magnétique ▪ Conducteur électrique ▪ Calcimètre de Bernard ▪ Tamis de 2mm 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bêchers : 100 ml, 250 ml, 500 ml ▪ Erlen Meyer 100 ml, 250 ml ▪ Ampoules à décanter ▪ Tubes à essai ▪ Pipettes graduées ▪ Boîtes pétri en verre ▪ Papier filtre ▪ Fiole jaugées 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Acide chlorhydrique (HCL) ▪ N-butanol (C₄H₁₀O) ▪ Chlorure d'aluminium (AlCl₃) ▪ Ether ▪ Méthanol (CH₃OH) ▪ Eau distillée (H₂O) ▪ Bocarbonate de potassium, K₂Cr₂O₇ à 8% (80g/100ml d'eau distillée) ▪ acide sulfurique ▪ Diphénylamine ▪ Acide phosphorique concentré. ▪ Sel de Mohr (0,2N) ▪ CaCO₃ pur et sec(0,3g). ▪ NaCl ▪ Oxalate d'ammonium (NH₄)₂C₂O₄H₂O (PM=142,11) à 0,1 N (14,2g/l) ▪ Permanganate de potassium KMnO₄ (PM=158,4) à 0,02N(3,16g/l)

Annexe IV

Les caractéristiques des variétés
(Catalogue des variétés Algérienne de l'olivier, ITAF)

Dénomination :

Bouichret

Caractères
morphologiques



● **ARBRE**

Vigueur :
Port :
Densité du feuillage :
Longueur des entre-nœuds :

faible
dressé
lâche
courts



● **FEUILLE**

Forme :
Longueur :
Largeur :
Courbure longitudinale du limbe :

lancéolée
longue
moyenne
plan



● **INFLORESCENCE**

Longueur :
Nombre de fleurs :

courte
faible



● **FRUIT**

Poids :
Forme :
Symétrie :
Position du diamètre transversal maximal :
Sommet :
Base :
Mamelon :
Présence Lenticelles :
Dimension Lenticelle :
Début de la véraison :
Couleur en pleine maturation :

moyen
allongée
asymétrique
vers base
pointu
arrondie
écauché
peu nombreuses
grandes
uniformément
noire



● **ENDOCARPE**

Poids :
Forme :
Symétrie : A
Symétrie : B
Position du diamètre max :
Sommet :
Base :
Surface :
Nombre de sillons fibrovasculaires :
Distribution sillons fibrovasculaires :
Extrémité du sommet :

élevé
allongée
asymétrique
symétrique
centrale
pointu
arrondie
rugueuse
moyen
uniforme
avec mucron



Dénomination:

Bouichret



- SYNONYMES : Boutichrat (Avouichert)
- ORIGINE : Tazmalt (Bejaia)
- DIFFUSION : Locale (se rencontre en association avec la variété Aharoun, chemlal)
- UTILISATION : Huile
- LE RENDEMENT EN HUILE : 20 à 24 %



Considérations

• *Agronomiques et commerciales*

Variété rustique et tardive,

La floraison précoce de faible intensité

Le taux de nouaison moyen : 02,70

Le rapport pulpe noyau bas : 04,00

La productivité est moyenne et alternante.

Désignation :

Chemlal

Caractères morphologiques



● ARBRE

Vigueur :
Port :
Densité du feuillage :
Longueur des entre-nœuds :

forte
dressé
moyenne
moyen



● FEUILLE

Forme :
Longueur :
Largeur :
Courbure longitudinale du limbe :

elliptique lancéolée
moyenne
moyenne
plan



● INFLORESCENCE

Longueur :
Nombre de fleurs :

moyenne
moyen



● FRUIT

Poids :
Forme :
Symétrie :
Position du diamètre transversal maximal :
Sommet :
Base :
Mamelon :
Présence Lenticelles :
Dimension Lenticelle :
Début de la véraison :
Couleur en pleine maturation :

faible
allongée
asymétrique
centrale
pointu
arrondie
absent
nombreuses
petites
uniformément
noir



● ENDOCARPE

Poids :
Forme :
Symétrie : A
Symétrie : B
Position du diamètre max :
Sommet :
Base :
Surface :
Nombre de sillons fibrovasculaires :
Distribution sillons fibrovasculaires :
Extrémité du sommet :

moyen
elliptique
léger asymétrique
symétrique
centrale
pointu
arrondie
lisse
moyen
uniforme
avec mucron

