

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique

Université Abou Bekr Belkaid- Tlemcen



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la Terre et de l'Univers

Département d'Agronomie

Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de

Doctorat

Spécialité

Amélioration de la production végétale et biodiversité

Présenté par

Sidhoum Mohammed

Etat de la Biodiversité de l'Olivier au niveau de l'Ouest Algérien et Contribution à sa Caractérisation Génétique.

Devant le jury

Président :

Prof. Amrani Sidi Mohammed. (Université de Tlemcen).

Promoteur :

Prof. Gaouar Semir Bechir Suheil. (Université de Tlemcen).

Examineurs :

Prof. Ghezlaoui Bahaa Eddine. (Université de Tlemcen).

Prof. Belahcen Miloud. (Centre universitaire d'Ain-Temouchent).

Dr. Boughalem Mostafia. (Centre universitaire d'Ain-Temouchent)

Anné universitaire : 2019-2020.

Dédicaces

Je remercie Dieu tout puissant d'avoir pu achever ce modeste travail que je dédie :

A mes très chères parents, en témoignage de ma reconnaissance pour leur amour, soutien et encouragement. Je n'oublierai jamais leurs patiences et compréhension envers moi, et leurs aides qu'ils m'ont portée pour faciliter la tâche. Que Dieu les garde et les protège.

A mon cher frère : Houssam-Eddine

A ma femme : bien aimé imene bakhta.

A mes enfants : lina et omar.

A mes chères sœurs: Fatima –Zohra, Amina

A ma belle sœur : khadija

A ma grande mère : Rahma.

A mes tantes et mes oncles, pour leurs soutiens moraux pendant toutes mes études.

A mes neveux: nahyl ; wahyl ; mohammed

A mes cousins et cousines

A toute la famille benzerga spécialement à Ahlem.

A mon cher professeur : Omar Aissaoui et tous (tes) les membres de la ligue scientifique et technique de la wilaya de Tlemcen.

A mes chers collègues de la subdivision d'Oleud Mimoun spécialement à Saidi Choukri.

A mes très chers amis en particulier : Aissa, Amine, Kamel, soufyane, Ziani, Mohammed, Brahim (mabrouka), Abdelkader bekhaled (lnea) pour leurs soutien et encouragement.

Mohammed

Remerciement

Avant tout, je remercie Dieu tout puissant de m'avoir aidé à réaliser ce modeste travail.

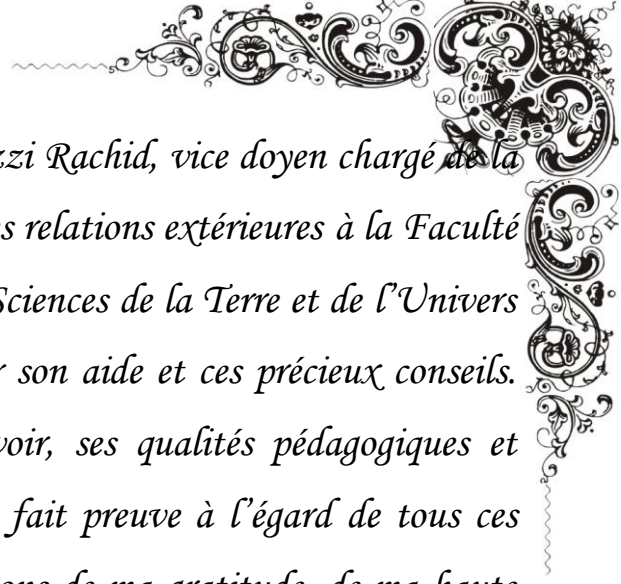
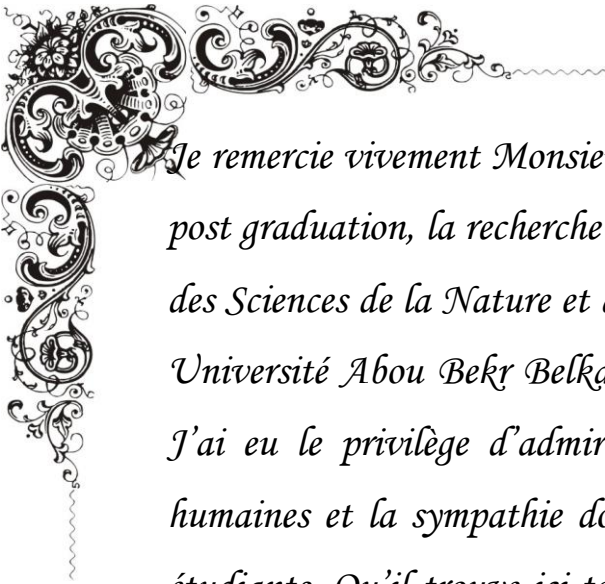
Je tiens à remercier mon promoteur Mr Gaouar Semir Bechir Suheil, Professeur à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen, Je le remercie de m'avoir offert l'opportunité de réaliser cette thèse. Je le remercie également pour son savoir, son écoute, sa modestie, son honnêteté, sa bonté et son humanisme. Qu'il trouve au moins à travers ces quelques lignes l'expression sincère de mon profond respect et de ma profonde reconnaissance.

Mes remerciements vont à Monsieur AMRANI Sidi Mohammed Professeur à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen, de présider le Jury, qu'il reçoit mon profond respect.

J'exprime ma profonde reconnaissance à Monsieur Ghezlaoui Bahaa Eddine Professeur à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen, d'avoir eu l'amabilité d'accepter d'examiner ce travail.

Je remercie également Mr Belahcen Miloud, Professeur au centre universitaire Belhadj Bouchaib Ain-Temouchent. la pour sa participation à réaliser ce modeste travail, ses conseils et ses encouragements. Qu'il trouve ici mes sincères remerciements d'avoir accepté d'examiner ce modeste travail.

Un grand merci à Madame Boughalem Mostafia, Maître de conférences « A » au centre universitaire Belhadj Bouchaib Ain-Temouchent, qui a aimablement accepté d'examiner ce travail et de faire partie de ce jury.



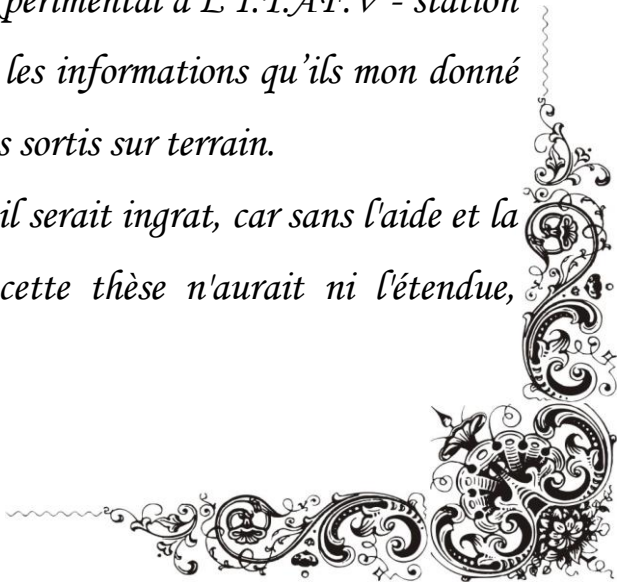
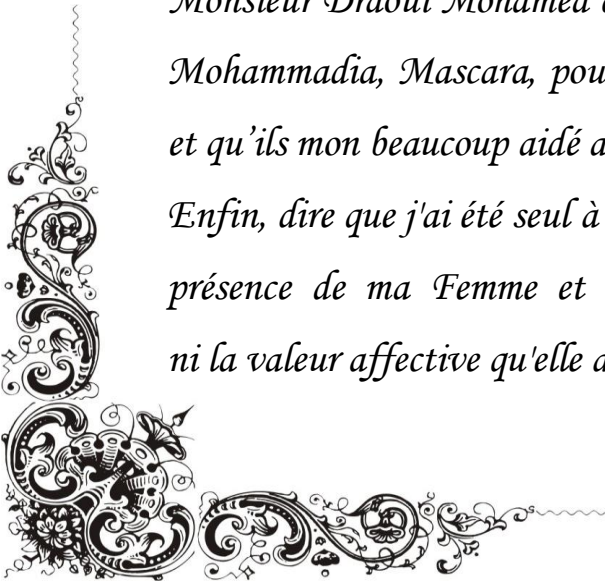
Je remercie vivement Monsieur le Docteur Azzi Rachid, vice doyen chargé de la post graduation, la recherche scientifique et les relations extérieures à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen pour son aide et ces précieux conseils. J'ai eu le privilège d'admirer son large savoir, ses qualités pédagogiques et humaines et la sympathie dont il a toujours fait preuve à l'égard de tous ces étudiants. Qu'il trouve ici toutes les expressions de ma gratitude, de ma haute considération et mon grand respect.

J'exprime mes plus vifs remerciements à Monsieur Tafiani choukri, Maître de conférences « A » à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen pour son soutien et son aide dans la réalisation de ce travail. Qu'il trouve ici l'expression de ma profonde gratitude et mon grand respect.

Je suis très reconnaissante à Mme Bellatreche Amina Maître de conférences « B » à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen et Mme Mnasri Sameh docteur à la Banque Nationale de Gènes tunisienne, pour leurs aides, encouragements et soutien moral tout au long de la réalisation de ce travail.

Je tiens a remercie également tout le personnel du L'I.T.A.F.V, en particulier Monsieur Draoui Mohamed chef du service expérimental à L'I.T.A.F.V - station Mohammadia, Mascara, pour leur aide, pour les informations qu'ils mon donné et qu'ils mon beaucoup aidé a la réalisation des sortis sur terrain.

Enfin, dire que j'ai été seul à élaborer ce travail serait ingrat, car sans l'aide et la présence de ma Femme et de ma famille, cette thèse n'aurait ni l'étendue, ni la valeur affective qu'elle a aujourd'hui.



Résumé

La diversité de l'olivier en Algérie est mal connue. Un inventaire a donc été effectué dans l'Ouest Algérien afin de collecter des variétés locales et introduites de l'olivier *olea europaea* en vue de leur caractérisation morphologique. Dans ce contexte, une collection de 14 cultivars traditionnelles et modernes de l'olivier a été étudiée en utilisant onze traits agro-morphologiques quantitatifs. La diversité phénotypique a été déterminée par l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') à différents niveaux (Totalité de l'échantillon, par typologie et par nom variétal). Les H' estimés ont montré une large variabilité phénotypique pour les différents traits avec un H' moyen de 0,66. Les résultats de l'analyse des correspondances multiples et de la classification hiérarchique ont montré une nette distinction entre les différentes cultivars. Les résultats de ce travail ont permis de révéler la grande diversité phénotypique des variétés de l'olivier qui ne correspond que partiellement aux noms des variétés du fait de l'existence d'homonymes et de synonymes dans les noms donnés par les agriculteurs. Les résultats montrent que ces cultivars locaux (dont la composition génétique reste à étudier avec plus de précision) sont principalement cultivés par des agriculteurs traditionnels qui conservent cette ressource génétique.

Mots clé : Algérie, *Olea europaea*, traits agro-morphologiques, Indice de diversité.

Abstract

The diversity of the olive trees in Algeria is to some extent ambiguous. Thus an inventory has been effected in western Algeria so as to collect local and introduced varieties of the olive tree (*Olea europaea*) in view of their morphological characterization. In fact, a collection of 25 traditional and modern accessions of the olive tree was studied using eleven quantitative agro-morphological traits. Phenotypic diversity was determined by the diversity index of Shannon-Weaver (H') at several levels (Total sample, by typology and by variety name). The H' estimates showed a large phenotypic variability for the various traits with an average H' of 0.66. Hence the results of the analysis of the multiple correspondences and the hierarchical classification showed a clear and neat distinction between the different accessions.

The results of this work revealed the great phenotypic diversity of the olive varieties, which partly corresponds to the names of the varieties because of the existence of homonyms and synonyms in the names given by the farmers. The results show that these local accessions (whose genetic composition remains to be studied with more precision) are mainly cultivated by traditional farmers who conserve this genetic resource.

Key words: Algeria, *Olea europaea*, agro-morphological features, Diversity index.

ملخص

تنوع شجرة الزيتون في الجزائر غير معروف. لذلك تم إجراء جرد في غرب الجزائر لجمع أصناف المحلية والمقدمة لتوصيفها المورفولوجي ، وفي هذا السياق ، تمت دراسة مجموعة من 14 olea europaeae صنفاً تقليدياً وحديثاً من شجرة الزيتون. باستخدام إحدى عشرة سمة مورفولوجية زراعية. تم تحديد التنوع على مستويات مختلفة (مجملة العينة ، حسب التصنيف (H') الوراثي من خلال مؤشر التنوع شانون ويفر وأظهرت نتائج تحليل ، $H' = 0.66$ المقدره تقليباً ظاهرياً واسعاً للسمات المختلفة بمتوسط H والأصناف). أظهرت المراسلات المتعددة والتصنيف الهرمي تمييزاً واضحاً بين الأصناف المختلفة. كشفت نتائج هذا العمل عن تنوع النمط الظاهري الكبير لأصناف شجرة الزيتون التي تتوافق جزئياً فقط مع أسماء الأصناف بسبب وجود المترادفات والمرادفات في الأسماء التي قدمها المزارعون. تبين أن هذه الأصناف المحلية (التي لا يزال يتعين دراسة تركيبها الوراثي بشكل أكثر دقة) يزرعها المزارعون التقليديون الذين يحفظون هذا المورد الوراثي.

الكلمات الأساسية: الجزائر ، أوليا أوروبا ، الصفات المورفولوجية الزراعية ، مؤشر التنوع

Liste des abréviations

%: Pourcentage.

°C: Degré Celsius.

ACP: Analyse en Composantes Principales.

ADN, DNA: acide désoxyribonucléique.

AFLP: Amplified Fragment Length Polymorphism.

ANOVA: Analyse de la variance.

CAH: Classification Ascendante Hiérarchique.

cm: Centimètre.

COI: Conseil Oléicole International.

FAO: Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture.

ISSR: Inter-Simple Sequence Repeat.

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

LF : longueur du fruit.

IF : largeur de fruit.

LN : longueur du noyau.

IN : largeur du noyau.

ISSR : Indemnité de sujétion spéciale de remplacement

mg: Milligramme.

mm : Milimétere.

pb: paire de base.

PCR: Polymerase Chain Reaction.

PF : poids du fruit.

PN : poids du noyau.

PD: the Power of Discrimination (le pouvoir de discrimination).

RAPD: Random Amplified Polymorphic DNA.

RFLP: Restriction Fragment Length Polymorphism.

SNP: Single-Nucleotide Polymorphism.

SSR: Simple Sequence Repeat.

Liste des figures :

Figure1 : Schéma de la taxonomie du genre Olea	9
Figure2 : Mouche de l'olivier.	20
Figure3 : Cochenille noire.	20
Figure4 : Teigne de l'olivier.	20
Figure5 : Schéma représentant les étapes de la technique AFLP	36
Figure6 : Génotypage en utilisant des marqueurs microsatellites (SSR)	37
Figure7 : Carte de Situation des Grands Secteurs Biogéographiques dans l'Ouest Algérie.	40
Figure8 : Carte Des Principaux Sols De La Région de l'Ouest Algérien.	41
Figure9 : Localisation des vergers prospectés.	44
Figure 10 : Les différentes formes du fruit.	49
Figure 11 : Les différentes formes du noyau.	50
Figure 12 : Photos représentatives de la variété Chemlal.	51
Figure 13 : Caractéristiques morphologiques de la variété Chemlal.	51
Figure14 : Photos représentatives de la variété Sigoise.	52
Figure 15 : Caractéristiques Morphologiques de la variété Sigoise.	53
Figure16 : Photos représentatives des variétés d'origine Italiennes.	54
Figure17 : Caractéristiques Morphologiques des variétés d'origine Italiennes.	54
Figure N° 18 : Photos représentatives des variétés d'origineSyriennes.	55
Figure19 : Caractéristiques Morphologiques des variétés d'origine Syrienne.	56
Figure20 : ACP des cultivars de l'olivier étudié.	68
Figure21 : Classification ascendante hiérarchique (CAH) des cultivars de l'olivier étudié.	69

Liste des tableaux :

Tableau 1 : Présentation de l'évolution de la production mondiale d'olive de table	21
Tableau 2 : Présentation de l'évolution de la production mondiale d'huile d'olive	22
Tableau 3 : Les principales variétés cultivées dans le monde.	24
Tableau 4 : Principales variétés d'olivier cultivées en Algérie.	26
Tableau 5 : Les paramètres de la caractérisation quantitative et leurs codes.	45
Tableau 6 : Désignation et origine des variétés étudiées.	46
Tableau7 : Indice relatif de diversité des différents caractères et cultivars étudiés.	63
Tableau8 : Moyennes et SD des caractères des différentes variétés de l'olivier.	65
Tableau9 : Effet de 9 régions sur les caractères phénotypiques de la variété Sigoise.	70
Tableau N°10 : Effet de 4 régions sur les caractères phénotypiques de la variété Chemlal	71
Tableau N° 11 : Effet de la région de Mohammadia (I.T.A.F.V) sur les caractères phénotypiques sur des variétés Italiennes.	72
Tableau N° 12 : Effet de la région de Mohammadia (I.T.A.F.V) sur les caractères phénotypiques sur les variétés Syriennes.	72
Tableau N° 13: Effet de la région (Djidiouia) sur les géotypes (Sigoise et Verdale.	73

Sommaire

Remerciement

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction générale

Partie I : Revue Bibliographique.

Chapitre I : Généralité sur l'olivier

I.	Historique.....	6
II.	Origine et taxonomie.....	7
	II.1.1. Origine géographique et expansion de la culture.....	7
	II.1.2. Origine génétique.....	7
	II.2. Taxonomie.....	8
III.	Caractéristiques de l'olivier.....	9
	III.1 Caractéristiques morphologiques.....	9
	III.1.1 Le système racinaire.....	10
	III.1.2 Le tronc.....	10
	III.1.2.1 Les charpentières.....	10
	III.1.2.2 Les rameaux.....	10
	III.1.2.3 Les feuilles.....	11
	III.1.2.4 Les inflorescences et les fleurs.....	11
	III.1.2.5 Le fruit.....	12
	III.2. Caractéristiques physiologiques.....	12
	III.2.1. Cycle végétatif annuel.....	12
	III.2.1.1 Repos hivernal.....	13
	III.2.1.2 La mise à fleur.....	13
	III.2.1.3 Pollinisation.....	14
	III.2.1.4 Fécondation.....	14
	III.2.1.5 Nouaison et grossissement du fruit.....	15
	III.2.1.6 Chute physiologique.....	15
	III.2.1.7 La maturation.....	15
	III.2.1.8 Croissance végétative.....	16
	III.2.2 Phénomène de stérilité d'incompatibilité.....	16
	III.2.2.1 Phénomène de stérilité.....	16

III.2.2.2	Phénomène d'incompatibilité.....	17
III.2.2.3	Phénomène de l'alternance.....	17
IV.	Exigences climatiques et édaphiques de l'olivier.....	18
IV.1	Exigences climatiques.....	18
IV.1.1	Température.....	18
IV.1.2	Pluviométrie.....	18
IV.1.3	Hygrométrie.....	19
IV.1.4	Vent.....	19
IV.1.5	Insolation.....	19
IV.1.6	Neige et grêle.....	19
IV.2	Exigences édaphiques.....	19
V.	Les maladies et les prédateurs.....	20
VI.	Situation de l'oléiculture dans le monde.....	20
VI.1	Superficie, production.....	20
VI.2	Production.....	20
VI.2.1	Production mondiale d'olive	20
VI.2.1	Production mondiale d'huile d'olive	22
VI.3	Diversité de L'olivier dans le monde.....	23
VII.	Situation de l'oléiculture en Algérie.....	25
VI.1	Diversification variétal en Algérie.....	25
VIII.	Importance Alimentaire.....	27
VIII.1	L'utilisation des sous-produits de l'olivier.....	28
a.	Les résidus de la taille et de la récolte.....	28
b.	Les sous-produits d'huileries	29

Chapitre II : outils de l'analyse de la biodiversité oléicole

I.	Introduction.....	32
II.	Les marqueurs Morphologiques.....	32
	II.1 les feuilles.....	33
	II.2 les fruits.....	33
	II.3 les noyaux.....	34
III.	Les marqueurs Biochimiques.....	34
IV.	Les marqueurs Moléculaires	35
	IV.1 Les marqueurs AFLP (Polymorphisme de longueur des fragments d'amplification)....	35
	IV.2 Les marqueurs microsatellites SSR (Répétition de séquences simples).....	37
	IV.3 Les marqueurs ISSR (indemnité de sujétion spéciale de remplacement).....	38
	IV.3 Les marqueurs SNP (Single Nucleotide Polymorphisme).....	39

Partie II : Etude du milieu

I.	Situation géographique des zones d'étude.....	40
II.	La pédologie.....	41
III.	Climat de la région.....	42
IV.	Zones agricoles et limites des cultures.....	42

Partie III : Matériel et Methodes

I.	Matériel Végétal et sites de collecte	44
II.	Méthodes d'échantillonnage	47
	II.1 Feuille.....	47
	II.2 Fruit.....	47
	II.3 Noyau.....	48
III.	Choix des caractères.....	48
	III.1 Normes de référence pour l'analyse biométrique des variétés d'olivier.....	48
	III.1.1 Caractères de la feuille.....	48
	III.1.2 Caractères du fruit.....	49
	III.1.3 Caractères du noyau	49

III.2	Description du matériel végétal.....	50
IV.	Analyses des données.....	57
IV.1	Indice de Shannon-Weaver.....	57
IV.2	Analyse de la variance (ANOVA).....	58
IV.3	L'analyse en composantes principales (ACP)	58
IV.4	Classification ascendante hiérarchique (CAH).....	58
IV.5	Interaction géotypes- environnements.	58

Partie IV : Resultats et Discussions

I.	Zones d'études	60
I.1	Etude variétale	60
II.	Analyse de la diversité des échantillons collectés	61
II.1	Indice relatif de diversité des différents caractères.....	61
II.2	Indice relatif de diversité des différents caractères selon les régions.....	64
II.2.1	Caractérisation des fruits.....	66
II.2.2	Caractérisation des noyaux.....	66
II.2.3	Caractérisation des feuilles.....	67
II.3	Analyse en composantes principales	67
II.4	Classification Hiérarchique.....	68
III.	Effet des régions sur le comportement des variétés	69
III.1	Effet de 9 régions sur les caractères phénotypiques de la variété Sigoise.....	69
III.2	Effet de 4 régions sur les caractères phénotypiques de la variété Chemlal.....	71
III.3	Effet de la région de Mohammadia (I.T.A.F.V) sur les caractères phénotypiques des variétés Italienne	72
III.4.	Effet de la région de Mohammadia (I.T.A.F.V) sur les caractères phénotypiques des variétés Syriennes.....	72
III.5	Effet de la région (Djidiouia) sur les géotypes (Sigoise et Verdale)	73<

Conclusion générale et perspective

Référence bibliographique

Annexe

Résumés

Introduction
Générale

Dans le bassin méditerranéen, l'olivier (*Olea europea. L*) constitue une essence fruitière principale, tant par le nombre de variétés cultivées que par l'importance sociale et économique de sa culture et de son rôle environnemental. **Gomes et al. (2012)**, ont indiqué l'existence de plus 805 millions d'oliviers dans le monde entier dont 98% sont concentrés sur le pourtour méditerranéen. En fait, le patrimoine génétique oléicole mondial est très riche en variétés. Il est constitué par plus de 2,600 variétés différentes (**Muzzalupo et al. 2014**).

En Algérie, l'olivier est réparti sur une superficie d'environ 432.961 hectares (**FAOSTAT, 2017**), soit 34,09% du verger arboricole national. L'oléiculture algérienne est située principalement dans la partie nord du pays, où la plupart des vergers (80%) sont situés dans des zones montagneuses avec des sols pauvres.

Le patrimoine oléicole national est très riche en cultivars. D'après **Chaouki et al. (2006)**, il existerait plus de 150 cultivars d'oliviers 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'informations sur l'existence de beaucoup de cultivars locaux dispersés, à travers tout le pays, et qui ne sont pas encore inventoriés ni caractérisés (**Abdessemed, 2014**), en est la raison principale.

A cette très grande diversité, vient s'ajouter la confusion au niveau des noms donnés aux cultivars (**Chaouki et al. 2006**), les noms de beaucoup de cultivars se rapportant principalement à des traits morphologiques spécifiques du fruit, à l'emplacement de la culture, ou à leur utilisation pratique. Cette confusion a mené à la présence de beaucoup de cas d'homonymie et de synonymie.

En se basant sur les descripteurs morphologiques du conseil oléicole international, seulement 36 cultivars algériens ont été identifiés (**Mendil et Sebai, 2006**). Mais ceci reste insuffisant vu la grande diversité de cette ressource dans notre

pays. Ce manque d'informations 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 des normes de classification et des schémas descriptifs complets permettra de clarifier la gamme des ressources génétiques oléicoles. **(S.Mansouri et al. 2014)**

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. Une identification précise et non ambiguë des cultivars permettra de surmonter ce problème. Cela est possible moyennant l'utilisation des marqueurs moléculaires, qui est incontournable, non seulement pour l'identification ; mais pour la préservation et la valorisation de la diversité génétique de nos ressources locales dans les programmes d'amélioration de cette espèce économiquement importante.

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

Ce travail n'est qu'une continuité au travail effectué durant la campagne 2009-2010 pour l'étude de quelques caractères phénotypiques d'intérêt agronomique dans la wilaya de Tlemcen **(Sidhoum et Gaouar, 2011)** ainsi que l'analyse de la diversité de ces variétés et l'influence de l'environnement sur leur rendement. **(Sidhoum et Gaouar., 2012).**

L'étude s'étale sur le territoire de l'ouest Algérien pour évaluer la variabilité existant entre les cultivars et d'identifier les caractères les plus discriminants et les plus importants qui peuvent être utiles pour la classification et la caractérisation des cultivars de l'olivier.

