



**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES DE FES**



Projet de Fin d'Etudes

**Licence Sciences & Techniques
«Biotechnologie et Valorisation des PhytoRessources»**

**ETUDE DE LA DIVERSITE GENETIQUES
DE VARIETES LOCALES D'OLIVIER**

Présenté par : ZOUIRECH Otmane

**Encadré par : - SQALLI HOUSSAINI Hakima
- EL BAKKALI Ahmed**

Soutenu le : 15 juin 2015

Devant le jury composé de :

- **Mme : SQALLI HOUSSAINI Hakima**
- **Mr : Haggoud Abdelettif**
- **Mr : EL BAKKALI Ahmed**

**Année universitaire
2014/2015**

DEDICACES

J'ai le grand plaisir de dédier ce modeste travail A :

Mes très chers parents pour leur soutien, affection et amour, leur confiance et patience et pour leurs sacrifices infinis, je le dédie aussi à toute ma famille pour laquelle j'exprime mon amour et mon respect le plus dévoué.

Tous mes amis et collègues et particulièrement les plus intimes en témoignage des moments inoubliables, des sentiments purs, et des liens solides qui nous unissent.

Toutes les personnes qui me reconnaissent et qui m'ont aidé et contribué à la réalisation de ce travail.

REMERCIEMENT

Au terme de ce travail, J'adresse mes vifs remerciements à Mr **EL BAKKALI Ahmed**, de sa bonne direction qui reflètent les qualités d'un responsable compétant et méritant.

Je tiens à remercier de grand cœur Mme **SQALLI HOUSSAINI Hakima** pour son encadrement fructueux, son intérêt, sa serviabilité et son suivi pendant l'élaboration de mon projet.

Mes remerciements vont également à tous mes professeurs de l'FST.

Que tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce projet, surtout **EL YOUSSEFI EL FILALI Houda**, y trouvent l'expression de ma profonde gratitude.

Liste des Figures

Figure1: Aspect générale de l'olivier	2
Figure2 : Répartition de la production mondiale d'olive.....	3
Figure3 : Evolution de la superficie de l'olivier au Maroc (MAPM/DSS, 2014).....	4
Figure 4 : Tendances de la production mondiale d'huile d'olive, 1958/59-2012/13 (10 ³). (Marché oléicole, 2014).....	4
Figure 5 : Production, consommation, importations et exportations d'huile d'olive 1990–2012 (1 000 t) (Source : COI, 2012).....	5
Figure 6: Répartition par pays de la production en Olive de table (2010/11)....	5
Figure 7: Production, consommation, importations et exportations d'olives de table 1990–2012 (1 000 tonnes) (COI, 2012).....	6
Figure 8 : Répartition par pays de la consommation en huiles d'olive pour l'année 2010/11 (COI, 2010/2011).....	6
Figure 9 : Niveau de consommation de l'huile d'olive (kg/habitant/an) dans les pays les plus producteurs (MAPM/DSS, 2013).....	7
Figure 10 : Évolution de la consommation mondiale d'olives de table (COI, 2015).....	7
Figure11 : Origines géographiques et effectifs des échantillons étudiés.....	9
Figure12: Fréquences des états des 12 descripteurs morphologiques dans 122 accessions locales.....	13
Figure13: Carte représentative des géotypes observés par régions.....	15
Figure14: Relations phylogénétiques entre 46 accessions locales.....	16
Figure15 : Répartition des accessions et des caractères sur l'ACP.....	18
Figure 16: Fréquences des états des 12 descripteurs morphologiques dans 30 accessions étrangères.....	19
Figure17: Relations phylogénétiques entre 46 accessions locales et 30 étrangères.....	21

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Caractères et différents états morphologique De l'endocarpe	10
Tableau 2 : Liste des accessions locales répétées étudiées.....	14

Liste des Annexes

ANNEXE 1: Tableau 3 : Liste des 122 accessions locales étudiées.....	26
ANNEXE 2 : Figure 18 : Relations phylogénétiques entre 122 accessions locales	29

Résumé : La présente étude porte sur la caractérisation morphologique des accessions locales cultivées d'oliviers collectés dans 9 régions, et concerne 12 descripteurs morphologiques de l'endocarpe. Les données ont été soumises à une analyse statistique réalisée par le programme informatique PAST (version 2012). Afin d'étudier les groupes homogènes en relation avec leur origines géographiques. Cette analyse réalisé par : L'analyse en composantes principales et l'Analyse de classification hiérarchiques. L'analyse des données a révélé que la richesse des ressources génétiques d'olives marocaine, Le pouvoir discriminant de ces 12 descripteurs morphologiques comme outil d'inventaires de classification et d'identification variétale d'olivier, l'absence d'une structuration nette entre la diversité des 122 accessions et leurs origines géographiques.

Mots clés : l'olivier, caractérisation morphologique, endocarpe, caractérisation primaire, stabilité des caractères, caractères de l'endocarpe.

PRESENTATION DE L'INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE

Il s'agit d'une institution de recherche agricole. C'est un établissement public, sous la tutelle du ministère Marocain de l'agriculture et de la pêche maritime. Il comprend des laboratoires de recherche et des fermes expérimentales réparties à travers tout le royaume.

a. Missions & Objectifs

- ✚ Procéder aux recherches scientifiques et techniques ayant pour objet le développement de l'agriculture et de l'élevage ;
- ✚ Effectuer les études prospectives, en particulier celles qui portent sur le milieu naturel ou qui ont trait à l'amélioration des productions végétales ou animales ;
- ✚ Entreprendre, soit de sa propre initiative, soit à la demande des particuliers, des essais sur la cultures à améliorer ainsi que sur la production animale et, d'une façon générale, de mener toutes les actions expérimentales à caractères agricole ou celles concernant la mise au point de procédés de transformation de transformation et d'utilisation des produits végétaux et animaux ;
- ✚ Assurer, dans le cadre de ses compétences, le contrôle des recherches, études ou travaux effectués par le compte des personnes publiques ;
- ✚ Assurer la diffusion de la documentation relative tant a ses propres recherches qu'à celles effectuées à l'étranger ;
- ✚ Etudier et déterminer scientifiquement les modalités pratiques de l'application des résultats des ses recherches et, dans ce cadre, de conseiller les organismes de vulgarisation agricole et les agriculteurs ;
- ✚ Commercialiser les résultats de ses recherches, études et travaux.

b. Objectifs stratégiques

- ✓ Amélioration de la productivité, de la compétitivité et de la durabilité de l'agriculture ;
- ✓ Caractérisation, préservation et valorisation et des ressources naturelles ;
- ✓ Amélioration de la qualité, la valorisation et la diversification des productions végétales et animales ;
- ✓ Analyse des systèmes de production et de la demande sociale et proposition des actions pour leur amélioration.

c. Potentiel humain qualifié

- 190 chercheurs (15% de l'effectif total) ;
- 218 techniciens (17%) ;
- 43 cadres administratifs.

d. Organisation (Figure a)