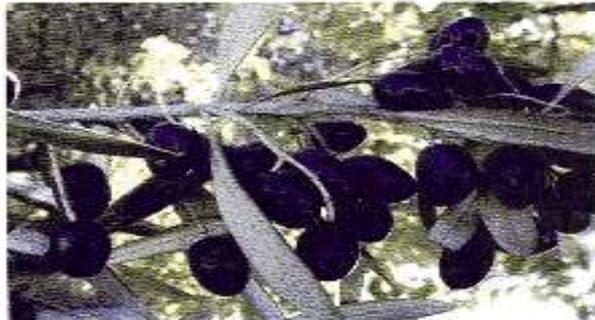


Dénomination :

Chemlal



- SYNONYMES : Achamlal - Achamli - Achemlal.
- ORIGINE : Kabylie
- DIFFUSION : Occupe 40% du verger oléicole algérien.
- UTILISATION : Huile
- LE TAUX D'ENRACINEMENT : Faible
- LE RENDEMENT EN HUILE : 18 à 22 %



Considérations

• Agronomiques et commerciales

Variété rustique et tardive,

La variété Chemlal autostérile, est toujours associée à d'autres variétés qui assurent sa pollinisation comme les variétés Azeradj ou Signise.

La productivité élevée et peu alternante

Trop souvent confondu (à tort) avec la variété Chemlali de Tunisie.

04/09/2016 10:00

Rougette de Mitidja

Caractères morphologiques



● ARBRE

Vigueur :
Port :
Densité du feuillage :
Longueur des entre-noeuds :

moyenne
étalé
moyenne
moyens



● FEUILLE

Forme :
Longueur :
Largeur :
Courbure longitudinale du limbe :

elliptique lancéolée
moyenne
moyenne
plan



● INFLORESCENCE

Longueur :
Nombre de fleurs :

moyenne
faible



● FRUIT

Poids :
Forme :
Symétrie :
Position du diamètre transversal maximal :
Sommet :
Base :
Mamelon :
Présence Lenticelles :
Dimension Lenticelle :
Début de la véraison :
Couleur en pleine maturation :

moyen
allongée
léger asymétrique
centrale
pointu
tranchée
absent
peu nombreuses
petites
uniformément
noire



● ENDOCARPE

Poids :
Forme :
Symétrie : A
Symétrie : B
Position du diamètre max :
Sommet :
Base :
Surface :
Nombre de sillons fibrovasculaires :
Distribution sillons fibrovasculaires :
Extrémité du sommet :

élevé
allongée
asymétrique
symétrique
centrale
pointu
pointue
lisse
moyen
uniforme
avec mucron



Désignation

Rougette de Mitidja



- **SYNONYMES:** Pas de synonymes connus
- **ORIGINE :** Plaine de Mitidja
- **DIFFUSION :** Restreinte
- **UTILISATION :** Huile
- **LE TAUX D'ENRACINEMENT :** Élevé
- **LE RENDEMENT EN HUILE :** 18 à 20 %



Considérations

- **Agronomiques et commerciales**

Variété rustique et de saison .

La multiplication par bouturage herbacé donne un résultat moyen : 48,30 %

La floraison est précoce d'une intensité faible

Le taux de nouaison moyen : 02,50 %

Le rapport pulpe noyau bas : 04,33

La productivité est faible et alternante.



Dénomination

Sigoise

Caractères morphologiques



● ARBRE

Vigueur :
Port :
Densité du feuillage :
Longueur des entre-nœuds :

moyenne
dressé
moyenne
moyen



● FEUILLE

Forme :
Longueur :
Largeur :
Courbure longitudinale du limbe :

elliptique lancéolée
longue
moyenne
plan



● INFLORESCENCE

Longueur :
Nombre de fleurs :

moyenne
faible



● FRUIT

Poids :
Forme :
Symétrie :
Position du diamètre transversal maximal :
Sommet :
Base :
Mamelon :
Présence Lenticelles :
Dimension Lenticelle :
Début de la véraison :
Couleur en pleine maturation :

faible
ovoïde
léger asymétrique
centrale
pointu
tronquée
absent
numérisées
petites
uniformément
noir