Le plan arrêté s'articule autour de quatre parties :

- ✓ Une première partie est consacrée à une synthèse bibliographique
Sur l'espèce *Olea europea* L., elle comprend deux chapitres dont le premier décrit les généralités de l'olivier et le deuxième aborde Outils de l'analyse de la biodiversité oléicole.
- ✓ Une deuxième partie présentant l'étude du milieu des zones d'études.
- ✓ une troisième partie présentant le matériel végétal utilisé, les méthodes d'analyses statistiques ainsi que la liste des descripteurs morphologiques du COI utilisés.
- ✓ Une quatrième partie concernant les résultats obtenus, leurs analyses et leurs discussions.

Et enfin, une conclusion générale résumera les différents résultats obtenus et les perspectives du présent travail.

ChapiteI :
Généralité sur
L'olivier

I. Historique:

L'olivier, comme la plupart des plantes naturalisées dans le bassin méditerranéen (habitat idéal pour sa propre croissance), est originaire de la région caucasienne où sa culture commença il y a 6000 ou 7000 ans ; puis il se diffusa sur les côtes de la Syrie, de la Palestine, et en Egypte. Entre le IX^e et le VII^e siècle avant J-C., il fut introduit jusqu'en Grèce par des marchands phéniciens, où il devint un des piliers de la civilisation hellénique méditerranéenne. (Villa, 2006)

Pendant l'Empire romain la culture de l'olivier se répandit énormément dans tout le bassin méditerranéen, grâce à la création d'un réseau de transformation, de stockage et de transport très étendu. (Villa, 2006)

L'huile d'olive devint ainsi un produit de haute importance dans les échanges commerciaux : une flotte navale spéciale assurait d'ailleurs son transport dans toute la Méditerranée et les échanges étaient réglementés par une sorte de bourse.

Son expansion fut si forte qu'elle permit de mettre à jour des techniques de cultures de plus en plus perfectionnées. C'est à l'époque romaine que remonte également la première classification des variétés et des différents types d'olives commercialisables présentée par Pline l'Ancien. Avec la chute de l'empire, l'oléiculture connut également un déclin qui s'accrut fortement au Moyen Âge, au point d'assister à la quasi-disparition de ce type de culture. Il faudra attendre l'avènement de la Renaissance pour voir une lente mais constante reprise de la consommation d'huile et donc la culture de l'olivier ; la découverte de nouvelles terres par les conquistadors européens lui permit de se diffuser dans le reste du monde. (Villa, 2006).

L'olivier a franchi les frontières de la Méditerranée pour se répandre sur tous les continents, excepté en Antarctique : on trouve en effet des oliveraies en Afrique du sud, en Chine et au Vietnam, en Océanie méridionale, en Amérique du Nord, en Amérique centrale et Amérique du Sud, et la production mondiale d'huile d'olive ne cesse d'augmenter depuis 1900. (Villa, 2006).

II. Origine et taxonomie :

II.1.1. Origine géographique et expansion de la culture :

L'olivier a une origine très ancienne. Son apparition et sa culture remonterait à la préhistoire. Selon (**Miner, 1995**), l'origine de l'olivier se trouve précisément dans les pays en bordure de berceau des civilisations qu'est la méditerranée : Syrie, Égypte, Liban, Grèce ou Rome et autres, bien que d'autres hypothèses soient admises mais celle de Decandolle est la plus fréquemment retenue; qui désigne que la Syrie et l'Iran comme lieux d'origine de l'olivier (**Loussert et Brousse, 1978**) et l'expansion de sa culture est faite de l'Est vers l'Ouest de la méditerranée grâce aux Grecs et aux Romains lors de leur colonisation du bassin méditerranéen (**Loussert et Brousse, 1978 ; Breton et al., 2006 ; Artaud, 2008**). Selon **Camps (1974) in Camps-Farber (1974)**, en Afrique du Nord les analyses de charbons et de pollens conservés dans certains gisements ibéro-maurusiens ou caspiens attestent que l'oléastre existait dès le XII^e millénaire et certainement avant.

D'après le **COI (1998)**, l'olivier a poursuivi son expansion au-delà de la Méditerranée avec la découverte de l'Amérique en **1492**. Au cours de périodes plus récentes, l'olivier se trouve dans l'Afrique du Sud, l'Australie, le Japon ou la Chine (**Cavallès, 1938**).

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**).

II.1.2. Origine génétique :

L'origine génétique de l'olivier est jusqu'à présent imprécise, l'oléastre a toujours été considéré comme l'ancêtre de l'olivier (**Breton et al, 2006**).

Une étude, par les marqueurs moléculaires, de la diversité génétique de l'olivier cultivé et des formes sauvages apparentées effectuée par (**Besnard, 2009**), montre que la sélection des variétés que l'on trouve aujourd'hui serait le résultat d'un isolement ancestral (dernière glaciation) de 3 populations d'oliviers : Afrique du Sud, Asie et Bassin Méditerranéen (**Besnard, 2009**).

Divers travaux ont suggéré que le croisement entre les formes cultivées et/ou les formes sauvages est à l'origine des cultivars que nous avons hérités (**Breton et al. 2006 ; Idrissi et Ouzzani, 2003**).

II.2. Taxonomie :

L'olivier est une espèce diploïde ayant 46 chromosomes ($2n=46$). Il appartient à la famille des oléacées, à l'ordre des Lamiales anciennement dénommé ordre des Lingustrales ou aussi des Scrophulariales. La famille des oléacées est classée parmi les dicotylédones, gamopétales, superovariées, tétracycliques caractérisées par des feuilles opposées et des fleurs tétramères. Le fruit est une capsule loculicide, baie, drupe, akène ou une noix ailée. La graine est exalbuminée ou albuminée (**Chadefaut et Emberger, 1960**). Elle comprend une trentaine de genres (**De Candolle, 1886 ; Flahault, 1986**) et plus de 600 espèces. Le nombre élevé d'espèces est révisé par plusieurs auteurs. Il est révisé par **Green et Wikens (1989)** sur une base d'études morphologique, caryologique, anatomique, paléontologique et biochimique. **Green (2002)** sur la morphologie et (**Bernard et al. 2002**), sur des bases moléculaires, ont considéré que le genre *Olea* est divisé en 3 sous genres :

-*Tetrapilus*

-*Paniculata*

-*Olea*

Le sous genre *Olea* est divisé en section *Ligustroides* (Benth and Hook) et section *Olea*.

L'*Olea europaea*, constitué d'un fond complexe de sub-espèces (**Green et Wickens, 1998 ;**

Vargas et al, 2001 ; Green 2002), comprend :

1. Subsp *europaea* du bassin méditerranée
2. Subsp *laperinei* des montagnes saharienne
3. Subsp *cerasiformis* de Madère
4. Subsp *cuspidata* d'Asie du sud, d'Arabie et Abyssinie et de l'Est et du Sud de l'Afrique.
5. Subsp *guanchia* des îles de Canaries.
6. Subsp *marocana* de l'Atlas marocain.

Les deux var. botaniques *europaea* et *sylvestris* appartiennent aux paysages méditerranéens de l'Europe, l'Afrique du Nord et le Sud-est de l'Asie. Ce sont des bons indicateurs du climat méditerranéen (**Bartolini et al. 1993**). La plasticité morphologique de la variété *sylvestris* ne permette pas toujours de distinguer l'olivier cultivé (var. *europaea*) de l'olivier sauvage (var. *sylvestris*) par la morphologie ; de plus, ces deux variétés ont le même nombre de chromosome $2n=46$ (**Green et Wickens, 1989**). Ces deux variétés sont décrites sur une base morphologique et moléculaire par (**Green, 2002**) et (**Breton et al. 2006**).

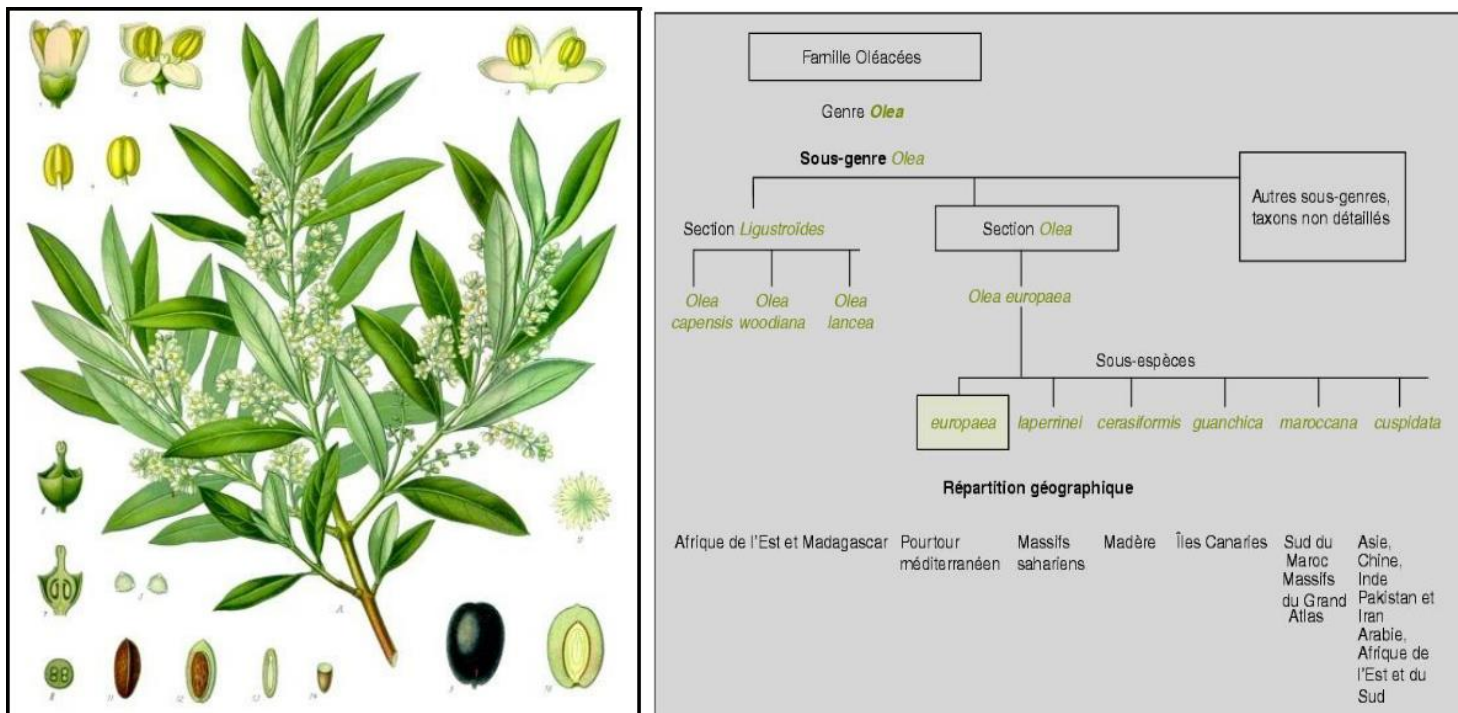


Fig n°1 : Schéma de la taxonomie du genre *Olea* (Green, 2002) simplifié

D'après (Breton et al. 2006) et répartition géographique des taxons.

III. Caractéristiques de l'olivier

III.1. Caractéristiques morphologiques

Arbre fruitier se distinguant des autres espèces par sa pérennité et sa grande longévité. Aussi, il est réputé pour sa grande rusticité et sa plasticité lui permettant de se développer dans différentes conditions de milieu et de climat. (Boukhari, 2014).

III.1.1. Le système racinaire

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

Selon Ben Rouina (2001), le nombre de racines et leur étendu à différentes profondeurs de sol sont fortement dépendants de la nature du sol. Il reste généralement localisé à une profondeur de 50 à 70cm.

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

III.1.2. Le tronc

C'est le principale support de l'arbre, qui va du collet au niveau du sol jusqu'au point d'insertion de la première branche. Il est d'aspect et de couleur variable selon l'âge. Chez les jeunes arbres, le tronc est droit, circulaire, lisse de couleur gris-verdâtre. En vieillissant, il devient noueux, crevasse, élargi à la base en prenant une couleur grise foncée presque noire.

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

III.1.2.1. Les charpentières

Se sont de grosses ramifications destinées à former la charpente de l'arbre, elles sont devisées en deux groupes:

- ✓ **Les charpentières maitresses** ou **branches mères**: ramifications robustes entièrement lignifiées, sont au nombre de 3 à 5 chez le sujet soumis à la taille.
- ✓ **Les sous charpentières**: se développent sur les premières, elles forment le deuxième étage de végétation, portent des rameaux feuillés et des rameaux fructifères. (**Boukhari, 2014**).

III.1.2.2. Les rameaux

C'est la ramification de la tige principale de l'arbre, il est issu du développement des bourgeons depuis début printemps jusqu'à fin automne. Il porte à son extrémité un bourgeon terminal et au niveau de chaque nœud, deux feuilles opposées avec à l'aisselle de chacune un bourgeon axillaire (**Daoudi, 1994**). Il existe trois types de rameaux selon leur localisation sur l'arbre et leur emplacement sur le rameaux principal :

Les rameaux à bois, les rameaux mixtes et les rameaux à fruits.

Chez l'olivier nous pouvons distinguer globalement :

- **Un allongement terminal** : à partir de son bourgeon terminal se forme différentes extensions de l'axe principal, on distingue trois types de rameaux :
 - Rameaux à entre nœud long (RENL) -Rameaux à entre nœud court (RENC) -Rameaux à entre nœud très court (RENC+C). (**Boukhari, 2014**).
- **Un allongement latéral** : Cette croissance s'effectue à partir de méristème axillaire situé à l'aisselle de chaque feuille, il donne naissance à deux bourgeons :

Bourgeon axillaire et bourgeon surnuméraire. (Boukhari , 2014).

Chez l'olivier les seuls rameaux productifs sont ceux de l'année précédente et les rameaux les plus fertiles sont les rameaux horizontaux ou retombants de vigueur moyenne (Daoudi, 1994). Selon Lousert et Brousse (1978), le port de l'arbre qui est un caractère variétal dépend de la croissance de ses rameaux:

-il est érigé si les rameaux poussent verticalement.

-il est pendant, voir pleureur, si les rameaux se développent horizontalement.

III.1.2.3. Les feuilles

Les feuilles sont opposées portées par un court pétiole, d'une forme ovale allongée enroulées sur les bords, elles sont coriaces, entières, d'un vert foncé luisant sur la face supérieure et d'un vert clair argenté (en raison de présence de poils tecteurs) avec une nervure médiane saillante sur la face inférieure. (Boukhari , 2014).

Le feuillage est persistant mais les feuilles ont une durée de vie d'environ 3ans.

D'après Villemeur et Dosba (1997), les feuilles présentent une densité stomatique élevée sur la face inférieure (4 à 5 stomates/mm²) accompagnée d'une pilosité (poils en ombelle) de 35 à 40 trichomes pelletés assurant la couverture de 100 stomates marquant le caractère xérophytique de l'olivier.

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

III.1.2.4. Les inflorescences et les fleurs

Les inflorescences chez l'olivier sont constituées par des grappes longues et flexueuses pouvant comporter de 4 à 6 ramifications secondaires (étages) (Lousert et Brousse, 1978). Selon ces mêmes auteurs, le nombre de fleurs par inflorescence diffère selon les variétés, il est de 10 à 40 par grappe en moyenne. D'après Ouksili (1983), ce nombre est un caractère variétal. Alkoun (1984, in Daoudi ,1994) signale que les RENL présentent le plus grand nombre de fleurs par grappe ainsi que la plus grande longueur de grappe à l'intérieur d'une variété.

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

Elle est constituée de :

-Un Calice court et persistant formé de 4 sépales soudés.

-Une Corolle formée par 4 pétales soudés de couleur blanc-jaunâtre. -Deux étamines opposées insérées sur la corolle par un filet court.

-Deux carpelles soudés en un ovaire libre, biloculaire, à placentation axile à deux ovules par loge. Le style est généralement court et bifide.

En fonction des variétés et parfois sur un même arbre, **Amirouche (1977)** a pu distinguer trois sortes de fleurs :

-des fleurs complètes (monoclines) pourvue d'organes sexuels normaux produisant fruits et graines.

-des fleurs stériles (diclines) possédant des étamines avec pollen mais pas de pistil.

-des fleurs pourvues d'étamines normales et de pistil anormal : stigmate non fonctionnel ou ovaire sans ovules ou avec ovules anormaux. (**Boukhari, 2014**).

III.1.2.5.Le fruit

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

A maturité, l'épicarpe passe de la couleur vert tendre (olive verte) à la couleur violette ou rouge (olive tournante) puis à la coloration noirâtre (olive noire).

La forme du fruit peut être sphérique, ovoïde ou ovoïde-allongé. Celle de l'endocarpe est sphérique, ovoïde, elliptique ou allongée. La forme et la dimension du fruit et du noyau ainsi que le nombre de sillon sont des caractéristiques variétales. (**Boukhari, 2014**).

Fontanazza et Baldoni (1990, in Halfaoui et Kana, 2002) signalent que la longueur du fruit et celle du noyau sont les caractères les plus héréditaires.

III.2. Caractéristiques physiologiques

III.2.1.Cycle végétatif annuel

Le déroulement annuel du cycle végétatif de l'olivier est en étroite relation avec les conditions climatiques de son aire d'adaptation (**Lousert et Brousse, 1978**).

D'après **Boulouha (1995)**, le cycle biologique de l'olivier est caractérisé par le chevauchement de deux fonctions physiologiques différentes :

-La floraison et la fructification de l'année en cours qui se manifeste sur les rameaux d'un an.

-La croissance végétative des nouvelles ramifications qui naissent sur les rameaux d'un an ou sur d'autres d'âge différents.

III.2.1.1. Repos hivernal

D'après **Lousert et Brousse (1978)**, la période du repos hivernal s'étend de novembre à février.

Certaines variétés d'olivier ont besoin d'un repos hivernal pour fleurir et fructifier normalement. Par ailleurs, le caractère des feuilles persistantes chez l'olivier empêche celui-ci d'entrer en phase de dormance mais seulement en phase de demi-repos. Pendant cette période, l'arbre reconstitue ses réserves et accumule une certaine quantité de froid nécessaire à l'évolution des bourgeons (**Daoudi, 1994**).

III.2.1.2. La mise à fleur

Le réveil printanier se manifeste par l'apparition de nouvelles pousses terminales et l'éclosion des bourgeons axillaires. Ces derniers, bien différenciés, donneront soit du bois (Jeunes pousses), soit des fleurs. (**Boukhari, 2014**).

Trois étapes conduisent à la formation des fleurs :

- **Induction florale** : elle est définie comme étant le changement métabolique qui caractérise, chez la plante, le passage de l'état végétatif à l'état reproductif. Cette étape est imperceptible morphologiquement et l'époque de son déroulement est variable suivant les espèces et les cultivars ainsi que suivant les conditions climatiques. (**Boukhari, 2014**).

Généralement, l'induction florale chez l'olivier se déroule entre novembre et décembre (**Ouksili, 1983**). Selon ce même auteur, l'induction florale au niveau biomoléculaire correspond à une répression de gènes responsables de la croissance végétative et l'activation de ceux déterminant la mise à fleur.

Les premiers travaux de **Hartmann (1953, in Lousert et Brousse, 1978)** ont mis en évidence l'action des basses températures; cet auteur a montré que la floraison et la fructification étaient directement proportionnelles à la quantité de froid hivernal. Aussi, les besoins en froid diffèrent en fonction des variétés.

- **Différenciation florale** : la différenciation florale est définie comme étant l'ensemble des modifications morphologiques que subit un méristème au cours de sa transformation en fleur ou en inflorescence (**Boukhari, 2014**).

D'après **Morettini (1950, in Lousert et Brousse, 1978)**, la différenciation florale aurait lieu 40 à 60 jours avant la floraison, c'est-à-dire vers la mi-mars.

La date de la différenciation florale est fonction de la nature de la variété (précoce ou tardive) (**Basso, 1954 in Lousert et Brousse, 1978**).

- **Croissance des ébauches florales et floraison** : la croissance des ébauches florales commence dès leur différenciation, mais la période la plus active a lieu après la méiose et la maturation des cellules reproductrices aboutissant à l'éclatement du bouton à fleur. (**Boukhari, 2014**).

Selon **Lousert et Brousse (1978)**, Cette évolution est sous la dépendance des facteurs génétiques liés à la variété (précocité ou tardivité de la floraison) et des facteurs climatiques. Le froid hivernal est nécessaire pour la floraison. L'irrigation ou les pluies d'avant la floraison améliorent le nombre de fleurs par inflorescence et le nombre de fleurs parfaites (**Nait Taheen et al, 1995**).

III.2.1.3. Pollinisation

Le pollen est une microspore, son transfert de l'anthère au stigmate constitue la pollinisation.

La pollinisation chez l'olivier est essentiellement anémophile. Selon **Hartmann et al (1986)**, elle n'est assurée que si le pollinisateur se trouve à moins de 30 m de la variété à polliniser. Si le pollen est déposé sur le stigmate de la même variété, alors on parle d'autopollinisation ; et s'il est déposé sur le stigmate d'une autre variété, on parle d'interpollinisation.

La pollinisation croisée peut se répercuter favorablement sur la production (**Morettini, 1972 in Fernandes-Escobar, 1993**). Cet effet est démontré par **Nait Taheen et al (1995)**, qui ont confirmé que le taux de nouaison obtenu en pollinisation croisée est plus élevé que celui obtenu en autopollinisation avec des taux variables en fonction du pollinisateur. Selon **Moutier et al (2006)**, en dehors des exigences agronomiques et d'adaptation au terroir, les deux principaux critères à prendre en compte dans le choix des variétés pollinisatrices sont : leur concordance de floraison et leur compatibilité pollinique avec la variété à polliniser.

III.2.1.4. Fécondation

La fécondation est le résultat de la fusion des noyaux reproducteurs mâle et femelle donnant naissance à l'embryon et à l'albumen. (**Boukhari, 2014**).

D'après **Daoudi (1994)**, pour que la fécondation ait lieu, quatre conditions doivent être réunies :

- le pollen doit être transporté et déposé sur le stigmate.
- la germination des grains de pollen réalisée au niveau du stigmate doit être assurée (réceptivité des stigmates).

-les ovules doivent être vivants et fécondables au moment où ils sont atteints par le tissu pollinique (longévité des ovules).

-la vitesse de croissance des tubes polliniques doit être suffisante pour que ceux-ci arrivent aux ovules avant qu'ils n'aient cessé d'être fonctionnels.

Si le taux de fleurs fécondées varie de 1 à 5%, on obtient alors une récolte satisfaisante (Nouri, 1994).

III.2.1.5. Nouaison et grossissement du fruit

Après la fécondation, l'ovaire se développe et grossit, on dit que le fruit est noué, cette nouaison correspond à l'apparition des jeunes fruits après la chute des pétales. (Boukhari R.2014).

Selon Villemeur et Dosba (1997), l'olivier se situe, en forte floraison, autour de 500 000 fleurs par arbre adulte pour 1 à 2% de fruit.

Ouksili (1983) affirme que le taux de nouaison est en fonction du pollinisateur, de ce fait, en remplaçant la pollinisation libre de Chemlal par une pollinisation contrôlée (utilisation de la variété Frantoio comme pollinisatrice) le taux de nouaison passe de 4,6 à 11,6%.

L'olive présente une courbe de croissance sigmoïde, à une prolifération cellulaire succède une phase de palier au cours de laquelle l'embryon atteint sa taille définitive, alors que l'endocarpe se sclérifie. Une dernière phase d'accroissement cellulaire du mésocarpe stabilise le rapport pulpe/noyau, du même que le calibre du fruit fortement influencé par la charge de l'arbre. La pulpe représente 70 à 90% du poids du fruit avec une teneur en huile de 20 à 30% (Villemeur et Dosba, 1997).

III.2.1.6. Chute physiologique

De nombreux fruits peuvent chuter : c'est la chute physiologique de juin. Elle est salutaire, car elle constitue un éclaircissage naturel. Elle peut toucher jusqu'à 50% des fruits noués. Les premiers fruits qui tombent sont ceux dont la fécondation a été incomplète. Un temps humide et froid peut accentuer cette chute. Les jeunes fruits, en situation défavorisée pour leur alimentation, chuteront également (Lousert et Brousse, 1978).

III.2.1.7. La maturation

La maturation est un processus physiologique et biochimique intervenant vers la fin du cycle végétatif annuel de l'olivier. C'est la phase durant laquelle le fruit s'enrichit en huile. La période de maturation dépend de la variété et des conditions climatiques locales (Lousert et Brousse, 1978).

Selon **Abdulgari et Ayson (1994)**, la durée de maturation dépend essentiellement de la variété (précoce ou tardive), de l'altitude et de l'irrigation.

L'échelonnement de la maturation est une caractéristique génétique. Cependant, elle est accentuée par les facteurs de l'environnement (**Fontanaza, 1988**).

III.2.1.8. Croissance végétative

L'olivier présente en conditions pluviales une croissance cyclique bi-modale. La première période débute en mars pour continuer jusqu'au début juin. La deuxième intervient en septembre pour s'arrêter vers la fin du mois de novembre et elle est tributaire des réserves hydriques du sol, de la période thermique optimale et de l'abaissement de la température (**Poli, 1986**)

III.2.2. Phénomène de stérilité d'incompatibilité

III.2.2.1. Phénomène de stérilité

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

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

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

L'absence de pollen a été observée chez les variétés Chemlal, **Hamra et Aroun (Chaux, 1955 in Lousert et Brousse, 1978)**. Selon **Villemeur et al. (1978, in Pesson et Louveaux, 1984)**, les origines de cette stérilité peuvent être :

- Dégénérescence précoce des tissus nourriciers ou « tapis » chez la variété Tanche. - Anomalie de la division homéotypique chez la variété Chemlal.
- Défaut de cloisonnement des tétrades chez la variété Lucques. -Dégénérescence tardive des cellules du tapis chez la variété Oliviere.