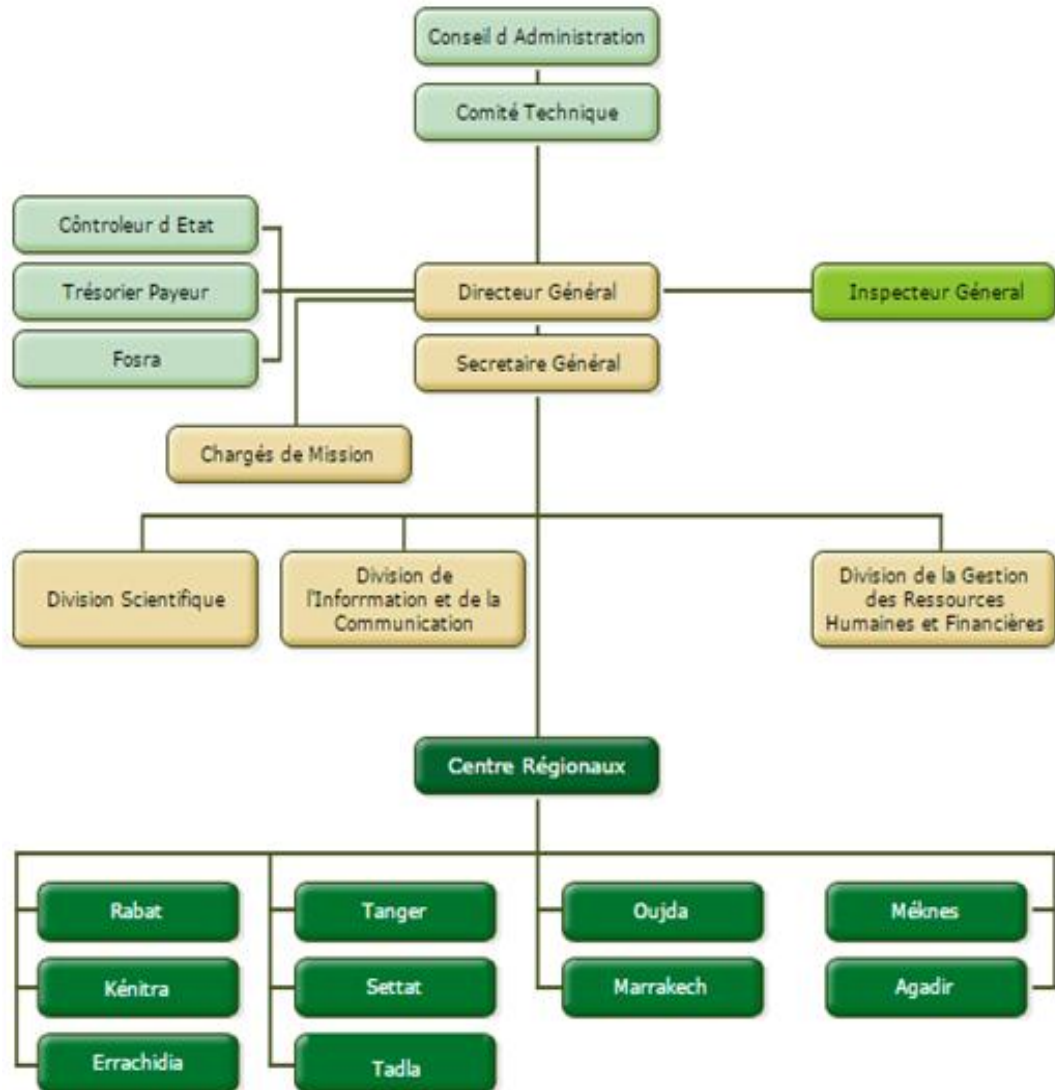


Figure a :

e. Moyens

L'INRA opère à travers 10 centres régionaux de la recherche agronomique et 23 domaines expérimentaux répartis sur le territoire national et couvrant les divers agro-écologiques du Royaume.

Les projets de recherche de l'INRA sont définis avec la participation des partenaires, des clients et des prescripteurs régionaux. Ils sont menés au sein de trente unités de recherche hébergés par les Centres Régionaux. Ils sont encadrés à l'échelle centrale par dix départements scientifiques à vocation disciplinaire.

Pour accomplir sa mission et être au diapason de l'actualité scientifique, l'INRA entretient des relations de partenariats avec des organisations nationales et internationales, les structures de développement, le secteur privé et les Organisations Non Gouvernementales.

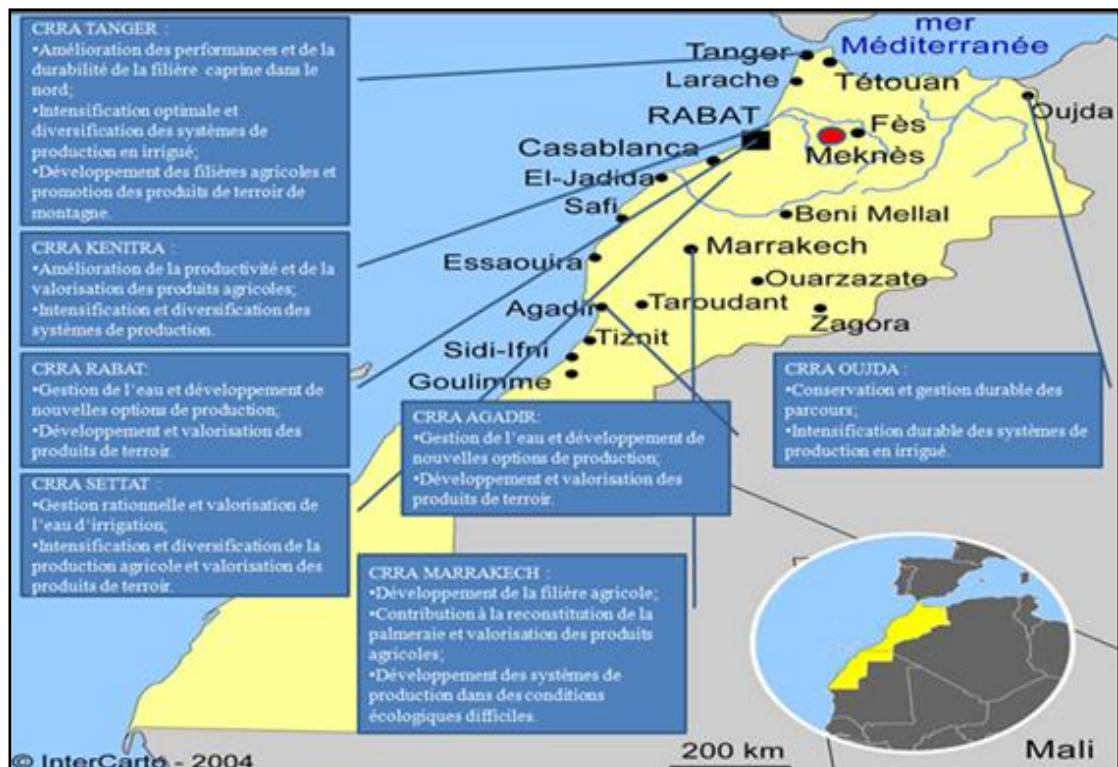


Figure b : Centres Régionaux de l'INRA.

f. INRA Meknès

Mission

Le Centre Régional de la Recherche Agronomique de Meknès couvre la zone d'action des Directions Provinciales d'Agriculture (DPA) de Boulemane, El Hajeb, Fès, Ifrane, Khénifra, Meknès, Taounate, Taza et Sefrou.

