Liste des abréviations

COI : conseil oléicole international

FAO : food and agriculture organization

DSA : direction des services agricoles

ITAF : institut technique des arbres fruitiers

BNEDR : bureau national d'études pour le développement rural

ADN : acide désoxyribonucléique

PCR : réaction en chaîne par polymérase

ONM : office national de la météorologie

LF : longueur de la feuille

IF : largeur de la feuille

LO: longueur du fruit

DO: diameter du fruit

PO: poids du fruit

LN: longueur du noyau

DN:diametre du noyau

PN : poids du noyau

RAPD : Random Amplified Polymorphic DNA

AFLP : Amplified Fragment Length Polymorphism

SCAR : Sequence Characterized Amplified Region

SSR : Simple Sequence Repeats

ISSR : Inter Simple Sequence Repeats

SNP : Single Nucleotide Polymorphism

SAM : selection assistée par marqueurs

ITS : espaceur transcrit interne

ARN : acide ribonucléique

Résumés

Résumé

Notre travail porte sur l'étude de la diversité variétale de l'olivier (*olea europaea*.L) dans la wilaya de Tizi-Ouzou par une caractérisation biométrique des principales variétés rencontrées (Chemlal, Azeradji, Bouichret, Aberkane et l'Oléastre) ainsi que l'influence des facteurs de l'environnement sur le phénotype et le rendement. La méthodologie suivie pour l'échantillonnage et la caractérisation biométrique est celle proposée par le Conseil Oléicole International (11 caractères parmi ceux proposés par ce dernier), ces caractères ont fait l'objet d'une étude statistique.

Cette étude nous a permet, en plus de la caractérisation de ces variétés, de conclure que la zone de Mekira présente les conditions les plus favorables pour une meilleure expression du potentiel génétique des variétés Chemlal et Azeradj. Quant à l'oléastre il se comporte mieux dans la zone de Michlet (Aine El Hamam).

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

Summary

Our work focuses on the study of varietal diversity of the olive tree (*Olea europaea*.L) in the wilaya of Tizi-Ouzou by biometric characterization of the main varieties encountered (Chemlal, Azeradji, Bouichret, Aberkane and Oleastre) and the influence of the environmental factors on the phenotype and yield. The methodology for sampling and biometric characterization is that proposed by the International Olive Council (11 characters from those proposed), these characters have undergone a statistical study.

This study allows us, in addition to the characterization of these varieties, to conclude that the area Mekira is most favorable for a better expression of the genetic potential of varieties Chemlal and Azeradj. As for oléastre it behaves better in the area Michlet (Aine El Hamam).

Keywords : Tizi-Ouzou, biometric characterization, genetics, environment, olive.

ملخص

يركز عملنا على دراسة تنوع أصناف شجرة الزيتون (*Olea europaea*.L) في ولاية تيزي وزو بواسطة التوصيف البيومتري للأصناف الرئيسية الموجودة (شملال ازراج بويشر ابركان و الزيتون البري) و كذلك تأثير العوامل البيئية على النمط الظاهري والمردود. المنهجية المتبعة لأخذ العينات والتوصيف البيومترية هي تلك التي اقترحها المجلس الدولي للزيتون (11 خاصية من تلك التي اقترحها هدا الأخير)، هذه الخصائص خضعت لدراسة إحصائية.

هذه الدراسة أتاحت لنا، بالإضافة إلى توصيف هذه الأصناف، أن نستنتج أن منطقة مكيرة تمثل الظروف الأكثر ملاءمة لأفضل تعبير للإمكانيات الوراثية للصنفين شملال و ازراج. أما بالنسبة للزيتون البري فانه يتجاوب بشكل أفضل في منطقة ميشلي (عين الحمام).

الكلمات الرئيسية : تيزي وزو، التوصيف البيومتري، علم الوراثة، البيئة، الزيتون.

Sommaire

Introduction générale 1

Partie I: Synthèse bibliographique.

Chapitre I: patrimoine oléicole dans le monde et en Algérie.

I - Situation de l'oléiculture dans le monde 3
I-1 - Superficie, production et commercialisation 3
I-1-1- Superficie 3
I-1-2- Production 3
I-1-3- Commercialisation 5
I-2- Les variétés cultivées dans le monde 5
II- L'oléiculture en Algérie 7
II-1- Superficie et répartition géographique 7
II-2- Le patrimoine oléicole algérien 9
II-2-1-Les variétés locales les plus cultivées 9
II-2-2-Les variétés introduites 9
III- L'oléiculture dans la wilaya de Tizi-ouzou 9
III-1- Superficie et répartition géographique 9
III-1-1- Evolution des superficies oléicoles 11
III-2- La production 12
III-3- Les rendements 14
III-4- Caractéristiques morphologiques des principales variétés cultivées à Tizi-ouzou 15
III-4-1- Variété Chemlal 15
III-4-2- Variété Azeradj 17
III-4-3- Variété Aberkane 19
III-4-4- Variété Bouichret 21

Chapitre II: Généralités sur l'olivier.

I- Origine, domestication et expansion 23
II- Caractéristiques botaniques 23
II-1-L'oléastre 24
II-2-L'olivier cultivé 25

III-Caractéristiques de l'olivier 25
III-1-Caractéristiques morphologiques 25
III-1-1- Le système racinaire 25
III-1-2- Le tronc 26
III-2- Caractéristiques physiologiques 28
III-2-1-Cycle végétatif annuel 28
III-2-2- Phénomène de stérilité et d'incompatibilité 31
IV- Les exigences de l'olivier 33
IV-1- Le climat 33
IV-1-1-Les températures 33
IV-1-2-La pluviométrie 34
IV-1-3-L'hygrométrie 34
IV-1-4-La lumière 34
IV-1-5-Le vent 34
IV-2- Le Sol 34

Chapitre III : Caractérisation et études moléculaires chez l'olivier (Olea europaea L.)

I- Différentes méthodes de caractérisation variétale 36
I-1- Méthodes basées sur des caractères morphologiques et agronomiques 36
I-2- Méthodes basées sur des caractères biochimiques 37
I-3- Les études par marqueurs moléculaires 37
I-3-1- les différents marqueurs moléculaires basés sur l'ADN utilisés chez l'olivier 37
II- Les applications des marqueurs moléculaires basés sur l'ADN 42
II-1-Les études sur la phylogénie et la variabilité génétique du complexe Olea europaea .. 42
II-2- La traçabilité de l'huile d'olive 44
II-3- Les analyses de paternité et les cartes de liaison moléculaires 45
III- Les études cytogénétiques 47
IV- Les études génomiques 47
IV-1 L'identification des EST 48
IV-2 Séquençage du génome chloroplastique 50
V- Les oliviers millénaires et centenaires (réservoir de la diversité génétique) 50

Partie II: Experimentation.

Materiels et méthodes

I- Présentation du cadre de l'étude 52
I-1- Situation géographique des stations d'étude 52

I-2-Caractéristiques Climatiques 53
I-2-1-Températures 54
I-2-2-Précipitations 54
I-3- Caractéristiques pédologiques 56
II- Matériel et méthodes d'études 57
II-1- Matériel végétal 57
II-2- Méthodes d'échantillonnage 58
II-2- 1-Feuille 58
II-2-2- Fruit 58
II-2-3-Noyau 58
II-3- Choix des caractères 59
II-4- Mesures effectuées 59
II-5- Normes de référence pour l'analyse biométrique des variétés d'olivier 59
II-5-1- Caractères de la feuille : 59
II-5-2- Caractères du fruit : 60
II-5-3- Caractères du noyau : 61
IV- Méthodes d'analyse des résultats 61
IV -1- Analyse graphique 61
IV -2- Analyse numérique 62
V- Etude du sol 63
V-1- Prélèvement des échantillons 63
V-2- Méthodologie au laboratoire 63
V-2-1- Préparation des échantillons 63
V-2-2-Analyses granulométrique 63
V-2-3-Analyses chimiques 65

Résultats et discussion

I-Etude pédologique 68
I-1- Texture 68
I-2- Propriété chimiques 69
I-2-1- pH 69
I-2-2- La salinité 69
I-2-3- Calcaire totale 69
II-Etude des différents caractères biologiques 70
II-1-Poids du fruit (PO) 70
II-2-Caractères du fruit (LO, DO, LO/DO) 72
II-2-1-Longueur du fruit (LO) 72

II-2-2-Diamètre du fruit (DO) 73
II-2-3-Rapport longueur sur diamètre du fruit (LO/DO) 73
II-3- Caractères de la feuille (LF, IF, LF/IF) 75
II-3-1- Longueur de la feuille (LF) 75
II-3-2-Largeur de la feuille (IF) 77
II-3-3- le rapport Longueur sur largeur de la feuille (LF/IF) 78
II-4-Caractères du noyau (LN, DN, LN/DN, PN, NS) 80
II-4-1-Longueur du noyau (LN) 80
II-4-2-Caractère diamètre du noyau (DN) 80
II-4-3-Rapport longueur sur diamètre du noyau LN/DN 81
II-4-4-Caractère poids du noyau (PN) 83

Conclusion générale 85

Références bibliographiques

Annexes

Introduction générale

L'olivier, cet arbre béni et sacré des terres méditerranéennes, l'emblème de gloire et de puissance est, par sa force et sa richesse, une source de vie et d'harmonie. De son rameau annonciateur de paix sur terre depuis le déluge, d'amitié et de prospérité dans les traditions chinoises et japonaises, à l'arbre mythique du pouvoir d'Athènes et de Carthage et jusqu'à son élévation à la lumière divine dans la sourate « Al-nour », l'olivier conserve et diffuse une charge vitale à travers les âges et les cultures.

L'olivier est la deuxième plus importante culture fruitière et oléagineuse cultivée à travers le monde après le palmier à l'huile. Sa culture est liée à la région méditerranéenne où elle revêt une grande importance économique, sociale et écologique. En effet, 95% des oliveraies mondiales se concentrent dans cette région assurant plus de 95% de la production mondiale. Comme conséquence des effets bénéfiques de l'huile d'olive sur la santé humaine, l'intérêt pour cette culture est grandissant, la consommation de l'huile d'olive s'est développée aussi dans les pays traditionnellement non producteurs comme les USA, l'Australie et le Japon (Pineli et al. 2003).

Comme la vigne et le figuier, l'olivier est de longue date connu en Algérie, il aurait été importé par les phéniciens puis développé par les berbères. Notre verger oléicole comprend une diversité variétale répartie sur ses différentes régions oléicoles. D'après Hauvill (1953), Il existe 150 variétés d'olivier plus au moins abondantes. L'Algérie produit annuellement environ 130.000 tonnes d'olives de table et prés de 50.000 tonnes d'huile d'olive.

La wilaya de Tizi-ouzou est caractérisée par une oléiculture de montagne spécialisée dans la production d'huile d'olive, la production est très fluctuante d'une année à une autre (32280 hl en 2012 et 91607 hl en 2013). Se sont des oliveraies séculaires typiquement extensives et à l'échelle familiale dont les pratiques culturales sont presque nulles. Ces oliveraies se rencontrent généralement sur des reliefs accidentés et des terres qui ne sont pas adaptées et qui ne permettent pas de bien exprimer le potentiel génétique de chaque variété. Ajouter à ça les maladies phytopathologiques et les problèmes liés au changement du climat ainsi que les dégâts causés par les incendies, les accidents météorologiques et le problème de l'alternance de production qui est aggravé par des pratiques culturales non adéquates. L'ensemble de ces problèmes a conduit au désintéressement des agriculteurs pour cette culture qui risque donc de reculer encore plus.

Rapport-Gratuit.com

Dans le but d'une meilleure connaissance du patrimoine oléicole qui présente la première étape pour d'éventuels travaux de recherche sur la sélection et l'amélioration des variétés, une étude descriptive complète de ce dernier doit être réalisée. L'étude doit porter sur les caractères qualitatifs et quantitatifs de leurs différents organes (feuille, inflorescence, fruit et noyau) et de leur interaction avec l'environnement. Pour cela, différentes méthodes basées sur des caractères morphologiques, biochimiques et moléculaires ont été entreprises dans différents pays oléicoles.

L'objectif de ce travaille est la caractérisation biométrique de certaines variétés d'olivier dans la wilaya de Tizi-ouzou et l'étude de l'influence des conditions du milieu, principalement la texture du sol, sur le comportement des variétés Chemlal, Azeradj, Bouichret, Aberkane et aussi l'Oléastre dans différentes zones (Bouzguene, Maatkas, Makouda, Mekira, Michlet, Termitine et Vovzra). Cette étude va nous permettre de déterminer les zones et les conditions les plus favorables pour une meilleure expression du potentiel génétique des différentes variétés de la wilaya de Tizi-Ouzou.

I - Situation de l'oléiculture dans le monde

L'olivier est aujourd'hui cultivé dans toutes les régions du globe se situant entre les latitudes 30° et 45° des deux hémisphères, des Amériques (Californie, Mexique, Brésil, Argentine, Chili), en Australie et jusqu'en Chine, en passant par le Japon et l'Afrique du Sud. On compte actuellement plus de 900 millions d'oliviers cultivés à travers le monde, mais le bassin méditerranéen est resté sa terre de prédilection, avec près de 95% des oliveraies mondiales (Benhayoun et Lazzeri, 2007).

Figure N°01 : carte oléicole mondiale (COI, 2013)

I-1 - Superficie, production et commercialisation

I-1-1- Superficie

Selon le conseil oléicole international, la superficie oléicole mondiale est estimée en 2012 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.

I-1-2- Production

La production mondiale est estimée en 2012 à 3.408.500 tonne Pour l'huile d'olive et 2.526.000 tonne d'olives de table (COI, 2013).

Les dix premiers pays producteurs sont situés dans la zone méditerranéenne et fournissent 95% de la production mondiale.

L'Espagne est le premier pays oléicole. Sa production moyenne d'huile d'olive a augmenté au cours des dernières années et sa production en 2012 est estimé à *1.613.*400 tonnes d'huile d'olive. C'est également le premier producteur et exportateur d'olives de table, avec une production de 608.600 tonnes en 2008 (COI, 2013).

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

Tableau N°01 : chiffres clés du marché mondial de l'huile d'olive (COI, 2013).

	Production	Importations	Consommation	Exportations
Albanie	7,0	1,0	8,0	0,0
Algérie	54,4	0,0	57,0	0,5
Argentine	32,0	0,0	6,0	23,5
Australie	19,0	31,5	44,5	7,0
Brésil		68,0	68,0	0,0
Canada		38,5	38,5	0,0
U.E./27	2.444,0 a)	107,5 b)	1.917,0	509,0 b)
Croatie	4,0	2,5	6,0	0,0
Égypte	10,0	0,0	8,0	1,0
États-Unis	6,0	294,0	294,0	4,0
Iran	7,0	4,5	11,0	0,0
Israël	12,0	6,0	17,0	0,0
Japon		42,0	42,0	0,0
Jordanie	35,5	0,0	37,5	1,0
Liban	18,0	0,0	20,0	3,5
Libye	15,0	0,0	15,0	0,0
Maroc	120,0	0,0	90,0	11,0
Palestine	15,5	0,0	13,5	3,5
Syrie	198,0	0,0	135,5	25,0
Tunisie	180,0	0,0	40,0	140,0
Turquie	191,0	0,0	150,0	20,0
Autres pays	40,1	149,0	191,5	18,0
TOTAL	**3.408,5**	**744,5**	**3.210,0**	**767,0**

0 Nul ou inférieur à 300 tm.

a) dont:	Chypre	Espagne	France	Grèce	Italie	Portugal	Slovénie
2011/12.....	*5,6*	*1.613,4*	*3,3*	*295,0*	*450,0*	*76,2*	*0,5*

b) Ne concerne que les échanges extra-communautaires y compris les opérations en trafic de perfectionnement actif

Tableau N°02 : chiffres clés du marché mondial des olives de table (COI, 2013).

Campagne 2011 / 12 - Bilan provisoire - (1er octobre 2011 - 30 septembre 2012) (1.000 tm)

	Production	Importations	Consommation	Exportations
Albanie	27,0	2,5	28,0	1,5
Algérie	133,0	0,0	139,0	0,0
Argentine	150,0	2,0	35,0	89,5
Australie	3,5	17,5	21,0	0,0
Brésil	0,0	100,0	100,0	0,0
Canada	0,0	27,0	27,0	0,0
U.E./27	719,5 a)	101,0 b)	615,5	243,5 b)
Croatie	1,0	1,5	2,0	1,0
Egypte	500,0	0,0	300,0	100,0
États-Unis	26,0	133,0	210,0	4,0
Iran	35,0	3,5	37,5	0,0
Israël	17,0	6,0	21,0	1,0
Japon	0,0	4,0	4,0	0,0
Jordanie	37,5	1,0	30,5	8,0
Liban	20,0	2,0	25,0	5,0
Libye	3,0	4,5	7,5	0,0
Maroc	100,0	0,0	32,0	75,0
Palestine	9,0	0,0	8,0	0,0
Russie (Féd.)	0,0	68,0	68,0	0,0
Syrie	172,0	0,0	132,0	35,0
Tunisie	22,0	0,0	20,0	1,0
Turquie	400,0	0,0	350,0	60,0
Autres pays	150,5	113,0	225,5	36,5
TOTAL	**2.526,0**	**586,5**	**2.438,5**	**661,0**

0 Nul ou inférieur à 300 tm.

a) dont:	Chypre	Espagne	France	Grèce	Italie	Portugal
2011/12	2,8	520,6	0,8	110,0	76,2	9,0

b) Ne concerne que les échanges extra-communautaires.

I-1-3- Commercialisation

L'oléiculture occupe une part importante dans le marché mondial des produits agricoles qui a connu un développement considérable ces dernières années.

Les pays méditerranéens sont les plus grands producteurs et exportateurs, ces principaux pays sont : l'UE, l'Egypte, l'argentine, le Maroc, la Turquie, la Tunisie et la Syrie qui assurent 95,04% et 91,30% des exportations totales mondiales d'huile d'olive et d'olives de table respectivement. L'UE seul fournit une quantité annuelle de 509 000 tonnes d'huile d'olive et 243 900 tonnes d'olives de table, ce qui représente respectivement 66,36% et 45,47% des exportations totales mondiales.

Quant aux importateurs, les USA, l'UE, le Brésil, l'Australie, le Japon, le Canada et la Russie sont les principaux pays avec 78,1% et 76,1% des importations totales mondiales de l'huile d'olive et d'olives de table respectivement. L'USA est le premier importateur avec une moyenne annuelle de 294 000 tonnes d'huile d'olive et 133 000 tonnes d'olives de table qui représentent respectivement 39% et 22,67% des importations totales mondiales.

I-2- Les variétés cultivées dans le monde

Du point de vue variétale, il n'est pas rare de compter plus d'une centaine de variétés d'olivier dans chacun des pays producteurs (Ouzzani et al, 1995). D'après Vergari et al (1998), l'espèce *Olea europaea* L. est actuellement composée de quelques 2000 variétés dont prés de 500 sont implantées en Italie.

Luchetti (1999), indique qu'il existe 139 variétés provenant de 23 pays oléicoles qui représentent prés de 85% de la surface consacrée à la culture de l'olivier.

Prés de 1250 variétés cultivée dans 54 pays et conservées dans prés de 100 collections, ont été incluses dans la base de données du germoplasme de l'olivier de la FAO (Bartolini 2008), ce nombre est certainement plus élevé à cause du manque d'informations pour beaucoup de cultivars locaux et écotypes (Cantini et al. 1999). La plus grande partie de ces cultivars vient des pays du sud de l'Europe comme l'Italie (538 cultivars), l'Espagne (183 cultivars), France (88 cultivars) et la Grece (52 cultivars) (Belaj et al, 2010). Vu la richesse de ce germoplasme, l'olivier est un cas exceptionnel entre les cultures horticoles et sa biodiversité peut représenter une source riche de variabilité pour l'amélioration génétique de cette plante (Belaj et al, 2010).

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

Tableau N°03: les principales variétés cultivées dans le monde.

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	Alfafara ; Alorena ; 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 cacerena ; Manzanilla Prieta ; Manzanilla de Sevilla ; Mollar de Ceiza ; Morisca ; Morona ; Morrut ; Palomar ; Picual ; Picudo ; Rapasayo ; Royal de Gazorla ; Sevillenca ; 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 ; Giarraffa ; Grignan ; Itrana ; Leccino ; Majatica di Ferrandina ; Maraiolo ; Nocellara del Belice ; Nocellara Etnea ; 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 ; Gerboui ; Meski ; Oueslati.
Turquie	Ayvalik ; çekiste ; çelebi ; Domat ; Erkence ; Gemlik ; Izmir Sofralik ; Memecik ; Uslu.
Yougoslavie	Zutica.

Source : COI (2013).

II- L'oléiculture en Algérie

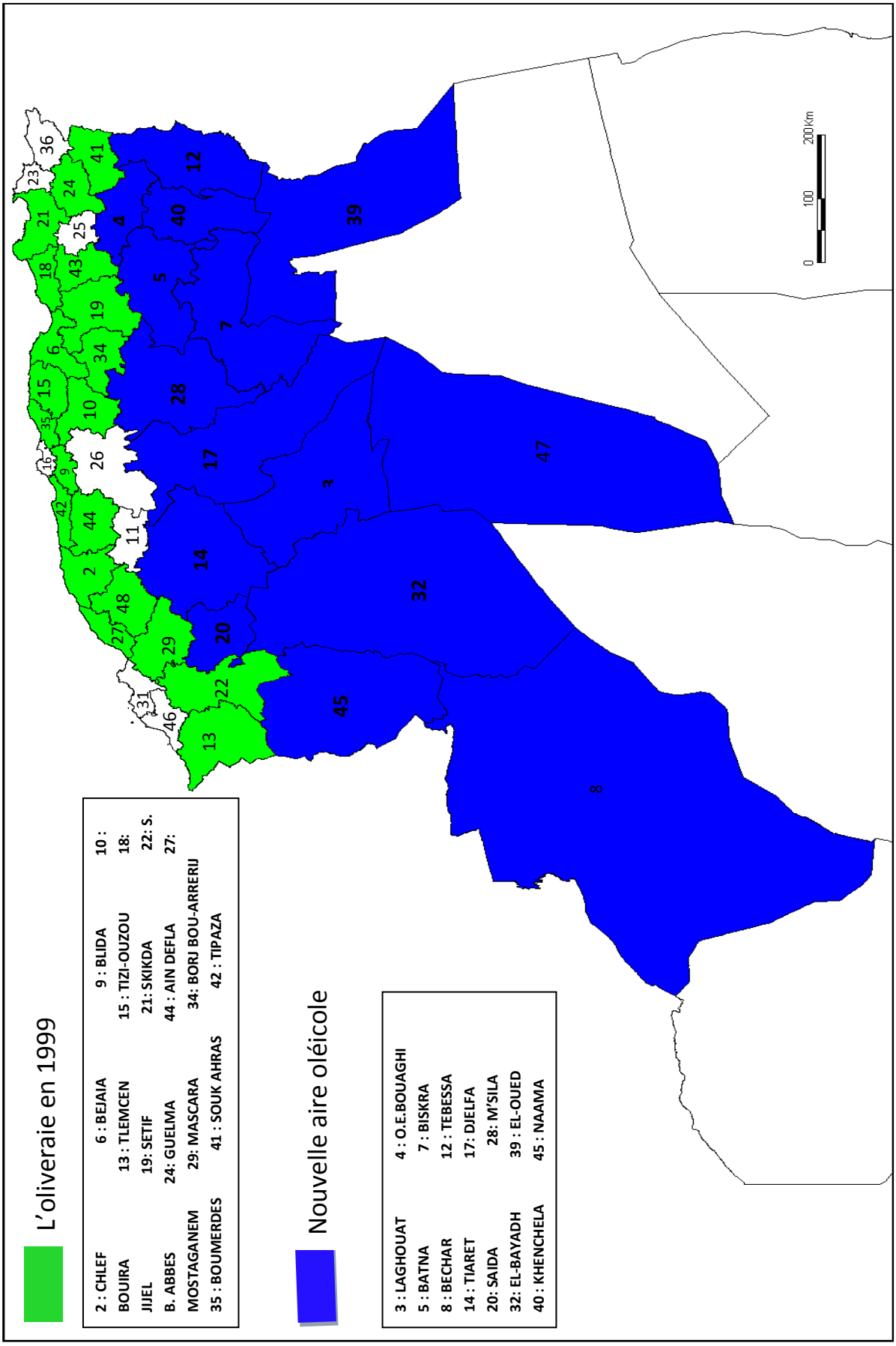
La culture de l'olivier en Algérie remonte à la plus haute antiquité, elle constitue une source de revenu significative pour la population rurale. Cette culture représente plus de 50% du verger arboricole national.

II-1- Superficie et répartition géographique

L'olivier est principalement cultivé sur les zones côtières du pays à une distance de 8 à 100 km de la mer où il trouve les conditions favorables pour son développement. Il occupait, en 2009, une superficie de 310 000 hectares (Khoumeri, 2009), qui se répartie sur tout le territoire comme le montre la figure N°02.

La majorité des surfaces oléicoles se localisent dans des régions de montagne et les collines recouvrant une surface de 195 000 hectares (Khoumeri, 2009), ainsi que dans les plaines occidentales du pays (Mascara, Sig, Relizane..) et dans les vallées comme la Soummam.

Cette superficie a bien nettement augmenté par la mise en place d'un programme national pour le développement de l'oléiculture intensive dans les zones steppiques, présahariennes et sahariennes (Msila, Biskra, Ghardaïa…) en vue d'augmenter les productions et de minimiser les importations.
La figure ci-après présente la nouvelle carte oléicole de l'Algérie, on remarque l'expansion des superficies oléicoles vers les zones steppiques, présahariennes et même sahariennes.



Source : ITAFV (2008)

Figure N°02 : Carte oléicole d'Algérie

II-2- Le patrimoine oléicole algérien

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

II-2-1-Les variétés locales les plus cultivées

-***Chemlal:*** C'est la variété la plus dominante en Algérie, elle représente prés de 45% du patrimoine oléicole nationale.
-***Sigoise :*** C'est une variété auto-fertile, elle représente 20% du verger oléicole national. Généralement, elle se localise à l'Ouest du pays allant de Oued Rhiou jusqu'à Tlemcen. C'est une variété à deux fins.
-***Azeradj*** et ***Bouchouk*****:** Elles accompagnent généralement les peuplements de Chemlal dont Azeradj améliore la pollinisation. Elles présentent un gros fruit destiné à la conserverie et même à la production d'huile.
-***Limli :*** représente 8% du verger oléicole national, elle se rencontre dans la région d'Oued Soummam.
-***Rougette de Mitidja*** **:** C'est une variété à huile installée dans la plaine de Mitidja et sur le piémont de l'Atlas, à faible altitude.
-***Rougette de Guelma*** et ***blanquette de Guelma*** **:** Elles se trouvent en association dans la région Est du pays.

II-2-2-Les variétés introduites

-***Cornicabra*** et ***Sévillane*****:** La première est tardive et la deuxième est précoce ; d'origine espagnole, elles se localisent à l'Ouest du pays.
-***Frantoio*** et ***Leccino*** **:** Introduites récemment, d'origine italienne.
-***Lucques*** **:** d'origine française, elle est souvent associée à la Sigoise.
-***Gordal*** et ***Verdial*** **:** originaires d'Espagne.

III- L'oléiculture dans la wilaya de Tizi-ouzou

III-1- Superficie et répartition géographique

Avec une superficie totale de 33722 ha, l'oléiculture dans la wilaya de Tizi-ouzou occupe une place importante. La figure suivante présente en vert les régions occupées par l'olivier en 2010, elle mit aussi en évidence les superficies oléicoles et les larges superficies ravagées par les incendies surtout dans le côté nord de la wilaya.