En **2000 Besnard et al.** ont associé la stérilité mâle de plusieurs cultivars d'olivier avec des polymorphismes RFLP particuliers chloroplastiques et mitochondriaux.

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

Selon **Villemeur et Delmas (1981)**, Le taux d'avortement est lié aux variétés, au milieu et aux techniques culturales notamment l'irrigation. Aussi, **Fontanazza (1998)** indique que les températures élevées et les déficits hydriques entraînent des taux d'avortement élevés.

Toutefois, son contrôle est génétique, car son degré est relativement constant pour chaque cultivar (**Morettini, 1951 in Lousert et Brousse, 1978**).

En effet, la variété Espagnole Oliva Macho constitue l'exemple le plus caractéristique avec presque toujours 100% de fleurs staminées.

Selon **Ouksili (1983)**, le taux d'avortement est plus fréquent chez les variétés à huile que chez les variétés d'olives de table, il a pu confirmer aussi que les fleurs situées sur les extrémités des axes de l'inflorescence sont plus fertiles que les autres.

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

III.2.2.2. Phénomène d'incompatibilité

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

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

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

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

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

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

Selon ce même auteur, les variétés Azeradj et Frantoio peuvent être considérées comme des bons pollinisateurs pour la variété Chemlal.

III.2.2.3. Phénomène de l'alternance

L'alternance est un phénomène physiologique très répandu chez les arbres fruitiers. Le degré de l'alternance est fonction de l'espèce, du cultivar, des conditions ambiantes et de l'historique de fructification de chaque arbre(**Boukhari, 2014**).

Selon **Poli (1979)**, le cycle biologique de l'olivier se déroule sur deux ans :

-La première année est caractérisée par la croissance des rameaux qui restent entièrement végétatifs ; cette croissance végétative se produit en une ou deux vagues (printemps et automne).

-La deuxième année, on observe les phénomènes de production : l'induction florale (Décembre-Janvier), puis la différenciation florale (Avril-Mai) et enfin la croissance et maturation des fruits (Juillet-Décembre).

D'après **Ben Rouina (2001)**, chez l'olivier, il est démontré qu'une floraison abondante inhibe la formation de nouvelles pousses végétatives et accentue l'alternance de production même en présence de conditions favorables d'alimentation hydrique et minérale. Cela est attribué à la présence d'une corrélation négative entre l'importance de la production pendante et la vigueur de la pousse végétative en cours.

Une forte production ou une récolte tardive réduisent les teneurs des feuilles en phosphore et en potassium. Ces faibles teneurs se maintiennent tout au long de la campagne suivante et affectent la croissance des rameaux fructifères (**Gargouni, 1987 in Ben Rouina, 2001**).

IV. Exigences climatiques et édaphiques de l'olivier

IV.1. Exigences climatiques

Les facteurs climatiques influencent fortement le comportement de l'olivier. On peut distinguer :

IV.1.1. Température

L'olivier est assez sensible au froid. Il a des troubles de comportement dès que les températures sont inférieures à -5°C. Les températures optimales du développement sont comprises entre 12°C et 20°C, au-dessus de 35°C parvient un ralentissement ou un arrêt de développement. Le zéro de végétation est de 10° à 12°C (**Loussert et Brousse, 1978**).

IV.1.2. Pluviométrie

Vu sa plasticité, l'olivier peut être cultivé sous des régimes hydriques allant de 200 à plus de 800 mm/an. Son développement et sa croissance sont conditionnés à la fois par la répartition des pluies dans le temps et par la capacité du sol à retenir l'eau. (**Mansouri ; 2013**).

IV.1.3. Hygrométrie

L'olivier paraît souffrir des fortes humidités estivales de l'air. La plupart des variétés paraissent plus sensibles aux attaques parasitaires, lorsque de fortes hygrométries, diurnes se maintiennent durant, d'assez longues périodes. L'excès d'humidité diminue la quantité et la qualité de l'huile et cause la chute des fruits (**Pagnol, 1985**).

IV.1.4. Vent

Les vents forts affectent beaucoup l'olivier notamment au moment de la floraison, se traduisant souvent par une faible production (**Baldy, 1990**).

IV.1.5. Insolation

L'olivier exige de fortes quantités d'énergie solaire pour assurer son développement et surtout une fructification normale. Les travaux de **Baldy et al. (1986)**, ont montré que les feuilles de l'olivier sont des organes de pleine lumière, c'est à dire que leur photosynthèse n'est optimale qu'avec une forte énergie incidente. Une faible intensité lumineuse affecte le pourcentage de nouaison, la taille des fruits et leur teneur en l'huile (**POLI, 1979**).

IV.1.6. Neige et grêle

La neige par son poids provoque la cassure des charpentières. La grêle par l'effet des chocs sur les branches, les rameaux et les fruits entraîne des blessures et par conséquent le développement de parasites et la chute des fruits. Selon **Maillard (1975)**, les gelées arrêtent la formation de l'huile.

IV.2. Exigences édaphiques

La faculté de l'olivier à s'adapter aux différents types de sols est grande. Toutefois, les sols fortement argileux, compacts et humides ou ressuyant mal sont à écarter. Dans les sols secs et impossibles à irriguer, la nouaison se fait mal et les fruits tombent en grand nombre. Les terres riches en alluvions et profondes sont préférables pour la culture de l'olivier (**Amirouche, 1977**).

V. Les maladies et les prédateurs

Les maladies et les prédateurs : très courante dans les régions septentrionales de la Méditerranée, la mouche de l'olive est son pire ennemi. Lors des périodes estivales, elle dévore les fruits et fait augmenter l'acidité de l'huile. Très redoutés, les étourneaux n'hésitent pas à dépouiller entièrement l'arabe de ses fruits. Les autres prédateurs sont la teigne et la cochenille noire. Des champignons attaquent aussi l'olivier : la présence du cyclonium ou « œil de paon » entraîne une défoliation importante. Pour les chasser efficacement, l'oléiculteur doit constamment surveiller ses arbres. (INRA.2007).



Figure 2 : Mouche de l'olivier



Figure 3 : Cochenille noire



Figure 4 : Teigne de l'olivier

VI. Situation de l'oléiculture dans le monde

VI.1. Superficie, production

Selon le FAOSTAT, la superficie oléicole mondiale est estimée en 2017 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.

VI.2. Production

VI.2.1. Production mondiale d'olive

Selon les chiffres du Conseil Oléicole International fin 2018, la production d'olives destinée à l'huile d'olives représentait 3 135 000 tonnes pour l'année 2018, et 2 751 000 tonnes d'olives de table (prévisions pour l'année 2018-2019). La production est en baisse par rapport à l'année précédente (3 314 000 tonnes). Les plus fortes baisses sont subvenues en Tunisie et en Argentine, où la récolte a chuté de 57% et 54% respectivement. En Europe, la production en Italie chute de 38% à cause d'intempéries qui ont endommagé les oliviers, et de 35% en Grèce.

**Tableau n° 01 : Présentation de l'évolution de la production mondiale d'olive de table
(COI 2018)**

		2000/1	2001/2	2002/3	2003/4	2004/5	2005/6	2006/7	2007/8	2008/9	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18 (prev.)	2018/19 (prev.)
Albanie	Albania								6,0	20,0	18,0	28,0	27,0	41,0	28,5	30,0	30,0	38,0	30,0	30,0
Algérie	Algeria	33,5	48,0	63,5	59,0	85,5	68,5	81,0	91,0	98,0	136,0	192,5	145,5	175,0	208,0	233,5	221,0	293,0	318,0	342,5
Argentine	Argentina	30,0	38,0	50,0	70,0	60,0	85,0	75,0	100,0	95,0	220,0	90,0	150,0	60,0	140,0	120,0	73,0	96,0	106,0	66,0
Chypre	Cyprus	8,5	9,5	10,0																
Croatie	Croatia	1,0	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5	1,0	1,5	1,0	1,0						
Egypte	Egypt	70,0	135,0	340,0	95,0	194,5	200,0	436,0	432,0	440,0	409,0	350,0	384,5	453,0	400,0	450,5	335,5	550,0	500,0	450,0
Iran	Iran				12,0	18,0	24,0	39,5	39,5	30,5	47,5	47,0	35,0	48,0	67,5	68,0	60,5	75,5	60,5	86,0
Iraq	Iraq								0,0	0,0	0,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	9,0
Israël	Israel	19,5	12,0	24,5	7,5	18,5	10,0	24,0	9,0	17,0	9,5	19,0	17,0	19,0	14,0	17,0	15,0	16,0	17,0	16,0
Jordanie	Jordan	24,0	13,0	28,0	26,5	29,0	23,0	24,0	29,5	27,0	34,0	54,0	26,0	28,0	19,5	34,5	35,5	19,0	29,0	30,0
Liban	Lebanon	7,0	5,5	6,0	7,0	6,0	6,0	6,0	22,5	19,0	19,5	40,0	17,5	17,5	16,5	17,0	19,0	22,0	20,5	20,0
Libye	Libya	2,5	2,5	3,0	3,5	4,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Maroc	Morocco	80,0	90,0	80,0	120,0	80,0	100,0	90,0	100,0	100,0	90,0	110,0	100,0	100,0	120,0	100,0	120,0	120,0	130,0	130,0
Montenegro	Montenegro	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Palestine	Palestine	8,0	7,0	8,5	5,0	7,0	6,0	11,0	13,0	9,0	2,5	11,0	9,0	9,0	12,5	12,0	11,0	10,0	9,0	5,0
Tunisie	Tunisia	11,5	6,5	6,5	26,0	13,0	26,5	15,0	18,0	18,0	22,0	20,0	24,0	25,0	22,0	26,0	26,0	22,0	28,0	25,0
Turquie	Turkey	224,0	85,0	165,0	125,0	240,0	280,0	240,0	200,0	300,0	390,0	330,0	400,0	410,0	430,0	390,0	397,0	400,5	450,0	420,0
UE	EU	576,5	764,5	644,5	759,0	739,5	623,5	714,5	720,5	677,0	675,0	828,5	741,0	780,5	794,0	868,0	886,5	842,0	907,0	865,5
Uruguay															0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL A		1.096,5	1.217,5	1.430,5	1.317,0	1.497,0	1.457,0	1.761,0	1.786,0	1.855,5	2.077,0	2.132,5	2.088,5	2.178,0	2.283,5	2.377,5	2.241,0	2.515,0	2.616,0	2.498,0
A. Saoudite	Saudi Arabia							3,0	4,0	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Australie	Australia	2,5	3,5	4,0	2,0	4,0	4,0	2,5	2,0	3,0	3,5	3,5	3,5	3,5	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Brazil	Brazil	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0										
Bulgarie	Bulgaria																			
Canada	Canada																			
Chili	Chile	10,0	8,0	11,0	6,5	9,0	10,0	28,0	14,0	20,0	25,0	26,0	34,0	34,0	34,0	12,5	13,0	13,0	13,0	13,0
Etats-Unis	USA	60,0	120,0	81,0	100,0	87,0	116,0	18,0	109,0	47,5	24,0	154,0	26,0	78,0	82,5	33,5	70,5	60,5	66,0	27,0
Japon	Japan																			
Mexique	Mexico	8,5	16,0	14,0	10,0	8,0	9,5	9,0	9,5	8,0	10,0	8,0	8,0	8,0	8,0	18,5	22,5	18,0	20,0	20,0
Pérou	Peru	13,0	16,0	37,5	31,0	32,0	30,0	52,0	112,0	9,0	75,0	72,5	81,0	57,5	110,0	40,5	56,0	79,5	70,0	70,0
Roumanie	Romania																			
Russie	Russia																			
Syrie	Syria	142,0	80,0	170,0	120,0	200,0	120,0	200,0	100,0	120,0	135,0	147,0	172,0	134,0	120,0	75,0	150,0	190,0	100,0	100,0
Suisse	Switzerland																			
Autres	Other																			
P.prod.	pr.coun.	10,0	12,0	25,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Autr.P.un.imp	Oth.non-prod.																			
TOTAL B		246,5	256,0	343,0	285,0	355,5	305,0	327,5	365,5	227,0	292,0	430,5	344,0	334,5	377,0	203,5	335,5	384,5	292,5	253,5
WORLD TOTAL		1.343,0	1.473,5	1.773,5	1.602,0	1.852,5	1.762,0	2.088,5	2.151,5	2.082,5	2.369,0	2.563,0	2.432,5	2.512,5	2.660,5	2.581,0	2.576,5	2.899,5	2.908,5	2.751,5

VI.2.2. Production mondiale d'huile d'olive

La production mondiale d'huile d'olive pour la campagne 2017/18 est estimée à 2 894 000 t, elle serait supérieure de 14 % à celle de la campagne précédente.

Les pays membres de l'UE enregistreraient une production totale 1 805 000 t, soit + 3 % par rapport à la campagne antérieure. L'Espagne reste en tête, avec une production estimée de 1 090 500 t (- 15 %), suivie de l'Italie avec 320 000 t (+ 76 %), de la Grèce avec 300 000 t (+ 54 %), et du Portugal avec 78 800 t (+ 14 %). Les autres pays producteurs ayant des volumes plus faibles.

Pour les autres pays producteurs d'huile d'olive, la production a augmenté de plus de 51 % par rapport à la campagne antérieure. Les principales augmentations ont eu lieu en Turquie, avec 287 000 t, soit + 62 %, suivie de la Tunisie, avec une production de 220 000 t (+ 120 %), du Maroc, avec 140 000 t (+ 27 %), de l'Algérie, avec 80 000 t (+ 27 %), de l'Argentine, avec 37 500 t (+ 74 %), de la Jordanie et de l'Égypte avec une production de 25 000 t (soit + 25 %), de la Libye avec 18 000 t (+ 12 %) et d'Israël, avec 16 000 t (+ 7 %), alors que la production du Liban diminuerait de 8 %, avec 23 000 t.

Tableau n° 02 : présentation de l'évolution de la production mondiale d'huile d'olive (COI 2018)

		2000/1	2001/2	2002/3	2003/4	2004/5	2005/6	2006/7	2007/8	2008/9	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18 (prov.)	2018/19 (prev.)
Albanie	Albania								4,0	6,0	5,0	8,0	7,0	12,0	10,5	11,0	10,0	11,5	11,0	11,0
Algérie	Algeria	26,5	25,5	15,0	69,5	33,5	32,0	21,5	24,0	61,5	26,5	67,0	39,5	66,0	44,0	69,5	82,0	63,0	82,5	76,5
Argentine	Argentina	4,0	10,0	11,0	13,5	18,0	23,0	15,0	27,0	23,0	17,0	20,0	32,0	17,0	30,0	30,0	24,0	24,0	43,5	20,0
Chypre	Cyprus	5,5	6,5	7,0																
Croatie	Croatia	5,5	5,0	7,0	3,0	5,0	5,0	4,0	4,5	6,0	5,0	5,0	4,0	4,0						
Égypte	Egypt	0,5	1,5	5,0	2,0	2,5	2,5	10,5	7,5	5,0	3,0	4,0	9,0	16,5	20,0	17,0	16,5	30,0	28,0	20,0
Iran	Iran	3,0	2,5	1,5	2,5	4,0	4,5	4,0	4,5	4,5	4,0	4,0	7,0	3,5	5,0	4,5	5,0	3,5	5,0	9,0
Irak	Iraq																			
Israël	Israel	7,0	3,5	9,0	3,0	9,0	3,0	8,5	4,0	9,0	3,5	12,5	13,0	18,0	15,0	18,5	18,0	18,0	17,0	16,0
Jordanie	Jordan	27,0	14,0	28,0	25,0	29,0	22,0	37,0	21,5	18,5	17,0	27,0	19,5	21,5	19,0	23,0	29,5	20,0	20,5	24,0
Liban	Lebanon	6,0	5,0	6,0	7,5	6,0	5,5	6,0	10,5	12,0	9,0	32,0	14,0	14,0	16,5	21,0	23,0	25,0	17,0	24,0
Libye	Libya	4,0	7,0	6,5	12,5	12,5	9,0	11,0	13,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	18,0	15,5	18,0	16,0	18,0	16,0
Maroc	Morocco	35,0	60,0	45,0	100,0	50,0	75,0	75,0	85,0	85,0	140,0	130,0	120,0	100,0	130,0	120,0	130,0	110,0	140,0	200,0
Monténégro	Montenegro																			
o	o	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Palestine	Palestine	20,0	18,0	21,5	5,0	20,0	10,0	31,5	8,0	20,0	5,5	25,0	15,5	15,5	17,5	24,5	21,0	20,0	19,5	10,0
Tunisie	Tunisia	130,0	35,0	72,0	280,0	130,0	220,0	160,0	170,0	160,0	150,0	120,0	182,0	220,0	70,0	340,0	140,0	100,0	280,0	120,0
Turquie	Turkey	175,0	65,0	140,0	79,0	145,0	112,0	165,0	72,0	130,0	147,0	160,0	191,0	195,0	135,0	160,0	150,0	178,0	263,0	183,0
UE	EU	1.940,5	2.463,5	1.942,5	2.448,0	2.357,0	1.928,5	2.031,0	2.118,5	1.939,0	2.224,5	2.209,0	2.395,0	1.461,5	2.482,5	1.434,5	2.324,0	1.752,0	2.186,0	2.219,0
Uruguay	Uruguay														0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	0,5
TOTAL A		2.390,0	2.722,5	2.317,5	3.051,0	2.822,0	2.452,5	2.580,5	2.574,5	2.495,0	2.772,5	2.839,0	3.064,0	2.180,0	3.014,0	2.290,0	2.992,0	2.372,0	3.132,5	2.949,5
A. Saoudite	Saudi Arabia							2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Australie	Australia	1,0	1,0	2,0	2,5	5,0	9,0	9,0	12,0	15,0	18,0	18,0	15,5	9,5	13,5	19,5	20,0	21,0	21,0	21,0
Brésil	Brazil																			
Canada	Canada																			
Chili	Chile							5,0	6,5	8,5	12,0	16,0	21,5	15,0	15,0	18,5	17,5	20,0	20,0	20,0
China	China														2,5	5,0	5,0	5,0	6,0	6,0
Etats-Unis	USA	0,5	0,5	1,0	1,0	1,5	1,0	1,0	2,0	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0	12,0	5,0	14,0	15,0	16,0	16,0
Japon	Japan																			
Mexique	Mexico	1,5	2,0	2,5	2,5	2,5	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0						
Norvège	Norway																			
Russie	Russia																			
Syrie	Syria	165,0	92,0	165,0	110,0	175,0	100,0	154,0	100,0	130,0	150,0	180,0	198,0	175,0	180,0	105,0	110,0	110,0	100,0	100,0
Suisse	Switzerland																			
Taiwan	Taiwan																			
Autres P.prod.	Other pr.coun. Oth.non-prod.	7,5	7,5	7,5	7,0	7,0	8,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	14,5	14,5	15,0	15,5	15,5	15,5	15,5
Autr.P.un.imp.																				
TOTAL B		175,5	103,0	178,0	123,0	191,0	120,0	186,5	138,5	174,5	201,0	236,0	257,0	221,5	238,0	168,0	184,5	189,5	181,5	181,5
TOTAL MONDIAL WORLD		2.565,5	2.825,5	2.495,5	3.174,0	3.013,0	2.572,5	2.767,0	2.713,0	2.669,5	2.973,5	3.075,0	3.321,0	2.401,5	3.252,0	2.458,0	3.176,5	2.561,5	3.314,0	3.131,0

VI.3. Diversité de L'olivier dans le monde

Le patrimoine génétique oléicole mondial est très riche en variétés d'olivier (*Olea europaea* L.), cultivées et spontanées (**Trigui, 2002**). Actuellement sur la base des évaluations de la FAO (**FAO, 2010**), ce patrimoine est constitué par plus de 2,600 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**). D'après **Bartolini (2008)**, ce matériel génétique mondial est cultivé dans 54 pays et conservé dans plus de 100 collections.

La majeure partie de ces cultivars vient des pays européens méridionaux tels que l'Italie, l'Espagne, la France et la Grèce (**Baldoni et Belaj, 2009 in Bracci et al. 2011**). Selon **Muzzalupo (2012)**, le matériel génétique oléicole italien inclut environ 800 cultivars, la plupart d'entre eux sont des landraces diffusés végétativement au niveau des exploitations depuis longtemps (**Muzzalupo et al. 2009**).

En Espagne, le patrimoine oléicole comprend environ 272 cultivars (**Barranco et Rallo, 2000**), la majorité de ces derniers sont d'origine incertaine (**Delgado-Martinez et al. 2012**). **Baldoni et Belaj (2009) in Bracci et al. (2011)**, estiment que le nombre de variétés françaises et grecques est d'environ 88 et 52 respectivement.

Pour la conservation et l'utilisation de ces ressources génétiques oléicoles, la création de Banques de gemoplasme dans différents pays du monde a été effectuée. A cet égard, plusieurs villes méditerranéennes ont favorisé des collections de germoplasme de l'olivier, y compris Cordoue, Espagne (**Dominguez-Garcia, 2012**) ; Marrakech, Maroc (**Haouane et al. 2011**) ; Porquerolles, France (**Khadari et al. 2002**) et Cosenza, Italie (**Muzzalupo et al. 2009**), qui reçoivent la majorité de variétés méditerranéennes (**Muzzalupo et al. 2014**).

La richesse du patrimoine oléicole, cependant, a souvent eu comme conséquence quelques inconvénients dans la gestion des collections de germoplasme, l'identification variétale ainsi dans la traçabilité et l'authenticité des huiles d'olive produites surtout par la présence des cas de synonymie et d'homonymie (**Cipriani et al. 2002 ; Dominguez-Garcia et al. 2012**).

Les principales variétés cultivées dans le monde sont portées sur le tableau N° :03

Tableau N°03: les principales variétés cultivées dans le monde. COI (2013).

Pays	Principales variétés
Albanie	Kaliniot.
Algérie	Chemlal ; Sigoise ; Azeradj ; Limli ; Blanquette de Guelma.
Argentine	Arauco.
Chili	Azapa.
Croatie	Lastovka ; Levantinka ; Oblica.
Chypre	Ladoelia.
Egypte	Aggezi Shami ; Hamed ; Toffahi.
Espagne	Alfajara ; Aloreña ; Arbequina ; Bical ; Blanqueta ; Callosina ; Carasqueno de la Sierra ; Castellana ; Changlot Real ; Cornicabra ; Empiltre ; Farga ; Gordal de Granada ; Gordal Sevillana ; Hojiblanca ; Lechin de Granada ; Lechin de Sevilla ; Loaime ; Lucio ; Manzanilla cacereña ; Manzanilla Prieta ; Manzanilla de Sevilla ; Mollar de Ceiza ; Morisca ; Morona ; Morrut ; Palomar ; Picual ; Picudo ; Rapasayo ; Royal de Gazorla ; Sevillena ; Verdial de Badajoz ; Verdial de Huevar ; Verdial de Velez-Malaga ; Verdiell ; Villalonga.
France	Aglandau ; Bouteillan ; Grossane ; Lucques ; Picholine Languedoc ; Salonenque ; Tanche.
U.S.A	Mission
Grèce	Adramitini ; Amigadalolia ; Chalkidiki ; Kalamone ; Conservolia ; Koroneiki ; Mastoidis ; Megaritiki ; Valanlia.
Italie	Ascolana Tenera ; Biancolilla ; Bosana ; Canino ; Carolea ; Casaliva ; Cassanese ; Cellina di Nardo ; Coratina ; Cucco ; Dolce Agogia ; Dritta ; Frantoio ; Giarrappa ; Grignan ; Itrana ; Leccino ; Majatica di Ferrandina ; Maraiolo ; Nocellara del Belice ; Nocellara Etna ; Oliarola Barese ; Oliva di Cerignola ; Ottobratica ; Pendolino ; Oisciottana ; Pizz'e Carroga ; Rosciola ; Sant Agostino ; Santa Caterina ; Taggiasca.
Jordanie	Rasi'i
Liban	Soury.
Maroc	Haouzia ; Menara ; Meslala ; Picholine Marocaine.
Palestine	Nabali Baladi
Portugal	Carrasquenha ; Cobrançosa ; Cordovil de Castelo Branco ; Cordovil de Serpa ; Galega Vulgar ; Maçanilha Algariva ; Redondal.
Slovénie	Bianchera.
Syrie	Abou-Satl ; Doebli ; Kaissy ; Sorani ; Zaity.
Tunisie	Chemlali de Sfax ; Chétoui ; Gerbouï ; Meski ; Oueslati.
Turquie	Ayvalik ; çekiste ; çebebi ; Domat ; Erkence ; Gemlik ; Izmir Sofralik ; Memecik ; Uslu.
Yugoslavie	Zutica.

VII. Situation de l'oléiculture en Algérie

Le potentiel oléicole est concentré dans les régions montagneuses et se répartit principalement dans trois régions : le Centre nord, principalement Tizi-Ouzou, Bouira et Bejaia avec 54,3 % de la surface totale, l'Est (Jijel, Guelma, Skikda, et Mila) avec 28,3 % et L'Ouest qui occupe à peine 17% (Tlemcen, Sig et Mascara).

La plupart des oliveraies (80%) est donc cultivée sur des terrains accidentés et marginaux, peu fertiles et caractérisés par une pluviométrie moyenne comprise entre 400 et 900 mm/an. Le reste (20 %) est situé dans les plaines occidentales où la pluviométrie moyenne annuelle est de 300-400 mm. A noter que les olives des régions centre sont destinées à la production de l'huile, alors que celles de l'Ouest sont pour la conserverie (**Aggoun-Arhab, 2016**).