● ENDOCARPE

Poids :
Forme :
Symétrie : A
Symétrie : B
Position du diamètre max :
Sommet :
Base :
Surface :
Nombre de sillons fibrovasculaires :
Distribution sillons fibrovasculaires :
Extrémité du sommet :

moyen
elliptique
asymétrique
symétrique
centrale
pointue
arrondie
lisse
moyen
uniforme
avec mucron



Dénomination

Sigoise



- SYNONYMES : Olive de Tlemcen, Olive du Tell
- ORIGINE: Plane de Sig (Mascara)
- DIFFUSION : Occupe 25 % du verger oléicole algérien .
- UTILISATION : Double aptitude (Huile et olives de table)
- LE TAUX D'ENRACINEMENT : Moyen
- LE RENDEMENT EN HUILE : 18 à 22 %



Considérations

• Agronomiques et commerciales

Variété , de saison ,tolérante aux eaux salées, moyennement résistante au froid et à la sécheresse.

La floraison précoce d'une intensité moyenne

Le taux de nouaison faible : 00,70 %

Le rapport pulpe noyau moyen : 06,44

La pulpe se détache facilement du noyau.

La productivité est moyenne et alternante

Variété en extension sur tout le territoire national.

Bon pollinisateur de Chemlal

Oléastre



Arbre : Port : buissonnant, arbuste rameux, épineux, les branches sont quadrangulaires et mices.

Feuilles : courtes et arrondies, parfois lancéolées, à disposition opposée-décussée sur les rameaux.

Fleurs : blanches, petites, hermaphrodites.

Fruits : drupes arrondies, mésocarpe peu épais à fin, noires à maturité.



Verdale

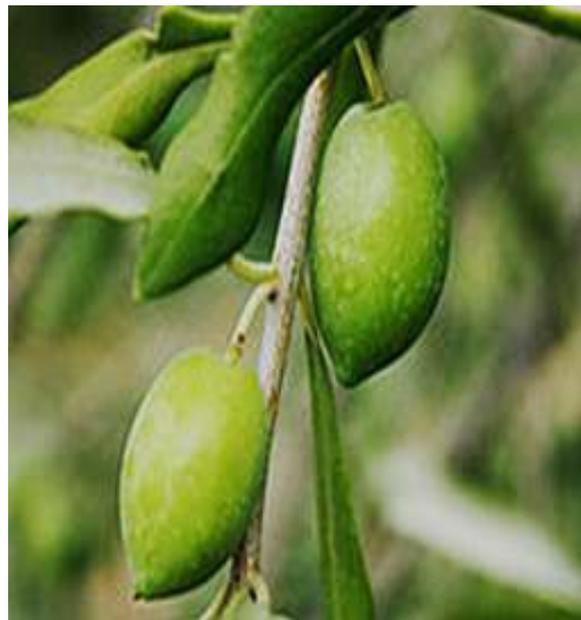


Port : c'est un arbre à port dressé.