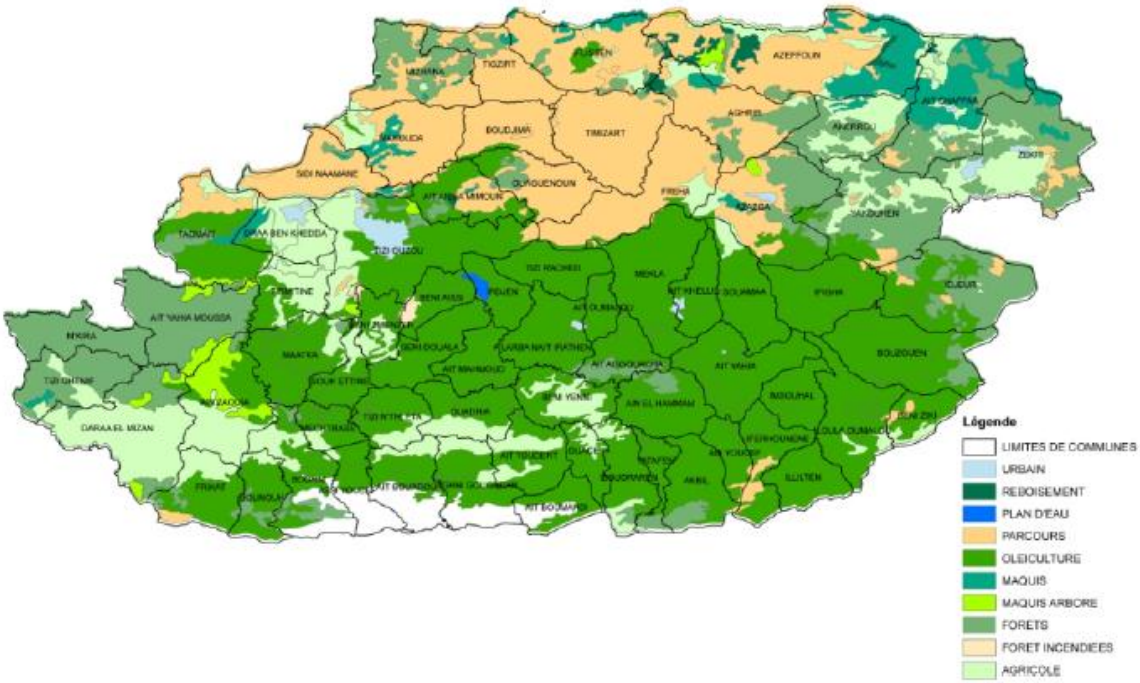


Figure N°03 : carte d'occupation des sols de la wilaya de Tizi-ouzou (DSA, 2010)

Le tableau suivant représente la répartition des superficies oléicoles dans la wilaya de Tizi-ouzou.

Tableau N°04: superficies oléicoles des Dairas de la wilaya de Tizi-ouzou

zone	**Potentiel (Ha)**	**Sup en rapport (Ha)**	**Taux d'occupation (%)**
Maatkas	5297	4910	15,71
Boghni	5234	4652	15,52
Ouacif	2458	1964	7,29
Draa ben khedda	2192	2001	6,50
Tigzirt	2098	1155	6,22
Draa el mizane	2046	1834	6,07
Tizi gheniff	2032	1870	6,03
Irjen	1702	1180	5,05
Ain el hamam	1562	1424	4,63
Azazga	1617	831	4,79
Larbaa nait irathen	1395	1335	4,14
Freha	1136	1094	3,37
Ouadhia	1071	781	3,18
Mekla	1000	919	2,97
Bouzguene	995	806	2,96
Ouaguenoun	786	744	2,33
Tizi ouzou	702	691	2,08
Azeffoune	400	211	1,19
Total	**33722**	**28400**	**100**

Source : DSA Tizi-ouzou (2013)

Le tableau ci-dessus montre que les Daïras de Maatkas et Boghni se présentent avec des superficies élevées (5297 ha et 5234 ha respectivement) avec un taux d'occupation de plus de 15%, et c'est la Daïra de Azeffoune qui présente la superficie la plus faible avec seulement 400 ha et un taux d'occupation de 1,19.

III-1-1- Evolution des superficies oléicoles

Tableau N°05: évolution des superficies oléicoles dans la wilaya de Tizi-ouzou.

Compagne	**Sup totales (Ha)**	**Sup en rapport (Ha)**
2OO7/2008	32839	27657
2OO8/2009	32971	27369
2OO9/2010	33027	27757
2O10/2011	32889	28067
2O11/2012	33105	28709

Source : DSA Tizi-ouzou (2013)

Le tableau N°05 montre que La superficie oléicole de la wilaya de Tizi-ouzou est relativement fixe et stable malgré les grands incendies qui ont ravagé des centaines d'hectares. Ceci s'explique par les compagnes de replantation des oliviers subventionnées par l'état.

Il est à préciser que la wilaya de Tizi-ouzou se caractérise par une oléiculture de montagne, se sont des oliveraies séculaires typiquement extensives dont les pratiques culturales sont presque nulles. Elle reste spécialisée dans la production d'huile d'olive. Ces oliveraies se rencontrent généralement sur des reliefs accidentés, des terres pauvres où la pluviométrie est plus ou moins abondante, présentant un matériel oléicole très varié avec la dominance de la variété Chemlal. Selon Daoudi (1994), ce type d'oliveraie se situe en majeure partie au centre et à l'Est du pays. Ce même auteur signale que la répartition des arbres reste hétérogène avec une densité de plantation de 40 à 70 arbres /ha ayant un âge dépassant très souvent 75 ans qui est l'âge limite de pleine production.

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

III-2- La production

La production de la wilaya est estimée en 2013 à 513915 qx d'olives, cette production est transformée en 91607 hl d'huile d'olives (DSA TO, 2013).

Il est à signaler que la totalité de la production est destinée à la production de l'huile d'olive, la filière olives de table est insignifiante à cause de la nature de la variété utilisée (à dominance chemlal) qui est une variété d'huile d'olive.

Les deux premières Daïras productrices sont Maatkas et Boghni avec 80912qx et 93191qx d'olive respectivement et fournissent 33,87 % de la production wilayale d'olives (tableau N°06).

Tableau N°06 : production d'olive et de l'huile d'olive de la wilaya de Tizi-ouzou 2009-2013

Daira	2009		2010		2011		2012		2013	
	olive (qx)	Huile (hl)	Olive (qx)	huile (hl)	olive (qx)	Huile (hl)	olive (qx)	huile (hl)	Olive (qx)	huile (hl)
AIN EL HAMMAM	29466	5204	12000	1680	27740	5100	10660	1794	21123	3674
A Z A Z G A	30510	5636	8520	1534	45380	8168	11005	2201	16618	2991
A Z E F F O U N	3310	565	2150	345	3460	590	2760	442	3666	587
B O G H N I	136951	23889	20450	3270	128958	23081	17640	3448	93191	17637
BOUZEGUEN	14890	2681	7660	1292	22995	4138	15955	2706	12094	2091
DRAA BEN KHEDDA	48155	9507	8820	1588	62070	12414	8276	1490	20008	3401
DRAA EL MIZAN	40790	7532	6924	1108	46125	8303	15062	2711	50942	9170
F R E H A	26209	4469	14100	2115	37571	6121	10823	1925	11321	1698
I R D J E N	32085	6096	10000	1699	41175	7412	11334	2040	23322	3965
L . N . IRATHEN	38176	6872	10180	1731	44432	7110	7975	1436	26690	4524
MAATKAS	132317	25410	39780	6365	138873	22959	20584	3462	80912	13922
MEKLA	23742	3988	14000	2380	22485	3816	10806	2161	13785	2481
OUACIFS	46906	8899	9322	1466	51608	8398	7718	1389	48806	9353
OUADHIAS	18768	3398	6190	1203	22605	3927	4657	838	14934	2547
OUAGUENOUNE	26950	4851	4531	816	22661	3852	3537	727	9434	1604
TIGZIRT	27427	4937	8908	1534	22852	3639	6496	1124	21533	3748
TIZI-GHENIFF	47205	8024	17000	3060	59658	10738	9785	1761	36550	6595
TIZI-OUZOU	19264	3468	3465	624	21113	3800	4158	624	8986	1618
Total	**743120**	**135424**	**204000**	**33807**	**821760**	**143566**	**179231**	**32280**	**513915**	**91607**

Source : DSA Tizi-ouzou (2013)

La production est très fluctuante d'une année à une autre à cause du phénomène de l'alternance aggravé par l'absence de l'entretien et les mauvaises conditions climatiques, la figure ci-après représente la production entre les années 2009 et 2013.

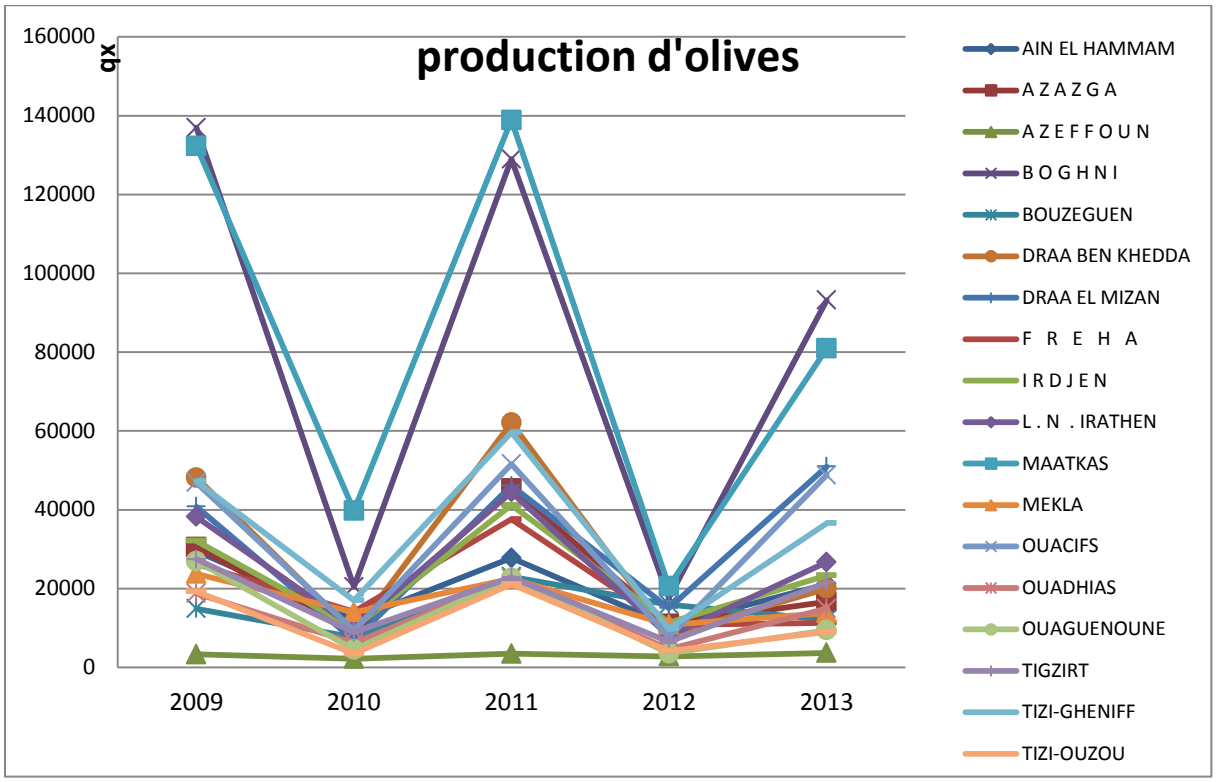


Figure N°04 : évolution des productions entre 2009 et 2013 de la wilaya de Tizi-ouzou.

Les années 2010 et 2012 ont enregistrés les productions les plus faibles avec respectivement 204000 qx et 179231 qx. Ces deux années coïncidaient avec les mauvaises années de l'alternance et elles ont aussi enregistré des conditions climatiques très défavorables (faible précipitation et des niveaux élevés de neige), ajouter à cela les incendies qui ont causé beaucoup de dégâts.

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

III-3- Les rendements

Le tableau suivant présente les rendements relatifs aux différentes communes de la wilaya de Tizi-ouzou de l'année 2012.

Tableau N°07 : rendements en olives pour chaque commune de la wilaya de Tizi-ouzou de l'année 2012.

Commune	Rendement (Qx/Ha)	Commune	Rendement (Qx/Ha)
Maatkas	16,5	Ain el hamam	14,8
Termitine	15	Azazga	20
Boghni	20	L.N.Irathen	20
Ouacif	13,9	Freha	10,3
Draa ben khedda	10	Ouadhia	19,1
Tigzirt	18,7	Mekla	15
Makouda	20	Bouzguene	15
Draa el mizane	27,8	Ouaguenoun	12,7
Tizi gheniff	19,5	Tizi ouzou	13
Mekira	22	Azeffoune	17,4
Irjen	19,8		

DSA Tizi-ouzou (2012)

Les rendements par région sans très fluctuants. Les meilleurs rendements sont enregistrés à Draa el mizane dans le sud-ouest de la wilaya, suivi par Mekira, Boughni, Tizi gheniff, Irdjen, Azazga, L.N.Irathen et Ouadhia. Les autres régions présentent des rendements faibles notamment Draa ben khedda et Freha.
Ces rendements concernent principalement la variété Chemlal et les différences enregistrées sont dues à plusieurs facteurs (conduite, sol, bioclimat…).

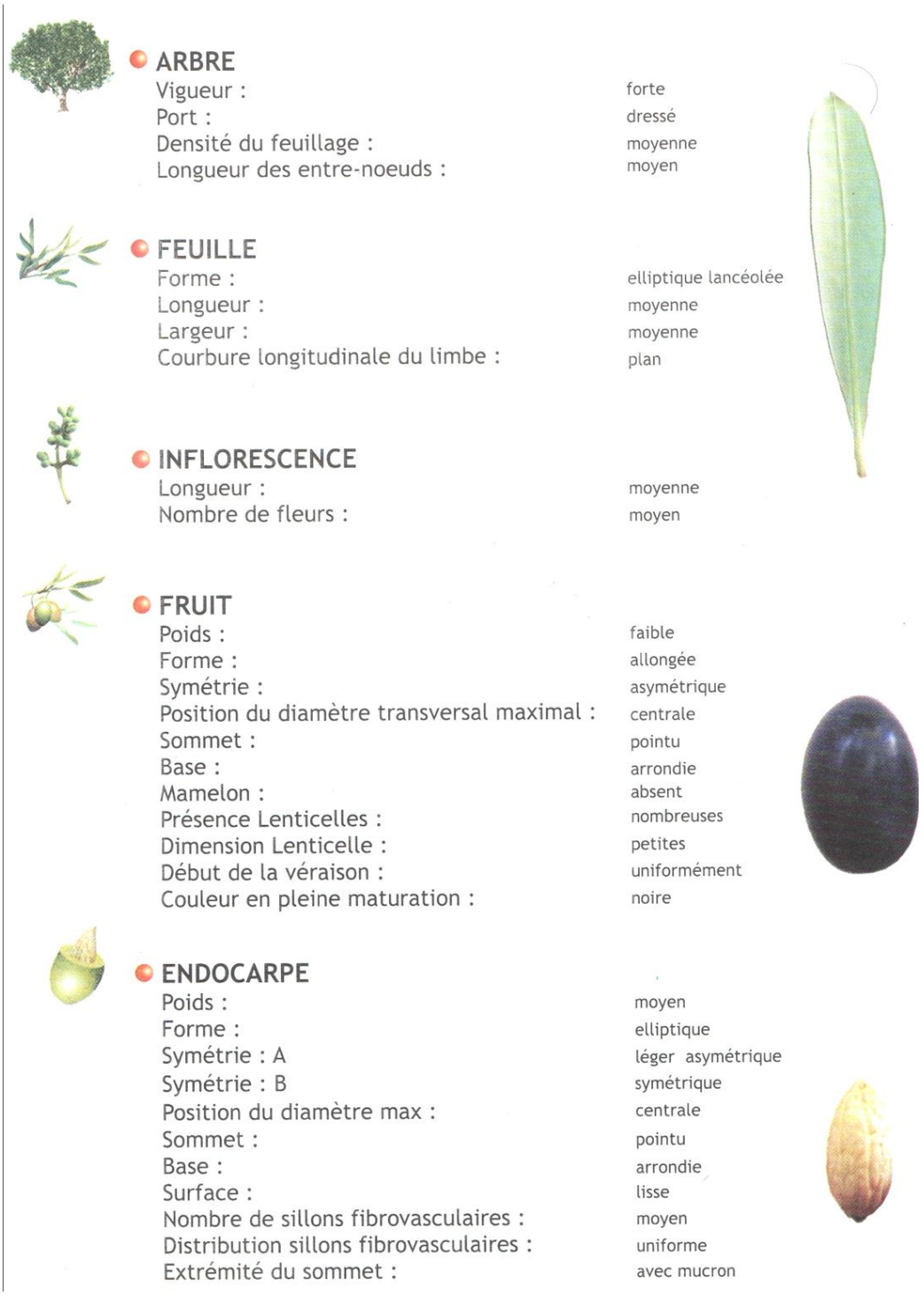
III-4- Caractéristiques morphologiques des principales variétés cultivées à Tizi-ouzou

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

III-4-1- Variété Chemlal

Variété rustique et tardive, autostérile et toujours associée à d'autres variétés qui assurent sa pollenisation comme Azeradj et Sigoise.
Productivité élevée et peu altérnante.
Trop souvent confondue (à tort) avec la variété Chemlali de Tunisie.
Synonymes : achamlal, achamli, achemlal.
Origine : kabylie
Diffusion : occupe 40% du verger oléicol national.
Utilisation : huile
Taux d'enracinement faible
Rendement en huile : 18 à 22%

Figure N°05 : photos représentatives de la variété Chemlal.



ARBRE

Vigueur :	forte
Port :	dressé
Densité du feuillage :	moyenne
Longueur des entre-noeuds :	moyen

FEUILLE

Forme :	elliptique lancéolée
Longueur :	moyenne
Largeur :	moyenne
Courbure longitudinale du limbe :	plan

INFLORESCENCE

Longueur :	moyenne
Nombre de fleurs :	moyen

FRUIT

Poids :	faible
Forme :	allongée
Symétrie :	asymétrique
Position du diamètre transversal maximal :	centrale
Sommet :	pointu
Base :	arrondie
Mamelon :	absent
Présence Lenticelles :	nombreuses
Dimension Lenticelle :	petites
Début de la véraison :	uniformément
Couleur en pleine maturation :	noire

ENDOCARPE

Poids :	moyen
Forme :	elliptique
Symétrie : A	léger asymétrique
Symétrie : B	symétrique
Position du diamètre max :	centrale
Sommet :	pointu
Base :	arrondie
Surface :	lisse
Nombre de sillons fibrovasculaires :	moyen
Distribution sillons fibrovasculaires :	uniforme
Extrémité du sommet :	avec mucron

Figure N°06 : caractéristiques morphologiques de la variété Chemlal.

III-4-2- Variété Azeradj

Variété de saison
Résistante à la sécheresse
Floraison précoce avec une intensité faible
Taux de nouaison faible 0,7%
Rapport pulpe noyau élevé 8,7
La pulpe se sépare difficilement du noyau
Productivité moyenne et alternante

Synonymes : Aradj, Adjeraz.
Origine : kabylie (Seddouk-Bejaia)
Diffusion : occupe 10% de la superficie oléicole nationale, souvent en association avec la variété Chemlal dont elle est le pollinisateur..
Utilisation : double aptitude (huile et olives de table).
Rendement en huile : 24 à 28%

Figure N°07 : photos représentatives de la variété Azeradj.

ARBRE

Vigueur :	faible
Port :	etalé
Densité du feuillage :	compacte
Longueur des entre-noeuds :	moyens

FEUILLE

Forme :	elliptique lancéolée
Longueur :	moyenne
Largeur :	moyenne
Courbure longitudinale du limbe :	plan

INFLORESCENCE

Longueur :	courte
Nombre de fleurs :	faible

FRUIT

Poids :	elevé
Forme :	allongée
Symétrie :	legèr asymétrique
Position du diamètre transversal maximal :	vers base
Sommet :	pointu
Base :	arrondie
Mamelon :	ebauché
Présence Lenticelles :	peu nombreuses
Dimension Lenticelle :	grandes
Début de la véraison :	à partir du sommet
Couleur en pleine maturation :	noire

ENDOCARPE

Poids :	elevé
Forme :	elliptique
Symétrie : A	legèr asymétrique
Symétrie : B	symétrique
Position du diamètre max :	centrale
Sommet :	pointu
Base :	arrondie
Surface :	lisse
Nombre de sillons fibrovasculaires :	moyen
Distribution sillons fibrovasculaires :	uniforme
Extrémité du sommet :	avec mucron

Figure N°08 : caractéristiques morphologiques de la variété Azeradj.

III-4-3- Variété Aberkane

Variété rustique et de saison,
Floraison précoce avec une faible intensité
Taux de nouaison 1,60%
Rapport pulpe noyau élevé 7,09
L'adhérence de la pulpe au noyau faible.
Fruits fragiles et se détachent facilement.
Productivité faible et alternante.
Variété localisée en altitude superieur à 400m
Synonymes : Avarkane
Origine : kabylie (Akbou-Bejaia).
Diffusion : restreinte..
Utilisation : double aptitude (huile et olives de table).
Taux d'enracinement faible
Rendement en huile : 16 à 20%

Figure N°09 : photos représentatives de la variété Aberkane.

ARBRE

Vigueur :	moyenne
Port :	dressé
Densité du feuillage :	moyenne
Longueur des entre-noeuds :	moyens

FEUILLE

Forme :	lancéolée
Longueur :	longue
Largeur :	moyenne
Courbure longitudinale du limbe :	plan

INFLORESCENCE

Longueur :	courte
Nombre de fleurs :	faible

FRUIT

Poids :	élevé
Forme :	allongée
Symétrie :	léger asymétrique
Position du diamètre transversal maximal :	centrale
Sommet :	arrondi
Base :	arrondie
Mamelon :	absent
Présence Lenticelles :	peu nombreuses
Dimension Lenticelle :	grandes
Début de la véraison :	à partir du sommet
Couleur en pleine maturation :	noire

ENDOCARPE

Poids :	élevé
Forme :	allongée
Symétrie : A	léger asymétrique
Symétrie : B	symétrique
Position du diamètre max :	vers le sommet
Sommet :	arrondi
Base :	arrondie
Surface :	rugueuse
Nombre de sillons fibrovasculaires :	moyen
Distribution sillons fibrovasculaires :	uniforme
Extrémité du sommet :	avec mucron

Figure N°10 : caractéristiques morphologiques de la variété Aberkane

III-4-4- Variété Bouichret

Variété rustique et tardive.
La floraison précoce et de faible intensité.
Taux de nouaison 2,70.
Rapport pulpe noyau bas 4,00.
Productivité moyenne et alternante.
Synonyme : Boutichrat, Avouichert.
Origine : kabylie (Tazmalt-Bejaia).
Diffusion locale, se rencontre en association avec les variétés Aharoun et Chemlal.
Utilisation : huile.
Rendement en huile : 20 à 24%.

Figure N°11 : photos représentatives de la variété Bouichret.

Rapport-Gratuit.com

ARBRE

Vigueur :	faible
Port :	dressé
Densité du feuillage :	lâche
Longueur des entre-noeuds :	courts

FEUILLE

Forme :	lancéolée
Longueur :	longue
Largeur :	moyenne
Courbure longitudinale du limbe :	plan

INFLORESCENCE

Longueur :	courte
Nombre de fleurs :	faible

FRUIT

Poids :	moyen
Forme :	allongée
Symétrie :	asymétrique
Position du diamètre transversal maximal :	vers base
Sommet :	pointu
Base :	arrondie
Mamelon :	ebauché
Présence Lenticelles :	peu nombreuses
Dimension Lenticelle :	grandes
Début de la véraison :	uniformément
Couleur en pleine maturation :	noire

ENDOCARPE

Poids :	élevé
Forme :	allongée
Symétrie : A	asymétrique
Symétrie : B	symétrique
Position du diamètre max :	centrale
Sommet :	pointu
Base :	arrondie
Surface :	rugueuse
Nombre de sillons fibrovasculaires :	moyen
Distribution sillons fibrovasculaires :	uniforme
Extrémité du sommet :	avec mucron

Figure N°12 : caractéristiques morphologiques de la variété Bouichret.

I- Origine, domestication et expansion

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

Cependant, la détermination de l'origine des cultivars d'olivier est toujours une tache complexe et non résolue ainsi que l'existence d'événements de domestication multifocales a été proposé (Concepcion et al., 2011). Ces hypothèses sont soutenues par deux sources de données principales : (1) l'énorme diversité des différents cultivars multipliés par clonage trouvés dans tout les pays producteurs d'olives (Rallo, 2005) et (2) la présence de l'olivier sauvage (*Olea europaea* subsp. *europaea* var. *sylvestris),* l'ancêtre de l'olivier cultivé, comme végétation tout au long des zones humides de la méditerranée. Cependant, une faible association entre les cultivars d'olivier et leur putatives zones d'origine a été aussi rapportée (Angiolillo et al., 1999 ; Baldoni et al., 2006 ; Belaj et al., 2010).

Il est important de noter que dans quelques travaux, des zones très limitées ont été prospecté (Baldoni, 2000) alors que la plupart des études ont traité avec des populations d'olivier sauvage te cultivé échantillonnées dans des zones étendues tout au long de la méditerranée (Bisnard, 2000). Bien que la validité de cette dernière approche dans la description du profil général et de la diversité génétique ne peut pas être contestée, il est possible que le profil de la distribution de la variabilité à petit échelle reste non claire (Baldoni, 2006).
Des analyses à petit échelle étaient donc nécessaires pour donner de nouveaux éléments pour le débat général sur la domestication de l'olivier et pour aider à comprendre comment la diversité génétique est partitionnée entre les groupes de cultivars (Manel et al., 2003).

II- Caractéristiques botaniques

L'olivier appartient à l'ordre des Ligustrales et à la famille des Oléacées ; cette famille comportant environ 30 genres et 600 espèces dont les lilas (*Syringae*), *Forsythia* et troènes (*Ligustrum*), les frênes *(Faxinus*) et le *Phillyrea* (Lousert et Brousse, 1978).
D'après Green (2002), en plus de l'olivier cultivé, le complexe *Olea europaea* inclut cinq sous espèces non méditerranéennes :
Subsp *laperrinei* distribuée dans le massif saharien (Hoggar, Air, Jbel Mara) ;
Subsp *cuspidata* du sud de l'Afrique au sud de l'Egypte et de l'Arabie jusqu'au nord de l'inde et le sud ouest de la Chine ;
Subsp *guanchica* dans les îles de Canarie ;
Subsp *marocana* dans les montagnes d'Agadir ;
Subsp *cerasiformis* dans Madeira.

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

Une diversité élevée était signalée au nord ouest de l'Afrique où quatre sous espèces ont lieu (*europaea, marocana, guanchica* et *cerasiformis*) à cause de l'isolation géographique et la fragmentation de l'habitat dans cette zone. Il est démontré aussi que *Olea europaea* subsps *cuspidata* avait très tôt divergé des taxons du nord de l'Afrique et de la méditerranée (Besnard et al., 2008)

Il existe deux formes de la sous espèces *europaea* (sauvage et cultivée) inter fertiles et présentant une très bonne affinité au greffage. La longue coexistence de ces deux formes d'olivier dans la méditerranée a été inférée par les découvertes archéologiques et paléobotaniques (Terral, 2004).