Les projets de recherche conduits au niveau du centre s'articulent autour de la :

- Gestion intégrée de l'arboriculture;
- Intensification durable des grandes cultures;
- Amélioration et diversification des systèmes de production en zones de montagne du Moyen Atlas;
- Conservation des ressources naturelles, protection de l'environnement et biodiversité.

Unités de Recherche

- Agronomie et La Physiologie Végétale
- Protection des Plantes
- Amélioration des Plantes et Conservation des Ressources Phylogénétiques
- Gestion durable des Naturelles

Domaines Expérimentaux

- Ain Taoujdate
- Annoceur
- Douyet
- Service de Recherche-Développement
- Service Administratif

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
I. Généralités sur l'olivier	2
1. Systématique et taxonomie	2
2. Caractères botaniques de l'olivier	2
3. DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE DE L'OLIVIER	2
4. PRODUCTION D'OLIVIER (HUILES D'OLIVE ET OLIVE DE TABLE)	4
5. CONSOMMATION DE L'OLIVIER (HUILES D'OLIVE ET OLIVE DE TABLE)	6
II. Caractérisation de l'olivier	7
1. Caractérisation morphologique	7
2. Caractérisation génétique	8
I. Matériel Végétal	9
II. Caractérisation morphologique	9
III. Analyses statistiques des données	9
1. Analyse en composantes Principales	12
2. Classification Hiérarchique basée sur la distance euclidienne et l'algorithme de Ward	12
I. Description des différents états morphologiques	13
II. Stabilité des caractères de l'endocarpe	14
III. Relations entre les accessions locales étudiées	15
IV. Relation entre le matériel locale et étrangère	17
Conclusion Générale	23

Introduction

L'olivier (*Olea europea* L. subsp. *europea*,) est l'arbre emblématique de la zone méditerranéenne. Dans l'objectif de mieux comprendre les origines de l'olivier et pour une meilleure gestion de sa diversité dans les collections *ex-situ*, il s'avère, tout d'abord, nécessaire de faire un inventaire exhaustif des ressources génétiques.

À l'échelle du Maroc, l'olivier est l'essence fruitière la plus importante. Sa culture occupe une place importante de la surface arboricole par 947 000 Ha et permet la production de 1,5 millions de Tonnes d'olives (MAPM/DSS 2013/14). Cette culture est concentrée principalement dans la zone du Nord et la zone du Sud. L'olivier joue un rôle socio-économique important dans de nombreuses régions agricoles marocaines.

Les travaux de caractérisation et d'identification des cultivars d'olivier sont particulièrement intéressants dans le cas du patrimoine oléicole marocain. En effet, au Maroc on estimait la présence d'une seule variété dénommée "Picholine marocaine" ou "Zitoun Beldi" avec quelques variétés mineurs à savoir : Bouchaouk, Bouchaouika, Hamrani, Dahbia, ...etc. Cependant, des travaux de caractérisation moléculaire ont montré plus tard, l'existence d'une grande diversité génétique à l'échelle locale (Ouazzani et *al.*, 1996 ; Khadari et *al.*, 2008).

À cet effet, les recherches multidisciplinaires entamées à l'INRA de Meknès avaient pour objectifs principaux:

- 1- La connaissance de la richesse du patrimoine oléicole marocain et sa conservation dans une collection *ex-situ* ;
- 2- L'étude de ces potentialités agronomiques et technologiques.

L'ensemble de ces travaux a pour but d'exploiter ces ressources dans des programmes d'amélioration génétique qui visent, soit la sélection directe de génotypes locaux performants, soit leur implication dans des schémas de croisement.

C'est dans cette optique, que ce travail est proposé. L'objectif est la caractérisation d'accessions d'olivier prospectées et collectées dans différentes régions au Maroc et qui sont en collection *ex-situ* au domaine expérimental d'Ain Taoujdate de l'INRA de Meknès.

La caractérisation des accessions étudiées (122 de types locaux et 30 étrangères) a concerné la description morphologique des endocarpes. 12 caractères morphologiques, utilisés pour la caractérisation primaire, sont retenus pour cette étude. Chaque caractère présente 2 à 4 états (soit 34 états au total). Les observations des caractères relatifs aux endocarpes sont déterminées sur un échantillon de 20 endocarpes. Le choix de ce dernier est basé sur le pouvoir discriminant de ses caractères.

I. Généralités sur l'olivier

1. Systématique et taxonomie

L'olivier appartient à la famille des oléacées qui comprend 30 genres et 60 espèces selon la classification de (Conquist, 1981), dont le genre *Olea europaea*, est la seule espèce portant des fruits comestibles, à la quelle appartient l'olivier domestique. *Olea europaea*, est subdivisée en fonction de la forme des feuilles et des fruits. La sous-espèce *europaea* est différente de la sous-espèce *Oleaster* à la quelle appartiennent des oliviers sauvages (Chevalier, 1948 ; Ciferri, 1950).

Règne	<i>Plantae</i>
Classe	<i>Equistopsida</i>
Ordre	Lamiales
Famille	<i>Oleaceae</i>
Genre	<i>Olea</i>
Nom	<i>Olea europaea</i>

2. Caractères botaniques de l'olivier

L'olivier (Figure 1) est une espèce :

- méditerranéenne qui résiste à la sécheresse et au froid (jusqu'à -15°), craint l'excès d'humidité ;
- connue par sa longévité remarquable (plusieurs siècles) ;
- avec deux périodes de croissance végétative (le printemps et l'automne) et une période de dormance estivale ;
- à feuilles lancéolées, persistantes, de vert grisâtre, coriaces à bords révolté ;
- à fleurs en petites grappes blanches et chaque grappe donnera naissance à un seul fruit ;
- à fruit ovoïde vert puis devient noir à maturité complète.



Figure 3: Aspect générale de l'olivier.

3. DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE DE L'OLIVIER

3.1 Répartition géographique à l'échelle mondiale

Les principales régions productrices d'olive dans le monde sont concentrées autour de la méditerranée (Espagne, Italie, Grèce, Tunisie, Syrie, Algérie, France,..., etc.) en

grande partie (Figure 2), ainsi que dans l'Ouest des États-Unis, centre de l'Australie et le sud américain (COI).