VII.1. Diversification variétal 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 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**).

Nous citons ci-dessous quelques-unes des variétés population les plus connues (**Mendil et Sebai, 2006**) :

Tableau 4 : Principales variétés d'olivier cultivées en Algérie (Mendil et Sebai, 2006)

Variétés et Synonymes	Origines et Diffusion	Caractéristiques
Var.Azeradj	Petite kabylie (oued Soummam), occupe 10% de la surface oléicole nationale	Arbre rustique et résistant à la sécheresse ; fruit de poids élevé et de forme allongée ; utilisé pour la production d'huile et olive de table, rendement en huile de 24 à 28%
Blanquette de Guelma	Originnaire de Guelma ; assez répandue dans le Nord-est constantinois, Skikda et Guelma	Sa rigueur est moyenne, résistant au froid et moyennement à la sécheresse ; le fruit de poids moyen et de forme ovoïde, destiné à la production d'huile, le rendement de 18 à 22% ; la multiplication par bouturage herbacé donne un bon résultat 43,4%
Bouricha, olive d'El-Arouch	El-Harrouch, Skikda	Arbre rustique, résistant au froid et à la sécheresse ; poids faible du fruit et de forme allongée, production d'huile, rendement de 18 à 22%.
Chemlal Syn.Achemlal	Occupe 40% du verger oléicole national, pré »sent surtout en Kabylie, s »entend du mont Zekkar à l'Ouest aux Bibans à l'Est.	Variétés rustique et tardive, le fruit est de poids faible et de forme allongée, destiné à la production d'huile, le rendement en huile de 18 à 22%
Ferkani, ferfane	Ferfane (Tebessa), diffusée dans la région des Aurès	Variété de vigueur moyenne, résistante au froid et à la sécheresse, le poids de fruit est moyen et de forme allongée, production d'huile et rendement très élevés 28 à 32%, le taux d'enracinement des boutures herbacées de 52.30% ; variétés en extension en régions steppiques et présahariennes.
Grosse de Hamma, Syn. Queld Ethour	Hamma (Constantine)	Variété précoce, résistante au froid et à la sécheresse ; fruit de poids très élevé et de forme allongé, double aptitude : hile et olive de table, le rendement de 16 à 22%
Hamra, Syn. Rougette ou roussette	Originnaire de Jijel, diffusée au nord constantinois	Variété précoce, résistante au froid et à la sécheresse, le fruit est de poids faible et ovoïde, utilisée pour la production d'huile, rendement de 18 à 22%.
Limli	Originnaire de Sidi-Aïch (Bejaïa), occupe 8% du verger oléicole national, localisée sur les versants montagneux de la base vallée de la Soummam jusqu'au littoral.	Variété précoce, peu tolérante au froid, résistante à la sécheresse ; le fruit est de poids faible de forme allongée, utilisée dans la production d'huile, le rendement de 20 à 24%.
Longue de Maliana	Originnaire de maliana, localisée actuellement dans la région d'El-Khemis, cherchell et le littoral de Ténés.	Variété tardive, sensible au froid et à la sécheresse ; le fruit est de poids moyen et de forme sphérique, utilisé pour la production d'huile et olives de table, rendement de 16 à 20%
Rougette de Mitidja	Plaine de Mitidja	Variété rustique ; le fruit est moyen et allongé, utilisé pour la production d'huile, rendement de 18 à 20% ; le taux d'enracinement des boutures herbacées donne un résultat moyen de 48.30%
Souidi	Vallée d'Oued Arab Cherchar Khenchela	Variété tardive, résistante au froid et à la sécheresse ; fruit moyen et allongé, utilisé dans la production d'huile, le rendement de 16 à 20% ; le taux d'enracinement très faible.
Sigoise ou olive de Tlemcen ou olive de Tell.	Elle est dominante depuis Oued Rhiou jusqu'à Tlemcen	Variétés rustique, le fruit est de poids moyen et de forme ovoïde, produit une olive à deux fins est très recherchée pour la conserverie et donne un bon rendement en huile de 18 à 22%, le taux d'enracinement moyen est de 51.6%, elle est sensible au <i>dacus</i> et au <i>coclonium</i> .

VIII. Importance Alimentaire

Arbre typiquement méditerranéen, l'olivier est cultivé notamment pour son fruit, l'olive, dont l'huile est un élément clé du régime méditerranéen. Ingrédient incontournable, l'huile d'olive est largement utilisée dans les cuisines méditerranéennes (QAIC, 2008). Selon Luaces et al (2003) in Benabid (2009), la forte consommation de l'huile d'olive à travers le monde est due à ses vertus nutritionnelles et diététiques ainsi qu'à ses propriétés organoleptiques.

Toutes les études démontrent que les régimes alimentaires à base d'huile d'olive sont bénéfiques pour la santé humaine en diminuant le risque de plusieurs maladies. La consommation régulière de cette huile est associée à une incidence limitée des maladies cardiovasculaires, des désordres neurologiques, cancers du sein et du colon, ainsi qu'aux propriétés antioxydantes (Ghedira, 2008). 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 ou à la présence des biomolécules mineures, telles que les vitamines et les antioxydants naturels.

La composition de l'huile d'olive selon Gilbert et Yvette (2007) est indiquée ci-dessous.

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

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

Plats méditerranéens.

Elle se met dans les salades et elle accompagne viandes et volailles (QAIC, 2008). Elle apporte aussi certains éléments nutritionnels, dans 100 g d'olive noire on trouve : 77% d'eau, 103 calories, 0.9g de protéines, 11g d'acides gras, 180 mg de vitamine A (Simpson et Orgozaly, 2001 in Himour, 2007).

VIII.1. 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 que sont respectivement les grignons et les margines (CAR/PP, 2000). En outre, l'olivier, à travers la taille génère des feuilles, des brindilles et du gros bois (Nefzaoui, 1991).

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

a. Les résidus de la taille et de la récolte

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

b. Les sous-produits d'huileries

Comme il a été précédemment indiqué, les grignons et les margines sont les principaux déchets élaborés par l'industrie oléicole.

**Les grignons :**

Les grignons d'olives sont les résidus solides obtenus de pressoirs et de systèmes en trois phases lors de l'élaboration d'huile d'olive (CAR/PP, 2000). Ils sont riches en matières sèches de l'olive (peau, pulpe, semences et morceaux de noyaux) avec une certaine quantité d'eau de végétation et une partie résiduelle d'huile (Martinez Nieto, 2009). La richesse de ces déchets en matières azotées, matières grasses, fibres, ...etc, favorise leur valorisation et leur réutilisation dans de nombreux domaines. A cet effet, les grignons d'olive peuvent être transformés selon (Nefzaoui, 1991; CAR/PP, 2000 ; Martinez Nieto, 2009) en :

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

**Les Margines :**

Les margines sont les résidus aqueux qui sont générés lors de la phase de séparation solide-liquide par centrifugation ou sédimentation après le pressage (Paredes, 1999 in Boudoukhana, 2008). Ce sont des liquides de couleur plus ou moins rouge foncé, contient en suspension des restes de tissus, de pulpe, mucilages, pectines,... etc. (Martinez Nieto, 2009). Les margines sont des effluents acides, riches en polyphénols donc en éléments minéraux et organique (azote, phosphore) (Martinez et Nieto, 2009). Cette composition fait que les margines sont des polluants (CAR/PP, 2000).

Les margines sont le plus souvent rejetées dans la nature sans aucun traitement préalable et nuisent fortement à la qualité des eaux de surfaces et des sols. Enrichis, mélangés à d'autres résidus agricoles, concentrés, séchés et/ou purifiés, ces effluents peuvent être valorisés et employés pour la production de certains composants de valeur ajoutée (Lakhtar, 2009). Certaines études ont démontré que

l'épandage des margines sur quelques cultures (l'olivier, la vigne, la tomate et le maïs) a amélioré leur croissance et production et a augmenté la fertilité et l'activité biologique du sol (**Ouazzani, 2009**). En outre, les margines peuvent être utilisées :

- Pour la production de compost par l'ajout de résidus solides ;
- Pour la production de biogaz ;
- Pour la production des protéines unicellulaires;
- Dans l'industrie pharmaceutique et cosmétique (**Martinez Nieto, 2009**).

*Chapite II :
Outils de
l'analyse de la
biodiversité
oléicole*

I. Introduction

Les marqueurs génétiques sont utilisés pour caractériser les individus et déterminer les différentes variations qui peuvent avoir lieu au sein d'une population donnée. Un marqueur peut être morphologique, biochimique, ou moléculaire. En effet, jusqu'aux années quatre-vingt, les marqueurs génétiques étaient morphologiques, généralement utilisés pour l'étude des caractères visibles, peu polymorphes et dominants. Ensuite, des marqueurs de type biochimique ou protéique ont été utilisés pour la caractérisation des variétés végétales et l'établissement de cartes génétiques. Le nombre de ces marqueurs est faible et ils sont peu polymorphes. Cependant, et avec l'essor des biotechnologies, ces marqueurs ont été remplacés par des marqueurs moléculaires basés sur les zones polymorphes de l'ADN.

II. Les marqueurs morphologiques

Les premiers travaux d'analyse de la biodiversité oléicole ont exploité les critères morphologiques comme base de classification afin de distinguer les différentes variétés en utilisant les variations morphologiques des feuilles, des inflorescences, des fruits, des endocarpes et des rameaux. Les premiers étaient de **Zito (1932)** qui a appliqué la biométrie aux études des variétés d'olivier et a vérifié les caractères fondamentaux des grains. Sept ans après **Savastano (1939)** étudia profondément l'importance des caractères du noyau et affirma qu'il est la partie de la plante la moins sujette à varier ce qui facilite la classification.

Par la suite **Anagnosto-poulos (1939)** a classé les variétés d'olivier selon les différents caractères morphologiques en montrant que les caractères du noyau comme la forme, la profondeur, le nombre de stries et la relation entre le poids du noyau et de la pulpe sont les plus stables.

En fait, la classification des caractères morphologiques varie selon les auteurs et selon l'importance donnée pour un caractère au dépit d'un autre.

II.1. Les feuilles

De nombreux caractères fillométriques ont retenu l'attention de divers auteurs. **Baldini et Scaramuzzi (1952)** ont considéré les caractères qui sont réputés être les plus constants et les plus caractéristiques pour chacune des variétés. Ils se sont adressés à la longueur, à la largeur maximale du limbe foliaire et surtout au rapport des diamètres mentionnés. Ce dernier caractère a été reconnu, en effet, par divers auteurs comme le plus constant dans l'environnement de chacun des cultivars et le plus apte à définir et distinguer les variétés diverses, aussi bien comme indice fillométrique que comme coefficient de la forme de la feuille. D'autres caractères foliaires sont parfois utilisés mais de moindre importance.

Di prima (1949) a apprécié la longueur du pétiole. **Bobone (1933)** retient quant à lui le coefficient pétiolaire c'est-à-dire le rapport entre la longueur totale de la feuille et la largeur du limbe. D'autres auteurs ont, en outre, tenté de définir la forme des feuilles en fonction d'angle d'ouverture de l'apex de la base du limbe foliaire. Cependant, à cause de la variabilité de la longueur du limbe, de telles mesures seules ne peuvent avoir aucune valeur. **Ruby (1917)** pour le même but a au contraire, conseillé de relever la distance entre le milieu exact de la longueur du limbe foliaire et le point où la largeur est maximale ce même auteur s'accorde sur le fait que la longueur et la largeur du limbe foliaire et leurs rapports sont les caractères les moins variables.

II.2. Les fruits

Les caractères biométriques du fruit ont constitué l'objet de fréquents examens. Les valeurs diamétrales (longueur et largeur) des olives et leur rapport sont retenus généralement comme éléments valides pour la caractérisation et la description des cultivars. Certains auteurs ont infirmé la valeur des mesures diamétrales et quelques fois aussi, du rapport « diamétrique » en considérant que le développement du fruit est étroitement lié au changement des conditions environnementales et à la variabilité de la production (**Baldini et Scaramuzzi, 1952**). Les autres caractères quantitatifs du fruit (poids et volume) qui ont fait l'objet de certaines études biostatistiques ne peuvent pas être appropriés à la discrimination des variétés.

II.3. Les noyaux

Les valeurs diamétrales du noyau et leur rapport sont jugées par plusieurs auteurs comme les éléments les plus stables et les plus significatifs pour caractériser et distinguer entre les variétés d'oliviers. La majeure partie des auteurs, tels **Francesconi (1952); Baldini et Scaramuzzi (1952)** retiennent en particulier le rapport « dia-métrique » du noyau, comme le plus constant confronté par exemple à son poids ou son volume et même à sa longueur ou à sa largeur. En ce qui concerne le poids et le volume qui, dans la littérature, se trouvent, quelques fois, comme éléments fondamentaux de recherche biométrique, il a été démontré leur extrême variabilité d'une année à une autre dans l'environnement du même cultivar (**Baldini et Scaramuzzi, 1952**).

En 1997 un projet de conservation, caractérisation, collecte et utilisation des ressources génétiques de l'olivier (**RESGEN- CT96/97**) avec le financement de la communauté européenne et du conseil oléicole international (COI) a permis la caractérisation primaire selon une méthode basée sur l'étude de 32 caractères morphologiques de l'olivier des variétés des 14 pays participants au projet et alors à la rédaction du Catalogue Mondial des variétés d'olivier.

III. Les Marqueurs Biochimiques :

Les marqueurs biochimiques 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 portés sur le polymorphisme enzymatique du pollen (**Trujillo et al., 1995**) et le polymorphisme alloenzymatique des feuilles (**Ouazzani et al., 1993 ; Ouzzani et al., 1995**). Ces travaux ont révélé une variabilité génétique très importante. Cependant, ces marqueurs présentent certains inconvénients. Ils ont un faible niveau de polymorphisme et dépendent du type de l'organe analysé et du stade de

développement de la plante (de Vienne, 1998). Ils peuvent aussi avoir une expression différentielle suivant des facteurs environnementaux et le type de tissu (Dominguez-Garcia, 2012).

IV. Les Marqueurs Moléculaires

Un marqueur moléculaire est défini comme étant un locus polymorphe qui est capable d'informer sur le génotype de l'individu qui le porte et d'un ou des locus voisins. Il se transmet à la descendance suivant les lois de Mendel. Toutefois, il n'est pas considéré comme un gène proprement dit, vu qu'il n'as pas d'effets biologiques.

Les marqueurs moléculaires sont très utiles. En effet, ils peuvent être utilisés pour l'identification variétale, l'établissement des relations phylogénétiques et dans la sélection assistée par marqueurs (SAM). Ils permettent aussi d'établir des cartes génétiques et de définir l'empreinte ADN et comparer ainsi entre les descendants d'un croisement. (De vienne, 1998; Ruanne et Sonnino, 2007; Moullet et al. 2008; Samouelian et al. 2009).

Deux types de marqueurs moléculaires sont distingués ; les marqueurs dominants qui sont basés sur la présence ou l'absence d'amplification, tels que les marqueurs AFLP (Amplification Fragment Length Polymorphism). Ces marqueurs ne permettent pas de distinguer les hétérozygotes des homozygotes qui possèdent l'allèle dominant. Par contre, les marqueurs codominants permettent de distinguer les homozygotes des hétérozygotes présentant simultanément les caractères des deux parents, cas des marqueurs SSR (Simple Sequence Repeats).

IV.1. Les marqueurs AFLP (Polymorphisme de longueur des fragments d'amplification)

Les marqueurs AFLP ont été développés par Vos et al. (1995). Ils font partie de la troisième génération des marqueurs moléculaires, et représentent une sorte de combinaison entre les marqueurs RFLP et les marqueurs RAPD ; Ils assurent la digestion enzymatique et la détection par autoradiographie tels que les marqueurs RFLP et l'amplification moyennant des amorces aléatoires tels que les marqueurs RAPD (figure 5).

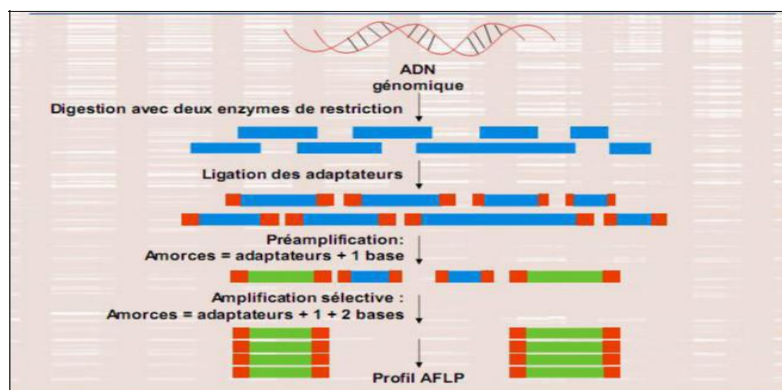


Figure 5. Schéma représentant les étapes de la technique AFLP de Vos et al. (1995).

Un marqueur AFLP se caractérise par un ensemble spécifique de fragments de restriction amplifiés, il est défini par la combinaison des deux enzymes de restriction et des amorces arbitrairement utilisées. Cette technique est puissante, stable et rapide (De vienne, 1998 ; Najimi et al. 2002 ; Samouelian et al. 2009). L'AFLP révèle le plus de bandes en se basant conjointement sur la mise en évidence de polymorphisme de site de restriction et d'hybridation d'amorces. Elle repose sur la digestion de l'ADN par deux enzymes de restriction l'une à 6 bases (EcoRI) et l'autre à 4 bases (MseI). Cette digestion est suivie par la ligation des bouts cohésifs obtenus avec des adaptateurs des deux enzymes de séquence connues, qui ajoutent une vingtaine de bases de part et d'autres des fragments générant ainsi une sorte de matrice pour l'amplification. Les fragments générés sont amplifiés en deux temps, de telle sorte que le nombre de fragments amplifiés au final et qui révéleront le polymorphisme sera réduit à une centaine. Les fragments amplifiés sont séparés par électrophorèse sur gel d'acrylamide dénaturant puis visualisés par coloration au nitrate d'argent ou révélés grâce à un marquage radioactif ou fluorescent réalisé lors de la deuxième amplification dite sélective.

Angiolillo et al. (1999) été les premiers à utiliser ce marqueur pour l'identification moléculaire de l'espèce *Olea europaea* L. et ils ont montré que les oliviers sauvages (oléastre) et les espèces d'Afrique du Nord forment un groupe totalement différent des

espèces *Olea* d'Afrique de l'Est et d'Asie. **Sanz-Cortes et al. (2003)** ont utilisé les marqueurs AFLP pour identifier la diversité intra-variétale des cultivars espagnols.

En Tunisie **Taamalli et al. (2006)** ont pu montrer un polymorphisme important entre 26 cultivars Tunisiens et **Grati-Kamoun (2007)** a pu différencier entre 34 variétés d'olivier tunisiennes et résoudre le problème d'homonymie rencontré chez les variétés Chemléli et Zarrazi ainsi que les ambiguïtés concernant l'identification de certaines variétés morphologiquement et chimiquement similaires (cas de la Chemléli Sfax et Zalmati).

IV.2. Les marqueurs microsatellites SSR (Répétition de séquences simples)

Les marqueurs SSR (figure 6) ont été développés par **Tautz (1989)**. Ils sont spécifiques d'un locus, et constitués de répétition en tandem de motifs variables entre 1 et 6 nucléotides, qui sont dispersées sur tout le génome. Les microsatellites les plus fréquents sont (A)_n, (TC)_n, (TAT)_n, et (GATA)_n. Les microsatellites sont extrêmement polymorphes et très nombreux. En effet, un microsatellite peut être présent en milliers d'exemplaires; à titre d'exemple, chez les plantes supérieures on estime qu'un microsatellite di-nucléotidique est présent tous les 30 à 100 kb, la même densité est observé pour les tris et les tétra-nucléotidique. Dans le cas des SSR, il s'agit d'un polymorphisme de nombre d'unités de répétitions. La mise en évidence de ces marqueurs est assurée par une réaction d'amplification PCR utilisant des amorces désignées à partir des séquences spécifique et flanquant du locus. La connaissance des séquences génomiques de l'espèce étudiée est indispensable pour le choix des marqueurs. L'analyse des produits amplifiés s'effectue sur gel d'acrylamide (**De vienne, 1998 ; Samouelian et al. 2009**).

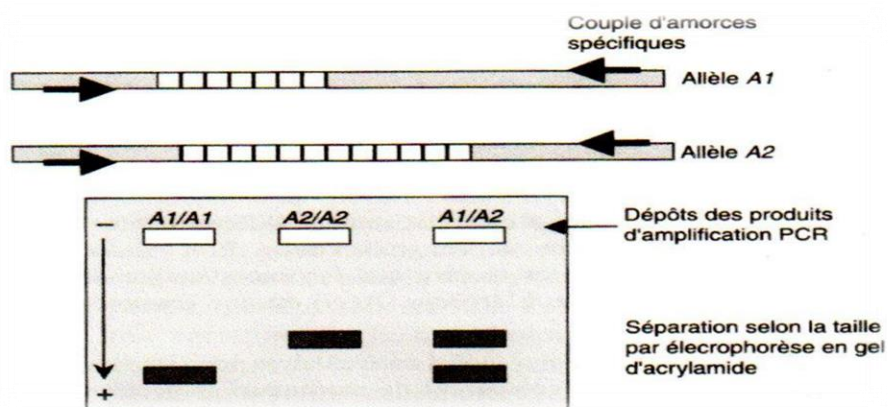


Figure 6. Génotypage en utilisant des marqueurs microsatellites (SSR) Samouelian et al. 2009)

Plusieurs recherches ont porté sur l'utilisation des marqueurs SSR pour étudier la diversité génétique de l'olivier, citons par exemple **(Rallo et al. 2000 ; Sefc et al. 2000 ; Cipriani et al. 2002)**. **Taamalli et al. (2006)** ont étudié la diversité de 25 cultivars d'olivier Tunisiens en utilisant 10 marqueurs SSR. En 2007, ces auteurs ont utilisé 11 marqueurs SSR en vue de surmonter le problème de synonymie entre les deux variétés Chemlali et Chetoui. **Rékik et al. (2008)**, ont pu caractérisés 20 cultivars Tunisiens. Les résultats indiquent que les marqueurs SSR sont extrêmement utiles pour aborder la question des homonymes et des synonymes. En effet, ils ont établi que les 'Chetoui', dérivent d'un même clone tandis que les 'Chemlali et les cultivars de Chemchali 'montrent un certain degré d'hétérogénéité. La similitude élevée entre le Zalmati et le Chemlali-Sfax devrait toutefois être adressée dans des détails plus profonds utilisant un plus grand nombre de marqueurs.

IV.3. Les marqueurs ISSR (indemnité de sujétion spéciale de remplacement)

La basse reproductibilité des RAPD, le coût élevé d'AFLP et la nécessité de savoir au préalable la séquence d'ADN de la région flanquante du microsatellite, ont eu comme conséquence le développement de la technique ISSR **(Zietkiewicz et al., 1994 ; Terzopoulos et al., 2005)**. Cette dernière est basée sur l'amplification par PCR des régions (100-3000 pb) situées entre les loci microsatellites **(Martins-Lopes et al. 2007)**, en utilisant comme amorce une séquence microsatellite associée à des bases arbitraires placées en 3' ou en 5' (de Vienne, 1998). Environ 10-60 fragments de plusieurs loci sont engendrés simultanément, séparés par électrophorèse en gel **(Bracci et al. 2011)**.

Le principal avantage de la technique ISSR est qu'elle n'exige aucune information préalable quant au génome ciblé **(Rakoczy et al. 2004 in Martins-Lopes et al., 2007)** donc le coût de développement des amorces ISSR reste faible. De plus, cette technique est plus fiable et reproductible que la RAPD **(Zietkiewicz et al. 1994)**. Par conséquent, elle génère des marqueurs dominants, ce qui limite leur informativité sur des génotypes hétérozygotes **(Flaque et Santoni, 2004 in Ghalmi, 2011)**. Les ISSR seuls ou en combinaison avec d'autres types de marqueur, ont été couramment employés pour analyser la variation clonale et la variabilité génétique des cultivars d'olivier

(Terzopoulos et al. 2005 ; Martins-Lopes et al. 2007 ; Gomes et al. 2009). Ces études ont montré l'efficacité des marqueurs ISSR dans l'évaluation des relations phylogénétiques dans le complexe d'*Olea europaea L.*

IV.4. Les marqueurs SNP (Single Nucleotide Polymorphisme)

Le polymorphisme mononucléotidique (SNP) permet de repérer les différences au niveau d'un nucléotide dans une séquence d'ADN (Bracci et al., 2011 ; Gomes et al., 2012). Les marqueurs SNP sont le type de polymorphisme le plus abondant et le plus présent dans tous les organismes vivants (Ganal et al., 2009 in Bracci et al., 2011). Le développement de ces marqueurs requiert une grande connaissance de la séquence du génome (Dominguez-Garcia, 2012). Chez l'olivier, vu que son génome est non séquencé encore, la technique SNP n'a pas été largement appliquée. Les marqueurs SNP ont été employés pour la traçabilité et l'authenticité de l'huile d'olive (Palmieri et al. 2004) et pour la caractérisation variétale où ils ont permis de distinguer des cultivars très semblables (Reale et al. 2006 ; Consolandi et al. 2007 ; Rekik Hakim et al. 2010). Récemment, Dominguez-Garcia et al (2012) et Kaya et al (2013) ont montré l'utilité des marqueurs SNP pour le génotypage des cultivars d'oliviers algériens et turcs, respectivement.

I. Situation géographique des zones d'étude

J. Despois note, que « la géographie régionale de l'Algérie est délicate à présenter ».

L'Algérie du Nord, qui est celle du Tell est pleinement méditerranéenne celle-ci s'étend entre la Méditerranée et le Sahara sur une bande large en moyenne de 350 Km. Elle est composée de deux zones assez compartimentées.