II-1-L'oléastre

Appelé *Olea europaea* subsp. *europaea* var. *sylvestris*. Il se présente sous forme spontanée (sauvage) comme un buisson épineux, à fruits ordinairement petits et nombreux donnant une huile fine d'un gout amer. Selon (Lousert et Brousse, 1978), il existe plusieurs types d'oléastres qui se différencient par le port, la forme des feuilles, les époques de floraison et de fructification.

Daoudi (1994) signale que l'oléastre est une espèce très rustique ayant une longévité plus grande que l'espèce cultivée.

Les oliviers sauvages se reproduisent sexuellement, ils sont pollinisés par le vent et les oiseaux (Alcantara et Rey, 2003).

L'olivier sauvage inclut des vrais oléastres (formes sauvages présentent dans les zones naturelles) et les formes férales (domestiques retournés à l'état sauvage) qui peuvent être issues des semences des clones cultivés ou le produit d'une hybridation entre les vrais oléastres et les cultivars (Zohary et Hopf, 1994). La distinction morphologique entre ces deux formes est difficile en raison de leur phénotype similaire (Bronzini de Caraffa et al., 2002a).

Des tentatives ont été faites pour établir des critères pour distinguer les oléastres des formes cultivées clairement en prenant en compte les conditions climatiques favorables pour la croissance de l'olivier sauvage, une isolation des aires de culture et des zones suffisamment étendues dans le but de minimiser l'influence du pollen et semences occasionnels provenant des zones des formes cultivées (Lumaret et al., 2004), mais les relations entre ces deux formes semblent assez complexes.

La présence de l'olivier sauvage est considéré comme le meilleur bioindicateur de la flore de la région de la méditerranée (Rubio et al., 2002).

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

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

Les analysent du polymorphisme de l'ADN nucléaire et cytoplasmique dans les populations d'oléastre méditerranéen ont montré que les populations de l'est différent beaucoup des celles de l'ouest de la méditerranée (Besnard et al., 2001, 2002a ; Lumaret et al., 2004).

II-2-L'olivier cultivé

Appelé *Olea europaea* subsp. *europaea* var. *sativa*. Il est constitué par un grand nombre de variétés améliorées, multipliées par bouturage ou par greffage. Il est inexistant à l'état sauvage.

Cette forme présente un port plus vigoureux que l'oléastre, il peut atteindre 15 à 20 m de hauteur sans l'intervention de l'Homme par la taille. Il donne de gros fruits mais peu nombreux, ces derniers sont destinés à la conserve ou à la production d'huile.

Les cultivars d'olivier peuvent être considérés comme d'origine inconnue, actuellement propagés végétativement par marcotte ou greffage, la plupart d'entre eux ont une zone locale de diffusion très limitée (Besnard et al., 2001), alors que d'autres se répandent tout au long de l'agroenvironnement (Bronzini de Caraffa et al., 2002 ; Rotondi et al., 2003).

Seulement quelques cultivars locaux de l'ouest de la méditerranée présentent une distribution allelique similaire à celle observée dans les populations d'oléastre croissant dans les même zones (Lumaret, 2004)

La contradiction apparente concernant la distribution des populations d'oléastre et des cultivars a alimente le débat sur l'origine locale des formes cultivées (Baldoni et al., 2006). Basées sur la fréquence et la distribution des polymorphismes, plusieurs auteurs ont avancé des hypothèses de la sélection multilocale des cultivars issus des génotypes de croisement inter-variétaux naturels (Besnard et al., 2001 ; Rotondi et al., 2003). D'autres mettent en relief la grande distance génétique entre les populations de l'olivier sauvage et de l'olivier cultivé et suggèrent que de larges fractions des groupes locaux des cultivars peuvent avoir une origine allochtone (Angiolillo et al., 1999 ; Bronzini de Caraffa et al., 2002).

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.

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 radiculaire 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.

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)

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.
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.

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. Alkoum (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.

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.

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.

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.

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.

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.
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 dés leur différenciation, mais la période la plus active à lieu après la méiose et la maturation des cellules reproductrices aboutissant à l'éclatement du bouton à fleur.
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.

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 fuit est noué, cette nouaison correspond à l'apparition des jeunes fruits après la chute des pétales.

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 (Fantanazza, 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 et 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.

Rapport-Gratuit.com

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.
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 compagne suivante et affectent la croissance des rameaux fructifères (Gargouni, 1987 in Ben Rouina, 2001).

IV- Les exigences de l'olivier

IV-1- Le climat

Bien que l'olivier fût introduit dans les quatre coins du monde, sa culture et ses exigences sont associées à la zone méditerranéenne, cette dernière est caractérisée par un hiver doux et humide et un été sec et chaud.

Comme l'olivier ne peut pas résister à des températures inférieures à -15°c, cette isotherme délimite sa zone de culture en latitude (entre 22 et 45° dans l'hémisphère nord et de l'équateur au 37eme parallèle dans l'hémisphère sud) (Baldy, 1990).

IV-1-1-Les températures

L'olivier est un arbre thermophile caractéristique des régions chaudes, malgré son aptitude à supporter les températures élevés de l'été (avec alimentation hydrique), les températures supérieures à 40°C causeront des brulures endommageant l'appareil foliacé ainsi que la chute des fruits (Lousert et Brousse, 1978).

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

Voici quelques critères thermiques concernant l'olivier au cours de son cycle de développement :

Tableau N°08 : les différents stades de développement avec leurs températures optimales.

STADE DE DEVELOPPEMENT	LES TEMPERATURES
Repos végétatif hivernal (risque de gel)	-10 à -12 °c
Réveil printanier (risque de gel)	-5 à -7°c
Zéro de végétation	9 à 10°c
Développement des inflorescences	14 à 15°c
Floraison	18 à 19°c
Fécondation	21 à 22°c
Arrêt de végétation	35 à 38°c
Risque de brulure	≥ 40°c

(Lousert et Brousse, 1978).

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

IV-1-2-La pluviométrie

Pour une croissance et un développement favorable de l'olivier, la pluviométrie se situe entre 450 et 600 mm bien répartie dans le temps. Cependant, la période chaude et sèche de l'été caractérisant le climat méditerranéen coïncide avec la sclérification du noyau exigeant des besoins élevés en eau, ce qui nécessite un apport externe par irrigation pour faire augmenter la quantité et améliorer la qualité de production.

IV-1-3-L'hygrométrie

Les fortes humidités de l'air peuvent être néfastes pour la croissance de l'arbre. Aussi, elles favorisent les maladies cryptogamiques comme elles gènent la pollinisation anémophile ; c'est pour cette raison que cette culture est à éviter à proximité immédiate de la mer (au moins 10 km). Par contre, la variété Hamra est assez tolérante à l'excès d'humidité. (Lousert et Brousse, 1978).

On note que les fortes hygrométries, la grêle et les gelés printanières sont autant des facteurs défavorables à la floraison ainsi qu'à la fructification.

IV-1-4-La lumière

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

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

IV-1-5-Le vent

La pollinisation chez l'olivier est essentiellement anémophile. De ce fait, le vent joue un rôle primordial dans la production.

Malgré son importance, l'olivier craint les vents chauds qui peuvent causer des brûlures sur les arbres et le desséchement des stigmates au moment de la floraison ce qui engendrerait la destruction de la récolte.

IV-2- Le Sol

L'olivier connu pour sa plasticité, est cultivé dans toutes sortes de types de sol, le plus souvent dans des terrains pauvres là ou les autres cultures n'auraient pas pu être envisagées. Néanmoins, il préfère les sols légers à texture sableuse permettant le développement en profondeur et en largeur des racines. Selon Lousert et Brousse (1978), la profondeur du sol nécessaire à l'arbre doit être au minimum 1 à 1,5 m; elle peut arriver jusqu'à 6 m dans la région de Sfax (Yankovitch et Berthelot, 1947 in Lousert et Brousse, 1978). C'est la structure et la texture du sol qui détermine la perméabilité, la capacité de rétention ainsi que la dynamique de l'eau dans le sol et son aération.

Selon une étude réalisée par le BNEDR (1998, in Amrouche, 1999) les principales caractéristiques d'un bon sol pour l'olivier sont :

Argile (%) : 15 - 30	Profondeur : 80 cm
Limon (%) : 10 - 25	Perméabilité : Moyenne
Sable fin (%) : 10 - 25	Hygrométrie : Nulle
Sable grossier (%) :20 - 30	PH : 7 - 8

L'olivier supporte jusqu'à 2g de Chlorure/kg de terre sèche en sol lourd et 1g/kg de terre sèche en sol léger (Rebour, 1968 in Amrouche, 1999). Aussi cette sensibilité au sel varie selon les variétés.

Pour les composants chimiques et d'après Pansiot et Rebour (1960, in Lousert et Brousse, 1978) un verger de 100 à 200 arbres/ha doit contenir :

-P_2O_5 : Avec moins de 10 % de calcaire : 0,6 ‰ à 0,65 ‰ de P_2O_5.
Avec plus de 10 % de calcaire : 0,7 ‰ à 0,75 ‰ de P_2O_5.

-K_2O : Pour tous terrains : 0,4 ‰ de K_2O.

-N : 1 à 1,5 ‰ d'N total avec un taux de matière organique de 2 à 3 %.

L'olivier *Olea europaea* L., présente une diversité variétale importante. Selon Spiegel Roy (1975, in Ouzzani et *al*, 1995), cette variabilité résulterait des croisements naturels et successifs entre les variétés ancestrales et/ou les formes spontanées ou sous spontanées locales.

Le nombre si élevé de cultivars constitue le patrimoine variétale oléicole, les nombreux cas de synonymie et d'homonymie semblables rendent la classification et l'identification variétale difficile. Pour cela différentes méthodes basées sur des caractères morphologiques, biochimiques ou moléculaires ont été entreprises dans différents pays oléicoles pour distinguer entre les variétés et mieux connaitre la diversité de ce matériel végétal.

I- Différentes méthodes de caractérisation variétale

I-1- Méthodes basées sur des caractères morphologiques et agronomiques

D'après Rallo et Cidraes (1995), les méthodes d'identification basées sur les critères morphologiques, sous réserve que le nombre de caractères considéré soit suffisamment élevé et que les limites de variation soient bien définies, sont d'une grande utilité. Leur valeur est même très appréciable pour la ségrégation de variétés de zones distinctes, en particulier lorsqu'on utilise les caractères qualitatifs peu fluctuants.

Les caractères morphologiques concernent l'arbre dans son ensemble, la feuille, la fleur et surtout le fruit et le noyau (Dosba et Saunier, 1998). Ferini et Fiorino (1996), indiquent que des études effectuées sur des caractères morphologiques et biologiques du pollen ont montré qu'il est possible de distinguer et de caractériser des variétés et clones chez l'olivier.

Vingt-trois caractères morphologiques sont actuellement utilisés pour la caractérisation primaire des variétés d'olivier (Barranco et Rallo, 1984 in Idriss et Ouzzani, 2003). Après une étude portée sur le pouvoir discriminant des principaux caractères morphologiques actuellement utilisés pour la caractérisation et la classification des variétés d'olivier, Idrissi et Ouzzani (2003) affirment que les 23 descripteurs morphologiques étudiés et principalement ceux ayant fait preuve d'un grand pouvoir discriminant se sont révélés suffisants pour discriminer un nombre important de variétés d'olivier.

Ces même auteurs jugent qu'il est primordial que les études de description morphologique soient réalisées dans des conditions d'échantillonnage et d'observations uniformes pour permettre de faire la part entre les caractéristiques morphologiques stables de chaque variété et les modifications provisoires qui peuvent survenir suite à des variations très significatives des conditions climatiques.

Une étude portée sur la description des caractéristiques morphologiques des cultivars turques a permis la détermination de 29 variétés répondues dans tout le pays (Haluk et Nurhayat, 1994). Des études des caractères morphologiques ont permis aussi l'identification et la classification d'un grand nombre de cultivars d'Andalousie en Espagne (Lansari et *al*, 1996).

Outre les descripteurs morphologiques ou primaires, une deuxième catégorie de descripteurs est aussi prise en compte dans la caractérisation. Il s'agit des descripteurs secondaires tels les descripteurs phénologiques, comme l'époque de floraison ou de maturité, et les descripteurs agronomiques (Dosba et Saunier, 1998).

I-2- Méthodes basées sur des caractères biochimiques

Les marqueurs enzymatiques sont considérés généralement comme neutres vis-à-vis des conditions environnementales (Ouazzani et *al*. 1993). Les études qui ont concerné le polymorphisme enzymatique du pollen (Loukas et Krimbas, 1983 ; Trujillo et Rallo, 1995 in Ouazzani et *al.* 1995) et le polymorphisme alloenzymatique des feuilles (Ouazzani et *al*. 1993) ont révélé une variabilité génétique très importante.
En effet, l'électrophorèse d'isozymes, en permettant d'étudier les produits primaires de gènes de structure, est une technique particulièrement adaptée à l'identification variétale chez plusieurs espèces fruitières (Torres, 1989 ; Weeden, 1989 in Ouazzani et *al.* 1995).

Toutefois, ces marqueurs ont montré leurs limites pour l'identification des variétés étroitement apparentées (Ouazzani et *al*. 1995).

I-3- Les études par marqueurs moléculaires

Les marqueurs moléculaires qui révèlent des polymorphismes au niveau de l'ADN sont des outils très utiles dans les études génétiques et dans l'amélioration des plantes cultivées. En effet, ils peuvent être utilisés pour plusieurs raisons, y compris les empreintes génétiques de l'ADN, le criblage génétique et la cartographie des chromosomes (Bracci et al. 2011).

I-3-1- les différents marqueurs moléculaires basés sur l'ADN utilisés chez l'olivier

Chez l'olivier, les marqueurs d'ADN étaient largement utilisés à la fois dans des domaines de recherches théoriques et pratiques, comme la révision de l'espèce *Olea europaea*, la caractérisation de l'immense gérmoplasme de l'olivier, les programmes de sélection et la traçabilité des cultivars de l'huile d'olive .
Une description des principaux marqueurs génétiques utilisés dans les études de l'olivier et leurs utilisations dans cette culture est présentée dans le tableau N°09.

Tableau N°09 : applications des marqueurs moléculaires basées sur l'ADN dans les études de l'olivier.

Marqueur moléculaire	développeurs	Applications chez l'olivier
RAPD	Williams et al. (1990)	Empreintes génétiques des cultivars. Correspondance génétique du matériel végétal des pépinières. Détection de la variabilité intra-cultivar. Construction de carte de liaison. Traçabilité des cultivars dans l'huile d'olive. Etudes phylogénétiques.
AFLP	Vos et al. (1995)	Empreintes génétiques des cultivars. Détection de la variabilité intra-cultivar. Etudes phylogénétiques. Traçabilité des cultivars dans l'huile d'olive. Construction de carte de liaison.
SCAR	Paran et Michelmore (1993)	Empreintes génétiques des cultivars. Traçabilité des cultivars dans l'huile d'olive.
SSR	Morgante et Olivieri (1993)	Empreintes génétiques des cultivars. Construction de carte de liaison. Analyses de paternité. Traçabilité des cultivars dans l'huile d'olive. Etudes phylogénétiques.
ISSR	Zietkiewicz et al. (1994)	Etudes phylogénétiques. Détection de la variabilité intra-cultivar. Traçabilité des cultivars dans l'huile d'olive.
SNP	Wang et al. (1998)	Empreintes génétiques des cultivars.
Polymorphisme de l'ADN ribosomal : séquençage directe		Etudes phylogénétiques.
Polymorphisme de l'ADN ribosomal : RFLP	Botstein et al. (1980)	Etudes phylogénétiques.
Polymorphisme de l'ADN chloroplastique et mitochondrial : séquençage directe		Effet de la propagation végétative prolongée sur la ségrégation de l'ADN cytoplasmique. Traçabilité des cultivars dans l'huile d'olive.
Polymorphisme de l'ADN chloroplastique et mitochondrial :RFLP	Botstein et al. (1980)	Etudes phylogénétiques. Analyses de la stérilité mâle.

(Bracci et al. 2011)

I-3-1-1- RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA)

Cette procédure développée en 1990 par Wiliams et al. détecte les polymorphismes de séquence nucléotidique par l'utilisation des amorces (8 à 10 pb) d'une séquence arbitraire qui s'hybrident au hasard sur le génome permettant la synthèse de nombreux fragments. Les différences observées entre deux génotypes pour une même amorce, c'est-à-dire l'absence ou la présence d'une bande, résultent de la perte ou de l'apparition d'un site de fixation de l'amorce ou bien de la modification de la taille de la séquence amplifiée.

A cause de leur simplicité d'application et faible coût, ces marqueurs étaient les premiers utilisés pour évaluer la variabilité génétique dans l'olivier (Bogani et al. 1994), ensuite, les RAPD étaient largement utilisés pour la caractérisation des variétés des collections de plusieurs pays comme l'Italie (Fabbri et al. 1995 ; Cresti et *al*. 1997), l'Espagne (Belaj et al. 2001 ; Sanz-Cortés et *al*. 2001).

Cette technique était aussi très utile dans l'identification du matériel végétal des pépinières (Rubio et Arus 1997 ; Belaj et *al*. 1999). L'application de ces marqueurs pour des études de phylogénétique chez l'espèce Olea *europaea* était aussi rapportée (Hess et *al*. 2000). De plus, leur application pour la traçabilité des cultivars dans l'huile d'olive était évaluée par Muzzalupo et Perri (2002). Et en fin, ce genre de marqueurs était utilisé ensemble avec d'autres marqueurs d'ADN dans la construction de la première carte génétique (De la Rosa et *al*. 2004 ; Wu et al. 2004).

I-3-1-2- AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism)

Cette technique développée par Vos et *al*. (1995) est basée sur la détection de la variation entre les fragments génomiques de restriction par l'amplification PCR. Cette technique qui ne requière aucune connaissance préalable de la séquence est très utile dans la détection des polymorphismes entre les génotypes étroitement liés (Belaj et al. 2004).

Chez l'olivier, les AFLP ont été largement utilisé pour les empreintes génétiques des cultivars (Angiolillo et *al*. 1999 ; Owen et *al*. 2005), pour analyser les relations entre l'olivier sauvage et cultivé (Baldoni et *al*. 2006), pour la construction des cartes de liaison (De la Rosa et *al*. 2003) et pour la traçabilité des cultivars des huiles d'olive (Busconi et *al*. 2003 ; Pafundo et *al*. 2005).

I-3-1-3- SCAR (Sequence Characterized Amplified Region)

Cette technique, qui est introduite par Paran et Michelmore (1993), utilise les avantages de la génération de bandes par une expérimentation de type RAPD ou AFLP. Elle utilise des amorces de 16-24 pb déterminées à partir des extrémités des marqueurs RAPD. Cette technique convertit une bande, sujette à des difficultés d'interprétation et/ou de reproductibilité, en un marqueur très fiable.

Les SCAR sont des marqueurs basés sur la PCR représentant génétiquement des loci définis qui sont utilisés largement et avec succès dans les cultures pour la sélection assistée par marqueurs (Zhang et Stommel 2001).

Chez l'olivier, les SCAR ont été utilisé pour l'identification des cultivars (Busconi et *al*. 2006) et dans la traçabilité de l'huile d'olive (De la Torre et *al*. 2004 ; Pafundo et *al*. 2007). Une association putative entre plusieurs marqueurs SCAR et les caractéristiques du fruit

(Mekuria et *al*. 2002) et la résistance aux maladies fongiques (Hernàndez et al. 2001) étaient trouvées, suggérant l'applicabilité de ce genre de marqueurs pour les programmes de sélection assistée par marqueurs (SAM).

I-3-1-4- SSR (Simple Sequence Repeats)

Ce sont des répétitions en tandem de motif mono-, di-, tri- ou tetra-nucléotidiques à différents loci [$(A)_n$, $(TC)_n$, $(TAT)_n$, $(GATA)_n$] de tels motifs sont très abondants et très polymorphes dans le génome des eucaryotes (TAUTZ, 1989, in SANTONI et *al*, 2000). Pour cette technique, des oligonucléotides sont définis de façon spécifique dans les régions uniques bordant le microsatellite. La méthode consiste à amplifier uniquement ce fragment et à observer, après électrophorèse sur gel d'agarose ou d'acrylamide à haute résolution, un polymorphisme de taille entre différents génotypes, qui repose sur le nombre d'unités de base différente. Les microsatellites sont des marqueurs de choix pour les études génétiques chez l'olivier à cause de leur polymorphisme élevé et leur reproductibilité. Chez *Olea europaea*, ces marqueurs ont été utilisés pour différentes applications comme la discrimination des cultivars (Sarri et *al*. 2006 ; Fendri et *al*. 2010), des études de la relation entre l'olivier sauvage et cultivé (Belaj et al. 2007), construction des cartes de liaison (De la Rosa et *al*. 2003), analyses de paternité (Mookerjee et al. 2005) et l'identification de la composition variétale de l'huile d'olive (Alba et *al*. 2009).

Récemment, quelques tentatives pour améliorer l'application des SSR ont été faites afin de comparer les résultats entre différents laboratoires. Une liste des marqueurs microsatellites recommandés et des protocoles pour le génotypage de l'olivier ont été fourni avec l'objectif de développer une méthode robuste pour suivre l'origine des cultivars d'olivier (Doveri et al. 2008 ; Baldoni et *al*. 2009).

I-3-1-5- ISSR (Inter Simple Sequence Repeats)

Cette technique est rapportée par Zietkiewicz et *al*. (1994),

Ce sont les régions présentes entre les répétitions microsatellites, La technique est basée sur l'amplification par PCR de ces séquences intermicrosatellite. Du fait de l'abondance connue des séquences répétées réparties sur tout le génome, elle cible de multiples loci

les ISSR étaient appliqués à la fois dans les analyses phylogénétiques chez l'espèce *Olea europaea* et dans l'identification des cultivars d'olivier.

Ces marqueurs étaient aussi utilisés avec succès pour distinguer 10 variétés Italiennes par l'analyse de l'ADN génomique extrait des olives (Pasqualone et *al*. 2001), et pour l'étude de la variabilité intra-cultivars de 201 accessions appartenant à 11 cultivars Portugais.

I-3-1-6- SNP (Single Nucleotide Polymorphism)

A cause de leur abondance tout au long du génome, couplée au développement des technologies de séquençage génomique haut débit Next-generation, ils peuvent être le

système de marqueurs de choix dans le future. Le développement de ce genre de marqueurs nécessite un haut niveau d'information sur la séquence du génome : il n'est donc pas surprenant si peu de SNP ont été rapporté chez l'olivier où seulement un petit nombre de données de séquence était fourni avant l'année 2009 (Bracci et *al*. 2011).

Muleo et *al*. (2009) trouvaient plusieurs SNP dans le gène phylochrome A par le moyen de l'analyse de la fusion de haute résolution (HRM) de l'ADN. En utilisant cette technique, les auteurs étaient capables de détecter facilement la présence des mutations de substitution d'un gène homozygote ou hétérozygote. Tout les autres SNP étaient confirmés par des analyses ultérieures. En fin, ils confirment que les analyses HRM ont une reproductibilité très élevée et une sensibilité pour la détection des SNP, permettant le génotypage des cultivars d'olivier et aboutissant à une méthode informative, facile et peu couteuse, capable de réduire énormément le temps d'opération. Cinq SNP étaient aussi identifié par Santos Macedo et *al*. (2009) dans une séquence partielle du gène de l'alternative oxydase Oe AOX2.

Récemment, Hakim et *al*. (2010) découvrent neuf nouveaux SNP par séquençage directe du gène de Lupeol synthase (OEW) et du gène de cycloartenol synthase (OEX) dans seize cultivars d'olivier tunisiens.

I-3-1-7- Variation de séquence ribosomale et cytoplasmique

Le polymorphisme de l'ADN non codant ribosomal et cytoplasmique, comme les ITS et les IGS, est largement utilisé pour des études phylogénétiques. Le manque de mécanismes stricts de conservation de fonction pour ces séquences permet, en effet, une grande variabilité de nucléotides promouvant l'utilité de ces marqueurs pour des raisons évolutives. Les variations dans ces régions peuvent être détectées par plusieurs moyens : par séquençage directe et par digestion des séquences amplifiées par des enzymes de restriction (RFLP) (Bracci et *al*. 2011).

a- Polymorphisme de l'ADN ribosomal

La variation des séquences des ITS1 et ITS2 dans les gènes ribosomaux nucléaires 18S, 5.8S et 26S ont été analysées pour la description du complexe *Olea europaea* (Bracci et *al*. 2011).

Hess et *al*. (2000) utilisent différents marqueurs moléculaires, y compris les variations de séquence à l'intérieur de la région ITS1, pour reconstruire l'histoire colonial de l'*Olea europaea L*. dans les îles Macaronisiennes.

Besnard et *al*. (2001) étudiaient la différenciation génétique des cultivars d'olivier de leurs proches sauvages dans différentes aires géographiques en utilisant les RAPD et RFLP des gènes de l'ARNr. En plus, la structure des populations invasives d'olivier (appartenant aux sous espèces europaea et cuspidata) de l'Australie et de Hawaii était étudiée par Besnard et *al*. (2007 a) en utilisant différents marqueurs y compris le polymorphisme de l'ADN ribosomal.

Rapport-Gratuit.com

b- Polymorphisme de l'ADN cytoplasmique

Les polymorphismes dans l'ADN chloroplastique (ADNcp) et mitochondrial (ADNmt) étaient utilisés chez l'olivier pour différentes raisons.

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

Garcia-Diaz et *al*. (2003) testaient l'effet de la multiplication végétative prolongée dans le maintien de l'homoplasmie mitochondriale et la génération de l'hétéroplasmie. Par l'utilisation d'un espaceur inter génique du génome mitochondrial, les auteurs trouvaient que plusieurs changements de séquence étaient détectés dans 88,5% des génomes investigués après plusieurs cycles de reproduction. Les analyses de ces mêmes séquences dans des clones des oliviers obtenus par reproduction sexuelle montrent seulement de faibles changements, confirmant le rôle de la reproduction sexuelle dans le maintien de l'homoplasmie mitochondriale.

II- Les applications des marqueurs moléculaires basés sur l'ADN

Dans cette partie, nous rapportions les principaux résultats obtenus des études sur l'olivier en utilisant les marqueurs moléculaires de l'ADN. Un aperçu sur les domaines les plus pertinents est donné avec l'objectif de mettre en évidence les contributions pertinentes que ces techniques moléculaires donnent pour améliorer la connaissance à propos de quelques aspects théoriques et pratiques de l'olivier.

II-1-Les études sur la phylogénie et la variabilité génétique du complexe Olea europaea

L'étude de la variabilité génétique est une étape clé dans l'acquisition de connaissances sur les ressources disponibles pour l'amélioration génétique d'une culture. Ceci est particulièrement important pour l'olivier où un grand nombre de différents génotypes sont actuellement cultivés.

Dans le but de compléter et d'affiner la description traditionnelle morphologique des cultivars qui montre quelques limites à cause des influences environnementales, les marqueurs moléculaires ont été utilisé pour la caractérisation du gérmoplasme de l'olivier (Dorado et *al*. 2005 ; Trujillo et *al*. 2005 ; Ganino et *al*. 2006).

Plusieurs études concernant le patrimoine de l'olivier sauvage méditerranéen ont été effectuées avec l'objectif de le caractériser comme source de traits génétiques potentiellement utile pour des programmes d'amélioration de l'olivier (Hannachi et *al*. 2009).