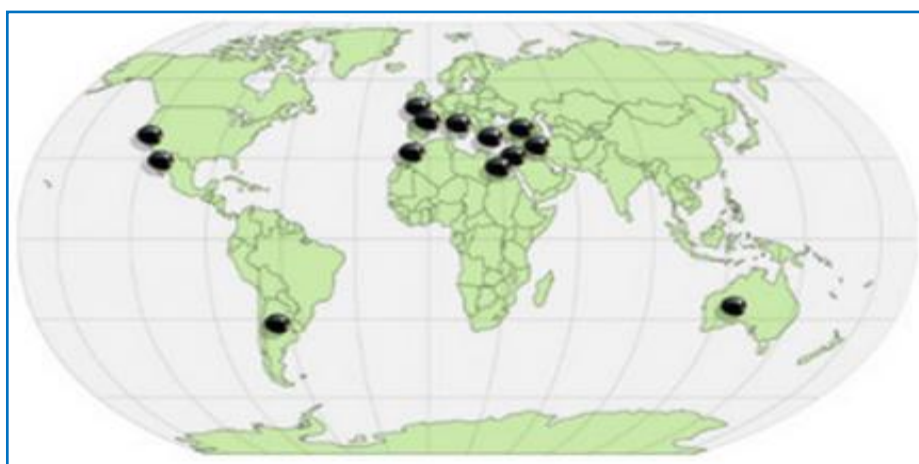


Figure 4 : Répartition de la production mondiale d'olive (COI, 1997).

L'olivier connaît une extension progressive à travers le monde. Durant les dernières années, plusieurs pays non méditerranéens ont tendance à développer cette culture dans certaines régions spécifiques de leur territoire. Les pays méditerranéens, restent cependant, prédominants avec plus de 95 % de la production d'olive et avec environ 90 % de sa consommation (COI, 1997)

3.2 Répartition géographique à l'échelle locale

Les principales zones de production s'étendent à travers tout le pays, à l'exception de la côte atlantique, bien que se distinguent, dans la répartition géographique des plantations, trois grandes régions CIO (2012) :

- Le Nord : Chefchauen, Taounate et Ouezzane ;
- Le Centre : Taza, Fez et Meknès ;
- Le Sud : Haouz, Tadla, Safi et Essaouira.

La superficie de l'oliveraie au Maroc a connu une grande expansion de $748,5.10^3$ ha en 2008 jusqu'au 947.10^3 ha en 2014 (Figure 5).

La principale variété cultivée au Maroc est la *Picholine* marocaine, présente à plus de 96 % dans les plantations du pays. Les 4 % restants se composent de, la *Dahbia* et de la *Meslala*, qui sont cultivées en régime irrigué (Haouz, Tadla, El Kelâa) et de quelques variétés espagnoles et italiennes telles que la *Picholine Languedoc*, la *Picual*, la *Manzanilla*, la *Gordal* et la *Frantoio*. (Ministère de l'Agriculture du Maroc, 2012)

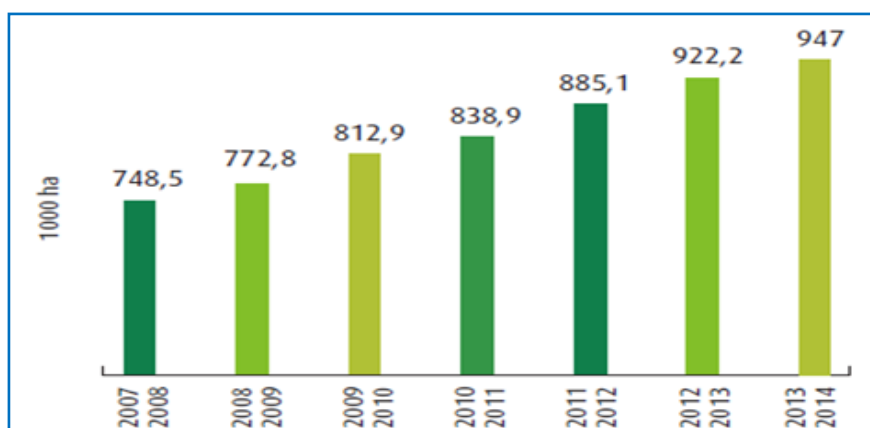


Figure 3 : Evolution de la superficie de l'olivier au Maroc (MAPM/DSS, 2014).

4. PRODUCTION D'OLIVIER (HUILES D'OLIVE ET OLIVE DE TABLE)

L'Espagne, l'Italie et la Grèce assurent la quasi-totalité de la production européenne (97 %). Actuellement, l'Espagne est en tête avec 62 % de la production totale de l'Union Européen (UE) et 40 à 45 % de la production mondiale (COI, 2013).

4.1 Production de l'huile d'olive à l'échelle mondiale

La production mondiale d'huiles d'olive (Figure 4) est plus élevée en 2013 /14 qu'en 2012/13 d'où la France, l'Italie, l'Espagne, la Grèce, le Portugal, Chypre et la Slovénie se partagent le verger oléicole européen qui représente les 2/3 du verger mondial (COI, 2014).

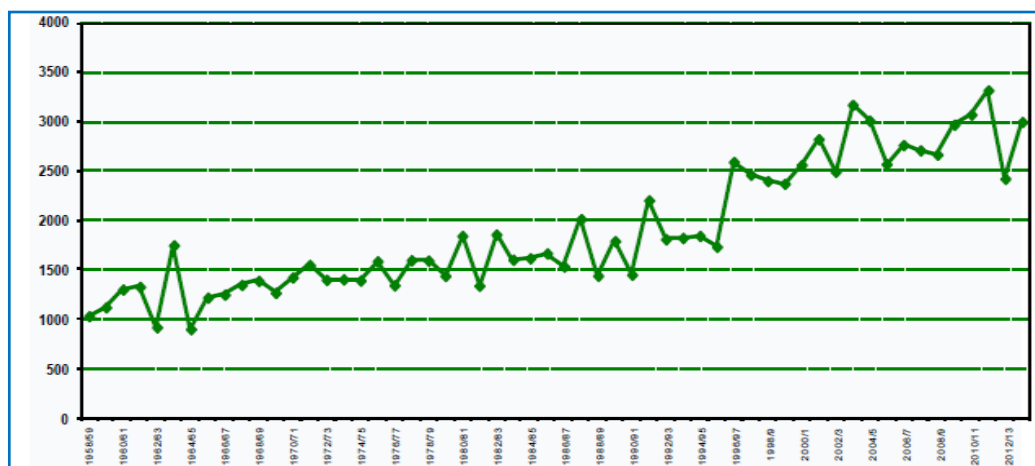


Figure 4 : Tendence de la production mondiale d'huile d'olive, 1958/59- 2012/13 (10³). (Marché oléicole, 2014).

4.2 Production de l'huile d'olive à l'échelle locale

La figure 5 illustre une tendance significative de la production et la consommation locales entre 1990/91 et 2012. En 2009/10, le Maroc a produit environ 140 000t d'huile d'olive. De manière générale, la production a connu une croissance constante. Ce mouvement ascendant a également été confirmé par une croissance de la production d'huile d'olive de 41,7 % enregistrée entre les moyennes 1990 et 2010.