- La zone tellienne qui borde le littoral méditerranéen sur une largeur de 100 Km en moyenne.

Le caractère montagneux de la zone tellienne, à proximité immédiate du littoral, l'altitude des hautes plaines et leur isolement de la mer déterminent dans l'ensemble de l'Algérie des climats beaucoup plus heurtés qu'en Tunisie et qu'au Maroc

- La zone steppique qui s'étend du Sud du Tell jusqu'aux piémonts Sud de l'Atlas Saharien sur une largeur de 100 à 300 Km. (Prenant, 1960).

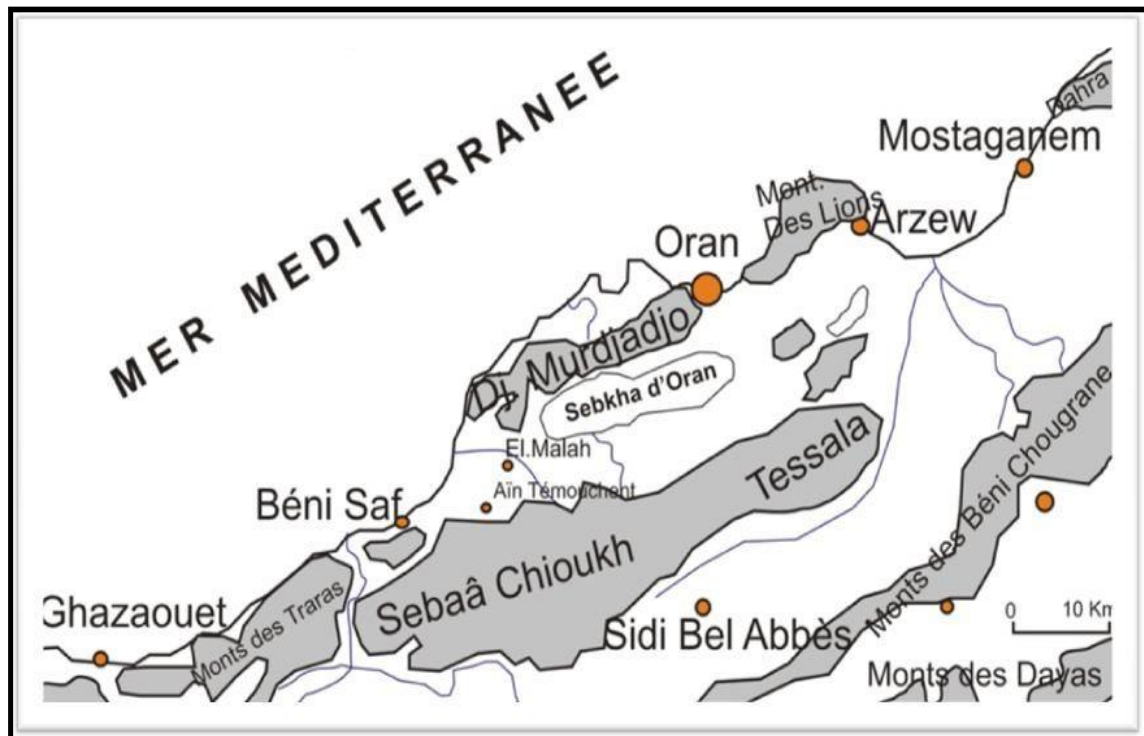


Figure n° 07 : Carte de Situation des Grands Secteurs Biogéographiques dans l'Ouest Algérien.

II. La pédologie :

L'un des critères physiques de la caractérisation des écosystèmes est le sol. Le caractère général en particulier le nord algérien est d'être peu décomposé, peu différencié de la roche-mère dont ils proviennent d'où leur variabilité. Plusieurs auteurs ont étudié et cartographié les sols en Afrique du nord. Nous citerons **Gaucher (1947), Durand (1958), Dresch (1960), Boulaine (1960), Simonneau (1961), Ruellan (1971), Pouget (1980), Alcaraz (1982), Halitim (1985)**. Ils ont fourni des interprétations pédogénétiques ; ce qui a amené certains d'entre eux à rattacher les sols d'Afrique du nord à deux principaux types : les sols rouges fersiallitiques méditerranéens ou « terra rossa » et les sols carbonatés à croûte.

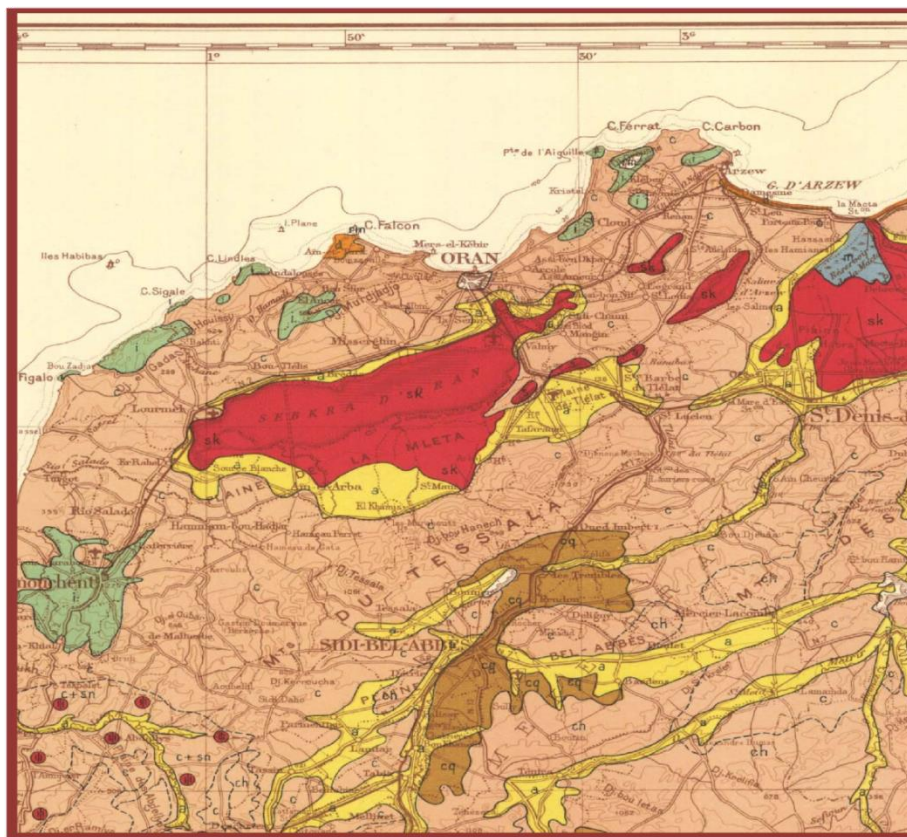


Figure n° 08 : Carte Des Principaux Sols De La Région de l'Oeust Algérien (1/500.000, Durand, 1954).

III. Climat de la région :

De tous les éléments contrôlant la vie d'une plante, le climat est le plus influent (**Polunin, 1976**). En effet, en région méditerranéenne, le climat est un facteur déterminant en raison de son importance dans l'établissement, l'organisation et le maintien des écosystèmes. C'est un type de climat tempéré se caractérisant par des étés chauds et secs et des hivers doux et humides. Son caractère essentiel est le régime pluviométrique (**Emberger, 1954**).

L'Algérie agricole se trouve localisée dans une étroite bande. La limite de l'olivier et du figuier est vite atteinte et ces espèces végétales ne dépassent pas la ligne de faîtes de l'Atlas Tellien dont le versant Nord reste sous l'influence du climat méditerranéen. (**Bessaoud.O;1999**).

Pour résumer, le nord algérien est un pays sec qui appartient au triangle aride- semi-aride. Elle constitue l'une des régions du monde située dans une zone de transition climatique, et qui, de ce fait, subit à la fois l'influence des zones humides et tempérées (en hiver) et l'influence du désert. (**Bessaoud, 1999**).

IV. Zones agricoles et limites des cultures

L'Algérie occupe une étendue considérable, mais la terre arable est en quantité limitée. Un peu plus de 7,5 millions d'hectares sur une superficie de 42 millions, soit 17,8 % du total. Les terres fertiles et susceptibles d'appropriation par les agriculteurs sont disséminées dans de vastes espaces quasi-désertiques.

Oliviers et vignes tracent les lignes d'une agriculture méditerranéenne au nord algérien. L'on va cultiver également les céréales, des légumineuses, des fourrages et des céréales de printemps dans les zones les mieux arrosées. L'élevage ovin et bovin sera associé aux cultures céréalières. (**Bessaoud, 1999**).

Matériels

Et

Méthodes

I. Matériel végétal et sites de collecte

L'amélioration génétique de l'olivier est dépendante de la connaissance des ressources génétiques et l'inclusion de celles non encore découvertes. La connaissance du patrimoine variétal du point de vue agronomique, morphologique, technologique et moléculaire, sa bonne gestion et son exploitation pourront renforcer énormément la filière oléicole dans le pays. En plus en respectant la plasticité des cultivars et leurs adaptations à des zones géographiques précises, nous évitant les plantations marginales.

Dans cette optique nous avons mené une prospection sur terrain, au cours de l'année 2014-2016 dans les régions du Nord Ouest Algérien (Fig. 09).

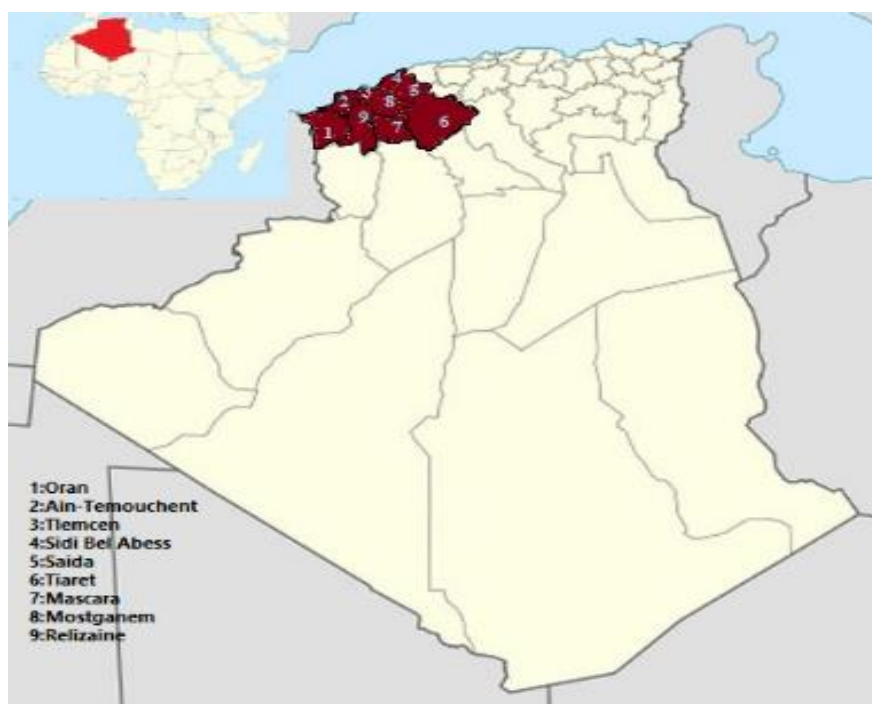


Fig n°09 : Localisation des vergers prospectés lors de cette étude.

Plus de 35 caractères distinctifs primaires ont été pris en considération selon les directives du COI (Conseil Oléicole International) ; parmi ces caractères 11 ont été mises en études notamment : au niveau du noyau (4 caractères), au niveau des fruits (4 caractères), sur la feuille (3 caractères), alliant description et mesure quantitatives.

Le tableau 05 suivant présente les différents organes et caractères étudiés.

Tableau n° 05 : Les paramètres de la caractérisation quantitative et leurs codes.

<i>Paramètres</i>	<i>Codes</i>
<i>Poids fruit</i>	PF
<i>Longueur du fruit</i>	LFr
<i>Largeur du fruit</i>	IFr
<i>Rapport longueur/largeur du fruit</i>	(L/l) Fr
<i>Poids du noyau</i>	PN
<i>Longueur du noyau</i>	LN
<i>Largeur du noyau</i>	IN
<i>Rapport longueur/largeur du noyau</i>	(L/l) N
<i>Longueur de la feuille</i>	LFe
<i>Largeur de la feuille</i>	IFe
<i>Rapport longueur/largeur de la feuille</i>	(L/l) Fe

Au total cent dix arbres (110) d'olivier appartenant à douze (12) variétés introduites et deux (02) variétés de types locaux (Algériennes) ont été étudiées. Ces derniers ont été collectés de onze (11) localités appartenant à différents sites de cette région d'étude alors que les variétés introduites choisies proviennent des collections d'olivier de l'institut Technique de l'Arboriculture Fruitière et de la Vigne (I.T.A.F.V) de Mohammadia (Mascara) La variété Verdale (introduite) étudiée provient de la région de Djidiouia (Relizane) (tableau 06).

Tableau 06 : Désignation et origine des variétés étudiées.

Région	Variétés	Localités	Longitudes	Latitudes	Altitudes	
Tlemcen	Sigoise	Tlemcen	1°18'53" O	34°52'41" N	811 m	
	Chemlal					
Oran	Sigoise Chemlal	Oran	0°38'30" O	35°41'27" N	109 m	
Sidi Belabes	Chemlal	Sidi Belabes	0°37'51" O	35°11'23" N	476 m	
Ain-Temouchent	Chemlal	Ain-Temouchent	1°08'25" O	35°17'50" N	240 m	
Sig	Sigoise	Sig	0°11'37" O	35°31'41" N	62 m	
Relizaine	Sigoise	Relizaine	0°33'21" E	35°44'14" N	98 m	
Mostaganem	Sigoise	Mostaganem	0°05'21" E	35°55'52" N	102 m	
Saida	Sigoise	Saida	0°09'06" E	34°49'49" N	840 m	
Tiaret	Sigoise	Tiaret	1°19'01" E	35°22'15" N	1031 m	
Djidiouia	Sigoise	Djidiouia	0°49'33" E	35°58'2" N	50 m	
	Verdale					
ITAFV	Sigoise	Mohammadia	0° 4' 12" E	35° 35' 25" N	30 m	
	Nocellara					
	Messinese					
	Sant'agostino					
	Pasola Di Andria					
	Termite di Bitetto					
	Pasola					
	Picholine					
	Nocellara					Del
	Belice					
	Sourani					
	Terilia					
	Zaiti					
	Khodairi					

Pour mieux répondre aux objectifs de notre étude, trente (30) agriculteurs cultivants l'olivier ont été questionné (annexe) afin d'avoir une idée sur les pratiques culturales, les types et les noms des cultivars de l'olivier cultivées.

L'étude variétale dans sa première partie a consisté à réaliser des déplacements vers des sites présélectionnés selon la possibilité d'accès et la disponibilité de

l'information, où nous avons analysé la diversité phytotechniques des oliviers présents in situ.

II. Méthodes d'échantillonnage

La méthodologie d'étude est inspirée de plusieurs travaux (**Ruby, 1917 ; Hauville, 1953 ; Baldini et Scaramuzzi, 1963 ; Barranco et Rallo, 1984 ; Caballero et Eguren, 1986 ; Ben Ammar, 1988**).

La caractérisation pomologique a été effectuée en se basant sur la méthodologie de caractérisation primaire de l'olivier éditée par le (C.O.I) dans le cadre du projet **RESGEN/C.O.I (1997)**.

II. 1. Feuille

Nous avons prélevé un échantillon de trente (30) feuilles adultes de la partie médiane des pousses d'une année choisies parmi les plus représentatives situées sur la partie de l'arbre orientée vers le Sud à hauteur d'homme. Pour chaque feuille nous avons mesuré la longueur et la largeur à l'aide d'un pied à coulisse de précision de 0,02.

Puis nous avons déterminé les longueurs et les largeurs moyennes des trente feuilles de chaque cultivars et calculer le rapport longueur/largeur moyen (L/l) (avec L longueur et l : largeur). Les prélèvements ont été faits durant le mois de décembre 2014.

II. 2. Fruit

Nous avons prélevé un échantillon de 30 fruits par arbre, choisis parmi les plus représentatifs et situés sur la partie de l'arbre orientée vers le Sud, à la hauteur de l'observateur. Les dimensions ont été réalisées par un pied à coulisse de précision de 0,02 mètre et les poids par une balance de précision 0,01 gramme près.

Les prélèvements ont été effectués au stade de maturité c'est à dire que les fruits sont complètement noirs et facilement détachable. Ces derniers ont été prélevés durant le mois de décembre 2014.

II. 3.Noyau

Les caractères des noyaux ont été évalués sur l'échantillon de 30 fruits déjà prélevés et dépulés avec une solution de soude à une concentration de 1 pour mille puis rincés à l'eau courante.

III. Choix des caractères

La majorité des paramètres étudiés (11 caractères) sont parmi ceux définis par le COI dans le cadre d'un projet mondial lancé en 1997, qui est actuellement en cours de réalisation et qui s'intitule :

« Conservation, caractérisation, collecte et utilisation des ressources génétiques de l'olivier ». Quatorze partenaires, dont l'Algérie est membre, participent à ce projet sous la coordination du COI. Les paramètres utilisés dans la caractérisation morphologique de la variété sont regroupés au sein d'une « méthodologie pour la caractérisation des variétés d'oliviers » créée à cet effet. Elle comprend les caractères de l'arbre, de la feuille, de l'inflorescence du fruit et du noyau.

III.1. Normes de référence pour l'analyse biométrique des variétés d'olivier

Pour réaliser notre travail on a suivis les normes de référence pour l'analyse biométrique des variétés d'olivier mentionnés au niveau du catalogue des variétés algériennes de l'olivier (**Mendil M, Sebai A;2006**)

III.1.1 Caractères de la feuille :

- **Longueur :**

Réduite : $LF < 50\text{mm}$

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

Élevée : $LF > 70\text{m}$

- **Largeur :**

Réduite : $IF < 10\text{mm}$

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

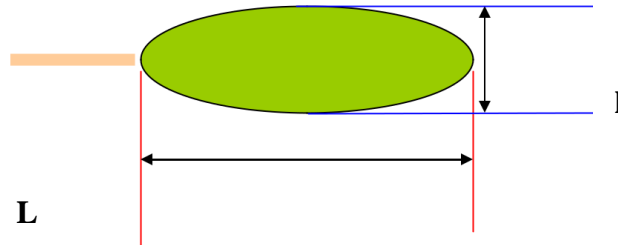
Élevée : $IF > 15\text{mm}$

- **La forme** : est déterminée par le rapport entre la longueur (LF) et la largeur (IF)

Elliptique : $LF/IF < 4$

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

Lancéolée : $LF/IF > 6$



III.1.2. Caractères du fruit :

- **La forme** : est 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 : $PO > 6g$

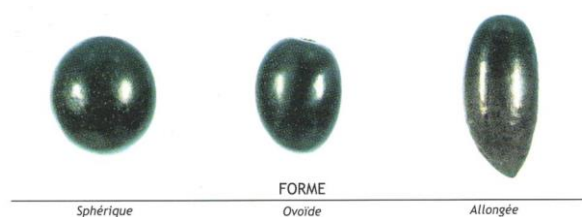


Fig N°10: les différentes formes du fruit.

III.1.3. Caractères du noyau :

- **La forme** : est 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 : $PN > 0,45g$

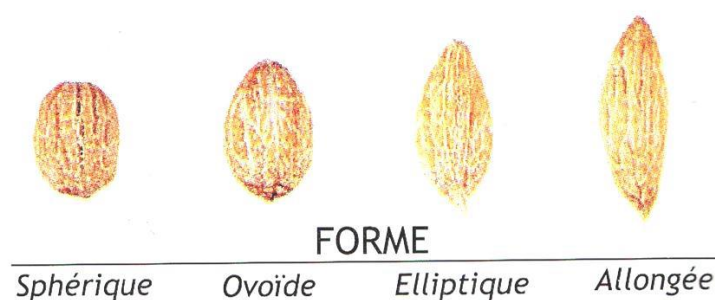


Fig n°11: les différentes formes du noyau.

III.2 Description du matériel végétal

➤ **Variété Chemlal**

Variété rustique et tardive, autostérile et toujours associée à d'autres variétés qui assurent sa pollinisation comme Azeradj et Sigoise.

Productivité élevée et peu alternante.

Trop souvent confondue (à tort) avec la variété Chemlali de Tunisie. Synonymes : achamlal, achamli, achemlal.

Origine : kabylie

Diffusion : occupe 40% du verger oléicole national

Utilisation : huile

Taux d'enracinement : faible

Rendement en huile : 18 à 22%. **(R. Boukhari ; 2014)**



Fig N°12 : Photos représentatives de la variété Chemlal.









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

Fig N°13 : Caractéristiques Morphologiques de la variété Chemlal

(Source : catalogue algérien des variétés d'olivier-ITAF)

➤ **Variété Sigoise :**

Synonymes: olive de Tlemcen, olive du tell.

Origine: plaine de Sig (Mascara).

Diffusion : occupe 25 vergers oléicoles algériens.

Utilisation : double aptitude (huile et olive de table).

Le taux de' enracinement : moyen

Le rendement en huile : 18 à 22%



Fig n°14 : Photos représentatives de la variété Sigoise.

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 détaché facilement du noyau.

La productivité est moyenne et alternante

Variété en extension sur tout le territoire national.

Bon polinisateur du Chemlal

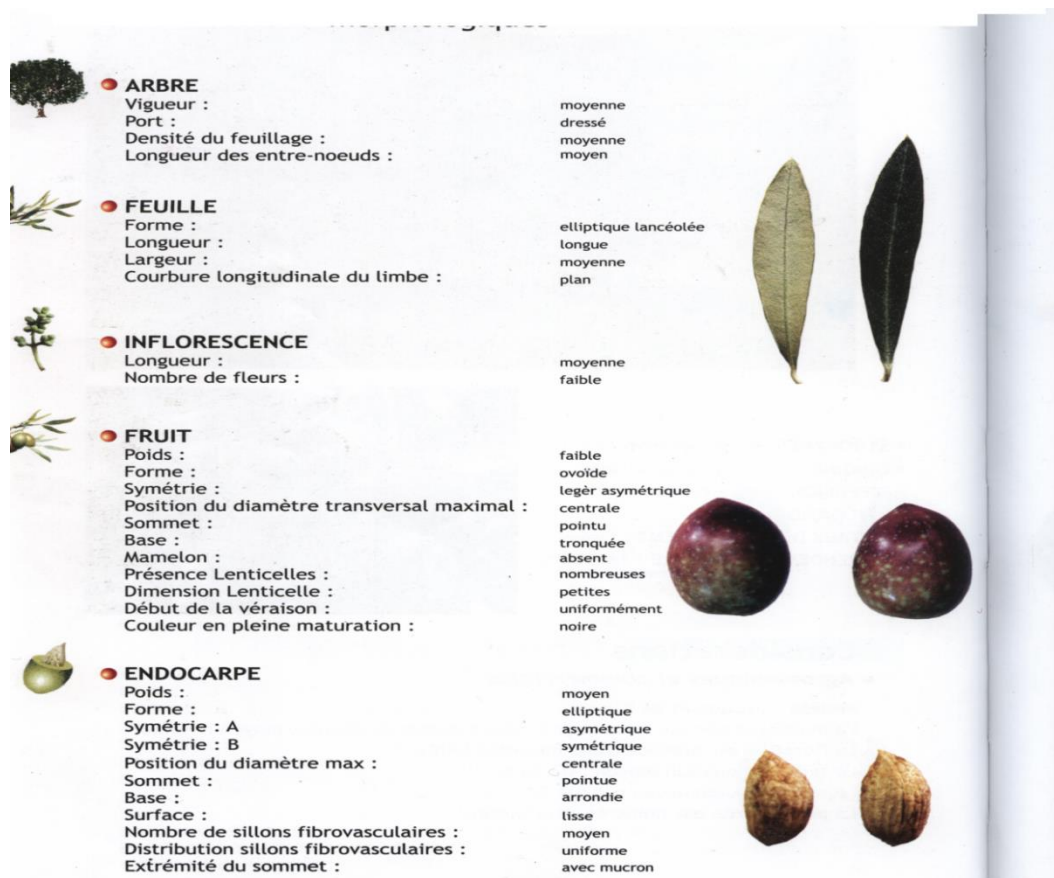


Figure n°15: Caractéristiques Morphologiques de la variété Sigoise

(Source : catalogue algérien des variétés d'olivier-ITAF)

➤ Les variétés d'origine Italiennes :

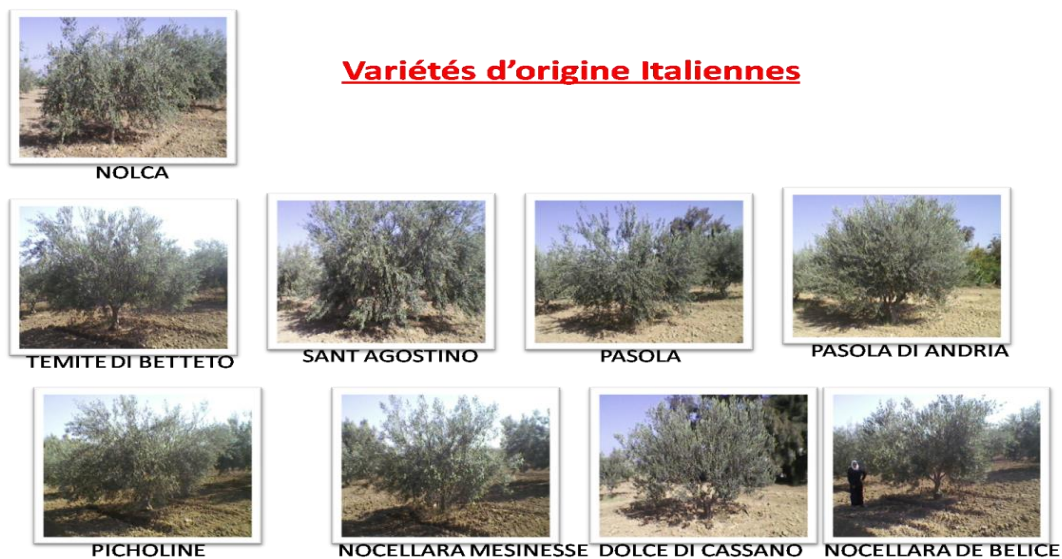


Fig n°16 : Photos représentatives des variétés d'origine Italiennes.