Les analyses RFLP mitochondriales confirmaient une distinction génétique claire entre l'olivier sauvage de l'est et de l'ouest méditerranéen (Bronzini de Caraffa et *al*. 2002 ;

Besnard et Bervillé 2002a), alors que le patterne de la variabilité génétique et les relations génétiques entre différentes populations d'olivier sauvage du nord ouest du bassin méditerranéen étaient clarifiées par les marqueurs SSR (Belaj et *al*. 2007).

Dans une autre étude, Vergas et Kadereit (2001) confirment le statut sauvage de quelques oliviers dans la péninsule Ibérienne par le moyen d'analyse ISSR.

En ce qui concerne les relations entre l'olivier sauvage et l'olivier cultivé, les analyses RAPD (Brozini de Caraffa et *al*. 2002), AFLP (Angiolillo et *al*. 1999 ; Baldoni et *al*. 2006) et SSR (Erre et *al*. 2010) montrent que les cultivars étaient originaires seulement dans peu de cas de la sélection d'oliviers sauvages locaux et que dans la plus part des cas ils étaient introduits dans leur aire de culture de l'extérieur.

Chez l'olivier, la richesse du germoplasme, couplé avec l'absence de références et les erreurs faites sur la dénomination des cultivars compliquent remarquablement la classification des variétés. Avec l'objectif de contourner ces problèmes, nombreuses études sur l'identification des cultivars ont été faites dans les 15 dernières années par le moyen de différents marqueurs moléculaires (Bracci et *al*. 2011).

Les RAPD était la première technique utilisée pour ces fins (Fabbri et *al*. 1995 ; Belaj et al. 2001). Cette approche était aussi utilisée pour étudier la variabilité intra et inter cultivars (Gemas et *al*. 2000). Les études par RAPD révèlent la large variabilité génétique éxistante au niveau régional (Sanz-Cortés et *al*. 2001), national (Belaj et *al*. 2003) et méditerranéen (Belaj et *al*. 2010).

Les analyses AFLP ont été utilisés à la fois dans des zones de culture vastes (Owen et *al*. 2005) et limités (Angiolillo et *al*. 2006).

Parmi les marqueurs moléculaires disponibles, les SSR sont devenus le choix préféré dans l'identification des cultivars d'olivier à cause de leur pouvoir élevé de discrimination et leur facilité habituelle d'interprétation. Ils ont été utilisé pour le génotypage des cultivars de différentes zones du bassin méditerranéen (Sarri et *al*. 2006), et aussi pour caractériser les gérmoplasmes locaux des petites zones de culture (Poljuha et *al*. 2008 ; Bracci et *al*. 2009).

En fin, Intrieri et *al*. (2007) utilisaient les marqueurs chloroplastiques pour l'identification des cultivars. Ces auteurs analysent 13 cultivars et un accession féral de *Olea europaea* pour des polymorphismes dans les espaceurs inter géniques de l'ADN chloroplastique. Quatre parmi les 13 cultivars analysés étaient discriminés et un Protocol d'identification pour ces cultivars, basé sur l'amplification et le séquençage ultérieur des espaceurs inter géniques chloroplastiques trnT – trnD étaient suggérés.

Besnard et *al*. (2002a) ont analysé la structure génétique de l'olivier méditerranéen par la comparaison des chlorotypes des oléastres et des formes cultivées. Un marqueur de chlorotype spécifique de l'est du bassin méditerranéen était trouvé chez plusieurs formes cultivées à travers le bassin, suggérant une présence forte de l'influence humaine sur la phylogéographie des oliviers.

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

Des informations sur la classification de *Olea europaea* L. ont abouti à des avancées très intéressantes dans notre compréhension de la dispersion du taxon Olea inter compatible avec l'olivier méditerranéen. La reconstruction phylogénétique par AFLP de ce complexe est confirmée comme groupe monophylétique ayant six sous espèces reconnues en Eurasie et en Afrique Rubio de Casa et *al*. 2006). Les analyses RFLP des séquences ribosomales (IGS – RFLP) confirment que le bassin méditerranéen est la zone de la domestication de l'olivier et que les taxons les plus reliés à l'olivier sont les sous espèces : laperrinei, marocana et cerasiformis (Besnard et *al*. 2001).

Les analyses des sous espèces de *Olea europaea* L. par les RFLP des séquences des chloroplastes mettaient en évidence une forte différenciation entre les chlorotypes des parties est et ouest de la zone méditerranéenne et confirmaient les relations proches de l'olivier à la sous espèce laperrinei (Besnard et *al*. 2002a).

Dans une étude concernant la structure du complexe *Olea europaea* dans les îles océaniques de Macaronisie, des preuves moléculaires fournis par les marqueurs ISSR et RAPD, indiquent clairement que les populations des espèces Cerasiformis méditerranéennes et Canariennes ne forment pas un groupe monophylétique, supportées par les deux hypothèses de deux événements de dispersion indépendante de Olea dans les îles Madeira et Canarie (Hess et *al*. 2000).

Il a été déterminé que les populations (subsp. Cuspidata) de l'est de l'Australie et de Hawaii étaient originaires du sud de l'Afrique alors que les populations du sud de l'Australie (Subsp. Europaea) étaient principalement dérivées des cultivars de l'ouest ou du centre de la méditerranée Bisnard et *al*. (2007a). Bisnard et *al*. (2007b) utilisaient les séquences de l'ADN ribosomal des gènes et des pseudos gènes (18S et 5.8S) et ITS1 pour évaluer les relations entre les taxons et les populations à l'intérieur du genre Olea et pour permettre la reconstruction des profils évolutionnaires impliqués dans différenciation du complexe de l'olivier.

II-2- La traçabilité de l'huile d'olive

La traçabilité des aliments est importante pour empêcher les erreurs de labellisation durant le processus de fabrication (Marmiroli et *al*. 2009).

L'introduction de la certification de l'origine et de la qualité de l'huile d'olive vierge comme PDO (Désignation Protégée de l'Origine) rend nécessaire l'implémentation des procédures de traçabilité. Actuellement, les analyses de l'ADN semblent être une approche prometteuse pour ce problème, puisqu'elle n'est pas influencée par les conditions environnementales et de traitement par rapport aux autres méthodes (métabolites) (Bracci et *al*. 2011).

Les méthodes de récupération de l'ADN de l'huile d'olive ont été développé par plusieurs auteurs (Busconi et *al*. 2003 ; Doveri et *al*. 2006 ; Pasqualone et *al*. 2007 ; Consolandi et *al*. 2008). En plus, plusieurs kits commerciaux fournissent des protocoles adaptés, étaient utilisés dans différents travaux (Martins-Lopes et *al*. 2008 ; Spaniolas et *al*. 2008 ; Ayed et *al*. 2009 ;

Pafundo et *al*. 2010). Toutes ces études confirment que l'ADN est récupérable à partir de l'huile d'olive extra-vierge, mais il est de qualité et de quantité faibles (Bracci et *al*. 2011).

Les premiers travaux effectués en utilisant l'ADN génomique extrait des drupes, montraient la possibilité de faire une amplification en utilisant les marqueurs RAPD (Cresti et *al*. 1997). Par le moyen des marqueurs SCAR et AFLP, Busconi et *al*. (2003) étaient capable de montrer que l'ADN récupéré de l'huile d'olive avait à la fois une origine organière et nucléaire.

Pafundo et al. (2005) traçaient la composition des cultivars des huiles d'olives monovariétales par AFLP, suggérant que l'extraction de l'ADN est l'étape la plus critique affectant la procédure. Pafundo et *al*. (2007) commençaient par amplifier les AFLP de l'huile d'olive et développaient quelques SCAR amplifiés avec succès dans l'ADN extrait de l'huile d'olive.

En utilisant les analyses SSR, Pasqualone et *al*. (2007) démontrent que les microsatellites sont utiles dans la vérification de la présence de cultivars spécifiques dans l'huile d'olive PDO, ainsi verifiant l'identité de ces produits. Cependant, ils obtiennent seulement le profil des marqueurs du cultivar principal dans cette huile : aucun signal n'a été détecté pour les variétés secondaires.

Montemurro et *al*. (2007) analysaient par les marqueurs AFLP 10 huiles vierges monovariétales préparées dans le laboratoire. Ils étaient capables de distinguer toutes les huiles d'olive examinées, même si seulement une correspondance partielle avec les profils AFLP (obtenus à partir des feuilles) était obtenue. Martins-Lopes et *al*. (2008) évaluent l'efficience des marqueurs moléculaires RAPD, ISSR et SSR pour l'identification des variétés d'huile d'olive et leur utilisation pour des fins de certification.

Consolandi et *al*. (2007, 2008) rapportent le développement d'un essai de génotypage SNP semi automatisé pour vérifier l'origine et l'authenticité des huiles d'olive extra vierges. Ces auteurs développèrent la LDR (ligation detection reaction) / UA (universal array) par l'utilisation de plusieurs SNP d'olivier. Ils trouvaient que 13 SNP choisis avec précision étaient suffisant pour discriminer sans équivoque 49 cultivars différents.

En fin, dans une étude récente, Pafundo et *al*. (2010) ont étudié l'effet de la durée de stockage sur la dégradation de l'ADN purifié à partir de l'huile d'olive, une corrélation négative entre la durée de stockage-qualité de l'ADN récupéré à été observé. Ces auteurs montrent qu'un mois après la production de l'huile, l'augmentation de la dégradation rend les efforts de traçabilité difficiles.

II-3- Les analyses de paternité et les cartes de liaison moléculaires

Similaires aux autres espèces ligneuses, l'olivier est caractérisé par une longue phase juvénile qui varie entre 10 et 15 ans. Ça représente un grand obstacle pour les programmes de sélection et rend l'amélioration génétique de l'olivier très difficile et couteuse. Bien que les protocoles de croissance forcée aient été développés pour réduire la longueur de cette phase, l'évaluation des performances agronomiques des plants d'olivier matures nécessite toujours au moins 5

ans d'expérimentation (Santos-Antunes et *al*. 2005). Pour cette raison, l'application des marqueurs moléculaires à la fois pour confirmer l'origine parentale de la descendance et pour sélectionner très tôt des marqueurs associés à des caractéristiques agronomiques peut être très utile pour réduire le temps et le coût de développement de nouveaux génotypes (Martin et *al*. 2005).

Concernant les analyses de paternité, les SSR sont les plus adaptés pour tracer la contribution génétique des allèles des parents aux progénitures, en étant des marqueurs codominants et avec un polymorphisme élevé (Mookerjee et *al*. 2005).

L'efficacité des SSR dans l'identification des contributions parentales aux descendants obtenus par des programmes de sélection d'olivier à été démontré par plusieurs auteurs (De la Rosa et *al*. 2004 ; Diaz et *al*. 2007a, b). Les résultats démontrent que l'analyse SSR est une technique convenable pour évaluer régulièrement les croisements obtenus dans les programmes de sélection et pour vérifier l'auto incompatibilité dans les cultivars d'olivier (Diaz et *al*. 2006). Ces études ont mis en évidence qu'il n ya pas de contamination par le pollen du même individu (De la Rosa et *al*. 2004). Ces analyses révèlent que le principal facteur affectant le succès des croisements semble être l'inter-compatibilité entre les cultivars parentaux, ça influence significativement le taux de contamination depuis le pollen extérieur.

Ces résultats indiquent que la connaissance de la compatibilité de croisement entre les cultivars est nécessaire pour planifier efficacement la sélection des croisements d'olivier (Diaz et *al*. 2007a, b).

La possibilité d'association des caractéristiques génétiques et les marqueurs moléculaires de l'ADN est très importante pour sélectionner les progénitures montrant des traits agronomiques intéressants pendant les premiers stades de développement. Cependant, cette technique appelée sélection assistée par marqueurs (SAM), nécessite quelques connaissances sur la co-ségrégation des marqueurs moléculaires et les caractéristiques génétiques dans la progéniture (Martin et *al*. 2005).

Plusieurs efforts pour construire une carte de liaison de l'olivier ont été fournis dans les dernières années. La première tentative pour construire une carte de liaison de l'olivier par le moyen des RAPD, AFLP, RFLP et SSR était conduite en utilisant 95 plants d'un croisement Leccino × Dolce Agogia (De la Rosa et *al*. 2004).

Deux cartes, une pour chaque parent, étaient dessinées et une couverture partielle du génome de l'olivier était obtenue avec l'utilisation des marqueurs moléculaires. Le géne stearoy-ACP desaturase, un important enzyme dans la production de l'acide oléique à partir de l'acide stearique (Baldoni et *al*. 1996), était associé au groupe 4 Leccino. Wu et *al*. (2004) construisent une carte intégrée en utilisant les données de linkage des deux parents du croisement Frantoio × Kalamata, basée sur les séquences RAPD, SCAR et SSR dans la progéniture de 104 individus. Dans cette carte, le gène de la résistance à la maladie de l'œil de paon, découvert par Mekuria et *al*. (2002), est associé avec le groupe de linkage 2 intégré et avec le groupe de linkage 1 intégré du cultivar Frantoio.

III- Les études cytogénétiques

L'olivier est une espèce diploïde qui a 46 chromosomes (2n = 2x = 46) (Breviglieri et Battaglia 1954). Cependant, les études caryologiques sont vraiment complexes à cause de la petite taille, la similarité morphologique et le grand nombre de chromosomes, ce qui rend difficile une caractérisation satisfaisante du nombre chromosomique (Bracci et *al*. 2011).

Dans le but de résoudre ce problème, la coloration différentielle de la chromatine et l'hybridation in situ des séquences d'ADN hautement répétées et les cistrons ribosomaux, ont été utilisés en combinaison et étaient capables de distinguer la plus part des paires des chromosomes de l'olivier (Minelli et *al*. 2000).

La détermination du contenu de l'ADN nucléaire était employée pour caractériser les ressources génétiques de l'olivier. Le contenu de l'ADN nucléaire était déterminé par les méthodes cryométriques dans plusieurs cultivars Italiens. Ces études ont prouvé une variation intra spécifique de la taille du génome chez *Olea europaea* et ont confirmé que les analyses du contenu de l'ADN nucléaire est un outil utile pour la caractérisation des génotypes à l'intérieur des espèces.

Les analyses du niveau de ploïdie étaient aussi réalisées dans le but d'étudier le complexe *Olea europaea*. Différents niveaux de polyploïdie étaient démontrés par Besnard et *al*. (2008) dans les six sous espèces en utilisant la cryométrie en flux et six microsatellites. Quatre sous espèces semblent être diploïdes alors que la sous espèce cerasiformis était tétraploïde et marocana hexaploïde.

Concernant les sous espèces europaea et cuspidata, Rallo et *al*. (2003) estimaient une partielle polyploïdie par les analyses microsatellites, bien que cette hypothèse ne soit pas confirmée par Besnard et *al*. (2008).

Récemment, Besnard et Baali-Cherif (2009) rapportent la première preuve de la coexistence de deux types de ploïdie (diploïde et triploïde) dans les populations reliques de l'olivier de laperrinei d'Algérie.

IV- Les études génomiques

Chez l'olivier, la connaissance du génome est en retard si comparé avec ceux d'autres cultures. Comme d'autres espèces de plantes, les études sur l'identification des séquences nucléotidiques de l'olivier commençaient dans les années 90.

La première séquence d'ADN de *l'Olea europaea* L. était réalisée en 1994, dans les années suivantes, les recherches sur le génome de l'olivier ont été lentes si comparées aux autres plantes. Probablement dû à l'intérêt accru du commerce pour cette culture et ses produits, récemment beaucoup d'efforts ont été fait pour combler cette lacune et depuis 2009 plusieurs EST (expressed sequence tag) ont été identifiées (Bracci et *al*. 2011).

Dans cette section, nous décrivons les résultats les plus pertinents obtenus ces dernières années dans les analyses du génome de l'olivier.

IV-1 L'identification des EST

Comprendre la fonction des gènes et autres parties du génome est connu comme étant la génomique fonctionnelle. Chez l'olivier, les efforts pour améliorer l'identification et l'annotation des gènes sont dans la majorité basés sur l'identification des EST, qui sont dans la plus part des cas reliés aux caractéristiques des olives et aux allergènes polliniques (Bracci et *al*. 2011).

L'allergie respiratoire causée par le pollen de l'olivier est un important problème de santé dans plusieurs zones géographiques à travers le monde (bassin méditerranéen, Amérique du nord, Amérique du sud et l'Australie) affectant plus de 30% de la population méditerranéenne (Bousquet et *al*. 1984).

La pertinence de ce problème sur la santé humaine conduit à l'identification des allergies polliniques de l'olivier : il n'est pas surprenant que la première séquence nucléotidique isolée en 1994 chez l'olivier code pour des protéines allergéniques (Villalba et *al*. 1994). A ce jour, 10 différentes allergies (nomées Ole e 1 à Ole e 10) ont été trouvé dans le pollen de l'olivier (Rodriguez et *al*. 2002 ; Hamman-Khalifa et al. 2008), et pour presque tout ces gènes, à l'exception de Ole e7 et Ole e 8, les séquences nucléotidiques sont aussi disponibles (Bracci et *al*. 2011).

Récemment, Hamman-Khalifa et *al*. (2008) montrent la relation entre l'origine du cultivar et les hétérogénéités élevées présentes dans la séquence du gène Ole e 1 entre les différents génotypes. Ces auteurs trouvent que l'origine d'un cultivar d'olivier est un facteur majeur déterminant la diversité des variants de Ole e 1 entre différents pollens d'olivier.

D'après Bracci et *al*. (2011) Les polymorphismes des séquences peuvent influencer le pliage des protéines correspondantes qui conduit à la variabilité de l'allerginicité des Ole e 1. C'est en accord avec des observations précédentes in-vivo et in-vitro que différents cultivars d'olivier différent dans leur capacité de lier les anticorps IgE. Remarquablement, les polymorphismes de séquence à l'intérieur du géne Ole e 1 sont si élevés que des cultivars très proches peuvent être reconnus comme différents, comme il a été rapporté dans le cas des cultivars Picholine marocaine et Manara.

Concernant les caractéristiques des fruits et de l'huile d'olive, une attention particulière à été concentrée sur les gènes impliqués dans la biosynthèse des acides gras, y compris l'enoyl-ACP réductase, stearoyl-ACP désaturase, oméga 6 plastidiale désaturase, oméga 3 plastidiale désaturase, cytochrome b5, oméga 6 cytoplasmique désaturase, oméga 3 cytoplasmique désaturase, acyl-CoA diacylglycerol acyltransferase et les enzymes oléasines (Hatzopoulos et *al*. 2002).

Plusieurs études ont traité avec le clonage, la caractérisation et l'activation spatio-temporaire des gènes impliqués dans ces voies de synthèse (Banilas et *al*. 2005 ; Poghosyan et al. 2005 ; Hernandez et *al*. 2005 ; Giannoulia et al. 2007). En particulier, très récemment Banilas et *al*. (2010) étudièrent profondément la biosynthèse des triacylglycerols (TAG), ils ont démontré que les DGAT1 et DGAT2 (deux familles de diacylglycerol acyltransférase, la dernière est l'enzyme clé dans la voie des triacylglycerols) contribuent différemment au stockage des TAG dans les tissus de l'olive, mettant en évidence que DGAT2 est plus impliqué que DGAT1 dans l'accumulation de l'huile dans le mésocarpe.

Autres composants que les acides gras, la présence des composants mineurs avec une activité antioxydante ont aussi une grande valeur pour la santé humaine, sur le plan de la protection de l'ADN, protéines et lipides des dommages d'oxydation. Parmi ces composants mineurs de l'huile d'olive, les composés phénoliques ont été les plus étudié. Comme examiné par Hatzopoulos et *al*. (2002) pour atteindre une qualité d'huile d'olive élevée avec une résistance à l'oxydation, il est crucial d'améliorer la quantité et l'efficience des antioxydants dans l'olive. Quelques études concernant la clarification des voies de la biosynthèse des antioxydants ont été aussi réalisé (Shibuya et *al*. 1999 ; Hatzopoulos et *al*. 2002 ; Saimaru et *al*. 2007).

Un transporteur monosaccharide (OeMST2) dont l'expression augmente durant la maturation du fruit à été aussi cloné (Conde et *al*. 2007). En 2009, un progrès significatif de notre compréhension du transcriptome de l'olivier était réalisé par l'identification des gènes différemment exprimés durant le développement du fuit, avec une attention particulière à leurs implication dans le métabolisme des lipides et des phénols. Par l'utilisation de la 454 plateforme de séquençage, Alagna et *al*. (2009) séquençaient quatre ADNc différents au début et à la fin du développement du fruit, à partir de deux cultivars (Caratina et Tendellone) caractérisés respectivement par une teneure élevée et faible en phénol.

Galla et *al*. (2009) ont aussi identifié un grand ensemble d'expression différentielle des gènes à trois stades différents (initiation, durcissement du fuit et véraison) du développement du fruit dans le cultivar Luccino.

D'autres études concernant l'aptitude de l'olivier en répondant aux différentes conditions environnementales ont été réalisées. Secchi et *al*. (2007) étudiaient l'effet du stresse hydrique sur l'olivier par l'analyse du changement du niveau d'expression des gènes reliés à la famille des aquaporines chez des plantes soumises à un traitement de sécheresse. Ces auteurs ont trouvé une forte baisse de régulation dans ces gènes suivant le stresse de sécheresse, probablement résultant dans la réduction de la membrane de la perméabilité à l'eau et empêchant la perte d'eau dans les périodes de stresse hydrique. En plus, Bruno et *al* (2009) isolent le gène codant la geranylgerany réductase (OeCHLP) et émit l'hypothèse de son rôle dans le développement des organes et les réponses aux stresses abiotiques et biotiques en relation avec l'action de la tocopherole.

IV-2 Séquençage du génome chloroplastique

Des résultats très importants, récemment publiés, dans « les études génomiques de *Olea europaea* L. » sur le séquençage du plastome entier du cultivar Italien Frantoio (Mariotti et *al*. 2010). Cette séquence a une longueur de 155,889 bp et montre une organisation et un ordre de gènes qui est conservé entre nombreux Angiospermes (Bracci et *al*. 2011).

Le chloroplaste de l'olivier contient 130 gènes et 644 séquences répétitives (entre lesquelles 633 sont des SSR mono nucléotidiques, 6 di-, 3 tetra-, 2 penta- nucléotidiques microsatellites ont été identifié). Quarante marqueurs plastidiques polymorphiques étaient identifiés par l'utilisation de 8 cultivars pour une étude comparative. 10 marqueurs d'entre eux étaient précédemment rapportés alors que 30 nouveaux marqueurs d'ADNcp étaient identifiés (Bracci et *al*. 2011).

Toutes ces informations sur la séquence du chloroplaste seront utilisées pour mieux comprendre l'évolution et les processus écologiques impliqués dans la domestication de l'olivier, la fonction des gènes plastidiques dans le métabolisme des plantes et ils seront appliqués dans l'identification des cultivars d'olivier avec un intérêt particulier à l'application des techniques basées sur l'ADN pour la traçabilité de l'huile d'olive où l'un des problèmes est la possibilité de l'amplification de l'ADN extrait de l'huile d'olive et aussi l'ADN génomique des variétés pollinisatrices.

V- Les oliviers millénaires et centenaires (réservoir de la diversité génétique)

Des études précédentes ont caractérisé génétiquement un faible nombre d'olivier anciens et seulement une petite proportion de ces arbres correspond aux cultivars actuels (Baldoni et *al*. 2006 ; Erre et *al*. 2010). Ces études supportent l'hypothèse que ces anciens oliviers peuvent être des cultivars traditionnels inconnus qui sont restés non caractérisés et suggèrent qu'ils peuvent représenter une étape ancienne dans le processus de domestication de l'olivier (Concepcion et *al*. 2011).

La caractérisation et la conservation de ces anciens génotypes est une tache prioritaire parce que ces arbres sont entrain de disparaitre progressivement à cause de la transformation progressive des vergers d'olivier traditionnels à de nouveaux vergers commerciaux (Munoz-Diez, 2008 ; Rallo et Munoz-Diez, 2010).

En plus, la performance remarquable des anciens oliviers à travers le temps fait que leur évaluation agronomique et spécialement intéressante pour des usages d'amélioration génétique (Concepcion et *al*. 2011).

L'étude de la diversité génétique des anciens oliviers peut aussi être utile pour comprendre la domestication de l'olivier. Cette approche est particulièrement utilisée avec l'olivier à cause du manque d'informations sur les pédigrées des cultivars et la difficulté dans l'amplification de l'ADN fossile de l'olivier à cause de la dégradation (Elbaum et *al*. 2006).

En résumé, Bien que plusieurs efforts aient été fournis dans ces dernières années, les études du génome d'*Olea europaea* sont aujourd'hui proches à celles des autres cultures.

Plusieurs chercheurs ont commencé à travailler sur le séquençage du génome de l'olivier et, grâce au développement rapide des nouvelles technologies de séquençage, prochainement le séquençage complet du génome de l'olivier sera réalisé.

Les nouvelles informations sur la séquence du génome seront très utiles pour identifier les gènes impliqués dans les traits agronomiques qui peuvent être utilisés pour améliorer la productivité et les caractéristiques nutritionnelles de cette culture. Une application possible, permet par exemple, l'étude des mécanismes moléculaires de la tolérance à la sécheresse et à la salinité de l'olivier, dans le but d'améliorer la culture de cet arbre fruitier aussi dans les zones les plus arides et semi-arides du monde.

La connaissance de la séquence nucléotidique du génome peut être utile pour identifier de nouveaux polymorphismes de séquence, qui sera très utile pour le développement de beaucoup de nouveaux marqueurs moléculaires (e.g. SNP) et dans l'implémentation des protocoles plus efficaces pour suivre et protéger l'origine de l'huile d'olive.

Les croisements continus entre les cultivars et le matériel autochtone (sauvage ou cultivé) en même temps que les cycles de sélection ultérieurs et multiplications clonales peuvent perturber le profil génétique dans les cultivars d'olivier, cependant, ces profils pourraient encore être détectables dans les plus anciens cultivars représentés par les oliviers centenaires.

Rapport-Gratuit.com

I- Présentation du cadre de l'étude

Nous avons réalisé notre travail dans la wilaya de Tizi-ouzou en prenant sept stations se trouvant dans sept régions potentiellement oléicoles :
VOVZRA, MAKOUDA, TERMITINE, MAATKAS, MICHLET, BOUZGUENE et MEKIRA.

I-1- Situation géographique des stations d'étude

Station de Vovzra: elle est située dans la commune de Fréha à 20km de la ville de Tizi-Ouzou à une altitude de 250m.
Le terrain est situé sur une colline, entourée par des terrains agricoles.

Station de Makouda: elle est située dans la daira de Tigzirt à 25 km de la ville de Tizi-ouzou à une altitude de 400m.
Le terrain est situé sur une plaine et entouré par d'autres plantations d'olivier.

Station de Termitine : elle est située dans la Daira de Maatkas à une dizaine de kilomètres de la ville de Tizi-Ouzou à une altitude de 100m.
Le terrain est entouré par d'autres plantations d'olivier.

Station Maatkas : elle est située la Daira de Maatkas à 30km de la ville de Tizi-ouzou à une altitude de 600m.
Le terrain est situé sur une forte pente difficile d'accès

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

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

Station de Bouzguene: elle est située dans la Daira de Bouzguene à 70km de la ville de Tizi-Ouzou à une altitude de 800m.
Le terrain est situé sur une plaine, entouré par des terrains agricoles.

Station de Mekira: elle est située dans la Daira de Draa el mizane à 25km de la ville de Tizi-Ouzou à une altitude de 530m.
Le terrain est situé sur une forte pente, entouré par d'autres plantations d'olivier.