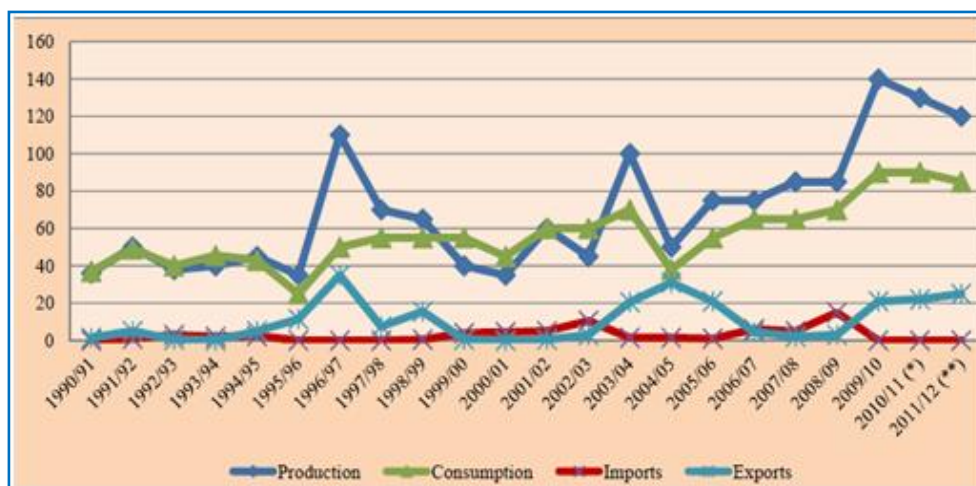


Figure 5 : Production, consommation, importations et exportations d’huile d’olive 1990–2012 (1 000 t) (Source : COI, 2012).

4.3 Production de l’olive de table à l’échelle mondiale

D’après la figure 6, on peut observer que la grande production d’olive de table se produit dans l’Espagne avec 46,03%, dans la Turquie avec 14,31% et l’Argentine avec 10,84%.

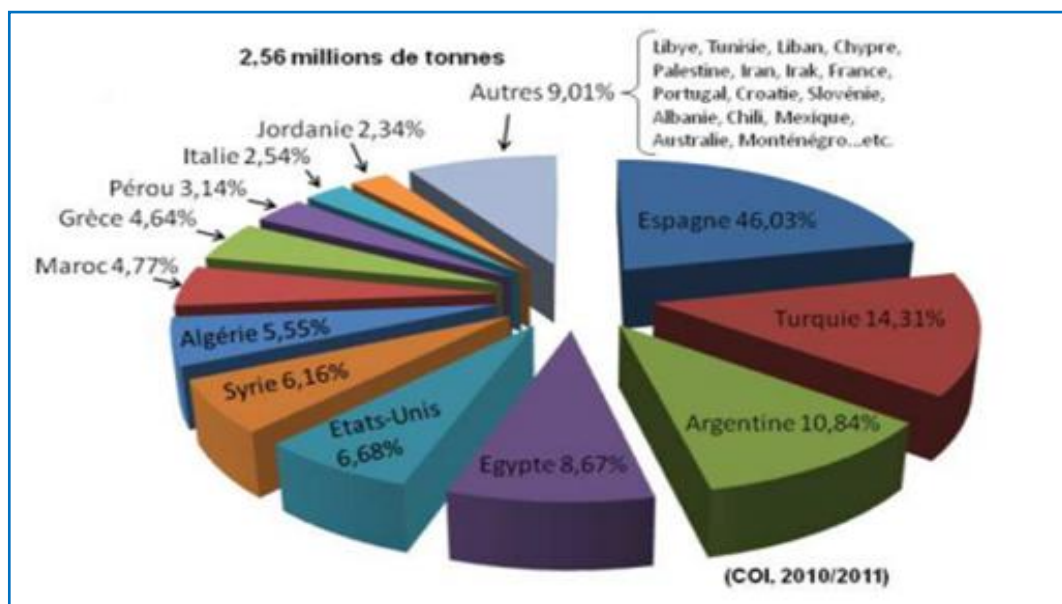


Figure 6 : Répartition par pays de la production en Olive de table (2010/11).

4.4 Production de l’olive de table à l’échelle locale

La production des olives de table (Figure 7), principalement destinée à l’exportation, représente 25% de la production d’olives totale, 40 % des revenus de la filière et 70 % des exportations (moyenne annuelle d’environ 60 000t).

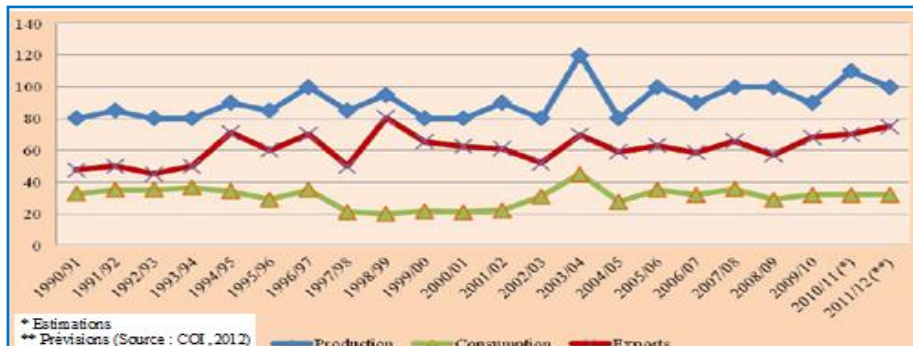


Figure 7: Production, consommation, importations et exportations d'olives de table 1990–2012 (1 000 tonnes) (COI, 2012).

5. CONSOMMATION DE L'OLIVIER (HUILES D'OLIVE ET OLIVE DE TABLE)

5.1 Consommation de l'huile d'olive à l'échelle mondiale

La consommation de l'huile d'olive dans les pays producteurs reste élevée. Le premier consommateur de l'huile d'olive est l'Italie avec 26,16 % suivis par l'Espagne avec 20,33 %, les Etats-Unis avec 10,07 %, la Grèce avec 8,42 %, la Syrie avec 4,7 % (Figure 8).

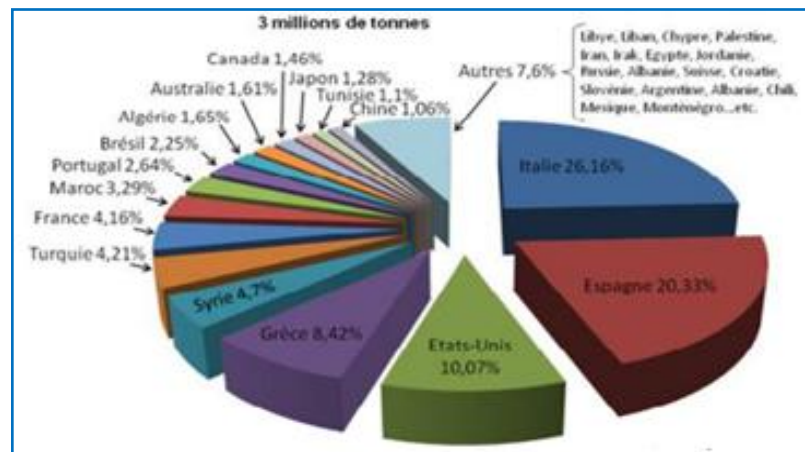


Figure 8 : Répartition par pays de la consommation en huiles d'olive pour l'année 2010/11 (COI, 2010/2011).