(Source : ITAFV- Mohammadia)

• Caractérisation du fruit :



Figure n°17: Caractéristiques Morphologiques des variétés d'origine Italiennes.

(Source : ITAFV- Mohammadia)

➤ Les variétés d'origine Syriennes :

Variétés d'origine Syriennes



KHODEIRI



ZEITI



SOURANI



TERILIA

Figure n°18 : Photos représentatives des variétés d'origine Syriennes.

(Source : ITAFV- Mohammadia)

- Caractérisation du fruit :

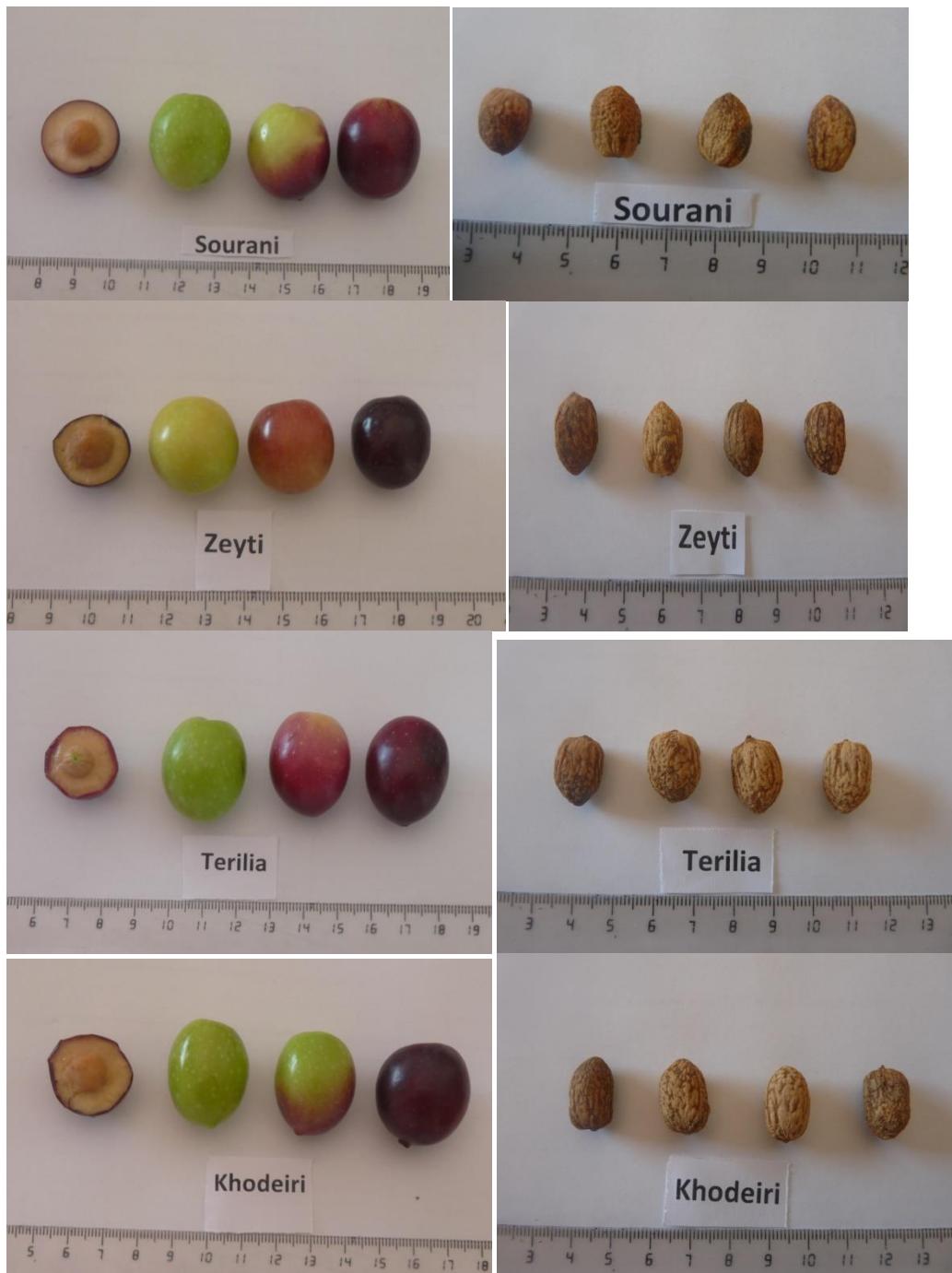


Fig n°19: Caractéristiques Morphologiques des variétés d'origine Syrienne.

(Source : ITAFV- Mohammadia)

IV. Analyses des données

Après report des données collectées sur une matrice, plusieurs testes statistiques ont été réalisés par le logiciel R.

IV.1. Indice de Shannon-Weaver

Avant de réaliser ce teste une transformation des traits quantitatifs en classes a été réalisée, cette transformation a été réalisée avec la fonction « summary » du logiciel R qui divise l'étendue des valeurs en nombre de classes souhaité, et détermine les limites de chacune des classes.

Les fréquences des différentes classes phénotypiques pour chaque trait dans chacune des zones de collecte ainsi que dans les quatre classes ont été calculées pour chaque lignée. Sur la base de ces fréquences, l'indice de Shannon-Weaver (**Shannon & Weaver, 1948**) a été calculé pour chaque trait dans le but d'estimer la diversité phénotypique qui existe dans ces zones d'étude ainsi que pour chaque variété.

L'indice de Shannon-Weaver est calculé selon la formule suivante :

$$H = - \sum_{i=1}^n P_i \ln P_i$$

Avec:

H = Indice de diversité de Shannon et Weaver

P_i = Fréquence de chaque classe phénotypique i d'un caractère donné

n = Nombre de classes phénotypiques de chaque caractère

L'indice (H) est converti vers l'indice relatif de diversité phénotypique (H') en le divisant par sa valeur maximale H max (Ln (n)) afin d'obtenir des valeurs comprises entre 0 et 1.

$$H' = - \sum_{i=1}^n P_i \ln P_i / \ln(n)$$

L'indice relatif de diversité (H') atteint sa valeur minimale qui est égale à zéro pour les caractères monomorphes. Par ailleurs, la valeur de cet indice augmente avec le degré de polymorphisme et atteint une valeur maximale (1) lorsque toutes les classes phénotypiques présentes des fréquences égales.

IV.2. Analyse de la variance (ANOVA)

L'analyse de la variance et l'analyse factorielle sont des techniques permettant de savoir si une ou plusieurs variables dépendantes (variables à expliquer) sont en relation avec un ou plusieurs variables dites indépendantes (variables explicatives). Sur l'ensemble des variables quantitatives nous devons déterminer s'il existe une différence significative entre les individus par leur emplacement (localités), par types agro-écologique, de population et des variétés par rapport à ces variables quantitatives (Scherrer, 1984).

IV.3. L'analyse en composantes principales (ACP)

C'est une méthode d'analyse de données, elle a été effectuée sur la base des neuf traits agro-morphologiques (quantitatifs). Cette analyse permet de visualiser la dispersion des accessions et leur tendance au regroupement par rapport à leur origine de récolte (Benzécri 1973). Cette analyse a été réalisée en utilisant le module FactoMineR du logiciel R.

IV.4. Classification ascendante hiérarchique (CAH)

Cette analyse a été réalisée en se basant sur les neuf traits quantitatifs. L'objectif est de déterminer la correspondance entre la dénomination des variétés et leurs phénotypes ainsi que le regroupement de populations appartenant à la même typologie. Cette analyse a été réalisée avec le logiciel R avec la fonction hclust (Chessel 2004).

IV.5. Interaction génotypes- environnements

L'interaction génotype-environnement a été analysé pour avoir une idée sur l'effet des régions étudiés sur les caractères mesurés et ce en utilisant le logiciel GenStat (version3.0).

Résultats

Et

Discussions

I. Zones d'études

L'olivier (*Olea europea* L.) est l'arbre caractéristique de la région du bassin méditerranéen. C'est l'un des éléments majeurs de l'économie agricole de certains pays de cette région. L'Algérie compte parmi les pays du bassin méditerranéen où l'olivier trouve son aire d'extension. Depuis **2002**, elle a bénéficié d'une opération d'implantation de 1.000.000 d'hectares de nouvelles oliveraies, dans le cadre de plusieurs programmes étalés jusqu'en **2014** : **PPDRI** (Projet de proximité de développement rural) **FNRDA** (Fond national de régulation et de développement agricole) **PSD** (Programme sectoriel de développement). (N. Frah et al. 2015).

Dans notre cas on a pris pour zones d'étude les wilayas suivant : Oran ; Ain-Temouchent ; Tlemcen ; Sidi Bel Abbes ; Saida ; Tiaret ; Mascara ; Mostaganem et Relizaine.

Les régions enquêtées représentent 5% du territoire national soit une superficie de 12 mille km². Cette superficie est largement supérieure à celle de l'étude réalisée par **Bakou et al ; 2003** mais moins importante que celle qui a été enquêtée par **Dure et al ; 2009**.

Notre étude a été réalisée sur 15 cultivars (12 variétés introduites et 02 variétés locaux) et 110 échantillons mesurés et analysés leur production et rendement durant les deux campagnes agricoles 2014-2016.

I.1. Etude variétale

Les évaluations qui ont pour objectif de décrire la diversité génétique font appel entre autre à des caractères morphométriques. Ces caractères fournissent des informations différentes et complémentaires qui nous renseignent sur les caractéristiques de production et d'adaptation. Ils constituent donc le point de départ de l'amélioration génétique (**Belatrache et al ; 2017**).

Dans ce travail on s'est intéressé à des caractères de production et d'adaptation des variétés et cultivars de l'olivier cultivé au niveau des régions de l'Ouest Algérien (selon les directives du conseil oléicole international).

II. Analyse de la diversité des échantillons collectés (enquête sur terrain)

L'indice de Shannon-Weaver, calculé sur la base des fréquences des différentes classes de traits quantitatifs, a permis de faire ressortir les niveaux de diversité de nos échantillons (tableau 07).

II.1. Indice relatif de diversité des différents caractères

L'indice relatif de diversité (H' moyen) de l'ensemble des caractères étudiés sur l'ensemble des variétés est de l'ordre de 0,66 (Tableau 07). Cette valeur révèle la grande diversité morphologique des variétés d'oliviers échantillonné. La même tendance (0,63) a été remarquée par **Laaribi et al. (2014)** lors de son étude sur un groupe d'hybrides d'olivier de la variété tunisienne Chemlali de la région de Sfax.

Cet indice varie entre 0,32 pour la variété Terilia (échantillonné dans la région d'EL Mohammadia au niveau de l'I.T.A.F.V) et 0,83 pour la variété Sigoise (Tlemcen, Relizaine, l'I.T.A.F.V, Saida et Djidiouia) plusieurs facteurs pourraient expliquer la différence des valeurs d'indice de Shannon et Weaver selon les localités, notamment, les facteurs naturels tel que l'adaptation aux conditions locales et les facteurs humains essentiellement la préférence des agriculteurs (**Belhadj et al. 2015**). Pour les caractères cet indice varie entre 0,56 pour le poids du fruit et de 0,79 pour la largeur de la feuille (Tableau 07).

La diversité élevée de la collection étudiée est due principalement à la présence de plusieurs caractères polymorphes ($H' > 0,65$). La valeur de cet indice est particulièrement élevée pour le caractère largeur de la feuille ($H'=0,79$) cette valeur est la valeur la plus élevée de cet indice suivie de la longueur de la feuille ($H'=0,75$), le rapport Longueur / Largeur de la feuille ($H'=0,73$), la longueur du noyau ($H'=0,72$), le poids du noyau ($H'=0,71$) et le rapport Longueur / Largeur du fruit avec une valeur ($H'=0,67$). Ses résultats s'accordent avec celles de (**Guellaoui et al. 2015**) qui a trouvé des valeurs de H' qui varie entre $H'= 0,63$ et $H'= 0,75$

La longueur et le poids du fruit exprime des valeurs moyennes de H' ($H'= 0,58$) et ($H'= 0,56$) respectivement. Ces valeurs sont proches de ceux rapportés par **(S. Ben Maachia et al. 2016)**. ($H'= 0,57$)

En prenant en considération tous les traits et toutes les variétés, l'indice de diversité le plus élevé ($H'=0,99$) cela se base sur plusieurs caractères tel que : longueur de feuille pour la variété Sigoise dans la wilaya de Relizaine ; poids du noyau pour la variété Chemlal dans la wilaya de Ain-Témouchent ainsi pour la variété verdale dans la région de Djidiouia. Donc ces caractères hypervariables ne peuvent être (ou difficilement) pris en considération comme éventuel critère d'identification variétale.

Les indices de diversité moyens les plus élevés ($H' \geq 0,60$) sont obtenus pour dis huit cultivars, les valeurs intermédiaires ($0,40 \leq H' < 0,60$) sont obtenues pour cinq cultivars et les valeurs de diversité les plus faibles ($0,10 \leq H' < 0,40$) sont observés pour deux cultivars.

Tableau 07. Indice relatif de diversité des différents caractères et cultivars étudiés.

Variété	PFr	LFr	IFr	(L/I) Fr	PN	LN	IN	(L/I) N	LFr	IFr	(L/I) Fe	Moyenne
Sigoise Tlemcen	0,73	0,77	0,86	0,94	0,69	0,8	0,56	0,93	0,92	0,98	0,93	0,83
Sigoise Oran	0,72	0,82	0,84	0,95	0,69	0,8	0,56	0,93	0,91	0,9	0,91	0,82
Sigoise Sig	0,74	0,73	0,87	0,96	0,64	0,79	0,55	0,94	0,84	0,83	0,94	0,80
Sigoise Relizaine	0,77	0,72	0,85	0,94	0,68	0,75	0,58	0,92	0,99	0,94	0,98	0,83
Sigoise ITAFV	0,75	0,81	0,9	0,97	0,55	0,7	0,62	0,96	0,95	0,93	0,98	0,83
Sigoise Mostaganem	0,78	0,79	0,8	0,89	0,63	0,67	0,53	0,83	0,98	0,97	0,98	0,80
Sigoise Saida	0,77	0,83	0,78	0,91	0,68	0,78	0,56	0,92	0,98	0,93	0,97	0,83
Sigoise Tiarret	0,70	0,77	0,81	0,98	0,62	0,69	0,59	0,88	0,96	0,92	0,98	0,81
Sigoise Djidiouia	0,72	0,80	0,85	0,92	0,63	0,86	0,52	0,96	0,98	0,95	0,96	0,83
Moy de la variété Sigoise	0,74	0,78	0,84	0,94	0,65	0,76	0,56	0,92	0,95	0,93	0,96	0,82
Chemlal.Tlemcen	0,48	0,80	0,16	0,33	0,98	0,94	0,68	0,85	0,46	0,58	0,84	0,65
Chemlal.Oran	0,47	0,77	0,40	0,34	0,98	0,94	0,68	0,85	0,51	0,41	0,95	0,66
Chemlal.Sidi Belabes	0,47	0,77	0,22	0,44	0,97	0,93	0,67	0,85	0,59	0,66	0,83	0,67
Chemlal.Ain- Témouchent	0,48	0,78	0,29	0,37	0,99	0,97	0,66	0,83	0,47	0,57	0,87	0,66
Moy de la variété chemlal	0,48	0,78	0,27	0,37	0,98	0,95	0,67	0,85	0,51	0,56	0,87	0,66
Verdale.Djidiouia	0,58	0,72	0,75	0,83	0,99	0,88	0,78	0,96	0,92	0,86	0,75	0,82
Nocellara Messines	0,23	0,41	0,22	0,69	0,00	0,57	0,04	0,66	0,87	0,97	0,44	0,46
Sant'agostino	0,51	0,61	0,46	0,00	0,64	0,50	0,51	0,30	0,15	0,62	0,68	0,45
Pasola Di Andria.	0,54	0,72	0,73	0,94	0,88	0,48	0,27	0,86	0,69	0,83	0,72	0,70
Termite di Bitetto.	0,66	0,59	0,53	0,49	0,88	0,94	0,62	0,73	0,47	0,90	0,82	0,69
Pasola.	0,43	0,49	0,75	0,73	0,82	0,57	0,71	0,71	0,68	0,25	0,15	0,56
Picholine	0,34	0,00	0,49	0,76	0,72	0,24	0,00	0,00	0,90	0,81	0,66	0,45
Nocellara Del Belice.	0,69	0,58	0,63	0,81	0,73	0,65	0,59	0,88	0,66	0,57	0,96	0,70
Moy des variétés Italiennes	0,53	0,42	0,60	0,70	0,79	0,60	0,48	0,58	0,68	0,63	0,65	0,57
Sourani.	0,05	0,49	0,00	0,22	0,43	0,40	0,29	0,09	0,92	0,92	0,25	0,37
Terilia	0,53	0,56	0,28	0,00	0,21	0,36	0,12	0,00	0,49	0,95	0,24	0,32
Zaiti	0,75	0,60	0,96	0,93	0,77	0,98	0,60	0,94	0,71	0,79	0,26	0,75
Khodairi	0,15	0,27	0,20	0,68	0,79	0,70	0,75	0,56	0,74	0,98	0,25	0,58
Moy des variétés Syriennes	0,37	0,45	0,36	0,46	0,55	0,61	0,44	0,40	0,72	0,91	0,25	0,51
Moyenne	0,56	0,65	0,58	0,67	0,71	0,72	0,52	0,73	0,75	0,79	0,74	0,66

II.2. Indice relatif de diversité des différents caractères selon les régions

L'indice de Shannon et Weaver a été calculé pour les différents caractères dans les régions prospectés La variété Sigoise a présenté un indice de diversité moyen de l'ordre de 0,82, suivie de la variété Chemlal avec H' moyen = 0,66, celle des variétés Italiennes à présenté une valeur de H' moyen = 0,57 et enfin les variétés Syriennes avec un H' moyen = 0.51

Après le calcul de l'indice de diversité de S.W on a effectué une ANOVA pour les différentes valeurs des caractères étudiés. Les résultats sont reportés au niveau du tableau 08.

Tableau n°08. Moyennes et SD des caractères des différentes variétés de l'olivier.

Genotype	PFr*	LFr*	IFr*	(L/I)* Fr	PN*	LN*	IN*	(L/I)* N	LFe*	IFe*	(L/I)* Fe
Sigoise	4,24±	2,38±	1,76±	1,35±	0,65±	1,64±	0,81±	2,03±	7,29±	1,38±	5,42±
Tlemcen	0,05	0,01a	0,01 b	0,01	0,01 b	0,01 ab	0,005	0,02	0,09 a	0,02 a	0,05 a
Sigoise	4,05±	2,33±	1,75±	1,33±	0,65±	1,64±	0,81±	2,03±	6,93±	1,39±	5,00±
Oran	0,05	0,01 b	0,01 b	0,01	0,01 b	0,01 ab	0,005	0,02	0,09 e	0,01 b	0,04 de
Sigoise Sig	4,21±	2,38±	1,76±	1,35 ±	0,66 ±	1,65 ±	0,81 ±	2,03 ±	6,61 ±	1,33±	4,96 ±
	0,05	0,01 a	0,01 b	0,01	0,01 ab	0,01 ab	0,005	0,02	0,10 f	0,01 c	0,04 e
Sigoise	4,27±	2,39±	1,81±	1,33 ±	0,66 ±	1,65 ±	0,80 ±	2,05±	7,32 ±	1,41 ±	5,16 ±
Relizaine	0,05	0,01 a	0,01 a	0,01	0,01 ab	0,01 a	0,005	0,02	0,10 bc	0,02 b	0,04 c
Sigoise	4,03±	2,35±	1,75±	1,34 ±	0,68 ±	1,66 ±	0,81 ±	2,04 ±	7,02 ±	1,38±	5,08 ±
ITAF V	0,07	0,01 ab	0,01 b	0,01	0,01 a	0,01 a	0,01	0,02	0,12 cd	0,02 b	0,05 cde
Sigoise	4,20±	2,37±	1,75±	1,35 ±	0,67 ±	1,66 ±	0,81 ±	2,05±	7,18±	1,39 ±	5,16 ±
Mostagane	0,04	0,01 a	0,01 b	0,01	0,01 ab	0,01 a	0,004	0,01	0,08 cd	0,02 b	0,04 c
m											
Sigoise	4,17±	2,36±	1,75±	1,34 ±	0,65 ±	1,64 ±	0,81 ±	2,02 ±	7,23 ±	1,39 ±	5,21 ±
Saida	0,05	0,01 ab	0,01 b	0,01	0,01 ab	0,01 ab	0,004	0,01	0,08 bc	0,02 b	0,04 bc
Sigoise	4,23±	2,37±	1,77±	1,34 ±	0,68 ±	1,67 ±	0,81 ±	2,06±	7,11 ±	1,39 ±	5,11 ±
Tiaret	0,04	0,01 a	0,01 b	0,01	0,01 a	0,01 a	0,004	0,01	0,09 cd	0,02 b	0,04 cd
Sigoise	4,05±	2,36±	1,78±	1,33 ±	0,64 ±	1,62 ±	0,80 ±	2,02 ±	7,51 ±	1,42 ±	5,30 ±
Djidiouia	0,04	0,01 ab	0,01 ab	0,01	0,01 b	0,01 b	0,003	0,01	0,07 b	0,02 b	0,03 ab
Chemlal	2,72±	2,09±	1,40±	1,49 ±	0,54 ±	1,55 ±	0,76±	2,06 ±	9,30 ±	1,74 ±	5,36 ±
Tlemcen	0,03	0,01	0,01	0,01a	0,01	0,01	0,01	0,02	0,10 a	0,02 a	0,03 a
ChemlalOran	2,69±	2,08±	1,42±	1,46 ±	0,54 ±	1,56 ±	0,76 ±	2,06 ±	9,08 ±	1,75 ±	5,18 ±
	0,03	0,01	0,01	0,005c	0,01	0,01	0,01	0,02	0,09 ab	0,02 a	0,04 b
Chemlal	2,69±	2,08±	1,40±	1,48 ±	0,52 ±	1,54 ±	0,75 ±	2,06 ±	8,92 ±	1,67 ±	5,36 ±
Sidi Belabas	0,03	0,01	0,01	0,004bc	0,01	0,01	0,01	0,01	0,08 b	0,02 b	0,02 a
Chemlal	2,68±	2,09±	1,41±	1,48 ±	0,54 ±	1,56 ±	0,76 ±	2,07 ±	9,24 ±	1,73 ±	5,35 ±
Ain-	0,03	0,01	0,01	0,004ab	0,01	0,01	0,01	0,01	0,08 a	0,01 a	0,03 a
Témouchent											
Verdale	3,01±	2,09±	1,63±	1,29 ±	0,54 ±	1,48 ±	0,78 ±	1,90 ±	6,87 ±	1,52 ±	4,54 ±
Djidiouia	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,07	0,01	0,04
NocellaraMessinese	6,18±	2,54±	2,01±	1,26 ±	0,96 ±	1,71±	0,97 ±	1,76 ±	8,17 ±	1,35 ±	6,14 ±
	0,13 a	0,02 a	0,01 a	0,01 c	0,02 a	0,02 a	0,01 a	0,02 b	0,13 a	0,03 d	0,08 a
Sant'agostino	4,84±	2,10±	1,88±	1,10 ±	0,64 ±	1,37 ±	0,88 ±	1,56 ±	9,34 ±	1,63 ±	5,83 ±
	0,08 b	0,01 a	0,01 b	0,01 c	0,01 b	0,01 b	0,01 a	0,02 c	0,07 a	0,02 b	0,08 b
PasolaDiAndrea	4,56±	2,15±	1,59±	1,35 ±	0,51 ±	1,48 ±	0,76±	1,95 ±	7,09 ±	1,57 ±	4,55±
	0,05 c	0,02 a	0,01 d	0,01 b	0,01 c	0,005 a	0,01 b	0,02 a	0,06 b	0,02 bc	0,06 d
Termite	4,75±	2,19±	1,93±	1,14 ±	0,60 ±	1,51 ±	0,83 ±	1,89 ±	7,33 ±	1,54 ±	4,79±
DiBitetto	0,07bc	0,01 a	0,02 a	0,01 c	0,01 c	0,01 a	0,01 a	0,01 b	0,06 a	0,02 c	0,05 c
Pasola	2,60±	1,94±	1,58±	1,23 ±	0,55 ±	1,38 ±	0,77±	1,79±	7,06 ±	1,83 ±	3,90±
	0,05d	0,01 a	0,01 d	0,01 c	0,01 c	0,01 b	0,01 b	0,02 b	0,07 b	0,03 a	0,06 d
Picholine	5,20±	2,58±	1,88±	1,28 ±	0,47 ±	1,82 ±	0,68 ±	2,64 ±	7,91 ±	1,30 ±	4,55 ±
	0,05 a	0,01 a	0,01 b	0,01 a	0,01 c	0,01 a	0,004 c	0,02 a	0,09 a	0,02 d	0,11 a
NocellaraDeIBelice	4,22±	2,30±	1,71±	1,34 ±	0,66 ±	1,67±	0,81±	2,04 ±	8,47 ±	1,77 ±	4,88 ±
	0,07 d	0,02 a	0,01 c	0,01 b	0,01 b	0,01 a	0,01 a	0,02 a	0,08 a	0,03 a	0,09 c
Sourani	6,13±	2,33±	2,11±	1,10 ±	0,73 ±	1,34 ±	0,91 ±	1,46 ±	7,61 ±	1,34 ±	5,77 ±
	0,06 a	0,01 a	0,01 a	0,01 a	0,01 b	0,01 b	0,01 a	0,01 a	0,09 a	0,02 b	0,07 a
Terilia	3,93±	2,10±	1,81±	1,15 ±	0,85 ±	1,35 ±	0,97 ±	1,39 ±	6,41 ±	1,41 ±	4,60 ±
	0,04 a	0,01 a	0,004 a	0,04 a	0,01 a	0,01 b	0,01 a	0,01 a	0,04 c	0,01 a	0,05 b
Zaiti	4,28±	2,29±	1,71±	1,26 ±	0,63 ±	1,57 ±	0,81 ±	1,93 ±	6,59 ±	1,30 ±	4,25 ±
	0,07 a	0,01 a	0,01 a	0,01 a	0,01 c	0,01 a	0,01 a	0,02 a	0,05 b	0,01 b	0,06 a
Khodairi	7,41±	2,72±	2,15±	1,36 ±	0,74 ±	1,74 ±	0,81 ±	2,09 ±	6,59 ±	1,40 ±	4,74±
	0,15 a	0,02 a	0,02 a	0,01 a	0,02 b	0,02 a	0,01 a	0,01 a	0,06 b	0,02 a	0,05 b

Note: * Test statistique du taux de signification $p\text{-value} = 2e-16^{***}$ ($2e-16 < 0,05$).