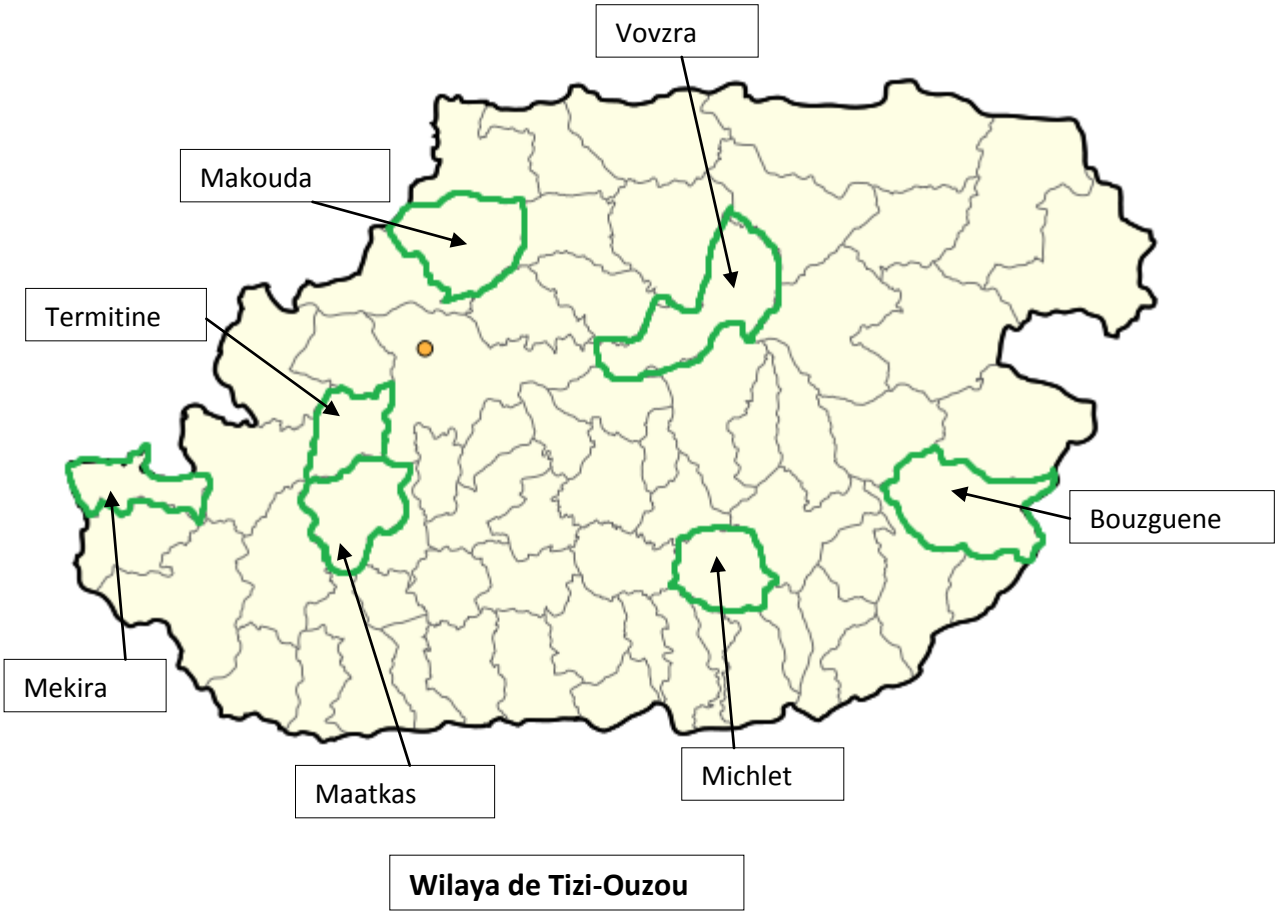


Figure N°13 : carte géographique des stations étudiées

I-2-Caractéristiques Climatiques

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

Si tous les facteurs climatiques sont importants, nous avons choisi d'étudier la température et la pluviométrie.

Les données statistiques concernant ces deux facteurs relatifs aux quatre stations étudiées sont fournies par : la station météorologique de Tizi-Ouzou.

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

I-2-1-Températures

Le tableau N° 10 représente les températures moyennes mensuelles enregistrées durant notre année d'étude.

Tableau N°10: Relevé des températures moyennes mensuelles de Septembre 2011 jusqu'à Décembre 2012.

Mois	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dec**	**Jan**	**Fev**	**Mar**	**Avr**	**Mai**	**Juin**	**Juil**	**Aou**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dec**
Tmoy (°c)	**21,5**	**18,0**	**14,1**	**14,6**	**10,2**	**11,6**	**12,5**	**15,1**	**21,3**	**24,0**	**28,4**	**26,8**	**21**	**18,5**	**13,1**	**12,8**

Source : ONM de Tizi-Ouzou

T moy : Températures moyennes.

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

I-2-2-Précipitations

Le tableau N°11 représente le relevé pluviométrique enregistré durant notre année d'étude
Tableau N°11: Relevé pluviométrique de Septembre 2011 jusqu'à Décembre 2012.

Mois	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dec**	**Jan**	**Fev**	**Mar**	**Avr**	**Mai**	**Juin**	**Juil**	**Aou**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dec**
P (mm)	**11**	**96**	**69**	**40**	**212**	**190**	**92**	**41**	**88,9**	**2,5**	**0**	**5,8**	**56**	**109,9**	**73,1**	**79,4**

Source : ONM de Tizi-Ouzou

Tableau N°12: Répartition saisonnière des pluies de Septembre 2011 jusqu'à Décembre 2012

Saison	Automne2011	Hiver 2011	Printemps2012	Eté 2012	Automne2012	Hiver 2012
P (mm)	176	442	221,8	8,3	239	372

Source : ONM de Tizi-Ouzou

Durant l'année de notre étude, nous avons noté que les précipitations sont plus importantes durant le mois de janvier (2012) qui a enregistré 212 mm. Le mois de Mai représente le mois le plus pluvieux du printemps avec 88,9 mm. A partir du mois de juin, nous avons constaté l'installation de la sécheresse, les pluies sont presque absentes. En effet, seulement 8,3 mm sont enregistrés durant les mois de juin, juillet et août. De ce fait, les besoins en eau de l'olivier ne peuvent être tout à fait satisfaits vu la non coïncidence entre la période pluvieuse

et certains stades critiques, tels que le grossissement des fruits et le durcissement des noyaux, ce qui rend nécessaire une irrigation d'appoint à partir du mois de mai pour assurer une bonne rentabilité. A noter qu'aucune irrigation n'est pratiquée.
A partir du mois de septembre, les quantités enregistrées ont augmentées. Ces pluies automnales favorisent la maturation des fruits et l'enrichissement des olives en l'huile.
DENIS (1998), confirme qu'une bonne alimentation hydrique pendant cette période est indispensable pour une meilleure rentabilité de l'olivier.
L'année 2011 a enregistré 912,1mm. Cette quantité est largement suffisante pour palier aux besoins de l'olivier, mais elle n'est pas bien répartie dans le temps.

Diagramme ombrothermique

Afin de mieux évaluer la durée et l'importance de la saison sèche, nous avons établi le diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN. Ces deux auteurs signalent qu'un mois et considéré comme sec lorsque le double de la température moyenne mensuelle est supérieure ou égale aux précipitations mensuelles (P≤2T).
La figure N°05 révèle que la saison sèche s'étale sur une période de trois mois. En effet elle s'étale du fin Mai jusqu'à fin Aout 2012. Nous constatons que les arbres ont subit un stress hydrique qui touche les périodes critiques de l'olivier, tel que le grossissement du fruit et la sclérification du noyau, ce qui influe sur les facteurs de production notamment le calibre des fruits et le rapport pulpe / noyau.

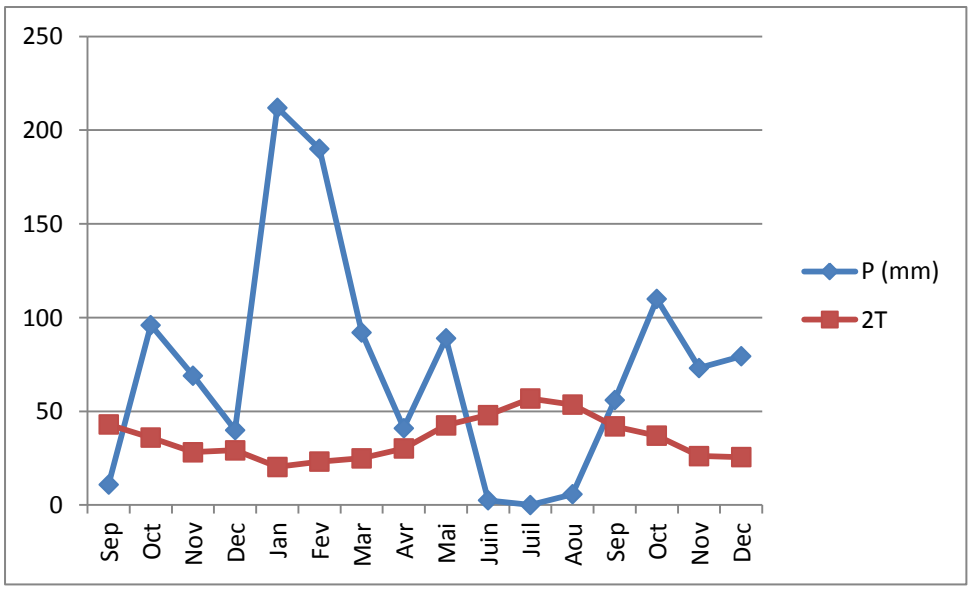


Figure N°14 : diagramme ombrothemique de BAGNOLS et GAUSSEN

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

I-3- Caractéristiques pédologiques

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

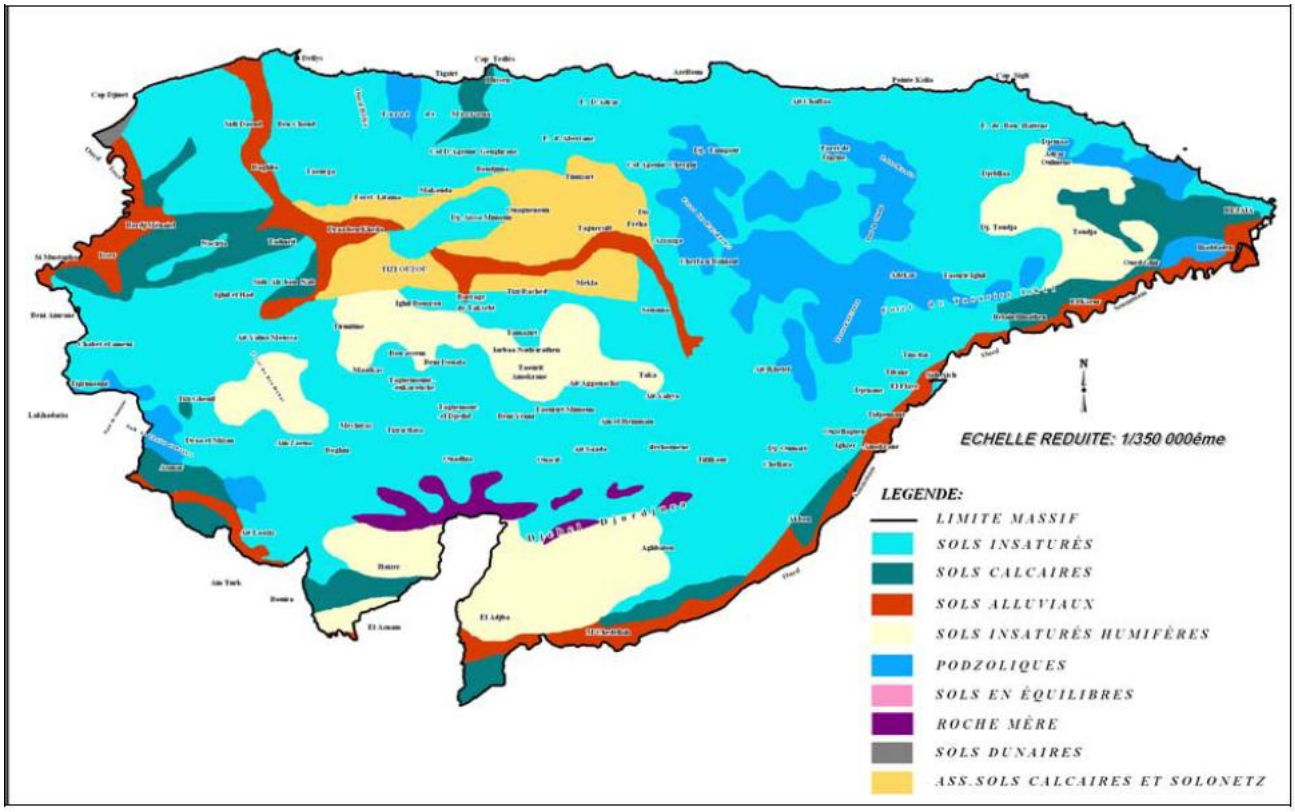


Figure N°15 : carte des sols de la Kabylie (Durand, 1954).

Il est assez difficile de présenter de façon claire les divers domaines pédologiques de la wilaya de Tizi-ouzou. Ceci tient d'abord à leur extrême diversité, car les sols constituent ici des mosaïques compliquées où se mêlent
paléosols et sols récents et où les conditions locales (roche mère, topographie) introduisent des variations nombreuses. En outre, les données pédologiques que l'on possède sur la région sont assez maigres et résultent pour leur grande partie d'une « carte des sols d'Algérie » élaborée par Durand (1954).
Les sols les plus largement répondus sont les sols insaturés. En effet, la majorité des sols de montagnes (sur les sols anciens et sur les roches éruptives) sont des sols acides, insaturés, gris ou bruns, peu épais, de type rendzine, bien différenciés par rapport à la roche mère sous-jacente (Peillon, 1978). Ils sont localement humifères sur les bas des versants comme dans la région de Toudja sur le massif ancien kabyle (Larbaa N'aith Irathen, Taourirt Amokrane, Maatkas…).
Les sols calcaires apparaissent sur le massif de Sid Ali Bounab et dans les zones de Tadmait et Tigzirt.
Les zones de Touarès sont constituées de sols calcaires et de solonetz : l'altération des marnes donne un sol foncé de structure grossière pauvre en matière organique et en humus alcalin et fortement lessivé (Peillon, 1978). Cette association des sols calcaires et solonetz occupe une zone d'un seul tenant, de part et d'autre de la vallée du moyen Sebaou, de Freha vers l'est

jusqu'à Draa Ben Khedda à l'ouest, en passant par Timizart, Ouaguenoun, makouda, la forêt de Litama, Tizi-ouzou et Mekla.
Quant aux vallées et plaines alluvionnaires (rives de l'Oued Sebaou), elles s'étendent d'Ifigha jusqu'à l'extrême ouest en passant par Azazga, Freha, Tizi-ouzou, Draa Ben Khedda et Sidi Naamane. Ce sont des sols zonaux correspondant aux conditions de leur formation : des sols alluviaux peu évolués, gris et légers, de texture variable, et des sols bruns limono-argileux. Ces derniers sont plus riches, encore que, très argileux, hydromorphes, ils s'égouttent mal et conservent souvent tard dans la saison les eaux de pluie de printemps (Peillon, 1978).

II- Matériel et méthodes d'études

II-1- Matériel végétal

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

Tableau N°13 : nombre d'arbres échantillonés dans chaque station et pour chaque variété.

Station / variété	Bouzguene	Maatkas	Makouda	Mekira	Michlet	Termitine	Vovzra
Chemlal	5	5	5	5	5	5	5
Abarkane	0	0	4	0	0	0	0
Azeradj	1	4	3	3	0	0	0
Bouichret	1	1	0	0	0	0	0
Oléastre	5	5	5	5	5	5	5

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

II-2- Méthodes d'échantillonnage

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

II-2- 1-Feuille

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

II-2-2- Fruit

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

II-2-3-Noyau

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

Le tableau suivant présente les différents organes et caractères étudiés.

Tableau N°14 : Caractères et rapports étudiés.

Organes	**Caractères quantitatifs**	**Abréviations**
Feuille	Longueur (cm) Largeur (cm) Longueur / largeur	LF l F LF/lF
Fruit	Longueur du fruit (mm) Diamètre (mm) Longueur/diamètre Poids (g)	LO DO LO/DO PO
Noyau	Longueur (mm) Diamètre (mm) Longueur/diamètre Poids (g)	LN DN LN/DN PN

II-3- Choix des caractères

La majorité des paramètres étudiés (tableau N°15) 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 » crée à cet effet. Elle comprend les caractères de l'arbre, de la feuille, de l'inflorescence du fruit et du noyau.

II-4- Mesures effectuées

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

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

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

II-5-1- Caractères de la feuille :

Longueur :

Réduite : LF < 50mm
Moyenne : 50mm < LF < 70mm
Élevée : LF >70mm

Largeur :

Réduite : IF < 10mm
Moyenne : 10mm < IF < 15mm
Élevée : IF >15mm

La forme : déterminée par le rapport entre la langueur (LF) et la largeur (IF)
Elliptique : LF/IF < 4
Elliptique lancéolée : 4 < LF/IF < 6
Lancéolée : LF/IF > 6

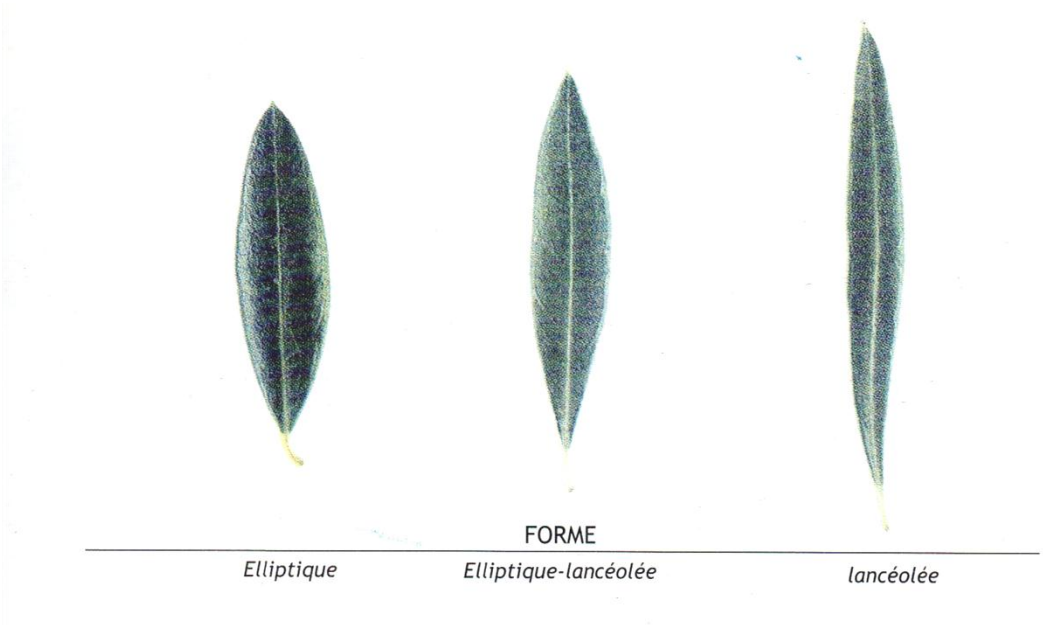


Figure N°16 : les différentes formes de la feuille

II-5-2- Caractères du fruit :

La forme : déterminée par le rapport entre la langueur (LO) et la largeur (DO)
Sphérique : LO/DO < 1,25
Ovoïde : 1,25 < LO/DO < 1,45
Allongé : LO/DO > 1,45

Le poids :
Réduit : PO < 2g
Moyen : 2g < PO < 4g
Elevé : 4g < PO < 6g
Très élevé : PO > 6g

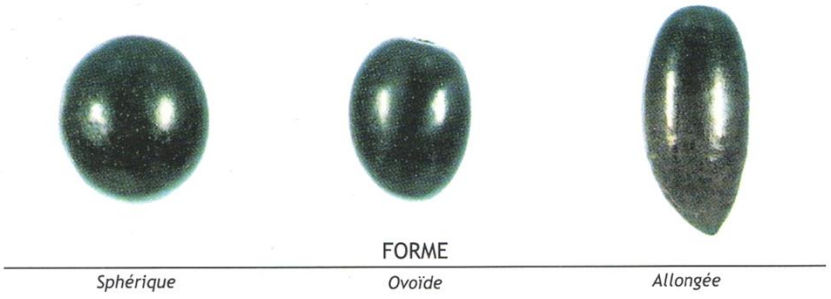


Figure N°17 : les différentes formes du fruit.

II-5-3- Caractères du noyau :

La forme : déterminée par le rapport entre la langueur (LN) et la largeur (DN)
Sphérique : LN/DN < 1,4
Ovoïde : 1,4 < LN/DN <1,8
Elliptique : 1,8 < LN/DN < 2,2
Allongé : LN/DN > 2,2

Le poids :
Réduit : PN < 0,3g
Moyen : 0,3g < PN < 0,45g
Elevé : PN > 0,45g

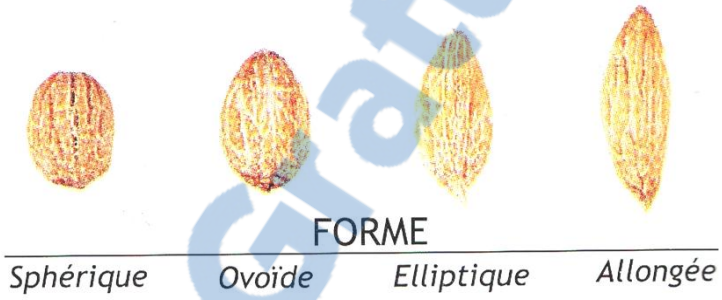


Figure N°18 : les différentes formes du noyau.

IV- Méthodes d'analyse des résultats

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

- l'analyse graphique
- l'analyse numérique

IV -1- Analyse graphique

Pour analyser nos résultats, nous avons opté pour une analyse graphique qui consiste à établir des histogrammes. D'après VESSEREAU (1988), un histogramme est une série de rectangles ayant pour base les intervalles de classes et pour hauteur les fréquences et les effectifs correspondants.

Selon GERMANI et *al* (1977, *in* HAROUNI et OUDNI, 1991), on distingue trois façons pour réaliser le découpage en classes pour une variable quantitative :

- Soit faire des classes d'amplitudes égales.
- Soit faire des classes d'effectifs à peu près égaux.
- Soit faire des classes dont les bornes sont choisies par références à deux limites déjà fixées.

Rapport-Gratuit.com

Dans notre étude, nous avons utilisé la troisième façon, car nous avons défini des classes en fonction des normes établis par le Conseil Oléicole International, dans la méthodologie pour la caractérisation des variétés d'oliviers et cela pour les sept caractères suivants : LF, lF, LF/ l F, LO/DO, PO, LN/DN, PN

IV -2- Analyse numérique

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

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

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

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

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

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

V- Etude du sol

V-1- Prélèvement des échantillons

Le prélèvement des échantillons est une opération fondamentale. Elle est simple, mais elle demande cependant quelques précautions :
- On prélève l'échantillon avec un outil propre.
-On commence les prélèvements par l'échantillon le plus profond pour terminer vers la surface,
- Les échantillons prélèves sont étiquetés avec soin, une petite fiche pliée avec les marques d'identification est mise à l'intérieur du sachet, lequel est marqué aussi extérieurement du même signe.

V-2- Méthodologie au laboratoire

V-2-1- Préparation des échantillons

Nous avons commencé par faire sécher les échantillons à l'air pendant 8 jours. Les échantillons ont été émiettés à la main puis étalés sur des journaux. La matière organique non décomposée a été enlevée.
Après séchage, on a procédé au tamisage à sec (tamis à maille de 2mm) afin de séparer les éléments grossiers de la terre fine qui sera utilisée pour les dosages physico-chimiques.

V-2-2-Analyses granulométrique

L'analyse granulométrique du sol (analyse mécanique) consiste à classer les éléments du sol d'après leur grosseur et à déterminer le pourcentage de chaque fraction. Qu'une fois obtenu, on passe par un diagramme des textures ou triangles des textures afin de connaitre la texture de l'échantillon de sol.
Principe :
L'analyse granulométrique implique la dissociation complète du matériau Pédologique jusqu'à l'état de particules élémentaires. Cela nécessite la suppression de l'action des ciments.
Méthodes densimétriques :
Basées sur les variations d'une suspension en cours de sédimentation. La méthode la plus employée est celle de CASAGRANDE basée sur la loi de STOKES.
Différents traitements préalables servent à obtenir une bonne dispersion des particules qui préexistent dans l'échantillon étudié. Ils servent donc à désagréger complètement les agrégats, impliquant la destruction des ponts que constitue le complexe argilo - humique.
Un premier traitement assure la destruction de la matière organique par l'eau oxygénée. Ensuite, en l'absence de ciments particuliers, une longue agitation dans l'eau suffit, en présence d'un sel dispersant comme l'hexamétaphosphate de sodium.
Il faut vérifier enfin qu'aucune floculation ne se produit après cette dispersion, les éléments texturaux se trouvent à l'état libre dans la solution.
Selon la loi de STOKES, plus une particule est grosse et plus elle tombe vite dans l'eau, sachant que la température de l'eau influe sur cette vitesse, donc les particules tombent selon des vitesses constantes d'autant plus grandes qu'elles sont plus grosses.

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

Mode opératoire :

Cette analyse comprend les étapes suivantes

Destruction de la matière organique :

Peser la terre fine séchée à l'air et la placer dans une capsule en porcelaine. Pour les sols argileux, prendre 20 à 30 g, pour ceux limoneux 40 à 50 g, pour les sols sableux 70 à100 g ;

- ✓ Humidifier légèrement ;
- ✓ Ajouter 50mld'eau oxygénée ;
- ✓ Porter au bain marie bouillant ou sur une plaque chauffante à 85 – 90 °C.
- ✓ La réaction est d'autant plus forte qu'il ya plus de matière organique ;
- ✓ Renouveler les additions d'H_2O_2 jusqu'à cessation de toute effervescence ;
- ✓ Eliminer l'excès de l'eau oxygénée en chauffant encore durant deux heures ;
- ✓ Vérifier l'absence d'eau oxygénée en plaçant dans un verre de montre une goutte de $KMnO_4$ à laquelle, on ajoute une goutte de solution du sol. La goutte de $KMnO_4$ doit rester rose, sinon porter à l'ébullition pendant 10minutes ;
- ✓ Laisser refroidir.

La dispersion :

- ✓ Transvaser le contenu du bécher dans une capsule de porcelaine ainsi que les eaux de rinçage
- ✓ Ajouter la solution d'hexamétaphosphate de sodium pour chaque10 g de la terre fine, 10 ml de solution, ajuster le volume total à 200 ml à peu prés ;
- ✓ Faire bouillir durant une heure en agitant la suspension à l'aide d'une baguette de verre et en complétant l'eau évaporée ;
- ✓ Laisser refroidir puis faire passer le contenu sur un tamis de 0,2 mm se trouvant lui-même dans une autre capsule, s'aider d'un jet de pissette, rincer bien les sables sur tamis ;
- ✓ Faire passer, dans une petite capsule numérotée et tarée, le contenu du tamis.
- ✓ Décanter le liquide de cette capsule ;
- ✓ La capsule avec le sable est mise à l'étuve à 105 °C, évaporée à sec puis pesée ;
- ✓ Transvaser la suspension ne contenant que les particules de 0,2 mm dans l'éprouvette à pied et ajuster à 1litre avec de l'eau distillée.