5.2 Consommation de l'huile d'olive à l'échelle locale

Actuellement, 75% des olives produites sont destinés à la production de l'huile, principalement pour le marché national. Elle contribue selon les spécialistes à répondre au besoin de consommation des huiles alimentaires à hauteur de 16 %. Cependant, la consommation nationale de ce produit reste encore faible par rapport aux autres pays du pourtour méditerranéen (Figure 9). Avec un ratio de 2,5 kg par habitant et par an, les Marocains consomment quasiment 10 fois moins que les Grecs, 7 fois moins que les Espagnols ou deux fois moins que les Syriens.

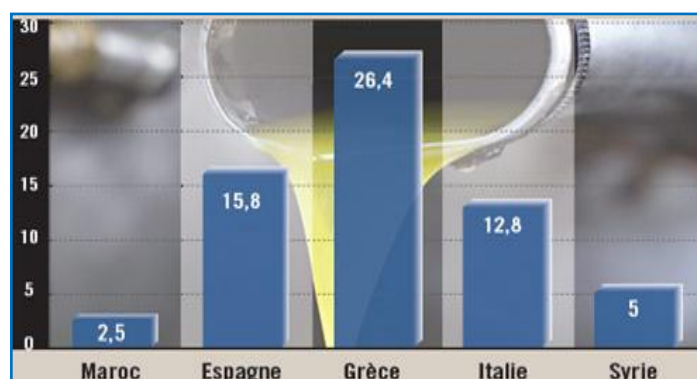


Figure 9 : Niveau de consommation de l'huile d'olive (kg/habitant/an) dans les pays les plus producteur (MAPM/DSS, 2013).

5.3 Consommation de l'olive de table à l'échelle mondiale

La consommation mondiale d'olives de table a été multipliée par 2,7 au cours des 25 dernières années, augmentant de 169,4 % durant la période 1990/91 - 2014/15.

La plus forte hausse de la consommation se produit dans les pays membres du COI qui sont les principaux producteurs. Dans certains de ces pays, la forte augmentation de la production a entraîné une augmentation de la consommation (Figure 10). C'est le cas notamment de l'Égypte, dont la consommation est passée de 11 000 t en 1990/91 à 320 000 t en 2014/15, de l'Algérie dont la consommation a augmenté durant cette période de 14 000 t à 215 000 t et de la Turquie, qui est passée de 110 000 t à 350 000 t.

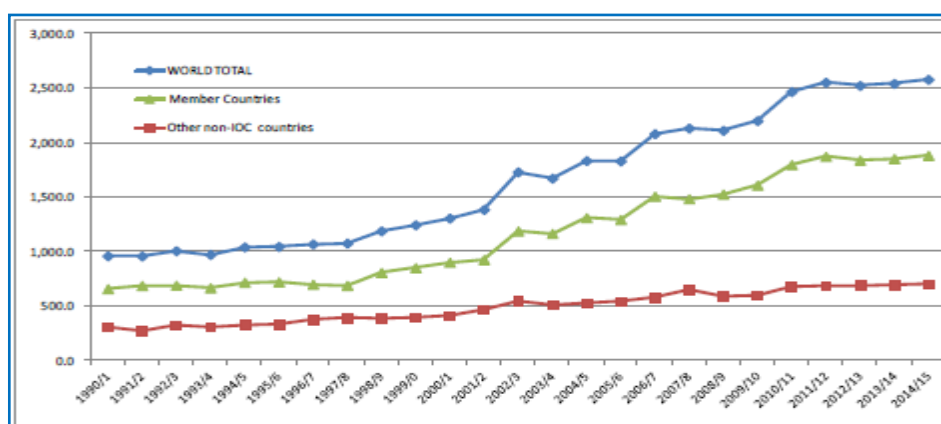


Figure 10 : Évolution de la consommation mondiale d'olives de table (COI, 2015).

5.4 Consommation de l'olive de table à l'échelle locale

La consommation intérieure en olive de table évaluée actuellement à 1,5 kg/personne/an, constitue près de 3 % de la demande mondiale (MAPM/DSS, 2013).

II. Caractérisation de l'olivier

1. Caractérisation morphologique

Les travaux d'identification et de classification des différents variétés d'olivier, basés sur l'utilisation des différents organes d'olivier (feuille, fruit, inflorescence et endocarpe), a été largement utilisés par plusieurs chercheurs.

Ruby (1917) a été le premier à étudier la caractéristique de tous les organes de l'olivier. L'étude de ces caractères a permis de résoudre divers problèmes liés à l'homonymie et la synonymie.

Barranco et Rallo (1984) ont inventorié et identifié 156 variétés sur la base d'un schéma pomologique incluant un grand nombre de caractères relatifs à l'arbre, au rameau fructifère, au fruit, à l'inflorescence, à la feuille et à l'endocarpe.

La majorité de ces études a mis en évidence que, pour une variété donnée, les caractères de l'endocarpe sont plus stables que ceux du fruit et de la feuille. Ce caractère de l'endocarpe a montré une variabilité importante entre les variétés (Bari et *al.*, 2002).

Dans l'échantillon des variétés et types locaux cultivés d'Olivier marocain, les caractères du fruit se sont avérés plus discriminants que les caractères de l'endocarpe. En revanche, les deux caractères "forme du fruit" et "forme de l'endocarpe" restent toujours des caractères ayant un fort pouvoir discriminant quel que soit l'échantillon de variété du pool génétique étudié. En outre, le mamelon se montre toujours comme caractère à faible pouvoir discriminant (Bari et *al.*, 2002).

La stabilité, pour une même variété, de ces caractères a été confirmée par des observations durant 5 années. L'analyse individuelle des 23 descripteurs utilisés montre que "la forme du fruit" et "la forme de l'endocarpe" représentent les caractères les plus discriminants. Sur la base des mêmes descripteurs morphologiques, les variétés traditionnelles marocaines étudiées (excepté la variété Menara) ont été identifiées par des phénotypes distincts. De même, plusieurs individus cultivés sous la dénomination "Picholine marocaine" ou "Zitoun Beldi" ont été caractérisés par des caractères morphologiques différents (Idrissi., 2004).

2. Caractérisation génétique

La nécessité de surmonter les difficultés rencontrées dans la caractérisation morphologique a mené certains chercheurs à entreprendre de nouvelles études d'identification variétale basées sur les marqueurs génétiques (marqueurs enzymatiques et moléculaires).