II.2.1. Caractérisation des fruits

La moyenne du caractère du poids des fruits chez les différents cultivars étudiés varie de 2.60g pour la variété Pasola I.T.A.F.V (origine Italiennes) à 7.41g pour la variété Khodairi I.T.A.F.V (origine Syriennes).

Alors que la moyenne du caractère de la longueur des fruits varie entre 2.08 cm pour la variété Chemlal (Oran et Sidi Bel Abbès) à 2.70 cm pour la variété Khodairi I.T.A.F.V (origine Syriennes).

Si on prend la moyenne du caractère de la largeur des fruits on constat qu'elle varie entre 1.40cm pour la variété Chemlal (Tlemcen et Sidi Bel Abbès) à 2.15 cm pour la variété Khodairi I.T.A.F.V (origine Syriennes).

La moyenne du caractère du rapport longueur/largeur des fruits quand a elle varie entre 1.10 pour la variété Sant 'Agostino I.T.A.F.V (origine Italiennes) à 1.49 pour la variété Chemlal (Tlemcen).

II.2.2. Caractérisation des noyaux

La moyenne du caractère du poids des noyaux chez les différents cultivars étudiés varie de 0.47g pour la variété Picholine I.T.A.F.V (origine Italiennes) à 0.96g pour Nocellara Messinese I.T.A.F.V (origine Italiennes).

Alors que la moyenne du caractère de la longueur des noyaux varie entre 1.34 cm pour la variété Sourani (origine Syriennes) à 1.82 cm pour la variété Picholine I.T.A.F.V (origine Italiennes).

Si on prend la moyenne du caractère de la largeur des noyaux on constat qu'elle varie entre 0.68cm pour la variété Picholine I.T.A.F.V (origine Italiennes) à 0.97cm pour la variété Terilia I.T.A.F.V (Syriennes).

De ce fait la moyenne du caractère du rapport longueur/largeur des noyaux varie entre 1.39 pour la variété Terilia I.T.A.F.V (origine Syriennes) à 2.64 pour la variété Picholine I.T.A.F.V (origine Italiennes).

II.2.3. Caractérisation des feuilles

La moyenne du caractère de la longueur des feuilles chez les différents cultivars étudiés varie de 6.59 cm pour la variété Khodairi et la variété Zaiti I.T.A.F.V (origine Syriennes) pour à 9.34cm pour la variété Sant'Agostino I.T.A.F.V (origine Italiennes).

Alors que la moyenne du caractère de la largeur des feuilles on constate qu'elle varie entre 1.30cm pour la variété Picholine I.T.A.F.V (origine Italiennes) et la variété Zaiti I.T.A.F.V (origine Syriennes) à 1.83cm pour Pasola I.T.A.F (origine Italiennes).

Si on prend la moyenne du caractère du rapport longueur/largeur des feuilles varie entre 3.90 pour la variété Picholine I.T.A.F.V (origine Italiennes) à 6.14 pour la variété Nocellara Messinese I.T.A.F.V (origine Italiennes).

II.3. Analyse en composantes principales

On remarque au niveau de L'ACP de la Fig 20 que les caractères étudiés chez toutes les variétés se rapprochent dans leurs majorités du cercle (mise à part le caractère la longueur du noyau) ce qui traduit un niveau de significativité important sur le plan statistique.

On note aussi que L'ACP en question représente 59.66% de l'information utilisée pour le traitement statistique ce qui est acceptable.

D'après l'ACP on distingue la formation de trois groupes de caractères. Ceci traduit une corrélation positive entre les paramètres au sein des mêmes groupes et une corrélation négative entre les paramètres au niveau du 1^{er} groupe et les paramètres du 3^{ème} groupe ce qui permet d'envisager l'utilisation de ces deux caractères, la largeur et la longueur de feuille comme des paramètres de sélection des futurs arbres destinés à la production d'un fruit de taille importante.

On peut expliquer la corrélation de ces caractères soit par l'influence de gènes, c'est-à-dire que ces caractères sont contrôlés par un certain nombre de gènes en commun ou par leurs réactions équivalentes aux conditions du milieu

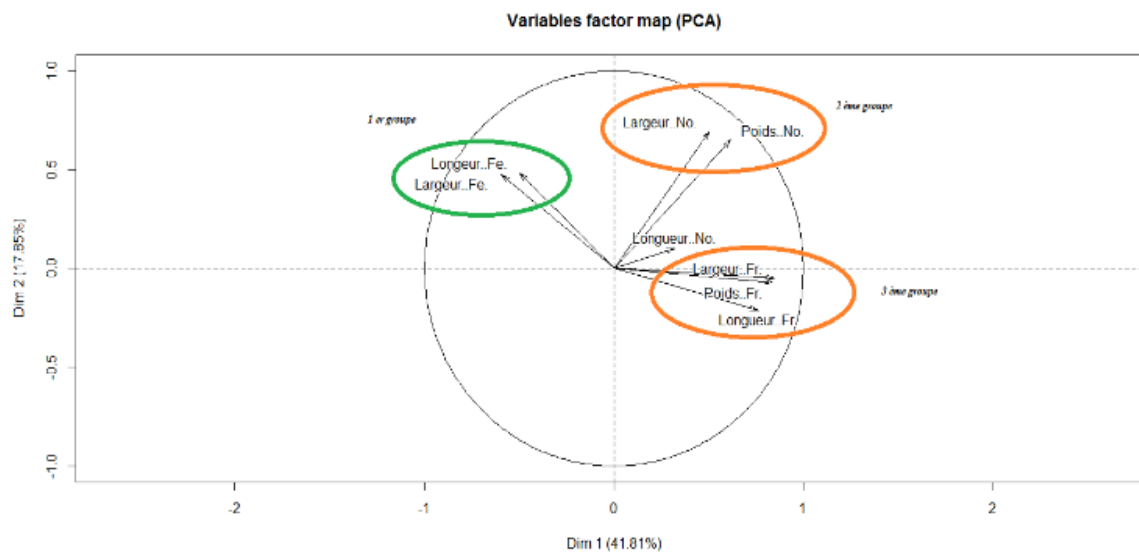


Fig n°20 : ACP des cultivars de l'olivier selon les moyennes des différents caractères pour tous les individus et toutes les régions étudiées.

II.4. Classification Hiérarchique

Le dendrogramme montre la relation entre les différents cultivars étudiés (Fig21) ce dernier divise nos variétés en trois grands groupes dont le premier groupe contient un sous-groupe qui est composé d'un mélange des variétés italiennes et syriennes. On remarque la même chose au niveau du deuxième sous-groupe. Le deuxième groupe est lui aussi divisé en deux sous-groupes, le premier est constitué de la variété Picholine et l'autre est composé par la variété Sigoise et Zaiti, le troisième groupe comprend un sous-groupe renfermant les variétés italiennes et un deuxième sous-groupe contenant un mélange de la variété Chemlal et des variétés italiennes. On remarque donc qu'il n'y a aucune structuration géographique des variétés étudiées. Le fait de trouver des variétés italiennes (avec des rendements très important en Italie et faible en Algérie) très proches sur le dendrogramme avec les variétés algériennes est un point en faveur de l'amélioration de l'itinéraire technique pour améliorer le rendement (cela veut dire que la génétique n'est pas en cause des faibles rendements).

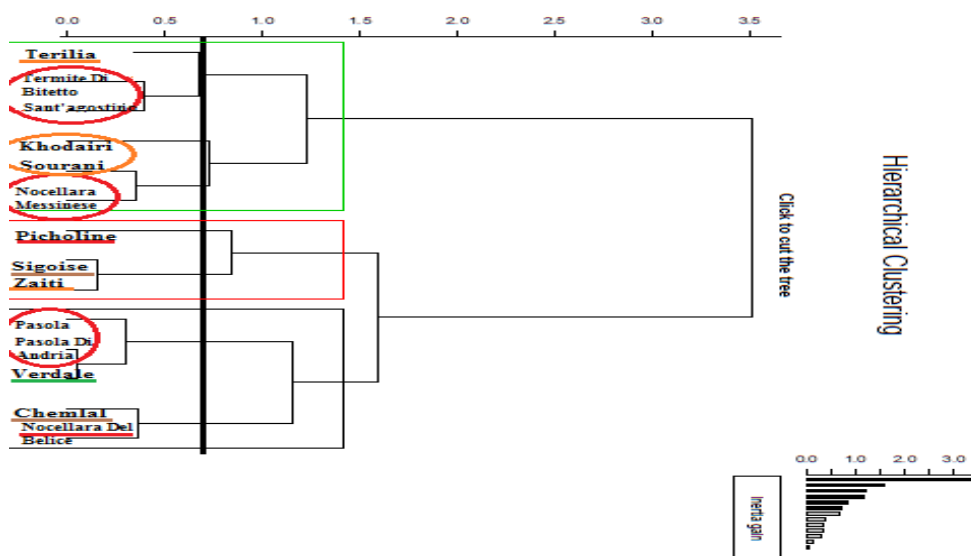


Fig n°21. Classification ascendante hiérarchique (CAH) des cultivars de l'olivier étudié.

III. Effet des régions sur le comportement des variétés

III.1. Effet de 9 régions sur les caractères phénotypiques de la variété Sigoise

les résultats de l'ANOVA (tableau 09) montre qu'il n'existe aucun effet variétal concernant les caractères : poids du fruit, rapport longueur/largeur du fruit, la largeur du noyau et rapport longueur/largeur du noyau lorsqu'on a distingué l'existence de deux groupes pour les caractères : la longueur et la largeur du fruit, le poids et la longueur du noyau et trois groupes pour la largeur de la feuille et quatre groupes pour les caractères : la longueur et le rapport longueur/largeur de la feuille ce qui reflète l'influence inégale des caractères par rapport à l'environnement.

Tableau n° 09 : Effet de 9 régions sur les caractères phénotypiques de la variété Sigoise.

Caractères	PF (g)	LFr (cm)***	IFr (cm) **	(L/I) (Fr)	PN (g) *	LN (cm) *	IN (cm)	(L/I) (N)	LFe (cm) *	IFe (cm) ***	(L/I) (Fe) ***
Région											
Tlemcen	4.25± 0.05	2.38± 0.01 ^a	1.76± 0.01 ^b	1.35± 0.01	0.65± 0.01 ^b	1.64± 0.01 ^{ab}	0.81± 0.005	2.03± 0.02	7.92± 0.09 ^a	1.48± 0.02 ^a	5.42± 0.05 ^a
Oran	4.05± 0.05	2.33± 0.01 ^b	1.76± 0.01 ^b	1.32± 0.01	0.65± 0.01 ^b	1.64± 0.01 ^{ab}	0.81± 0.005	2.03± 0.02	6.93± 0.09 ^e	1.39± 0.01 ^b	5.00± 0.04 ^{de}
Sig	4.21± 0.05	2.38± 0.01 ^a	1.77± 0.01 ^b	1.35± 0.01	0.66± 0.01 ^{ab}	1.65± 0.01 ^{ab}	0.81± 0.005	2.04± 0.02	6.61± 0.10 ^f	1.33± 0.01 ^c	4.95± 0.04 ^e
Relizaine	4.28± 0.05	2.40± 0.01 ^a	1.81± 0.01 ^a	1.33± 0.01	0.66± 0.01 ^{ab}	1.66± 0.01 ^a	0.80± 0.005	2.06± 0.02	7.23± 0.10 ^{bc}	1.42± 0.02 ^b	5.16± 0.04 ^c
ITAFV	4.03± 0.07	2.36± 0.01 ^{ab}	1.75± 0.01 ^b	1.35± 0.01	0.68± 0.01 ^a	1.66± 0.01 ^a	0.82± 0.01	2.04± 0.02	7.02± 0.12 ^{cd}	1.38± 0.02 ^b	5.08± 0.05 ^{cde}
Mostaganem	4.20± 0.04	2.37± 0.01 ^a	1.76± 0.01 ^b	1.35± 0.01	0.67± 0.01 ^{ab}	1.66± 0.01 ^a	0.81± 0.004	2.06± 0.01	7.18± 0.08 ^{cd}	1.39± 0.02 ^b	5.16± 0.04 ^c
Saida	4.17± 0.05	2.36± 0.01 ^{ab}	1.76± 0.01 ^b	1.34± 0.01	0.66± 0.01 ^{ab}	1.64± 0.01 ^{ab}	0.81± 0.004	2.02± 0.01	7.23± 0.08 ^{bc}	1.39± 0.02 ^b	5.21± 0.04 ^{bc}
Tiaret	4.24± 0.04	2.38± 0.01 ^a	1.77± 0.01 ^b	1.34± 0.01	0.68± 0.01 ^a	1.67± 0.01 ^a	0.81± 0.004	2.06± 0.01	7.12± 0.09 ^{cd}	1.39± 0.02 ^b	5.11± 0.04 ^{cd}
Djidiouia	4.06± 0.04	2.37± 0.01 ^{ab}	1.79± 0.01 ^{ab}	1.33± 0.01	0.65± 0.01 ^b	1.63± 0.01 ^b	0.81± 0.003	2.02± 0.01	7.51± 0.07 ^b	1.42± 0.02 ^b	5.30± 0.03 ^{ab}

Note: * Test statistique du taux de signification p -value= $2e-16$ *** ($2e-16 < 0.05$)

Ces résultats montre donc que les régions Sig et Tlemcen sont les mieux adaptées pour développée une culture oléicole a partir de la variété Sigoise.

III.2. Effet de 4 régions sur les caractères phénotypiques de la variété Chemlal

Après la réalisation de l'ANOVA, on obtient le tableau 10 suivant :

Tableau n° 10 : Effet de 4 régions sur les caractères phénotypiques de la variété Chemlal.

Caractères	PF (g)	LFr (cm)	IFr (cm)	(L/l) (Fr) ***	PN (g)	LN (cm)	IN (cm)	(L/l) (N)	LFr (cm) *	IFr (cm)	(L/l) (Fr) ***
Région										*	
Tlemcen	2.72± 0.03	2.09± 0.01	1.40± 0.01	1.50± 0.01 ^a	0.55± 0.01	1.56± 0.01	0.76± 0.01	2.06± 0.02	9.30± 0.10 ^a	1.74 ± 0.02 ^a	5.36± 0.03 ^a
Oran	2.69± 0.03	2.08± 0.01	1.42± 0.01	1.46± 0.005 ^c	0.55± 0.01	1.56± 0.01	0.76± 0.01	2.06± 0.02	9.08± 0.09 ^{ab}	1.76± 0.02 ^a	5.18± 0.04 ^b
Sidi Bel Abbes	2.69± 0.03	2.08± 0.01	1.41± 0.01	1.48± 0.005 ^{bc}	0.53± 0.01	1.54± 0.01	0.76± 0.01	2.06± 0.01	8.91± 0.08 ^b	1.67± 0.02 ^b	5.36± 0.02 ^a
Ain-	2.68±	2.09±	1.41±	1.48±	0.54±	1.56±	0.76±	2.07±	9.24±	1.73±	5.35±
Témouchent	0.03	0.01	0.01	0.004 ^{ab}	0.01	0.01	0.01	0.01	0.08 ^a	0.01 ^a	0.03 ^a

Note: * Test statistique du taux de signification p -value= 2e-16*** (2e-16<0.05)

Concernant le caractère longueur de la feuille on remarque la formation de deux groupes l'un situé dans les régions de Tlemcen, Oran et Ain-Temouchent et l'autre situé dans la région de Sidi Bel Abbes et Oran, alors que le rapport longueur/largeur de la feuille est constitué de deux groupes, et le rapport longueur/largeur du fruit est constitué de trois groupes.

On a constaté que le climat n'est pas adéquat pour le caractère largeur de la feuille dans la région de Sidi Bel Abbes par rapport à d'autre région ; les mesures enregistrées pour ce caractère dans cette région sont faible. Selon les résultats de l'ACP cette région n'est pas adéquate pour une bonne production de fruit puisque la taille de ce dernier corréle fortement avec les paramètres de la feuille.

On remarque qu'il n'existe aucun effet variétal concernant les caractères : poids du fruit, la longueur et la largeur du fruit, le poids du noyau, la longueur et la largeur du noyau ainsi le Rapport longueur/largeur du noyau.

III.3. Effet de la région de Mohammadia (I.T.A.F.V) sur les caractères phénotypiques des variétés Italiennes

Après les calculs on eu les résultats d'une ANOVA dont les résultats se trouvent sur le tableau 11.

Tableau n°11 : Effet de la région de Mohammadia (I.T.A. F.V) sur les caractères phénotypiques sur des variétés Italiennes.

Caractères	PF (g)***	LFr (cm)***	IFr (cm)***	(L/I) (Fr) ***	PN (g)***	LN (cm)***	IN (cm) ***	(L/I) (N) ***	LFe (cm)***	IFe (cm)***	(L/I) (Fe) ***
Région											
Nocellara	6.19± 0.13 ^a	2.54± 0.02 ^a	2.01± 0.01 ^a	1.26± 0.01 ^c	0.97± 0.02 ^a	1.71± 0.02 ^a	0.97± 0.01 ^a	1.76± 0.02 ^b	8.17± 0.13 ^a	1.35± 0.03 ^d	6.14± 0.08 ^a
Messinese	4.84± 0.08 ^b	2.10± 0.01 ^a	1.88± 0.01 ^b	1.11± 0.01 ^c	0.64± 0.01 ^b	1.38± 0.01 ^b	0.89± 0.01 ^a	1.56± 0.02 ^c	9.34± 0.07 ^a	1.63± 0.02 ^b	5.83± 0.08 ^b
Sant'agostino	4.56± 0.05 ^c	2.15± 0.02 ^a	1.59± 0.01 ^d	1.35± 0.01 ^b	0.51± 0.01 ^c	1.48± 0.005 ^a	0.76± 0.01 ^b	1.95± 0.02 ^a	7.09± 0.06 ^b	1.57± 0.02 ^{bc}	4.55± 0.06 ^d
Pasola	4.75± 0.07 ^{bc}	2.19± 0.01 ^a	1.93± 0.02 ^a	1.14± 0.01 ^c	0.60± 0.01 ^c	1.52± 0.01 ^a	0.84± 0.01 ^a	1.81± 0.01 ^b	7.33± 0.06 ^a	1.54± 0.02 ^c	4.79± 0.05 ^c
Andria	2.60± 0.05 ^d	1.94± 0.01 ^a	1.58± 0.01 ^d	1.23± 0.01 ^c	0.55± 0.01 ^c	1.38± 0.01 ^b	0.77± 0.01 ^b	1.80± 0.02 ^b	7.07± 0.07 ^b	1.84± 0.03 ^a	3.90± 0.06 ^d
Termite	5.21± 0.05 ^a	2.59± 0.01 ^a	1.88± 0.01 ^b	1.39± 0.01 ^a	0.48± 0.01 ^c	1.82± 0.01 ^a	0.69± 0.004 ^c	2.65± 0.02 ^a	7.91± 0.09 ^a	1.29± 0.02 ^d	6.22± 0.11 ^a
Bitetto	4.22± 0.07 ^d	2.30± 0.02 ^a	1.72± 0.01 ^c	1.34± 0.01 ^b	0.67± 0.01 ^b	1.67± 0.01 ^a	0.81± 0.01 ^a	2.04± 0.02 ^a	8.47± 0.08 ^a	1.77± 0.03 ^a	4.88± 0.09 ^c
Pasola											
Picholine											
Nocellara Del											
Belice											

Note: * Test statistique du taux de signification $p\text{-value} = 2e-16^{***}$ ($2e-16 < 0.05$)

On remarque qu'il n'existe aucun effet variétal concernant le caractère : Longueur du fruit, alors que cet effet existe pour tous les caractères restants.

III.4. Effet de la région de Mohammadia (I.T.A.F.V) sur les caractères phénotypiques des variétés Syriennes

Après les calculs on eu les résultats d'une ANOVA dont les résultats se trouvent sur le tableau 12.

Caractères	PF (g)***	LFr (cm)***	IFr (cm) ***	(L/I) (Fr) ***	PN (g)***	LN (cm) ***	IN (cm)***	(L/I) (N) ***	LFe (cm)***	IFe (cm) ***	(L/I) (Fe) ***
Région											
Sourani	6.14± 0.06 ^a	2.34± 0.01 ^a	2.11± 0.01 ^a	1.11± 0.01 ^a	0.74± 0.01 ^b	1.34± 0.01 ^b	0.92± 0.01 ^a	1.46± 0.01 ^a	7.61± 0.09 ^a	1.34± 0.02 ^b	5.77± 0.07 ^a
Terilia	3.94± 0.04 ^a	2.10± 0.01 ^a	1.82± 0.004 ^a	1.15± 0.004 ^a	0.85± 0.01 ^a	1.36± 0.01 ^b	0.97± 0.01 ^a	1.39± 0.01 ^a	6.41± 0.04 ^c	1.41± 0.01 ^a	4.60± 0.05 ^b
Zaiti	4.29± 0.07 ^a	2.30± 0.01 ^a	1.71± 0.01 ^a	1.36± 0.01 ^a	0.63± 0.01 ^c	1.57± 0.01 ^a	0.81± 0.01 ^a	1.93± 0.02 ^a	6.59± 0.05 ^b	1.30± 0.01 ^b	5.16± 0.06 ^a
Khodairi	7.42± 0.15 ^a	2.73± 0.02 ^a	2.15± 0.02 ^a	1.27± 0.01 ^a	0.74± 0.02 ^b	1.75± 0.02 ^a	0.83± 0.01 ^a	2.09± 0.01 ^a	6.60± 0.06 ^b	1.41± 0.02 ^a	4.74± 0.05 ^b

Tableau n°8 : Effet de la région de Mohammadia (I.T.A.F.V) sur les caractères phénotypiques sur les variétés Syriennes.

Note: * Test statistique du taux de signification $p\text{-value} = 2e-16^{***}$ ($2e-16 < 0.05$)

On remarque qu'il n'existe aucun effet variétal concernant les caractères : Poids fruit, Longueur du fruit, Largeur du fruit, Largeur du noyau, alors que cet effet existe pour les caractères : Poids du noyau, Longueur du noyau, Longueur de la feuille, Largeur de la feuille.

III.5. Effet de la région (Djidiouia) sur les géotypes (Sigoise et Verdale)

Après la réalisation de l'ANOVA, on obtient le tableau 13 suivant :

Tableau n° : Effet de la région (Djidiouia) sur les géotypes (Sigoise et Verdale).

Caractères	PF (g)	LFr (cm)	IFr (cm)	(L/l) Fr	PN (g)	LN (cm)	IN (cm)	(L/l) (N)	LFé (cm)	IFé (cm)	(L/l) (Fe)
Région											
Sigoise	4.06± 0.04	2.37± 0.01	1.79± 0.01	1.33± 0.01	0.65± 0.01	1.63± 0.01	0.81± 0.003	2.02± 0.01	7.51± 0.07	1.42± 0.02	5.30± 0.03
Verdale	3.01± 0.03	2.10± 0.01	1.63± 0.01	1.30± 0.01	0.54± 0.01	1.48± 0.01	0.78± 0.01	1.90± 0.01	6.87± 0.07	1.52± 0.01	4.54± 0.04

Note: * Test statistique du taux de signification $p\text{-value} = 2e-16^{***}$ ($2e-16 < 0.05$)

On remarque que l'effet variétal existe au niveau de la région de Djidiouia les différences observées entre les deux variétés sont probablement dû a un effet du génome

Conclusion

Et

Perspectives

La culture de l'olivier a toujours fait partie intégrante de notre paysage environnemental depuis des milliers d'années et si elle a pu résister jusqu'à nos jours c'est grâce à sa grande diversité qui lui a permis d'échapper aux effets contraignants des facteurs environnementaux et humains.

Au sein de cette diversité cette espèce nous offre une gamme de variétés dotée de caractères recherchés d'adaptation à certaines adversités biotiques et abiotiques. Toutefois jusqu'à présent l'exploitation de ces ressources génétiques pour une bonne adaptation aux différents milieux écologiques et aux différents modes d'exploitations reste insuffisante.

Dans les grands pays producteurs d'oliviers, les stratégies de recherche visant l'évaluation de la diversité génétique de l'olivier, pour la conservation et la valorisation des ses ressources génétiques, ont été déjà mises en place. En Algérie, cette démarche est devenue impérative à mettre en place. Une identification précise et non ambiguë des cultivars constitue l'étape majeure dans les programmes d'amélioration de cette espèce et c'est dans ce contexte que notre travail s'inscrit.