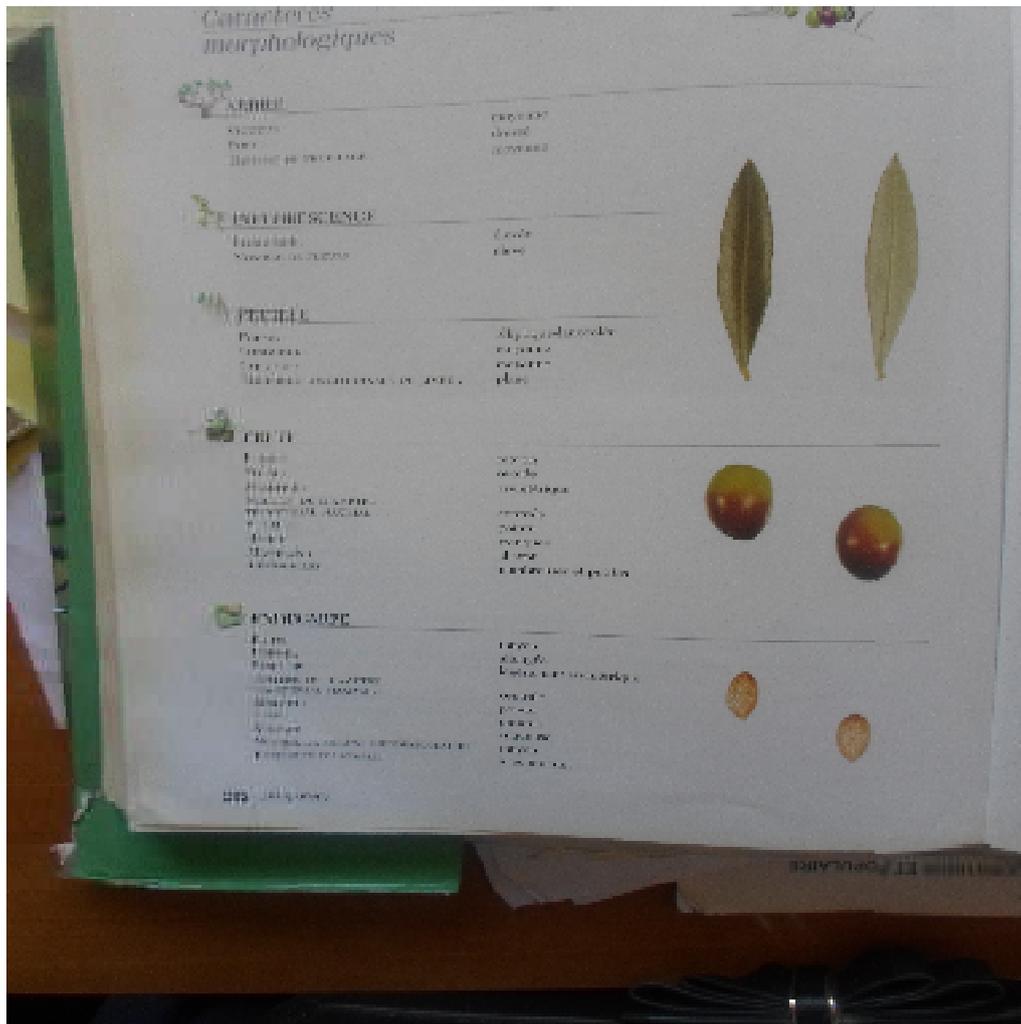
Feuilles : les feuilles sont courtes ou de longueur moyenne, étroites, lancéolées, à courbure longitudinale peu accentuée, voire plane mais en gouttière transversalement. La face supérieure est mate.

Fruits : le fruit est de forme sphérique, parfois légèrement asymétrique, la base est tronquée. Il n'y a pas de mamelon ou il est à peine ébauché.

Noyau : le noyau est ovoïde, légèrement asymétrique de profil, symétrique de face, à base pointue et à sommet arrondi ; il n'y a pas de mucron. Sa surface est rugueuse, avec un nombre de sillons réduit à moyen, groupés.



Sevillane



Annexe V

Tableaux XXVI : Normes d'interprétation du pH eau.

Classe de la réaction du sol	pH eau(2/5)
Hyper acide	Inférieur à 3,5
Très acide	3,5 – 5,0
Acide	5,0 – 6,5
Neutre	6,5 – 7,5
Basique	7,5 – 8,7
Très basique	Supérieur à 8,7

(Baize, 1988)

Tableau XXVII : Normes d'interprétations de la salinité totale (CE)

Classe de la salinité de la conductivité électrique de l'extrait aqueux _(1/5) à 25°C	CE _(1/5) (dS/m ⁻¹)
Non salé	Inférieur à 0,5
Légèrement salé	0,6 – 1,0
Salé	1,0 – 2,0
Très salé	2,0 -4,0
Extrêmement salé	Supérieur à 4

(Mathieu et Pieltain ,2003)

Tableau XXXIV : Les normes d'interprétation du calcaire total

Appréciation du sol en fonction CaCO ₃ total	% de calcaire total
Non calcaire	Inférieur à 01
Peu calcaire	01 - 05
Modérément calcaire	5 – 25
Fortement calcaire	25 – 50
Très fortement calcaire	50 – 80
Excessivement calcaire	Supérieure à 80

(Baize, 1988)

Tableau XXXV : Relation matière organique et les propriétés physiques du sol

Taux de M.O en % (g/100g)	Estimation	Interprétation
<0,70	Extrememnt faible	Surface du sol dégradée
0,70 -1,00	Très faible	Mauvaise stabilité structurale
1,00 -1,70	Faible	Mauvaise à modéré stabilité structurale
1,70 -3,00	Moyenne	Stabilité structurale moyenne
3,00 -5,15	Elevée	Forta stabilité structurale moyenne
>5,15	Très élevée	Forte stabilité structurale et probablement sol imprimable

(Hazelton et Murphy, 2007)