Mesure :

Dans l'éprouvette contenant la suspension de sol, on peut ajouter deux gouttes d'alcool acétylique secondaire afin d'éviter une émulsion ;

- ✓ Agiter la suspension à l'aide d'un agitateur (1min) ;
- ✓ Introduire le densimètre avec précautions, effectuer les lectures densimétriques à intervalles d'autant plus grands que la sédimentation est plus avancée : 30'',1',2',5',15',45',2 h, 20 h ;
- ✓ Vérifier la température du liquide se trouvant dans l'éprouvette une fois à 10', une autre après 45',2 heures et 20 heures ;

Les lectures sont notées sur un tableau préparé comprenant les rubriques : temps (T), densité de la suspension (D), température (t).

Cela nous permet de connaître certaines caractéristiques du sol, comme la capacité des racines à y pénétrer, la capacité du sol à retenir l'eau, ou sa vulnérabilité à la compaction.

Le pourcentage de chaque groupe est alors calculé et la texture est déterminée par le triangle ***Demelon*** des textures.

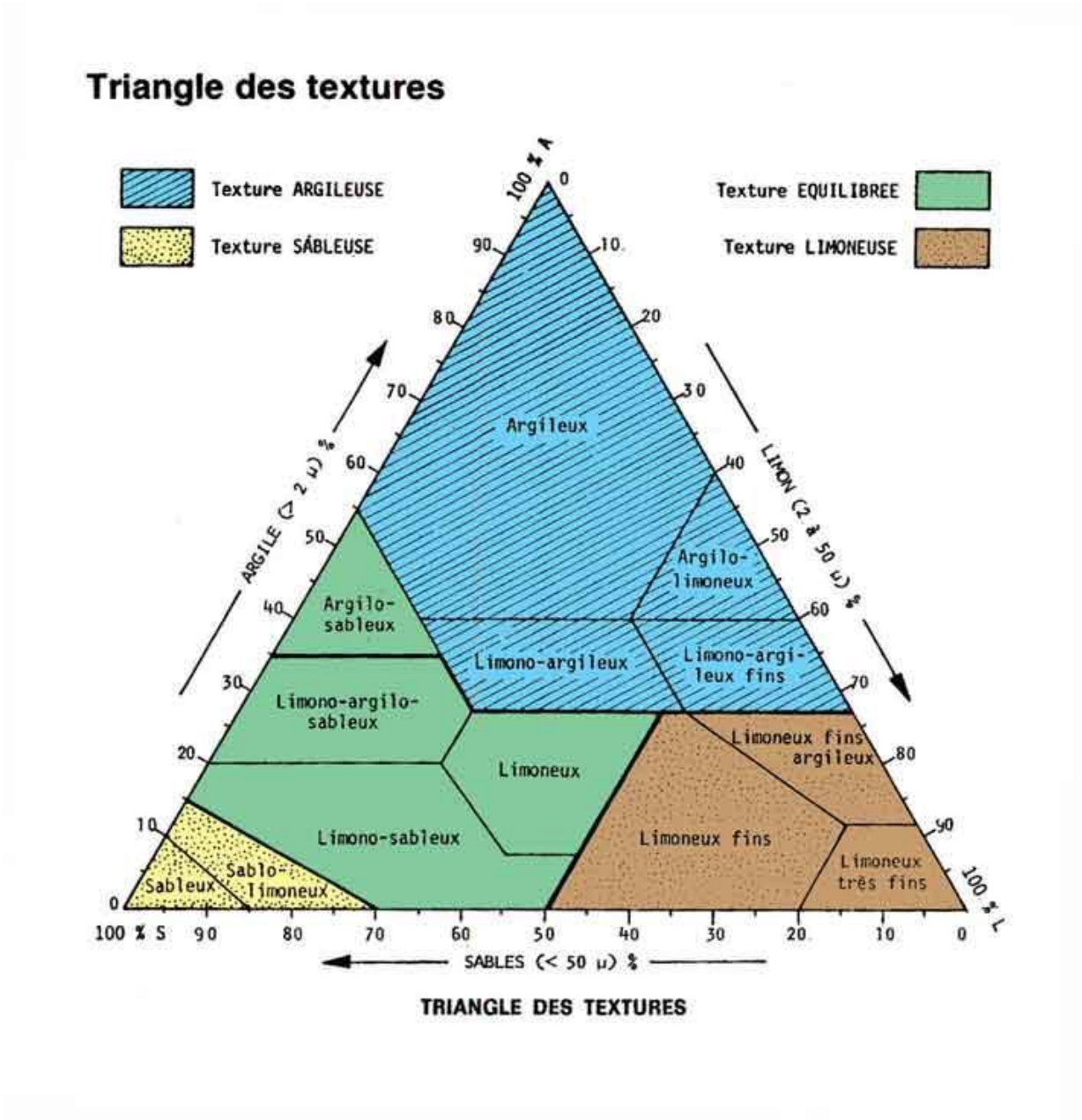


Figure N°19 : triangle de *Demelon*

V-2-3-Analyses chimiques

A. Acidité du sol (pH)

Il est déterminé par mesure éléctrométrique dans la solution surnageant d'un mélange sol / liquide dans la proportion 1/2,5.

Le liquide est soit de l'eau (déminéralisée ou distillée) soit une solution de KCl 1M.

Mode opératoire

Peser 10g de terre fine et de la placer dans un bécher, ajouter 25 ml d'eau distillée bouillie puis refroidie.

Passer le mélange dans l'agitateur pendant 15 min puis le passer au pH - mètre à électrode de verre étalonné par des solutions tampons à pH connu.

Tableau N°15 : échelle d'interprétation d'acidité réelle.

PH	**sol**
< 3,5	Hyper acide
3,5 – 5,0	Très acide
5,0 – 6,5	Acide
6,5 – 7,5	Neutre
7,5 – 8,7	Basique
>8,7	Très basique

B. Calcaire total (CaCO3)

Détermination volumétrique du dioxyde de carbone dégagé sous l'action d'un acide fort à la température ambiante (méthode du calcimètre de Bernard).

La réaction provoquée libère rapidement de CO2 :

Ca Co3 + 2 HCL → Ca Cl2 + H2O + CO2

Mode opératoire

Le témoin

Peser 0,2g du Ca Co3 (calcaire pur) .Ajouter 5 ml d'HCl à 10% dans l'expansion latérale.

Introduire le CaCo3 + HCL dans une fiole. Fermer celle- ci et s'assurer que le niveau du liquide est au repère zéro.

Incliner la fiole afin de verser l'HCl sur le Ca Co3.

Le dégagement du CO2 refoule l'eau dans la colonne du calcimètre.

Agiter et attendre l'équilibre thermique se réaliser puis abaisser l'ampoule du calcimètre jusqu'à ce que le niveau soit dans le même plan horizontal que celui de l'eau situe dans la colonne.

Lire le volume « v » du CO2 dégagé à la pression.

Le sol

Peser de 0,5 à 5g de terre super fine, selon la teneur présumée en calcaire.

Introduire cette prise d'essaie dans la fiole. Introduire la même quantité d'HCl dans l'expansion.

Fermer la fiole et faire agiter l'acide à la pression atmosphérique. Les dosages seront d'autant précis que V et v seront voisins.

Soit v le volume de CO2 dégagé par la prise p de Ca Co3 et V le volume de CO2 dégagé par la prise P de terre.

% Ca Co3 = (p. V) / (P. v).100

Tableau N° 16 : l'échelle d'interprétation de la charge en calcaire dans le sol.

Carbonates (%)	**Charge en calcaire**
≤ 0,3	Très faible
0,3 – 3,00	faible
3,00 – 25,0	moyenne
25,0 – 60,0	forte
> 60,0	Très forte

C. Mesure de la salinité

La salinité globale de l'extrait est déterminée par la mesure de la conductivité électrique.
La conductivité électrique d'une solution est la conductance de cette solution mesurée entre des électrodes de1cm² de surface, distante de1cm.
Les teneurs en anions et cations sont exprimées en milléquivalents par litre.
La salinité globale d'un échantillon peut donc être exprimée sous la forme de la Conductivité électrique, ou bien sous la forme de la somme des ions de son extrait aqueux.

Préparation de l'extrait aqueux

- ✓ Dans un flacon d'agitation, mettre 20 g de terre fine séchée à l'air et100 ml d'eau distillée bouillie (le rapport sol / eau est égale à1/5).
- ✓ Agiter durant une heure puis mesurer la conductivité électrique à l'aide d'un conductivimètre.

Echelle de la salinité agronomique couvrant le domaine des sols très salés comme on en rencontre le long du littoral méditerranéen. Cette échelle est exprimée en fonction de la C.E.

Tableau N°17 : la salinité des sols en fonction de la C.E.

CE 25°C (µS/cm)	**Désignation**
< 250	Non salé
250 < CE 25°C < 750	Moyennement salé
750 < CE 25°C < 2250	Fortement salé
2250 < CE 25°C < 5000	Très fortement salé
5000 < CE 25°C < 20000	Excessivement salé

I-Etude pédologique

L'olivier connu pour sa plasticité, est cultivé dans toutes sortes de types de sol, le plus souvent dans des terrains pauvres là ou les autres cultures n'auraient pas pu être envisagé.
Les résultats de l'analyse pédologique sont portés sur le tableau ci-après.

Tableau N°18 : résultats de l'analyse pédologique des différentes parcelles des zones étudiées.

	Bouzguene	Maatkas	Makouda	Mekira	Michlet	Termitine	Vovzra
granulométrie							
Argile	34	17	32	8	9	28	41
Limons	36	46	27	17	25	46	39
sable	30	37	41	75	66	26	
Texture	Limono-argileux	Limoneux	Limono-argileux	Limono-sableux	Limono-sableux	Limoneux	Argileux
PH	7,24	6,95	7,06	6,86	6,50	7,08	7,10
Appréciation	Neutre	Neutre	Neutre	Neutre	Neutre	Neutre	Neutre
$CaCo_3$ %	0,005	0,00083	0,01	0,0025	0,00	0,05	0,07
Quantité	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible
Mesure de la salinité	252	371	280	274	193,2	363	531
Appréciation	Moyenne-ment salé	Moyenne-ment salé	Moyenne-ment salé	Moyenne-ment salé	Non salé	Moyenne-ment salé	Moyenne-ment salé

I-1- Texture

C'est la structure et la texture du sol qui détermine la perméabilité, la capacité de rétention ainsi que la dynamique de l'eau dans le sol et son aération.

Les résultats de l'analyse granulométrique obtenus montrent que :
Bouzguene et Makouda présentent une texture limono-argileuse ;
Maatkas et Termitine présentent une texture limoneuse ;
Mekira et Michlet présentent une texture limono-sableuse ;
Vovzra présente une texture argileuse.

L'olivier préfère les sols légers à texture sableuse permettant le développement en profondeur et en largeur des racines (Lousert et Brousse, 1978). Les parcelles de Mekira et Michlet, dont la texture est limono-sableuse, semblent être les mieux favorables pour le développement de l'olivier.

I-2- Propriété chimiques

I-2-1- pH

Le PH des sols analysés est neutre (entre 6,5 et 7,24) pour tous les échantillons analysés.
Selon Lousert et Brousse (1978), L'olivier préfère les PH entre 7 et 8. On déduit alors que les PH des sols analysés sont bien favorables pour l'olivier.

I-2-2- La salinité

Selon Hénin et al (1969), un sol salin est tout sol qui contient un taux assez élevé en sels solubles dont l'effet affecte négativement la fertilité des sols.
Tous nos sols sont moyennement salés à l'exception de Michlet qui présente un sol non salé.
L'olivier supporte jusqu'à 2g de Chlorure/kg de terre sèche en sol lourd et 1g/kg de terre sèche en sol léger (Rebour, 1968 in Amrouche, 1999). Aussi cette sensibilité au sel varie selon les variétés.

I-2-3- Calcaire totale

Tous nos sols présentent des quantités très faibles en calcaire.

II-Etude des différents caractères biologiques

II-1-Poids du fruit (PO)

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

Les résultats statistiques relatifs au caractère poids du fruit (PO) sont portés sur le tableau N°19.

Tableau N°19: Résultats relatifs au caractère poids du fruit (g).

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

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

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

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

Les histogrammes relatifs aux différentes classes du poids du fruit pour chaque variété sont portés ci-après (figure N°20).

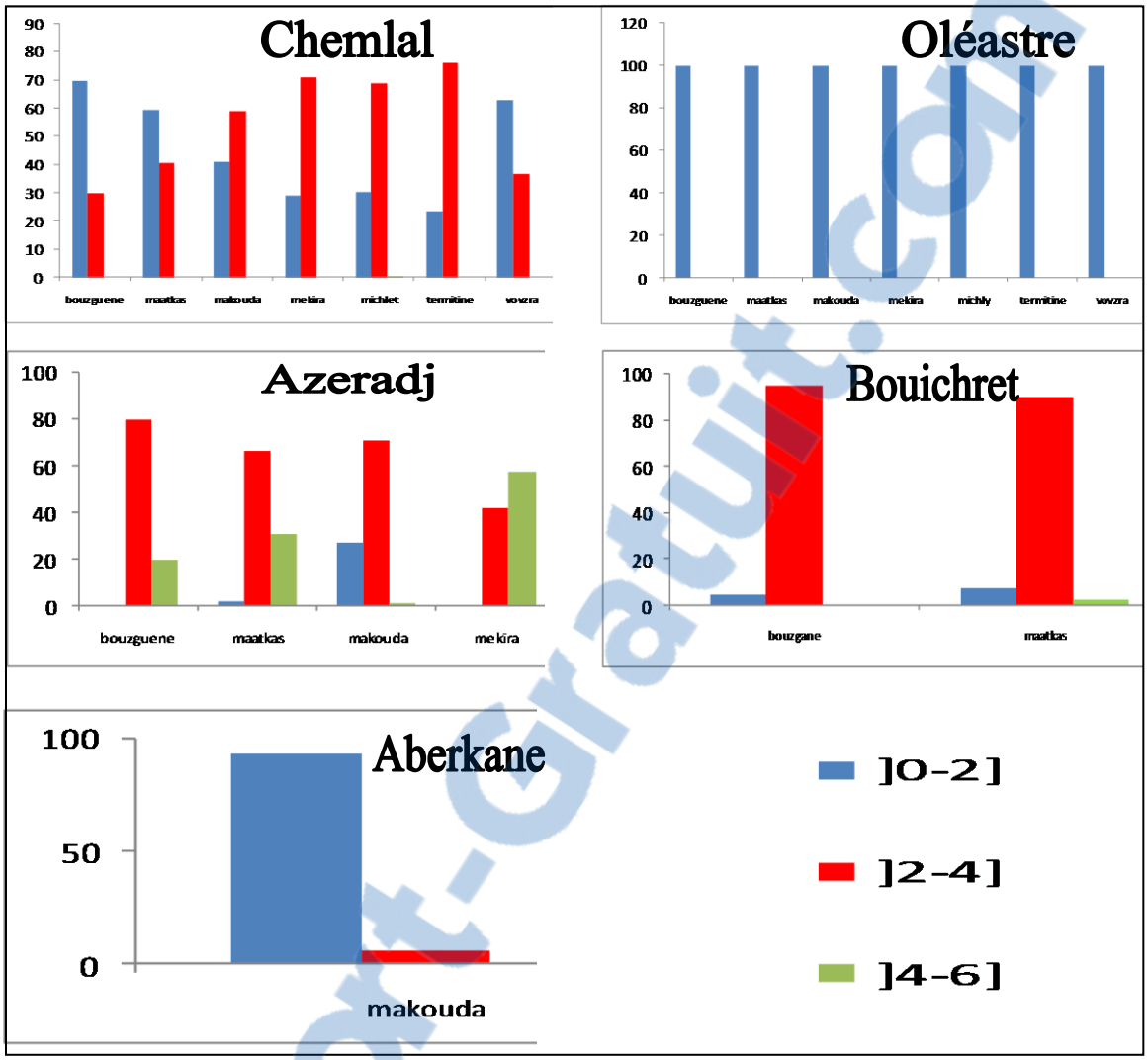


Figure N°20 : histogrammes des fréquences des classes relatifs au caractère PO.

Analyse de la variance

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

La variété Chemlal et l'Oléastre montrent des différences très hautement significatives entre les septe zones étudiées (F pr < 0.001). La variété Azeradj montre aussi des différences très hautement significatives au niveau de toutes les zones ou l'échantillonnage a été réalisé (quatre zones : Bouzguene, Maatkas, Makouda et Mekira) (F pr < 0.001) (voir Annexes).

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

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

Les zones Maatkas et Bouzguene montrent des différences très hautement significatives entre les variétés Chemlal, Azeradj, Bouichret et l'Oléastre (F pr < 0.001), la zone de Makouda

montre des différences très hautement significatives entre les variétés Chemlal, Azeradj, Abarkane et l'Oléastre (F pr < 0.001), et enfin, la zone Mekira montre des différences très hautement significatives entre les variétés Chemlal, Azeradj et l'Oléastre (F pr < 0.001) (voir Annexes).

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

II-2-Caractères du fruit (LO, DO, LO/DO)

II-2-1-Longueur du fruit (LO)

Les résultats statistiques relatifs au caractère longueur du fruit (LO) sont portés sur le tableau N°20.

Tableau N°20: Résultats relatifs au caractère longueur du fruit (mm).

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

Les valeurs moyennes pour la longueur du fruit varient entre 17,65mm et 19,61mm pour Chemlal avec une meilleure valeur enregistrée dans la station de Mekira (19,61mm).
L'Oléastre se présente avec des valeurs très faibles (entre 10,60mm et 14,93mm) avec une meilleure valeur dans la région de MichlET (14,93 mm).
Quant à Azeradj et Bouichret, les valeurs sont élevées (entre 22,56mm et 23,47mm pour Azeradj et entre 23,87mm et 24,29mm pour bouichret). Pour Azeradj la station de Makouda fait exception ou nous avons enregistré une valeur de 19,70mm.
Aberkane se présente avec une valeur intermédiaire dans la station de Makouda (16,57mm).
Pour la variété Chemlal et l'Oléastre, les longueurs des fruits présentent des différences très hautement significatives au niveau des sept zones étudiées (F pr < 0.001). La variété Azeradj présente aussi des différences très hautement significatives au niveau de l'ensemble des zones étudiées (Bouzguene, Maatkas, Makouda et Mekira) (F pr < 0.001). La variété Bouichret par contre, présente des différences non significatives entre les deux zones Maatkas et Bouzguene (F pr = 0,299) (voir Annexes), ceci peut être due à une sélection (et/ou effet fondateur) très poussé pour ce caractère au niveau de cette variété, ce qui a probablement diminué sa variabilité génétique et l'expression de caractères différents.
Le test de Duncan montre que c'est au niveau de la zone Mekira que les longueurs des fruits les plus élevées sont enregistrées pour les variétés Chemlal et Azeradj (19,61mm et 25,46mm respectivement), alors que pour l'Oléastre c'est au niveau de la zone de Michlet que la longueur du fruit est la plus élevée (14,93mm) (voir Annexes).

II-2-2-Diamètre du fruit (DO)

Les résultats statistiques relatifs au caractère diamètre du fruit (DO) sont portés sur le tableau N°21.

Tableau N°21: Résultats relatifs au caractère diamètre du fruit (mm).

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

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

Pour la variété Chemlal et l'Oléastre, les diamètres des fruits présentent des différences très hautement significatives entre les sept zones étudiées (F pr < 0.001). La variété Azeradj présente des différences très hautement significatives entre les quatre zones de Bouzguene, Maatkas, Makouda et Mekira (F pr < 0.001). Quant à la variété Bouichret, elle présente des différences très hautement significatives entre les deux zones Maatkas et Bouzguene (F pr < 0.001) (voir Annexes).

Le test de Duncan montre que Mekira présente les diamètres des fruits les plus élevés pour la variété Azeradj (19,96mm). Pour Chemlal, les zones Michlet, Makouda, Termitine et Mekira présentent les diamètres les plus élevés (entre 14,33mm et 14,65mm). L'Oléastre présente les diamètres les plus élevés dans les zones Makouda, Mekira et Michlet (9,66mm 9,42mm et 9,41mm respectivement), et enfin Pour la variété Bouichret, c'est Maatkas qui donne le diamètre le plus élevé (15,05mm) (voir Annexes).

II-2-3-Rapport longueur sur diamètre du fruit (LO/DO)

Les résultats statistiques relatifs au caractère rapport longueur sur diamètre du fruit (LO/DO) sont portés sur le tableau N°22.

Tableau N°22: Résultats relatifs au caractère rapport longueur sur diamètre du fruit LO/DO.

variété	Bouzgane	Maatkas	Makouda	Mekira	Michlet	Termitine	Vovzra
Chemlal	1,37	1,37	1,29	1,37	1,28	1,32	1,32
Oléastre	1,32	1,47	1,43	1,48	1,60	1,39	1,36
Azeradj	1,33	1,37	1,31	1,26			
Aberkane			1,28				
Bouichret	1,77	1,59					

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

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

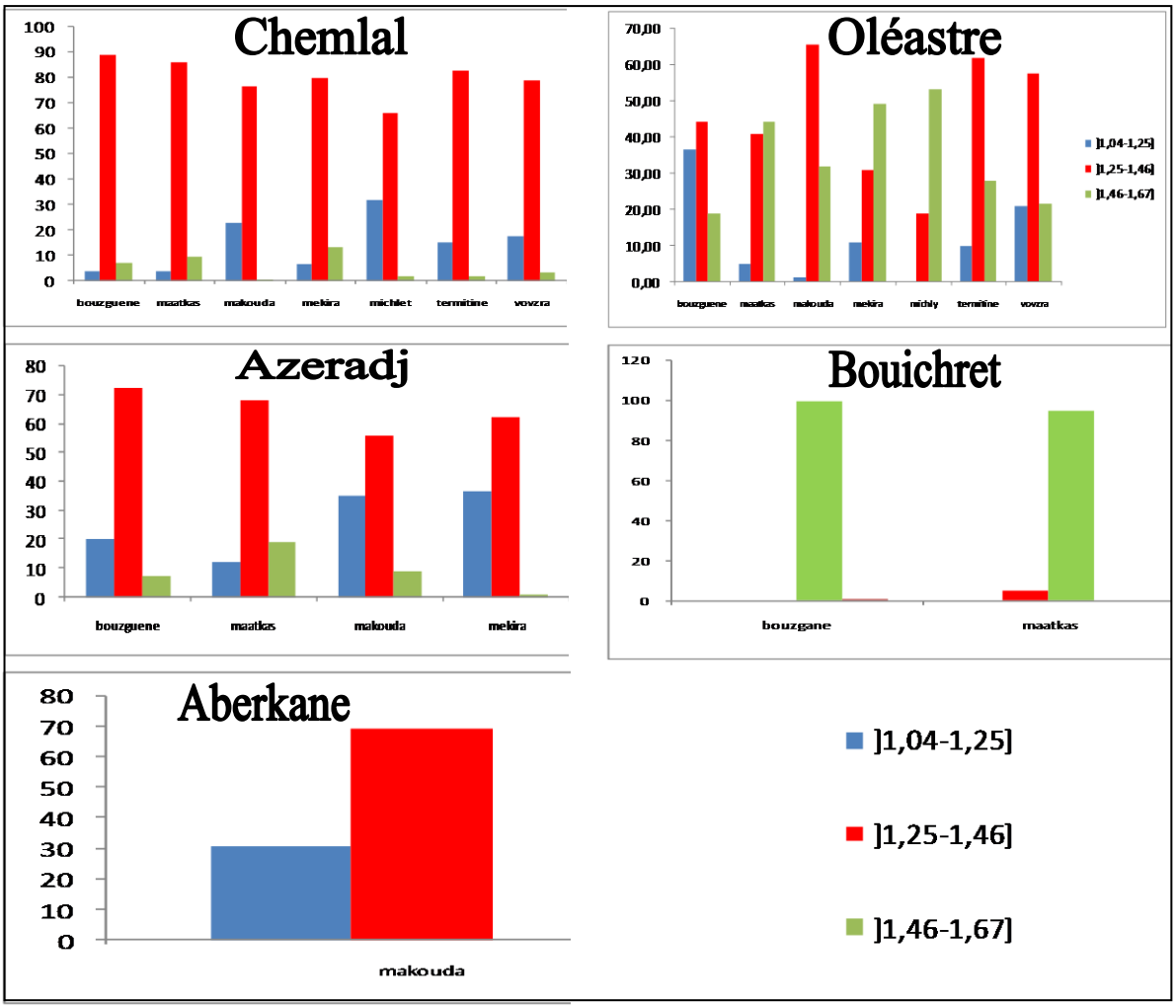


Figure N°21 : histogrammes des fréquences des classes relatifs au caractère LO/DO.

Pour la variété Chemlal et l'Oléastre, le rapport longueur sur diamètre des fruits présente des différences très hautement significatives entre les sept zones étudiées (F pr < 0.001). La variété Azeradj présente des différences trés hautement significatives entre les quatre zones de Bouzguene, Maatkas, Makouda et Mekira (F pr < 0.001). La variété Bouichret, quant à elle, présente des différences trés hautement significatives entre les deux zones Maatkas et Bouzguene (F pr < 0.001) (voir Annexes).

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

II-3- Caractères de la feuille (LF, IF, LF/IF)

II-3-1- Longueur de la feuille (LF)

Les résultats statistiques relatifs au caractère longueur de la feuille (LF) sont portés sur le tableau N°23.

Tableau N°23: Résultats relatifs au caractère longueur de la feuille (mm).

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

Les valeurs moyennes pour la longueur de la feuille les plus importantes sont enregistrées pour la variété Chemlal (entre 60,76mm et 73,44mm) et la variété Bouichret (71,00mm et 71,36mm) avec les meilleures valeurs pour chemlal dans Les régions de mekira et Termitine (73,44mm et 71,80mm respectivement**)**. L'Oléastre enregistre les valeurs les plus faibles (entre 43,48mm et 55,96mm) avec la meilleure valeur dans la région de Maatkas (55,96mm). Azeradj se présente avec des valeurs intermédiaires (entre 50,21mm et 63,11mm) avec la meilleure valeur dans la région de Mekira (63,11mm). La variété Abarkane se présente aussi avec une valeur intermédiaire de 61,82mm.