Lors de notre étude on s'est fixé l'objectif d'évaluer la variabilité existante entre les cultivars étudiés en se basant sur la description morphologique des principaux organes des deux parties, végétative et de reproduction, de l'arbre (fruit, feuille et noyau) décrite dans le descripteur international du Conseil Oléicole International (COI).

Ce travail a montré qu'il existe une diversité élevée due à la présence de caractères hautement polymorphes (poids du fruit, longueur et largeur de fruit, Rapport longueur/largeur du fruit, poids du noyau, longueur et largeur du noyau, Rapport longueur/largeur du noyau, longueur et largeur du feuille, Rapport longueur/largeur du feuille). Cette diversité élevée est due aussi à la nature typologique traditionnelle avec laquelle sont cultivées ces différentes accessions caractérisées par une faible pression sélective.

Notre étude a montré clairement que l'un des facteurs principaux de la faible production de nos oliveraies est dû à un mauvais suivi technique puisque des variétés grande productrice se retrouve à un même niveau de production ici en Algérie. On a aussi montré que dans un contexte où les moyens ne sont pas disponibles on peut très bien utiliser certains paramètres mesurés dans certaines régions comme prédicteur d'une bonne production.

Cette étude a permis aussi de déterminer des lieux de conservation in situ. La suite logique à ce travail serait la mise en bloc de ces variétés afin d'en savoir plus sur leurs potentiels phytotechnique et génétique (avoir une idée sur les caractères les plus influencés par l'environnement et ceux dépendant plus de la génétique). Enfin, une étude par les marqueurs moléculaires nous permettra d'avoir une idée plus précise sur la variabilité génétique et le nombre exact de variétés, ce qui est très important à prendre en considération pour l'établissement d'un plan de gestion et d'amélioration génétique de ce potentiel important.

Référence Bibliographique

- Abdulgari C. et Ayson O, 1994.** Les effets des facteurs agronomiques et des Conditions de stockage avant la mouture sur la qualité de l'huile d'olive. Revue Olivae n°52. PP:18-24.
- Alkoum A, 1984.** Contribution à l'étude des variétés d'olivier (*Olea europaea* L.). Etude des caractéristiques végétatives et florales de « Picholine », « Sigoise » et « Bouteillon ». Thèse de D.E.A. ENSAM. France. 70p.
- Alloum D., 1974.** L'oléiculture algérienne. Options 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 magister. Inst. Nat. Agr., El-Harrach. 47p.
- Anagnosto-poulos, P. 1939.** Cultivars and ecology of the Greek olive (in the Greek). Lambropoulos Publ., Athens, Greece.
- Angiolillo A, Mencuccini M et Baldoni L. 1999.** Olive genetic diversity assessed using amplified fragment length polymorphisms. Theor. Appl. Genet. 98: 411-421.
- Artaud M., 2008.** L'olivier, Sa contribution dans la prévention et le traitement du syndrome métabolique.
- Baldoni L ; Tosti N ; Ricciolini C ; Belaj A ; Arcioni S ; Pannelli G ; Germana MA ; Mulas M et Porceddu A., 2006.** Genetic structure of wild and cultivated olives in the central Mediterranean basin. Ann Bot (98): 935– 942.
- Baldini E. et Scaramuzzi F. 1952.** Sur la valeur des données biométriques dans la description et la classification des races dans l'oléiculture. Annales de l'agriculture expérimentation n°6 : 1597-1656.
- Baldini E. et Scaramuzzi F. 1963.** Les cultivars. Dans "Les olives de table" Edagricole, eds. pp 61-111.
- Baldoni L ; Nicolo G.C ; Mariotti R ; Ricciolini C ; Arcioni S ; Vendramin G.V ; Porceddu A ; Sarri V ; Ojeda M.A ; Trujillo I ; Rallo L ; Belaj A ; Perri E ; Salimonti A ; Muzzalupo I ; Casagrande A ; Lain O ; Messina R et Testolin R., 2009.** A consensus list of microsatellite markers for olive genotyping. Molecular Breeding, Vol.24, pp. 213–231.
- Baldy CH, 1990.** Le climat de l'olivier (*Olea europaea* L.). Volume jubilaire du professeur P. QUEZEL. Ecole. Méditerranée XVI, 1990. PP: 113-121.

- Bartolini, G., Messeri, C., Prevost, G. 1993.** Olive tree germplasm: descriptor list of cultivated varieties in the world. Acta Hort. 356, 116–118.
- Bartolini G., 2008.** Olea databases. Valable sur le site : <http://www.oleadb.it>
- Bellatreche A ; 2017.** Etat de la biodiversité de ble dur et ble tendre au niveau de l'ouest algérien et contribution à sa caractérisation génétique. Thèse de doctorat université de Tlemcen
- Belhadj H, Medini M, Bouhaouel I, Amara H. 2015.** Analyse de la diversité phénotypique de quelques accessions autochtones de blé dur (*Triticum turgidum*ssp. durum Desf.) du sud tunisien. Journal of new sciences, Agriculture and Biotechnology, 24(5), 1115-1125.
- Ben Maachia. S, Ben Amar. F, September, 01, 2016.** Prospection, morphological and Pomological identification of olive ecotypes (*Olea europaea* L.) in the Degache oasis (Tozeur, Tunisia). journal of new science page :1892-190.
- Benabid H., 2009.** Caractérisation de l'huile d'olive algérienne : Apports des méthodes chimiométriques. Thèse de doctorat en sciences. Université de Constantine. Pp : 1-38.
- Ben Rouina B, 2001.** La taille de l'olivier. Cours International « gestion technique des plantations d'olivier en condition d'agriculture pluviale : Nouvel perspective ». Sfax. Tunisie du 22 janvier au 02 février 2001. pp :2-19
- Benzécri J.P., (1973).** « La place de l'a priori » Encyclopédia Universalis, Vol 17, Organum.
- Bessaoud O. 1999.** « L 'Algérie agricole : de la construction du territoire à l'impossible émergence de la paysannerie », *Insaniyat / إنسانيات*, 7 | 5-32.
- Besnard G, Khadari B, Villemur P, Berville A, 2000.** Cytoplasmic male sterility in the olive (*Olea europaea* L.). Theor Appl Genet 100:1018–1024
- Bernard G., Khadari B., Baradat P., Berville A. 2002.** *Olea europaea* (Oleaceae) phylogeography based on chloroplast DNA polymorphism. Theor. Appl. Genet, 104: 1353-1361.
- Besnard G., 2009.** Génétique et évolution des plantes en milieu méditerranéen et tropical. Université de Lille 1. 45p.
- Bobone A. 1933.** Essai sur la caractérisation des variétés de l'olivier. Etude biométrique. XI^e Congrès International Oleic., Lisbonne: 87-146.
- Boudoukhana H., 2008.** Impacts des margines sur les eaux de Oued bouchtata (wilaya de Skikda). Mémoire de Magister. Université de Skikda. Pp : 8-17.
- Boukhari R ,2014.** Contribution à l'analyse génétique et caractérisation de quelques variétés d'olivier et l'influence de l'environnement sur leurs rendements au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou. Thèse de magistère à tlemcen. P25-32.
- Boulouha B, 1995.** Contribution à l'amélioration de la productivité et de la régularité de production chez l'olivier (*Olea europaea* L.) « Picholine Marocaine ». *Olivae* n°58. PP: 54-57.

- Bouskou D., 2012.** Chapitre 13. Produits alimentaires méditerranéens : recherche et développement. CIHEAM, Presses de Sciences Po « Annuels ».
- 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.
- 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., Besnard G., et Bervillé A.2006.** Using multiple types of molecular markers to understand olive phylogeography. In : Zeder MA, Decker-Walters D, Bradley D, Smith B, eds. Domestication : new genetic and archaeological paradigms. Berkeley: University of California Press.
- Chadefaud M. et Emberger L., 1960.** Traité de botanique systématique des végétaux vasculaires. Tome II, Fasc. II, Edition Masson et Cie Paris.
- 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 phytogénétiques. INRA Algérie/ juin2006. Pp : 74-75.
- 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.
- Camps-Farber H., 1974.** L'olivier et son importance économique dans l' Afrique antique. L'olivier. Paris : CIHEAM (Options méditerranéennes n°24). Pp : 21-28.
- Cantini C ; Cimato A et Sani G., 1999.** Morphological evaluation of olive germplasm present in Tuscany region. Euphytica 109:173–181
- Cavaillès H., 1938.** L'olivier dans le bassin méditerranéen. In: Annales de Géographie., t. 47, n°270. pp. 617-620.
- Chessel D., Thioulouse J. et Dufour A.B., (2004).** Introduction à la classification hiérarchique. Fiche de Biostatistique-Stage 7, 56 p.
- Cipriani G ; Marazzo M ; Marconi R ; Cimato A et Testolin R., 2002.** Microsatellite markers isolated in olive (*Olea europaea L.*) are suitable for individual fingerprinting and reveal polymorphism within ancient cultivars. Theor Appl Genet 104:223–228.
- COI, 1997.** Méthodologie pour la caractérisation primaire des variétés d'olivier. Projet RESGEN-CT (67/97), Union Européenne/ Conseil Oléicole International.
- COI, 1998.** L'olivier, l'olive, l'huile. Pp : 1-18.

- Daoudi L, 1994.** Etude des caractères végétatifs et fructifères de quelques variétés locales et étrangères d'olivier cultivées à la station expérimentale de Sidi-Aich (Bejaia). Thèse de magister .Inst. Nat. Agr. El-Harrach. 132p.
- De Candolle A, 1886.** Origines des plantes cultivées. 3^{ième} édition. Felix Alcan, Paris, 320p.
- Despois.J. et Raynal. A.** Géographie de l'Afrique du Nord-Ouest.- Paris, Payot, 1958.
- De Vienne D. et Causse M 1998.** La cartographie et la caractérisation des locus contrôlant la variation des caractères quantitatifs In: De Vienne D (eds) Les marqueurs moléculaires en génétique et biotechnologie végétales. INRA éditions, pp 89-118.
- Di-prima S., 1949.** Première contribution à l'étude biométrique des variétés d'oliviers dans la province de Bari. Ann della Sperim. Agrar. 3 (3).
- 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.
- Dominguez-Garcia M.C ; Laib M ; de la Rosa R et Belaj A., 2012.** Characterisation and identification of olive cultivars from North-eastern Algeria using molecular markers. Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 87(2), 95-100.
- EMBERGER L., 1954** -UN projet de classification des climats du point de vue phytogéographie. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, France, 77, 97- 124.
- Frah. N, Baala1. H et Loucif. A,2015** Étude de l'arthropodofaune dans un verger d'olivier à Sefiane (w. Batna est – algérien). Lebanese Science Journal, 16(2) page 38.
- FAOSTAT, 2017.** Site web: <http://faostat.fao.org/>
- Fontanaza G, 1998.** Comment cultiver en vue de la qualité d'huile.Olivea n°24.pp31-39
- Fernandez – Escobar R, 1993.**Techniques culturales pour le contrôle de la fructification chez l'olivier. Olivae n°46. PP: 38 – 41.
- 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 news letter (136), pp. 1-10.
- 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. 155p.
- Ghedira K., 2008.** L'olivier. Phytothérapie, volume 6. Pp : 83-89.
- Gilbert B et Yvette L., 2007.** L'olivier en Méditerranée du symbole à l'économie. Paris, L'Harmattan. Pp : 15-19.

Grati Kamoun N. et Khlif M. 2004. Biodiversité des variétés d'olivier (*Olea europaea* L.) cultivées au sud de la Tunisie. Revue des régions arides éditée par l'Institut des régions arides Médenine. Tome 1, 123-132.

Grati Kamoun N., Lamy Mahmoud F., Rebaï A., Gargouri A., Panaud O., Saar A. 2006. Genetic diversity of Tunisian olive tree (*Olea europaea* L.) cultivars assessed by AFLP markers. Genetic Resources and Crop Evolution .53: 265-275.

Grati Kamoun N ; 2007. Etude de la diversité génétique de l'olivier en Tunisie. Thèse doctorat en biologie de la faculté des sciences de Sfax.

Green, P. S. and Wickens, G. E. 1989. The *Olea europaea* complex. In: Tan. K.(ed.). The Davis & Hedge Festschrift. Edinburgh University Press, Edinburgh. pp 287–299.

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

Guellaoui. I, Ben Amar. F, Boubaker. Met Yengui A.2015. Caractérisation Phénotypique D'Hybrides D'Olivier (*Olea europaea*. L) issus de la variété locale « Chemlali Sfax ». Revue des BioRessources page :38-53

Halfaoui K. et Kana N, 2002. Contribution à l'étude des ressources phylogénétiques Algériennes : caractérisation primaire de la variété « chemlal » (*olea europaea* L.) cultivées dans deux régions oléicoles Boghnie (Tizi-Ouzou) et Ighzer-Amokran (Béjaia). Thèse. Ing Agr.Univ.Tizi-ouzou.

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

Haouane H ; El Bakkali A ; Moukhli A ; Tollon Ch; Santoni S ; Oukabli A ; El Modafar Ch et Khadari B., 2011. Genetic structure and core collection of the World Olive Germplasm Bank of Marrakech: towards the optimized management and use of Mediterranean olive genetic resources. Genetica 139:1083–1094

Himour S., 2007. Etude comparée de régénération de plants par voie végétative en culture in vitro. Thèse magister. Université de Constantine. Pp : 10-14.

Khadari B ; Breton C ; Moutier N ; Besnard G ; Bervillé A et Dosba F., 2002. The use of molecular markers for germplasm management in a French olive collection. Theoretical and Applied Genetics, volume 106: 521-529.

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.

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

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

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.

Mansouri S, 2013. Contribution à la caractérisation morphologique et moléculaire de quelques cultivars d'olivier (*Olea europaea*. L) locaux dans la région des Aurès. Thèse de Mag. Univ de Batna

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

Mendil M et Sebai A., 2006. Catalogue national des variétés de l'olivier. 100p.

Miner J.M.M., 1995. L'huile d'olive, un luxe quasi éternel. Revue Olivae □N°59 décembre 1995. Pp36-37.

Moulet O, Fossati D, Mascher-Frutschi F, Guadamagnolo R, Schori A. 2008. Use of marker assisted selection (MAS) for pyramiding two leaf rust genes, (Lr9 and Lr24) in wheat. www.agroscope.admin.ch/publikationen/.

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

Moussouni A., 2009. «L'oléiculture: Technologie et développement», FilahaInnove, N. 4. pp. 8-9

Muzzalupo I ; Stefanizzi F ; Salimonti A ; Falabella R ; et Perri E., 2009. Microsatellite markers for identification of a group of Italian olive accessions. Scientia Agricola, pp. 685–690

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, 12pages

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

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

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

Ouazzani N ; Lumaret R et Villemur P., 1995. Apport du polymorphisme alloenzymatique à l'identification variétale de l'Olivier (*Olea europaea* L.). Agronomie 15:31–37.

- Ouazzani N ; Lumaret R ; Villemur P et Di Giusto F., 1993.** Leaf allozyme variation in cultivated and wild Olive trees (*Olea europaea* L.). Journal of Heredity 84:34–42.
- 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.
- Ouksili A, 1983.** Contribution à l'étude de la biologie florale de l'olivier (*Olea europaea*L.). De la formation des fleurs à la période de pollinisation effective. Thèse Doct. Ing. E.N.S.A.M.Montpellier. 143 p..
- Pesson P, Louveaux G ,1984.** Pollinisation et production végétale. Ed. INRA. Paris.663P.
- Poli M, 1979.** Etude bibliographique de l'alternance de la production chez l'olivier. Ed. COI.T12/Déc.n°11. Sépt. 1979. 97P.
- Poli M ,1986.** L'alternance de la production de l'olivier. Olivae n°10. P : 11-13.
- Prenant. A., Nouschil. A. Lacoste, Y.** Algérie : passé, présent.- Paris. Editions sociales, 1960.- p. 22.
- QAIC (Quebec Amerique International Collectif), 2008.** La mini-encyclopédie des aliments. Les éditions Québec Amérique inc. Pp : 45-46
- Rekik, I.; Salimonti, A.; Grati Kamoun, N.; Muzzalupo, I.; Perri, E.; Rebai, A. 2008.** Characterization and identification of Tunisian olive tree varieties by microsatellite markers. Hort Science.43:1371-1376.
- Ruby J., 1917.** Recherches morphologiques et biométriques sur l'olivier et sur ses variétés cultivées en France. Ann. Sciences Nat. 9^{eme} Série.
- 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.
- Samouelian F., Gaudin V., Boccara M., 2009.** Génétique moléculaire des plantes. France, Éditions QUÆ, 208 P.
- Sanz-Cortes F, Parfitt DE, Romero C, Struss D, Llacer G, Badenes ML. 2003.** Intraspecific olive diversity assessed with AFLP. Plant Breeding 122:173–177.
- Savastano G., 1939.** Identificazione della varietà di olivo. Annali della stazione sperimentale de olivicoltura de Pescara. I : 99-114.
- Scherrer B, (1984).** Biostatistique. Gaëtan Morin Éditeur, Chicoutimi.

Shannon C.E. & Weaver W, (1948). The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Urbana.

Sidhoum Mohammed et Suheil Samir Bachir Gaouar ; 2011. Contribution à l'étude pédologique et génétique de quelques variétés de l'olivier dans la wilaya de Tlemcen Thèse de Magister, université Abou Bekr Belkaid, Tlemcen, Algérie.

Taamalli W, Geuna F, Banfi R, Bassi D, Daoud D, Zarrouk M. 2006. Agronomic and molecular analyses for the characterization of accessions in Tunisian olive germplasm collections. Electronic Journal of Biotechnology 9, 467–481.

Tautz D (1989), Hyper variability of simple sequences as a general source of polymorphic DNA markers, Nuc. Acid.Res. 17:6463-6471.

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):318–324.

Vargas, P., Muñoz Garmendia, F., Hess, J. and Kadereit, J. W. 2001. *Olea europaea* subsp. *gunchica* and subsp. *maroccana* (Oliaceae), two new names for olive tree relatives. Anal. Jard. Bot. Madr. 58: 360–361.

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

Vos P, Hogers R, Bleeker M, Reijans M, Van de Lee T, Hornes M, Frijters A, Pot J, Peleman J, Kuiper, M Zabeau M. 1995. AFLP: a new technique for DNA fingerprinting. Nucl Acids Res. 21: 4414-4470.

Zito F., 1932. L'examen des paramètres du noyau comme une base complémentaire de la classification des variétés. L'olivicultore n° 24 :2-5.

Annexe

1. Questionnaire de l'enquête sur terrain.

A1	IDENTIFICATION De la culture	Rubriques A1 à A6 Adresse : Code postal Ville
A2	Agriculteur ou Personne répondant à l'enquête	Nom : Prénom Sexe : Date de naissance Nombre d'enfants : Formation initiale Profession
A3	type d'exploitation	
	Espèces représentées	Olivier <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nom de variété : Autres cultures <input type="checkbox"/> Lesquelles
	Rendement	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	Surface de l'exploitation =	ha
	Type du sol	
A4	Motivations vis à vis de la variété locale	Qualité du produit Rusticité Tradition Conservation
A5	Appartenance à un projet de développement	Si oui, lequel : Sinon pourquoi
A6	Autre caractéristique Permettant d'identifier la variété ?	

B	HISTORIQUE DE LA VARIETE	Rubriques B1 à B3
B1	Période de création	année (approximative) :
B2	Description et origine de la variété (au début)	
	Rendement	Faible <input type="checkbox"/> Moyen <input type="checkbox"/> Important <input type="checkbox"/>
	Apparence	<input type="checkbox"/>
	Provenance	Un agriculteur <input type="checkbox"/> Plusieurs agriculteurs <input type="checkbox"/>
		Lequel ou lesquels (noms, localité) :
	Achat sur un marché	<input type="checkbox"/>
	Lequel :	
B3	Introduction des variétés depuis la création :	
	de la même variété?	oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/>
		si oui quand :
		combien :
	d'autres variétés ?	oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/>
		si oui quelle(s) variété(s):
		quand :
		combien :

C	CONDUITE	Rubriques C1 à C10			
C1	Y-t'il une identification de la variété Par quel moyen ?	Caractéristiques visibles Par les gents spécialisés			
C2	Calcul des effectifs	estimation		comptage	
C3	Origine des variétés	Interne aux variétés Achat sur un marché		Un agriculteur extérieur	
C4	tendance de la variété	stable en augmentation		en déclin	
C5	Reproduction (essais d'amélioration)	Sur l'aspect qualités recherchées défauts éliminés			
		Sur l'origine variétale Au hasard Possibilités de croisement entre variétés ?		Sur l'origine familiale	
C6	Mode de culture	intensif		extensif	
C7	engrais	Fumier		Engrais minérale	
C8	Traitement	Produits phytosanitaires		lesquels	
C9	Destination de la production	autoconsommation Vente pour consomm. (prix ?)		auto renouvellement Vente pour la reproduction (prix ?)	
C10	Commentaires sur les aptitudes de la variété : Dans la mesure du possible, fournir des références, à des archives ou des publications (ouvrages de synthèse).	adaptation au climat résistance aux maladies (lesquelles) autre			

D	PHENOTYPE DE LA POPULATION	mettre une réponse si la variété est homogène si elle est hétérogène indiquer les proportions (%) de chaque catégorie, JOINDRE DES PHOTOS COULEURS SVP			
D1	couleur des olives à maturité :	noire <input type="checkbox"/>	Faiblement coloré <input type="checkbox"/>		vert <input type="checkbox"/>
D2	Taille: hauteur	longue <input type="checkbox"/>	Moyenne <input type="checkbox"/>		
D3	Graine : Forme Poids	Petites <input type="checkbox"/>	Grandes <input type="checkbox"/>		Sphérique <input type="checkbox"/>
		Elliptique <input type="checkbox"/>	Ovoïde <input type="checkbox"/>		
			allongé <input type="checkbox"/>		

Résumé

La diversité de l'olivier en Algérie est mal connue. Un inventaire a donc été effectué dans l'Ouest Algérien afin de collecter des variétés locales et introduites de l'olivier *olea europaea* en vue de leur caractérisation morphologique. Dans ce contexte, une collection de 14 cultivars traditionnelles et modernes de l'olivier a été étudiée en utilisant onze traits agromorphologiques quantitatifs. La diversité phénotypique a été déterminée par l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') à différents niveaux (Totalité de l'échantillon, par typologie et par nom variétal). Les H' estimés ont montré une large variabilité phénotypique pour les différents traits avec un H' moyen de 0,66. Les résultats de l'analyse des correspondances multiples et de la classification hiérarchique ont montré une nette distinction entre les différentes cultivars. Les résultats de ce travail ont permis de révéler la grande diversité phénotypique des variétés de l'olivier qui ne correspond que partiellement aux noms des variétés du fait de l'existence d'homonymes et de synonymes dans les noms donnés par les agriculteurs. Les résultats montrent que ces cultivars locales (dont la composition génétique reste à étudier avec plus de précision) sont principalement cultivées par des agriculteurs traditionnels qui conservent cette ressource génétique.

Mots clé : Algérie, *Olea europaea*, traits agro-morphologiques, Indice de diversité.

Abstract

The diversity of the olive trees in Algeria is to some extent ambiguous. Thus an inventory has been effected in western Algeria so as to collect local and introduced varieties of the olive tree (*olea europaea*) in view of their morphological characterization. In fact, a collection of 25 traditional and modern accessions of the olive tree was studied using eleven quantitative agro-morphological traits. Phenotypic diversity was determined by the diversity index of Shannon-Weaver (H') at several levels (Total sample, by typology and by variety name). The H' estimates showed a large phenotypic variability for the various traits with an average H' of 0.66. Hence the results of the analysis of the multiple correspondences and the hierarchical classification showed a clear and neat distinction between the different accessions.

The results of this work revealed the great phenotypic diversity of the olive varieties, which partly corresponds to the names of the varieties because of the existence of homonyms and synonyms in the names given by the farmers. The results show that these local accessions (whose genetic composition remains to be studied with more precision) are mainly cultivated by traditional farmers who conserve this genetic resource.

Key words: Algeria, *Olea europaea*, agro-morphological features, Diversity index.

ملخص

تنوع شجرة الزيتون في الجزائر غير معروف. لذلك تم إجراء جرد في غرب الجزائر لجمع أصناف المحلية والمقدمة لتوصيفها المورفولوجي، وفي هذا السياق، تمت دراسة مجموعة من 14 صنفاً *olea europaea* تقليدياً وحديثاً من شجرة الزيتون. باستخدام إحدى عشرة سمة مورفولوجية زراعية. تم تحديد التنوع الوراثي من خلال المقدر H' على مستويات مختلفة (مجموع العينات، حسب التصنيف والأصناف). أظهرت (H') مؤشر التنوع شانون ويفر، وأظهرت نتائج تحليل المراسلات المتعددة والتصنيف الهرمي $H' = 0.66$ تقلباً ظاهرياً واسعاً للسمات المختلفة بمتوسط تمييزاً واضحاً بين الأصناف المختلفة. كشفت نتائج هذا العمل عن تنوع النمط الظاهري الكبير لأصناف شجرة الزيتون التي تتوافق جزئياً فقط مع أسماء الأصناف بسبب وجود المترادفات والمرادفات في الأسماء التي قدمها المزارعون. تبين أن هذه الأصناف المحلية (التي لا يزال يتعين دراسة تركيبها الوراثي بشكل أكثر دقة) يزرعها المزارعون التقليديون الذين يحفظون هذا المورد الوراثي.

الكلمات الأساسية: الجزائر، أوليا أوروبا، الصفات المورفولوجية الزراعية، مؤشر التنوع