De nombreuses techniques de marquage moléculaire sont aujourd'hui disponibles et développées chez diverses espèces végétales. Chez l'Olivier, jusqu'à présent, cinq techniques ont été utilisées. Il s'agit des techniques (Idrissi, 2004) :

- RFLP (*restriction Fragment length polymorphism*),
- RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*),
- AFLP (*Amplified Fragment Length Polymorphism*),
- ISSR (*Inter Simple Sequence Repeats*)

I. Matériel Végétal

Le matériel végétal étudié est constitué de 122 individus (Figure 11) de types locaux et 30 de types étrangers. La description des fruits a été réalisée sur un échantillon de 20 fruits par individu. Ces 20 fruits ont servi, après dépulpage, à la détermination des caractères de l'endocarpe.

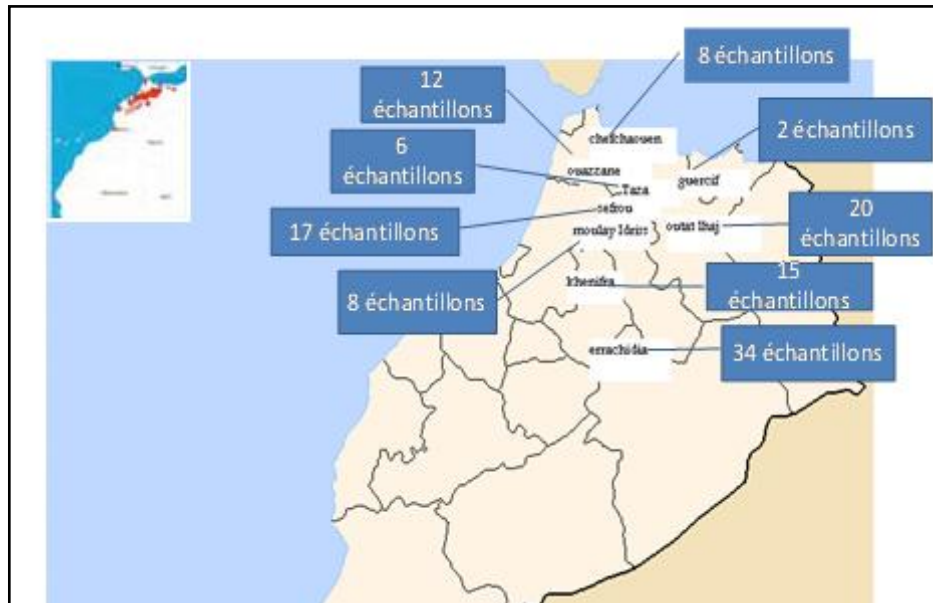


Figure 11 : Origines géographiques et effectifs des échantillons étudiés.

II. Caractérisation morphologique




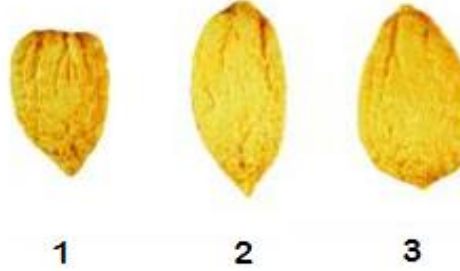
La caractérisation morphologique des individus locaux d'olivier marocain a été réalisée par l'application de la méthodologie de la caractérisation primaire d'olivier (COI, 1997). Cette méthodologie consiste en une description morphologique des échantillons de l'endocarpe prélevés avec 34 catégories possibles. Dans le cas où une accession donnée présente deux catégories pour un même caractère on prend en considération la catégorie dominante.

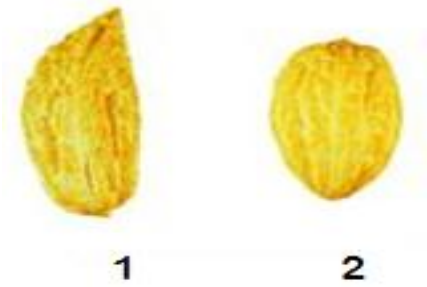
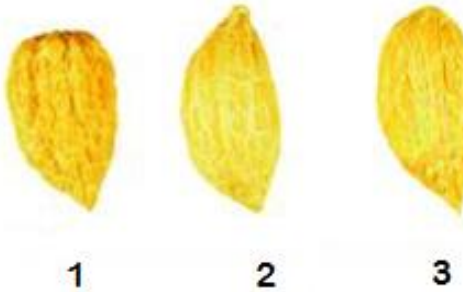


III. Analyses statistiques des données


Les phénotypes engendrés par la combinaison des différentes catégories ou états des 12 descripteurs morphologiques ont fait l'objet d'un traitement statistique. Deux méthodes d'analyse ont été adoptées : l'analyse en composantes principales (ACP) et la Classification Hiérarchique basée sur la distance euclidienne et l'algorithme de Ward.

Ces analyses sont réalisées par le programme PAST (version 2.17, 2012) afin d'étudier la similarité entre les différentes accessions analysées, ainsi que de visualiser les groupes homogènes en relation avec l'origine géographique.

Tableau 1 : Caractères et différents états morphologiques de l'endocarpe.

Caractères	Etats ou Classes	
Poids (POE)	1) Faible (< 0,3 g) 2) Moyen (0,3-0,45 g) 3) Elevé (0,45-0,7 g) 4) Très élevé (> 0,7 g)	
Forme (en position A) (FOE)	1) Sphérique (L/1 < 1,4) 2) Ovoïde (L/1 1,4-1,8) 3) Elliptique (L/1 1,8-2,2) 4) Allongée (L/1 > 2,2)	
Symétrie (en position A) (SYAE)	1) Symétrique 2) Légèrement asymétrique 3) Asymétrique	
Symétrie (en position B) (SYBE)	1) Symétrique 2) Légèrement asymétrique	
Position du diamètre transversal maximal (en position B) (PDTME)	1) Vers la base 2) Centrale 3) Vers le sommet	

<p>Sommet (en position A) (SOE)</p>	<p>1) Pointu 2) Arrondi</p>	
<p>Base (en position A) (BAE)</p>	<p>1) Tronquée 2) Pointue 3) Arrondie</p>	
<p>Surface (en position B) (SURE)</p>	<p>1) Lisse 2) Rugueuse 3) Raboteuse</p>	
<p>Nbre de sillons fibrovasculaires (NSFE)</p>	<p>1) Réduit (< 7) 2) Moyen (7-10) 3) Elevé (> 10)</p>	
<p>Distribution des sillons fibrovasculaires (DSFE)</p>	<p>1) Uniforme 2) Groupés à proximité de la suture</p>	
<p>Profondeur des sillons fibrovasculaires (PSFE)</p>	<p>1) Faible 2) Moyenne 3) Elevée</p>	

Extrémité du sommet (ESE)	<p>1) Sans mucron</p> <p>2) Avec mucron</p>	
------------------------------------------	---------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------

1. Analyse en composantes Principales

L'Analyse en Composante Principale (ACP) est une méthode d'ordination classique. À partir d'un ensemble de 122 accession locales d'olivier et sur la base de 12 descripteurs morphologiques, nous cherchons à trouver une représentation dans un espace réduit de k dimensions ($k \ll p$) qui conserve "le meilleur résumé " (au sens du maximum de la variance projetée).