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

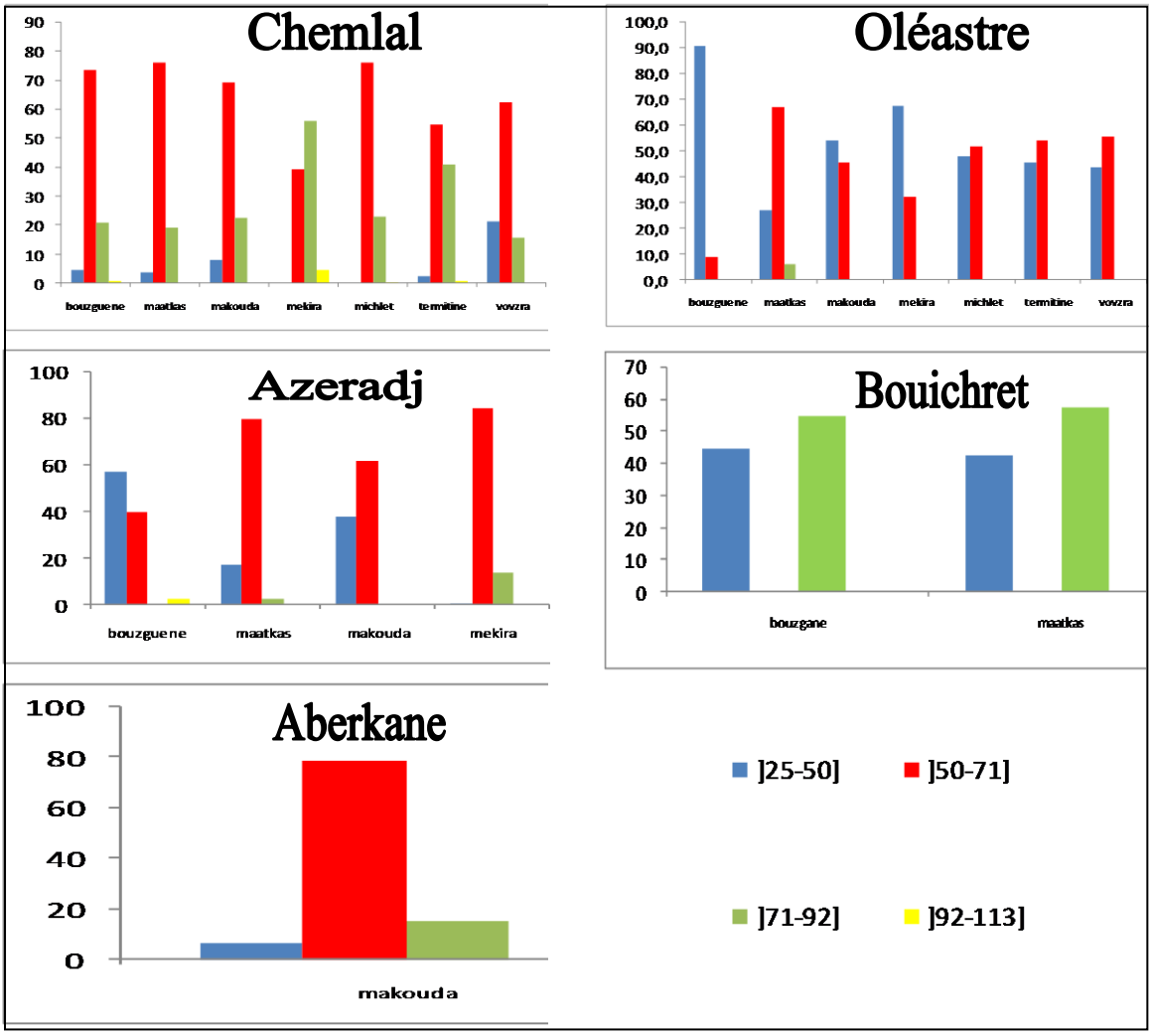


Figure N°22 : histogrammes des fréquences des classes relatifs au caractère LF.

Pour la variété Chemlal et l'Oléastre, les longueurs des feuilles présentent des différences très hautement significatives entre les sept zones étudiées (F pr < 0.001). La variété Azeradj présente des différences très hautement significatives entre les quatre zones de Bouzguene, Maatkas, Makouda et Mekira (F pr < 0.001). La variété Bouichret par contre présente des différences non significatives entre les deux zones Maatkas et Bouzguene (F pr = 0,831) (voir Annexes).

Le test de Duncan montre que Mekira présente les longueurs des feuilles les plus élevées pour les variétés Chemlal et Azeradj (73,90mm et 62,43mm respectivement). L'Oléastre présente les longueurs les plus élevés dans la zone Maatkas (56,21mm). Quant à la variété Bouichret, elle se présente avec des longueurs de 71,00mm et 71,36mm pour Bouzguene et Maatkas respectivement (voir Annexes).

II-3-2-Largeur de la feuille (IF)

Les résultats statistiques relatifs au caractère largeur de la feuille (IF) sont portés sur le tableau N°24

Tableau N°24: Résultats relatifs au caractère largeur de la feuille (cm).

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

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

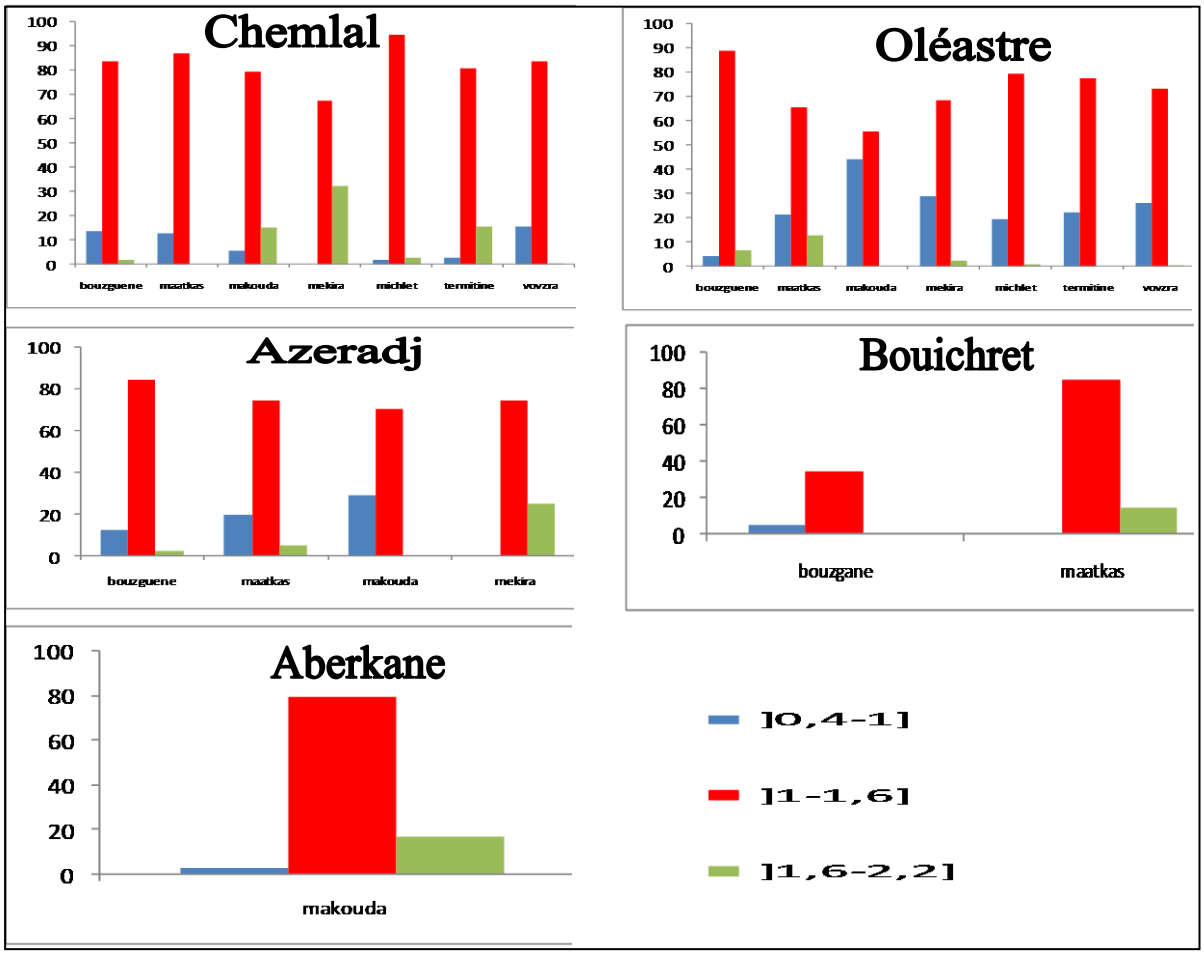


Figure N°23 : histogrammes des fréquences des classes relatifs au caractère IF.

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

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

Pour la variété Chemlal et l'Oléastre, le rapport longueur sur diamètre des fruits présente des différences très hautement significatives entre les sept zones étudiées (F pr < 0.001). La variété Azeradj présente des différences très hautement significatives entre les quatre zones de Bouzguene, Maatkas, Makouda et Mekira (F pr < 0.001). La variété Bouichret présente des différences très hautement significatives entre les deux zones Maatkas et Bouzguene (F pr < 0.001) (voir Annexes).

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

II-3-3- le rapport Longueur sur largeur de la feuille (LF/IF)

Les résultats statistiques relatifs au caractère longueur sur largeur de la feuille (LF/IF) sont portés sur le tableau N°25.

Tableau N°25: Résultats relatifs au caractère longueur sur largeur de la feuille

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

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

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

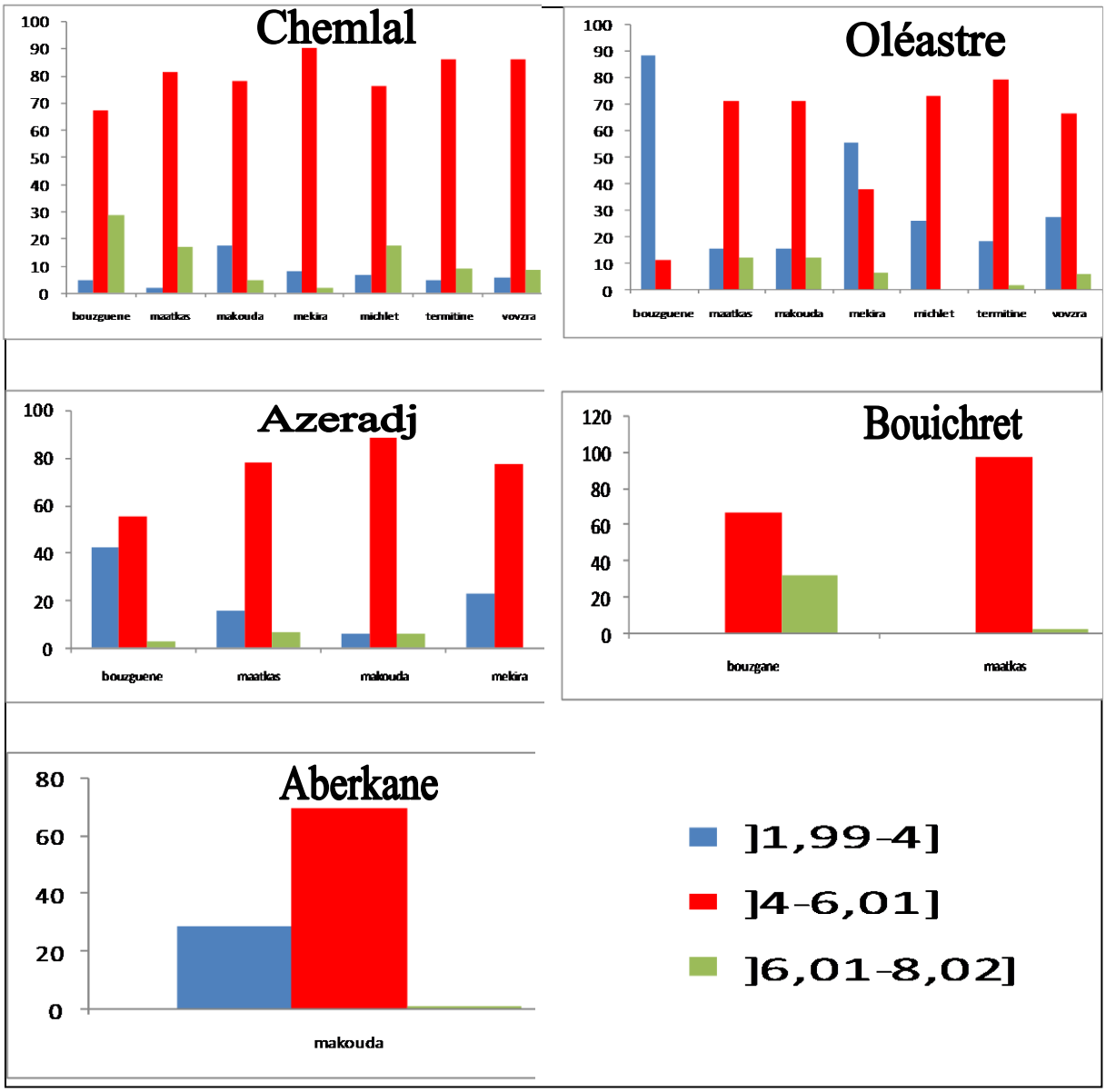


Figure N°24 : histogrammes des fréquences des classes relatifs au caractère LF/IF.

Pour la variété Chemlal et l'Oléastre, le rapport longueur sur diamètre des feuilles présente des différences très hautement significatives entre les sept zones étudiées (F pr < 0.001). La variété Azeradj présente des différences très hautement significatives entre les quatre zones de Bouzguene, Maatkas, Makouda et Mekira (F pr < 0.001). Quant à la variété Bouichret présente des différences très hautement significatives entre les deux zones Maatkas et Bouzguene (F pr < 0.001) (voir Annexes).

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

II-4-Caractères du noyau (LN, DN, LN/DN, PN, NS)

II-4-1-Longueur du noyau (LN)

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

Tableau N°26: Résultats relatifs au caractère longueur du noyau (mm).

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

Les valeurs moyennes pour la longueur du noyau varient entre 13,18mm et 14,57mm pour Chemlal avec une meilleure valeure enregistrée dans la station de Mekira (14,57mm).
L'Oléastre se présente avec des valeurs faibles (entre 9,08mm et 12,53mm) avec une meilleure valeur dans la région de Michlet (12,53 mm). Quand à Azeradj et Bouichret, les valeurs sont élevées (entre 14,05mm et 16,48mm pour Azeradj et entre 17,41mm et 20,23mm pour Bouichret). Enfin, Aberkane se présente avec une valeur intermidiaire dans la station de Makouda (12,07mm).
Pour la variété Chemlal et l'Oléastre, la longueur du noyau présente des différences très hautement significatives entre les sept zones étudiées (F pr < 0.001). La variété Azeradj présente des différences très hautement significatives entre les quatre zones de Bouzguene, Maatkas, Makouda et Mekira (F pr < 0.001). Quant à la variété Bouichret, elle présente des différences très hautement significatives entre les deux zones Maatkas et Bouzguene (F pr < 0.001) (voir Annexes).
Le test de Duncan montre que Mekira présente les longueurs les plus élevées pour la variété Chemlal (14,57mm). Michlet présente les longueurs les plus élevées pour l'Oléastre (12,53mm). Maatkas présente la longueur la plus élevée pour Azeradj alors que pour la variété Bouichret c'est Bouzguene qui présente la moyenne la plus élevée (20,23mm) (voir Annexes).

II-4-2-Caractère diamètre du noyau (DN)

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

Tableau N°27: Résultats relatifs au caractère diamètre du noyau (mm).

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

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

Pour la variété Chemlal et l'Oléastre, le diamètre du noyau présente des différences très hautement significatives entre les sept zones étudiées (F pr < 0.001). La variété Azeradj présente des différences trés hautement significatives entre les quatre zones de Bouzguene, Maatkas, Makouda et Mekira (F pr < 0.001). Quant à la variété Bouichret, elle présente des différences très hautement significatives entre les deux zones Maatkas et Bouzguene (F pr < 0.001) (voir Annexes).

Le test de Duncan montre que Michlet et Mekira présentent les diamètres les plus élevés pour la variété Chemlal (7,46mm et 7,33mm respectivement). Michlet et Maatkas présentent les diamètres les plus élevés pour l'Oléastre (6,29mm et 6,01mm respectivement). Mekira présente le diamètre le plus élevé pour Azeradj alors que pour la variété Bouichret c'est Bouzguene qui présente le diamètre le plus élevé (7,43mm) (voir Annexes).

II-4-3-Rapport longueur sur diamètre du noyau LN/DN

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

Tableau N°28: Résultats relatifs au caractère longueur sur diamètre du noyau.

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

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

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

Pour Chemlal, la distribution des classes fait apparaître la dominance de la classe [1,8 – 2,2[(elliptique) pour l'ensemble des stations à l'exception de la station de Michlet où domine la classe [1,4 – 1,8[(ovoide). Pour l'Oléastre, la distribution des classes fait apparaître la dominance de la classe [1,8 – 2,2[(elliptique) pour les stations de Maatkas, Makouda, Mekira,

Rapport-Gratuit.com

Michlet et Termitine. Les stations de Bouzguene et Vovzra sont dominées par la classe [1,4 – 1,8[(ovoide). Pour Azeradj, la distribution des classes fait apparaître la dominance de la classe [1,8 –2,2[(elliptique) pour les stations de Bouzguene, Maatkas et Makouda,. La station de Mekira est dominée par la classe [1,4 – 1,8[(ovoide). Pour Bouichret, la distribution des classes fait apparaître la dominance de la classe [2,2 – 2,6[(allongé) pour les deux stations Maatkas et Bouzguene. Pour Aberkane, la distribution des classes fait apparaître la dominance de la classe [1,8 – 2,2[(elliptique) pour la station de Makouda.

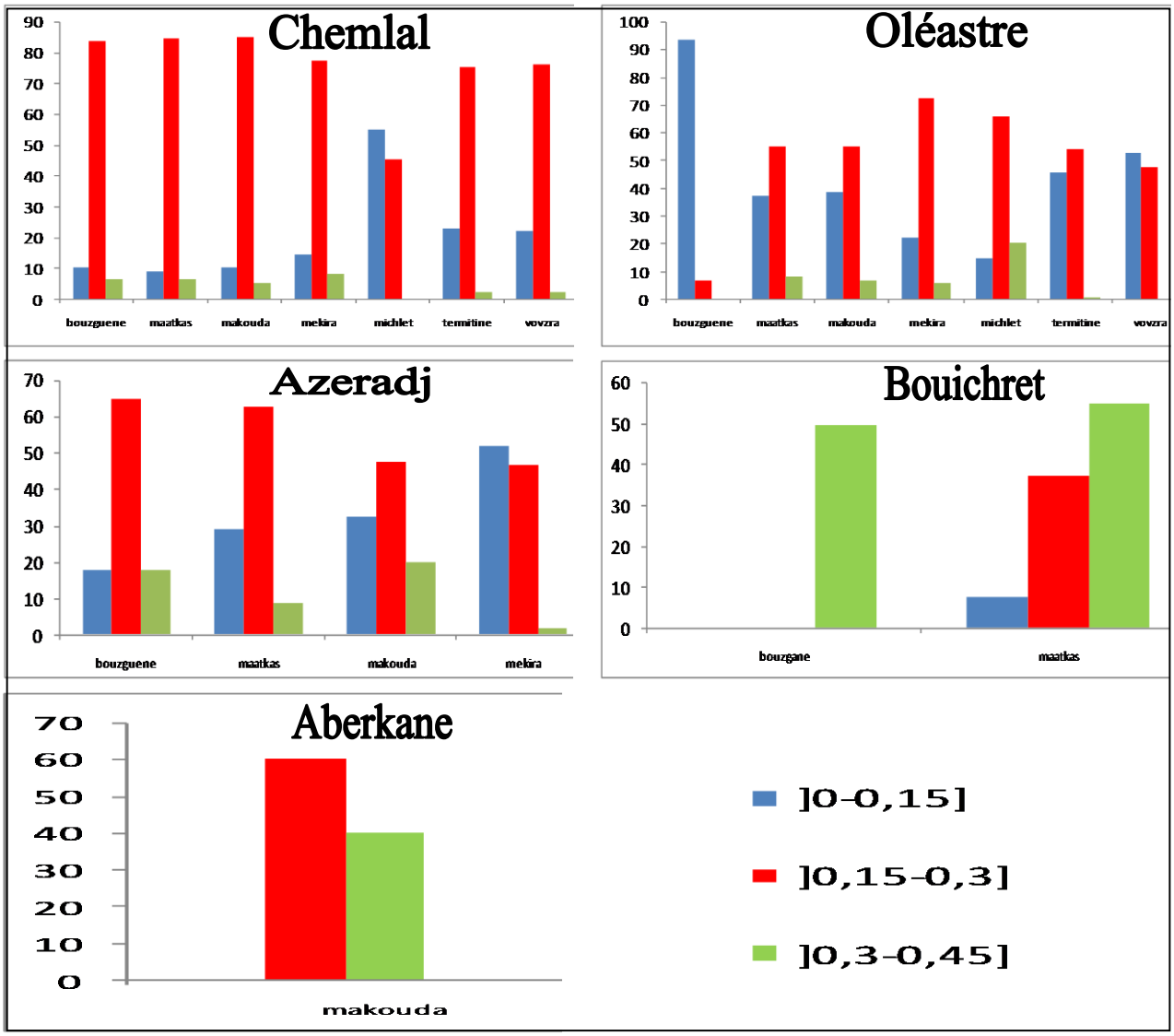


Figure N°25 : histogrammes des fréquences des classes relatifs au caractère LN/DN.

Pour la variété Chemlal et l'Oléastre, le rapport longueur sur diamètre du noyau présente des différences très hautement significatives entre les sept zones étudiées (F pr < 0.001). La variété Azeradj présente des différences très hautement significatives entre les quatre zones de Bouzguene, Maatkas, Makouda et Mekira (F pr < 0.001). Quant à la variété Bouichret, elle présente des différences hautement significatives entre les deux zones Maatkas et Bouzguene (F pr = 0.004) (voir Annexes).

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

II-4-4-Caractère poids du noyau (PN)

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

Tableau N°29: Résultats relatifs au caractère poids du noyau (g).

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

Le poids du noyau présente des valeurs allant de 0,39g jusqu'à 0,45g pour la variété Chemlal. L'Oléastre presente des valeurs très faibles (entre 0,16g et 0,26g), la valeur la plus élevée est enregistrée dans la station de Michlet (0,26g). La variété Azeradj presente des poids entre 0,28g et 0,33g avec le poids le plus élevé dans la station de Mekira (0,33). La variété Aberkane présente une valeur faible de 0,28g dans la station de Makouda. La variété Bouichret enregistre la valeur la plus élevée entre toutes les variétés et stations (0,72g à Bouzguene et 0,45g à Maatkas)

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

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

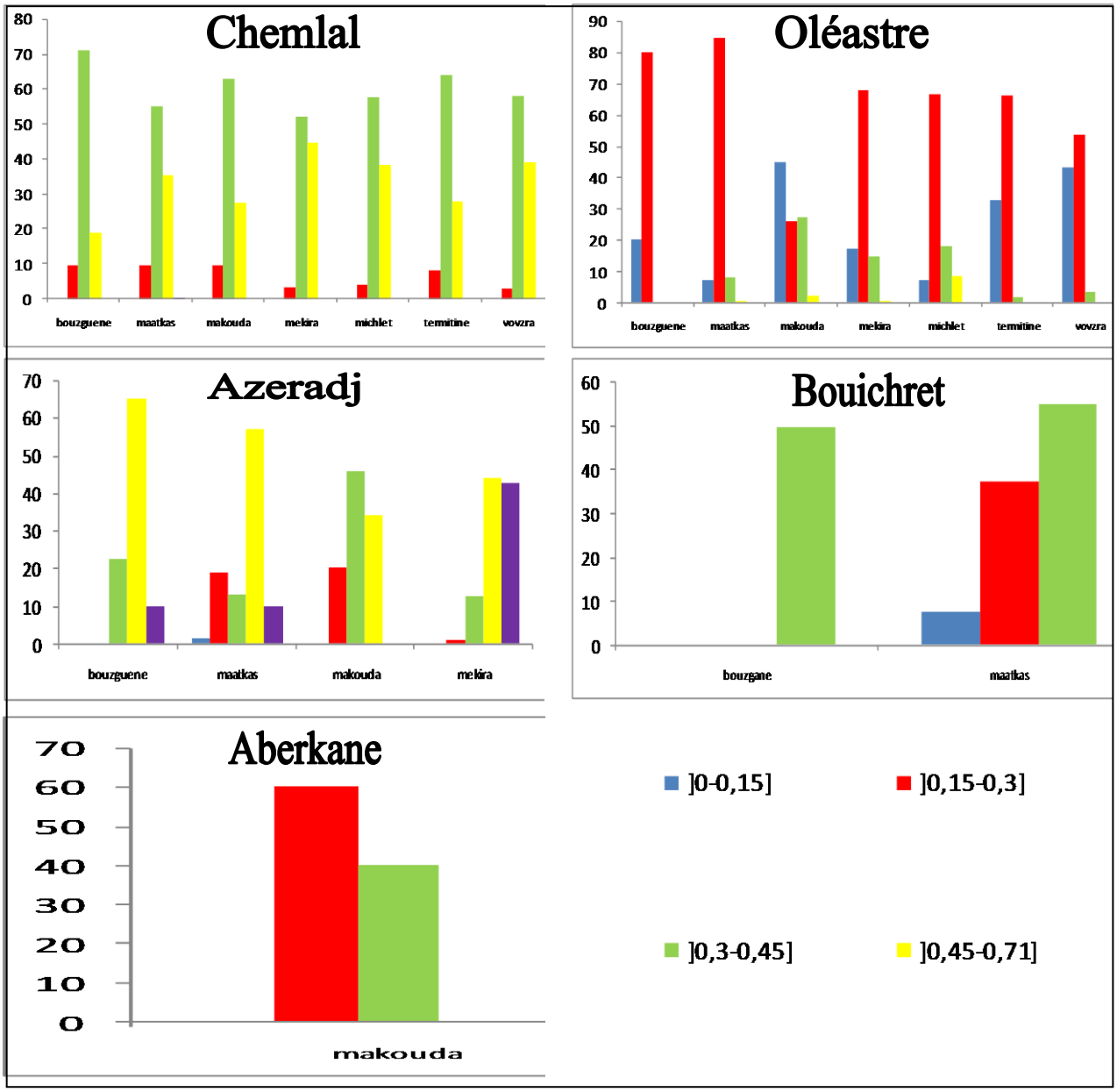


Figure N°26 : histogrammes des fréquences des classes relatifs au caractère PN.

Pour la variété Chemlal et l'Oléastre, le poids du noyau présente des différences très hautement significatives entre les sept zones étudiées (F pr < 0.001). La variété Azeradj présente des différences trés hautement significatives entre les quatre zones de Bouzguene, Maatkas, Makouda et Mekira (F pr < 0.001). La variété Bouichret, quant à elle, présente des différences très hautement significatives entre les deux zones Maatkas et Bouzguene (F pr = 0.004) (voir Annexes).

Même si le test de Duncan classe les poids dans des groupes différents, ces rapports restent généralement dans les intervalles des classes dominantes pour chaque variété sauf dans la station de Makouda pour l'Oléastre et la variété Azeradj

Conclusion générale

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

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

- La comparaison entre les variétés montre que c'est la variété Azeradj qui présente le poids du fruit le plus important par rapport aux autres variétés suivie par la variété Bouichret. Cependant, vue sa faible productivité, cette variété est utilisée principalement comme polinisateur de la variété Chemlal et comme olives de table.

- Les variétés Chemlal et Azeradj se comportent très bien dans la zone de Mekira. Leurs caractères étudiés présentent dans cette zone les valeurs les plus importantes. Cette zone est caractérisée par une altitude comprise entre 400m et 600m avec un bioclimat subhumide et un sol de texture limono-sableuse. Ce résultat est en accord avec les exigences de l'olivier en altitude, climat et texture, ce qui est confirmé aussi par les rendements obtenus dans cette région et qui sont parmi les plus élevés de la wilaya.

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

Enfin, quant à l'Oléastre, il présente les meilleures valeurs pour les caractères du fruit et du noyau (PO, LO, DO, PN, LN, DN) dans la station de Michlet. Cette zone est caractérisée par une altitude de plus de 1000m avec un bioclimat humide et un sol de texture limono-sableuse. La longueur de la feuille est plus importante dans la zone de Maatkas alors que la largeur de la feuille est plus importante dans la zone de Bouzguene.

L'Oléastre se présente avec plusieurs classes (plusieurs formes du fruit, du noyau et de la feuille) ceci est dû probablement à sa grande variabilité génétique ; qui est due à une absence de sélection accrue et à des croisements non contrôlés (la propagation de l'Oléastre se fait par les noyaux, ceci n'est pas le cas des variétés cultivées). Selon (Lousert et Brousse, 1978), il existe plusieurs types d'oléastres qui se différencient par le port, la forme des feuilles, les époques de floraison et de fructification.
En fait, l'Olivier sauvage se reproduit sexuellement, il inclut des vrais Oléastres (formes sauvages présentent dans les zones naturelles) et les formes férales (domestiques retournés à l'état sauvage) qui peuvent être issues des semences des clones cultivés ou le produit d'une hybridation entre les vrais Oléastres et les cultivars (Zohary et Hopf, 1994).

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

Références bibliographiques

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

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

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

Alkoum A (1984) Contribution à l'étude des variétés d'olivier (*Olea europeae* L.). Etude des caractéristiques végétatives et florales de « Picholine»,« Sigoise » et « Bouteillon ». Thèse de D.E.A.ENSAM. France. 70p.

Amirouche M (1977) Contribution à la caractérisation des principales variétés d'olivier cultivées en Kabylie par l'analyse des donnés biométriques et morphologiques. Thèse de magister. Inst. Nat.Agr., El-Harrach. 47p.

Amrouche M (1999) Contribution à l'étude des ressources phytogénétiques oléicoles algériennes : recherche de la variabilité phénotypique au sein de la variété Chemlal dans la région de TAZMALT – AKBOU. Thèse. ing. Agr. Univ. Tizi-Ouzou. 136P.

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

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

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

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

Baldy CH., (1990) Le climat de l'olivier *(Olea europeae* L.).Volume jubilaire du professeur P. QUEZEL. Ecole. Méditerranée XVI, 1990. PP: 113-121.

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

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

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

Bagnouls F. et Gaussen H (1957) Les climats biologiques et leur classification. Ann. Geo. PP: 193-220.

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

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

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

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

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

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

Ben Rouina B (2001) La taille de l'olivier. Cours International « gestion téchnique des plantations d'olivier en conditions d'agriculture pluviale: Nouvel perspective ». Sfax,Tunisie. Du 22 janvier au 02 février 2001. PP: 2 – 19.

Benhayoun G. et Lazzeri Y (2007) L'olivier en Méditerranée : du symbole à l'économie. Editions L'Harmattan. Paris, - p137. PP17.

Besnard G, Khadari B, Villemur P, Berville A (2000) Cytoplasmic male sterility in the olive (*Olea europaea* L.). Theor Appl Genet 100:1018–1024.

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

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

Besnard G, Henry P, Wille L, Cooke D, Chapuis E (2007a) On the origin of the invasive olives (*Olea europaea* L., Oleaceae). Heredity 99:608–619.

Besnard G, Rubio de Casas R, Vargas P (2007b) Plastid and nuclear DNA polymorphism reveals historical processes of isolation and reticulation in the olive tree complex (*Olea europaea*). J Biogeogr 34:736–752.

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

Besnard G, Baali-Cherif D (2009) Coexistence of diploids and triploids in a Saharan relict olive: evidence from nuclear microsatellite and flow cytometry analyses. CR Biol 332:1115–1120.

Bogani P, Cavalieri D, Petruccelli R, Roselli G (1994) Identification of olive tree cultivars by using random amplified polymorphic DNA. Acta Hortic 356:98–101.

Bousquet J, Cour P, Guerin B, Michel FB (1984) Allergy in the Mediterranean area I. Pollen counts and pollinosis of Montpellier. Clin Allergy 514:249–258.

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

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

Boulouha B (1995) Contribution à l'amélioration de la productivité et de la régularité de production chez l'olivier (*Olea europaea* L.) « Picholine Marocaine ». Olivae n°58.
PP: 54-57.

Belaj A, Trujillo I, de la Rosa R, Rallo L, Gimenez MJ (2001) Polymorphism and discrimination capacity of randomly amplified polymorphic markers in an olive germplasm bank. J Am Soc Hortic Sci 126:64–71.

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

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

Belaj A, Munoz-Dıez C, Baldoni L, Satovic Z, Barranco D (2010) Genetic diversity and relationships of wild and cultivated olives at regional level in Spain. Scientia Horticulturae 124: 323–330.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Conseil Oléicole International (14 -10- 2013).
http://www.internationaloliveoil.org/web/aafrances/corp/AreasActivitie/economics/Areas Activitie.html Nom de la page d'accueille : Conseil oléicole international.

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

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

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

Dagnelie P (1980) Théories et méthodes statistiques. Applications agronomiques.
Vol II Les méthodes de l'influence statistique. Ed. Les presses agronomiques, Gembloux. 463p.

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.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Rapport-Gratuit.com

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Hauville H (1953) La répartition des variétés d'olivier en Algérie et ses conséquences Pratiques. Extrait du bulletin de la société des agriculteurs d'Algérie. n°580. 1953.

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

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

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

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

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

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

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

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

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

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

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

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

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

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

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

Martın A, Rallo P, Dorado G, Valpuesta V, Botella MA, de la Rosa R (2005) Utilizacion de marcadores en la mejora genetic del olivo. In: Rallo L, Barranco D, Caballero JM, del Rio C, Martın A, Tous J, Trujillo I (eds) Variedades del olivo en Espana, Junta de Andalucıa. MAPA and Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Nait 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.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Pesson P, Louveaux G (1984) Pollinisation et production végétale. Ed. INRA. Paris.663P.

Poghosyan ZP, Giannoulia K, Katinakis P, Murphy DJ, Hatzopoulos P (2005) Temporal and transient expression of olive enoyl-ACP reductase gene during flower and fruit development. Plant Physiol Biochem 43:37–44.

Poli M (1979) Etude bibliographique de l'alternance de la production chez l'olivier. Ed. COI. T12/Déc.n°11. Sépt. 1979. 97P.

Poli M (1986) L'alternance de la production de l'olivier . Olivae n°10. P :11-13.

Poljuha D, Sladonja B, S ˇ etic´ E, Milotic´ A, Bandelj D, Jaksˇe J, Javornik B (2008) DNA fingerprinting of olive varieties in Istria (Croatia) bymicrosatellite markers. Sci Hortic 115:223–230.

Rallo L, et Cidraes F (1995) Amilioration végétale de l'olivier. II eme séminaire oléicole international. Cordone (Espagne). PP: 24 – 38.

Rallo P, Tenzer I, Gessler C, Baldoni L, Dorado G, Martini A (2003) Transferability of olive microsatellite loci across the genus *Olea*. Theor Appl Genet 107:940–946.

Rallo L. 2005. Variedades de olivo en Espana: una aproximacion cronologica. In: Rallo L, Caballero JM, Del Rio C, Martin A, Tous J, Trujillo I, eds. Variedades de olivo en Espana. Madrid: Junta de Andalucı´a, MAPA y Ediciones Mundi-Prensa, 17–44.

Rallo L, Munoz-Dıez C. 2010. Olive growing in a time of change. In: Verheye H, ed. Soils, plant growth and crop production. In: Encyclopedia of life support systems (EOLSS), developed under the auspices of the UNESCO. Oxford: Eolss Publishers. http://www.eolss.net (accessed 8 February 2011).

Rodrıguez R, Villalba M, Batanero E, Gonza´les EM, Monsalve RI, Huecas S, Tejera ML, Ledesma A (2002) Allergenic diversity of the olive pollen. Allergy S71:6–16.

Rotondi A, Magli M, Ricciolini C, Baldoni L (2003) Morphological and molecular analyses for the characterization of a group of Italian olive cultivars. Euphytica 132: 129–137.

Rubio de Casas R, Balaguer L, Manrique E, Pe´rez-Corona ME, Vargas P (2002) On the historical presence of the wild olive *Olea europaea* L. var. sylvestris (Miller) Leh. in the Eurosiberian North of the Iberian Peninsula. Anales de Jardı´n Bota´nico 59: 342–344.

Rubio de Casas R, Besnard G, Scho¨nswetter P, Balanguer L, Vargas P (2006) Extensive gene flow blurs phylogeographic but not phylogenetic signal in *Olea europaea* L. Theor Appl Genet 113:575–583.

Rubio MJ, Arus P (1997) Un vivero ‘‘Agromelliora Catalana’’ aplica en su producion de planta de olivo un control basado en las tecnologias de RAPDs y ELISA-DAS. Fruticultura 88:14–18.

Saimaru H, Orihara Y, Tansakul P, Kang YH, Shibuya M, Ebizuka Y (2007) Production of triterpene acids by cell suspension cultures of Olea europaea. Chem Pharm Bull (Tokyo) 55:784–788.

Santoni S, Faivre-Rampant P, Prado E, Prat D (2000) Marqueurs moléculaires pour l’analyse des ressources génétiques et l’amélioration des plantes. Cahiers Agricultures ; 9 : 311-27.

Santos-Antunes F, Leo´n L, de la Rosa R, Alvarado J, Mohedo A, Trujillo I, Rallo L (2005) The length of the juvenile period in olive as influenced by vigor of the seedlings and the precocity of the parents. Hortscience 40:1213–1215.

Santos Macedo E, Cardoso HG, Hernandez A, Peixe AA, Polidoros A, Ferreira A, Cordeiro A, Arnholdt-Schmitt B (2009) Physiologic responses and gene diversity indicate olive alternative oxidase as a potential source for markers involved in efficient adventitious root induction. Physiol Plant 137:532–552.

Sanz-Cortes F, Badenes ML, Paz S, Iniguez A, Llacer G (2001) Molecular characterization of olive cultivars using RAPD markers. J Am Soc Hortic Sci 126:7–12.

Sarri V, Baldoni L, Porceddu A, Cultrera NGM, Contento A, Frediani M, Belaj A, Trujillo I, Cionini PG (2006) Microsatellite markersare powerful tools for discriminating among olive cultivars and assigning them to geographically defined populations. Genome 49:1606–1615**.**

Secchi F, Lovisolo C, Uehlein N, Kaldenhoff R, Schubert A (2007) Isolation and functional characterization of three aquaporin from olive (Olea europaea L.). Planta 225:381–392.

Shibuya M, Zhang H, Endo A, Shishikura K, Kushiro T, Ebizuka Y (1999) Two branches of the lupeol synthase gene in the molecular evolution of plant oxidosqualene cyclases. Eur J Biochem 266:302–307.

Spaniolas S, Bazakos C, Awad M, Kalaitzis (2008) Exploitation of the chloroplast trnL (UAA) intron polymorphisms for the 554 authentication of plant oils by means of a Lab-on-a-chip capillary electrophoresis system. J Agric Food Chem 16: 6886–6891.

Terral JF, Alonso N, Capdevila RBI, Chatti N, Fabre L, Fiorentino G, et al. (2004) Historical biogeography of olive domestication (*Olea europaea* L.) as revealed by geometrical morphometry applied to biological and archaeological material. Journal of Biogeography 31: 63–77.

Trujillo I, Morales A, Valpuesta V, Botella MA, Belaj A, Rallo P, Martı´n A, Dorado G (2005) Identificacio´n de variedades de olivo por marcadores moleculares. In: Rallo L, Barranco D, Caballero JM, del Rio C, Martın A, Tous J, Trujillo I (eds) Variedades del olivo en Espana, Junta de Andalucı´a. MAPA and Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.

Vargas P, Kadereit JW (2001) Molecular fingerprinting evidence (ISSR, Inter-Simple Sequence Repeats) for a wild status of *Olea europaea* L. (Oleaceae) in the Eurosiberian North of the Iberian Peninsula. Flora 196:142–152.

Vergari et *al*, (1998) L'utilisation de la technique des marqueurs RAPD pour la déscrimination des variétés d'olivier appartenant à la population variétale de «Frantoio». Olivae n°73. PP : 31-36.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

Annexes

Annexe N°01 : Tableau d'analyse de la variance de l'effet de la zone sur l'Oléastre.

Caractère	Source	df	ss	F pr	Signification
LF	Zone	6	20203.02	<.001	***
	Résiduel	1194	81111.85		
	Total	1399	108199.99		
IF	Zone	6	732.012	<.001	***
	Résiduel	1194	5117.928		
	Total	1399	6560.336		
LF/IF	Zone	6	305.3376	<.001	***
	Résiduel	1194	740.8437		
	Total	1399	1167.1835		
LO	Zone	6	2687.332	<.001	***
	Résiduel	1194	4280.586		
	Total	1399	7320.771		
DO	Zone	6	343.464	<.001	***
	Résiduel	1194	1918.749		
	Total	1399	2552.905		
LO/DO	Zone	6	11.60536	<.001	***
	Résiduel	1194	21.00835		
	Total	1399	35.17693		
PO	Zone	6	25.62613	<.001	***
	Résiduel	1194	95.50376		
	Total	1399	130.26516		
LN	Zone	6	1693.318	<.001	***
	Résiduel	1194	2742.046		
	Total	1399	4630.927		
DN	Zone	6	79.6365	<.001	***
	Résiduel	1194	497.5073		
	Total	1399	689.5543		
LN/DN	Zone	6	26.16403	<.001	***
	Résiduel	1194	46.40260		
	Total	1399	80.25643		
PN	Zone	6	1.598787	<.001	***
	Résiduel	1194	7.723245		
	Total	1399	10.036592		

*** très hautement significatif

Annexe N°02: Test de Duncan de l'effet zone sur l'Oléastre.

Caractère LF

Identifier	Mean		
Maatkas	56.21		
Termitine	50.42	|	
Michly	50.41	|	
Vouvzra	49.87	|	
Makouda	49.85	|	
Mekira	45.35		
Bouzguene	43.42		

Caractère IF

Identifier	Mean			
Bouzguene	12.75			
Maatkas	12.10			
Michly	11.59	|		
Mekira	11.46	|	|	
Vouvzra	11.09		|	
Termitine	10.84		|	|
Makouda	10.44			|

Caractère LF/IF

Identifier	Mean			
Makouda	4.888	|		
Maatkas	4.761	|	|	
Termitine	4.679		|	|
Vouvzra	4.593			|
Michly	4.422			
Mekira	4.025			
Bouzguene	3.450			

Caractère LO

Identifier	Mean		
Michly	14.93		
Mekira	13.88	|	
Makouda	13.75	|	
Maatkas	13.52	|	
Termitine	12.13		|
Vouvzra	11.91		|
Bouzguene	10.51		

Caractère DO

Identifier	Mean			
Makouda	9.667	|		
Mekira	9.429	|	|	
Michly	9.412	|	|	
Maatkas	9.276		|	
Vouvzra	8.753			|
Termitine	8.733			|
Bouzguene	8.143			

Caractère LO/DO

Identifier	Mean
Michly	1.600
Mekira	1.479
Maatkas	1.467
Makouda	1.427
Termitine	1.392
Vouvzra	1.357
Bouzguene	1.294

Caractère PO

Identifier	Mean
Michly	0.8188
Mekira	0.7948
Makouda	0.7865
Maatkas	0.7305
Vouvzra	0.5859
Termitine	0.5671
Bouzguene	0.4342

Caractère LN

Identifier	Mean
Michly	12.53
Maatkas	11.32
Mekira	11.24
Makouda	10.86
Termitine	9.95
Vouvzra	9.63
Bouzguene	9.05

Caractère DN

Identifier	Mean
Michly	6.293
Maatkas	6.013
Bouzguene	5.803
Mekira	5.790
Makouda	5.761
Termitine	5.677
Vouvzra	5.484

Caractère LN/DN

Identifier	Mean
Michly	2.002
Mekira	1.934
Maatkas	1.897
Makouda	1.894
Termitine	1.765
Vouvzra	1.749
Bouzguene	1.564

Caractère PN

Identifier	Mean
Michly	0.2614
Maatkas	0.2295
Mekira	0.2163
Makouda	0.2060
Termitine	0.1761
Vouvzra	0.1655
Bouzguene	0.1636

Rapport-Gratuit.com

Annexe N° 03: Tableau d'analyse de la variance de l'effet de la zone sur la variété Chemlal.

Caractère	Source	df	ss	F pr	Signification
LF	Zone	6	21638.82	<.001	***
	Résiduel	1194	98952.67		
	Total	1399	140986.20		
IF	Zone	6	2080.211	<.001	***
	Résiduel	1194	4299.722		
	Total	1399	7320.432		
LF/IF	Zone	6	103.4649	<.001	***
	Résiduel	1194	595.0908		
	Total	1399	804.9568		
LO	Zone	6	558.058	<.001	***
	Résiduel	1194	2754.337		
	Total	1399	3753.011		
DO	Zone	6	492.6809	<.001	***
	Résiduel	1194	1163.0301		
	Total	1399	1879.6699		
LO/DO	Zone	6	1.666343	<.001	***
	Résiduel	1194	5.958959		
	Total	1399	8.872880		
PO	Zone	6	43.9945	<.001	***
	Résiduel	1194	222.5910		
	Total	1399	306.2384		
LN	Zone	6	208.416	<.001	***
	Résiduel	1194	1838.389		
	Total	1399	2423.381		
DN	Zone	6	37.0653	<.001	***
	Résiduel	1194	280.5484		
	Total	1399	357.1859		
LN/DN	Zone	6	7.16977	<.001	***
	Résiduel	1194	24.78947		
	Total	1399	37.66521		
PN	Zone	6	0.367527	<.001	***
	Résiduel	1194	8.263210		
	Total	1399	10.004553		

*** très hautement significatif

Annexe N°04: Test de Duncan de l'effet zone sur la variété Chemlal.

Caractère LF

Identifier	Mean			
Mekira	73.44			
Termitine	68.90			
Michly	66.27	|		
Bouzguene	64.96	|	|	
Maatkas	63.27		|	|
Makouda	63.05			|
Vouvzra	60.76			

Caractère IF

Identifier	Mean			
Maatkas	11.82	|		
Vouvzra	11.91	|		
Bouzguene	12.01	|		
Michly	13.01			
Termitine	13.66		|	
Makouda	13.76		|	
Mekira	15.42			

Caractère LF/IF

Identifier	Mean			
Bouzguene	5.475	|		
Maatkas	5.397	|		
Michly	5.171		|	
Vouvzra	5.116		|	
Termitine	5.092		|	
Mekira	4.798			|
Makouda	4.662			|

Caractère LO

Identifier	Mean		
Mekira	19.61		
Termitine	19.16		
Makouda	18.84	|	
Michly	18.70	|	
Maatkas	18.35		
Bouzguene	17.95		|
Vouvzra	17.65		|

Caractère DO

Identifier	Mean			
Michly	14.65	|		
Makouda	14.56	|		
Termitine	14.49	|	|	
Mekira	14.33		|	
Maatkas	13.44			|
Vouvzra	13.40			|
Bouzguene	13.16			

Caractère LO/DO

Identifier	Mean		
Mekira	1.370	|	
Maatkas	1.365	|	
Bouzguene	1.365	|	
Termitine	1.323		|
Vouvzra	1.318		|
Makouda	1.294		
Michly	1.277		

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

Caractère PO

Identifier	Mean		
Bouzguene	1.881	|	
Vouvzra	1.895	|	
Maatkas	1.947	|	
Makouda	2.193	|	
Termitine	2.263	|	|
Michly	2.272	|	|
Mekira	2.305		|

Caractère LN

Identifier	Mean		
Mekira	14.57		
Maatkas	13.84	|	
Bouzguene	13.83	|	
Vouvzra	13.75	|	|
Termitine	13.67	|	|
Makouda	13.56	|	
Michly	13.18		

Caractère DN

Identifier	Mean		
Michly	7.464		
Mekira	7.331		
Vouvzra	7.198	|	
Termitine	7.181	|	
Makouda	7.069	|	
Bouzguene	7.006	|	
Maatkas	6.983	|	

Caractère LN/DN

Identifier	Mean		
Mekira	1.987	|	
Maatkas	1.987	|	
Bouzguene	1.974	|	
Makouda	1.919	|	
Vouvzra	1.913	|	
Termitine	1.907	|	
Michly	1.766		

Caractère PN

Identifier	Mean		
Mekira	0.4461		
Vouvzra	0.4257	|	
Michly	0.4186	|	|
Maatkas	0.4140	|	|
Termitine	0.4046	|	|
Makouda	0.4026	|	|
Bouzguene	0.3931		|

Annexe N°05 : Tableau d'analyse de la variance de l'effet de la zone sur la variété Azeradj.

Caractère	Source	df	ss	F pr	Signification
LF	Zone	3	4357.37	<.001	***
	Résiduel	117	3052.49		
	Total	159	8735.92		
IF	Zone	3	287.917	<.001	***
	Résiduel	117	235.837		
	Total	159	603.806		
LF/IF	Zone	3	19.2199	<.001	***
	Résiduel	117	37.1987		
	Total	159	67.0654		
LO	Zone	3	1102.850	<.001	***
	Résiduel	117	465.474		
	Total	159	1731.230		
DO	Zone	3	978.554	<.001	***
	Résiduel	117	137.527		
	Total	159	1175.421		
LO/DO	Zone	3	0.397878	<.001	***
	Résiduel	117	0.641194		
	Total	159	1.217332		
PO	Zone	3	273.4401	<.001	***
	Résiduel	117	65.2788		
	Total	159	367.1312		
LN	Zone	3	344.693	<.001	***
	Résiduel	117	294.629		
	Total	159	739.924		
DN	Zone	3	159.5764	<.001	***
	Résiduel	117	36.2891		
	Total	159	207.9675		
LN/DN	Zone	3	1.85432	<.001	***
	Résiduel	117	3.03658		
	Total	159	5.63326		
PN	Zone	3	5.69752	<.001	***
	Résiduel	117	2.26923		
	Total	159	9.01748		

*** très hautement significatif

Annexe N°06: Test de Duncan de l'effet zone sur la variété Azeradj.

Caractère LF

Identifier	Mean	
Mekira	62.43	
makouda	53.65	
Maatkas	50.49	|
Bouzguene	48.96	|

Caractère IF

Identifier	Mean
Mekira	13.69
Bouzguene	11.87
makouda	11.12
Maatkas	10.00

Caractère LF/IF

Identifier	Mean	
Maatkas	5.100	|
makouda	4.861	|
Mekira	4.600	
Bouzguene	4.165	

Caractère LO

Identifier	Mean	
Mekira	25.46	
Maatkas	22.87	|
Bouzguene	22.56	|
makouda	18.16	

Caractère DO

Identifier	Mean
Mekira	19.96
Bouzguene	16.92
Maatkas	16.22
makouda	13.01

Caractère LO/DO

Identifier	Mean	
Maatkas	1.411	|
makouda	1.397	|
Bouzguene	1.331	
Mekira	1.288	

Caractère PO

Identifier	Mean	
Mekira	5.438	
Bouzguene	3.531	|
Maatkas	3.402	|
makouda	1.747	

Caractère LN

Identifier	Mean	
Maatkas	17.28	
Bouzguene	16.48	|
Mekira	16.43	|
makouda	13.43	

Caractère DN

Identifier	Mean	
Mekira	8.961	
Maatkas	8.447	|
Bouzguene	8.207	|
makouda	6.319	

Caractère LN/DN

Identifier	Mean	
makouda	2.125	
Maatkas	2.048	|
Bouzguene	2.008	|
Mekira	1.832	

Caractère PN

Identifier	Mean
Mekira	0.8113
Maatkas	0.6383
Bouzguene	0.5745
makouda	0.2875

Annexe N° 07: Tableau d'analyse de la variance de l'effet de la zone sur la variété Bouichret.

Caractère	Source	df	ss	F pr	Signification
LF	Zone	1	2.53	0.831	NS
	Résiduel	39	2148.42		
	Total	79	3932.78		
IF	Zone	1	120.786	<.001	***
	Résiduel	39	77.501		
	Total	79	291.300		
LF/IF	Zone	1	20.2561	<.001	***
	Résiduel	39	16.4668		
	Total	79	47.7518		
LO	Zone	1	3.486	0.299	NS
	Résiduel	39	122.513		
	Total	79	281.681		
DO	Zone	1	34.7161	<.001	***
	Résiduel	39	26.2080		
	Total	79	109.8814		
LO/DO	Zone	1	0.666732	<.001	***
	Résiduel	39	0.232767		
	Total	79	1.188020		
PO	l.s.d (= 0.0952) < moy Maatkas - moyenne Bouzguene (= 0.179)				NS
LN	Zone	1	159.245	<.001	***
	Résiduel	39	106.567		
	Total	79	407.662		
DN	Zone	1	9.3503	<.001	***
	Résiduel	39	9.5770		
	Total	79	31.2980		
LN/DN	Zone	1	0.37733	0.004	***
	Résiduel	39	1.56417		
	Total	79	3.43081		
PN	Zone	1	1.47886	<.001	***
	Résiduel	39	0.44499		
	Total	79	2.54342		

*** très hautement significatif. NS non significatif.

Résumés

Résumé

Notre travail porte sur l'étude de la diversité variétale de l'olivier (*olea europaea*.L) dans la wilaya de Tizi-Ouzou par une caractérisation biométrique des principales variétés rencontrées (Chemlal, Azeradji, Bouichret, Aberkane et l'Oléastre) ainsi que l'influence des facteurs de l'environnement sur le phénotype et le rendement. La méthodologie suivie pour l'échantillonnage et la caractérisation biométrique est celle proposée par le Conseil Oléicole International (11 caractères parmi ceux proposés par ce dernier), ces caractères ont fait l'objet d'une étude statistique.

Cette étude nous a permet, en plus de la caractérisation de ces variétés, de conclure que la zone de Mekira présente les conditions les plus favorables pour une meilleure expression du potentiel génétique des variétés Chemlal et Azeradj. Quant à l'oléastre il se comporte mieux dans la zone de Michlet (Aine El Hamam).

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

Summary

Our work focuses on the study of varietal diversity of the olive tree (*Olea europaea*.L) in the wilaya of Tizi-Ouzou by biometric characterization of the main varieties encountered (Chemlal, Azeradji, Bouichret, Aberkane and Oleastre) and the influence of the environmental factors on the phenotype and yield. The methodology for sampling and biometric characterization is that proposed by the International Olive Council (11 characters from those proposed), these characters have undergone a statistical study.

This study allows us, in addition to the characterization of these varieties, to conclude that the area Mekira is most favorable for a better expression of the genetic potential of varieties Chemlal and Azeradj. As for oléastre it behaves better in the area Michlet (Aine El Hamam).

Keywords : Tizi-Ouzou, biometric characterization, genetics, environment, olive.

ملخص

يركز عملنا على دراسة تنوع أصناف شجرة الزيتون (*Olea europaea*.L) في ولاية تيزي وزو بواسطة التوصيف البيومتري للأصناف الرئيسية الموجودة (شملال ازراج بويشر ابركان و الزيتون البري) و كذلك تأثير العوامل البيئية على النمط الظاهري والمردود. المنهجية المتبعة لأخذ العينات والتوصيف البيومترية هي تلك التي اقترحها المجلس الدولي للزيتون (11 خاصية من تلك التي اقترحها هدا الأخير)، هذه الخصائص خضعت لدراسة إحصائية.

هذه الدراسة أتاحت لنا، بالإضافة إلى توصيف هذه الأصناف، أن نستنتج أن منطقة مكيرة تمثل الظروف الأكثر ملاءمة لأفضل تعبير للإمكانيات الوراثية للصنفين شملال و ازراج. أما بالنسبة للزيتون البري فانه يتجاوب بشكل أفضل في منطقة ميشلي (عين الحمام).

الكلمات الرئيسية : تيزي وزو، التوصيف البيومتري، علم الوراثة، البيئة، الزيتون