Il s'agit de mesures effectuées sur des olives, de la même espèce (*Olea europea*), prospectés dans différentes régions du Maroc. Les variables sont : poids, Forme, Symétrie en position A, Symétrie en position B, Position du diamètre, Sommet, Base, Surface, Nombre des sillons, distribution des sillons, profondeur des sillons et l'Extrémité du sommet (Tableau 1).

2. Classification Hiérarchique basée sur la distance euclidienne et l'algorithme de Ward

La réalisation d'une Classification ascendante hiérarchique passe par plusieurs étapes.

- ✓ Calcul de la matrice de distance (ou de ressemblance) et le choix de la métrique ;
- ✓ Choix du critère d'agrégation ;
- ✓ Construction de matrice de distance ultramétrique
 - Saut minimal ou plus petite distance
 - Distance moyenne
- ✓ Représentation graphique : le dendrogramme.

I. Description des différents états morphologiques

La caractérisation morphologique de 122 accessions étudiées (Annexe 1) a mis en évidence un polymorphisme morphologique important (Figure 12).

Parmi les 34 états possibles des 12 caractères utilisés, trois seulement n'ont pas été observés. C'est les cas de : Position vers la base du diamètre transversal maximal, de la Surface lisse et de l'Extrémité du sommet sans mucron. D'autres états, peuvent être considérés comme rares (fréquence < 5 %) parmi les 31 états observés. C'est le cas des états : Surface raboteuse, Position vers sommet de du diamètre transversal, Forme sphérique, Poids Faible et Nombre réduit des sillons.

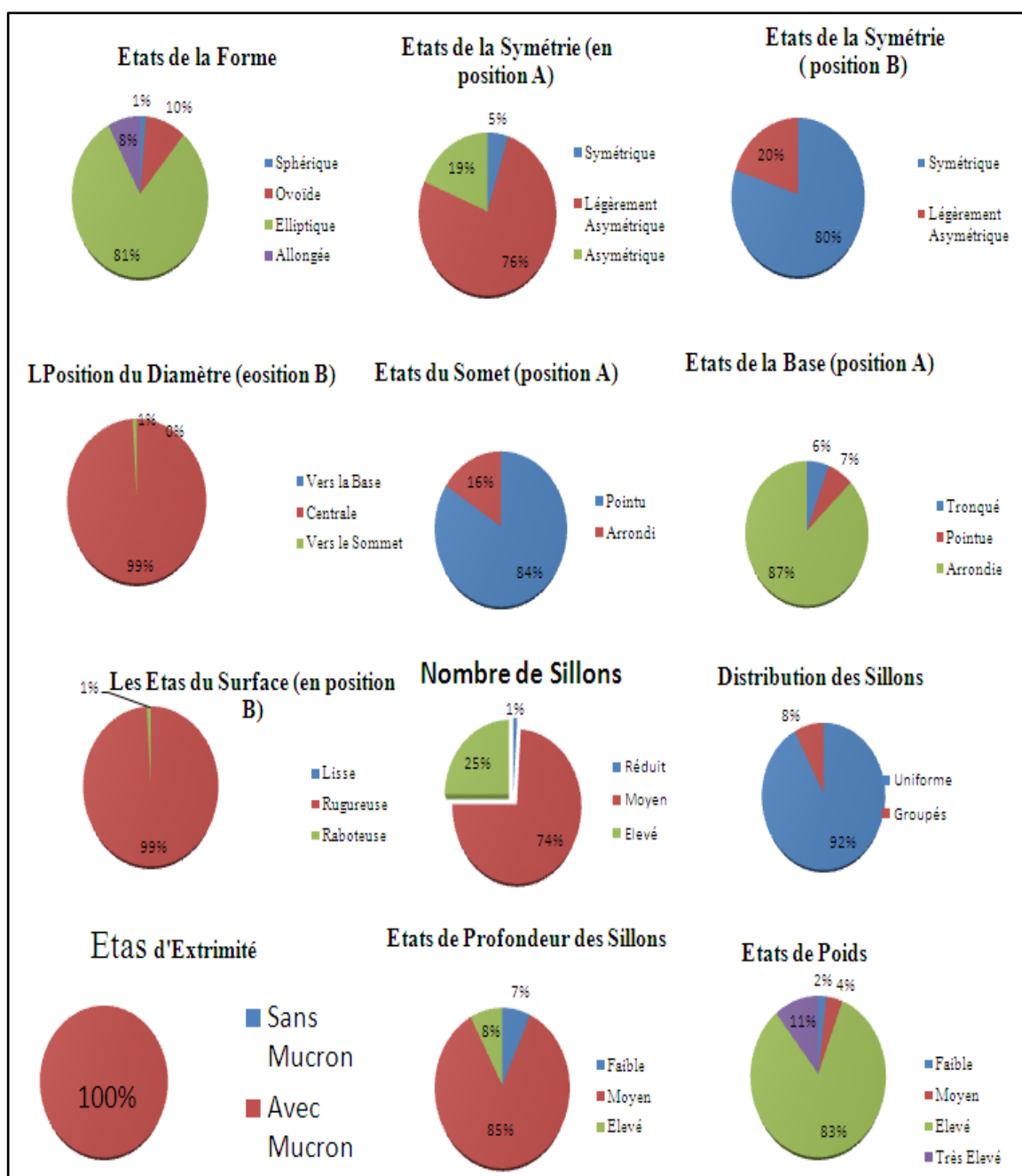


Figure 12 : Fréquences des états des 12 descripteurs morphologiques dans 122 accessions locales.

II. Stabilité des caractères de l'endocarpe

L'observation a concerné les 12 descripteurs morphologiques, sur les deux années 2007 et 2009, dans un échantillon de 34 accessions correspondant à 17 variétés différentes (Tableau 2). Cette analyse a mis en évidence une stabilité de sept caractères parmi les 12 étudiés : la Symétrie en position B, la Position du diamètre transversal maximal, la Base en position A, la Surface en position B, le nombre de sillons fibrovasculaire, la Distribution et la Profondeur des sillons et l'Extrémité du sommet".

Pour les cinq caractères restants, on a constaté une instabilité observée chez quelques accessions analysées, observé chez cinq accessions parmi les 17 analysées pour le même caractère. C'est le cas de la forme pour les accessions (KDAO2, MDCHK1 et OA3), la symétrie en A pour (AYAK1), le sommet pour (OA3), la base pour (KDTB1), et le poids pour (KDAO2, OA1 et OA3) (Tableau 2).

Tableau 2 : Liste des accessions locales répétées étudiées.

Code	Origine	F	SyA	SyB	Pos	StA	BA	SfB	Nbr	Dist	Prof	Ext	Pds
AYAK 1 2006	Errachidia	3	2	1	2	1	2	2	2	1	2	2	3
AYAK 1 2009	Errachidia	3	3	1	2	1	2	2	2	1	2	2	3
IGAO 2006	Errachidia	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
IGAO 2009	Errachidia	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
KDAO2 2007	Errachidia	2	2	2	2	1	3	2	3	1	2	2	3
KDAO2 2009	Errachidia	3	2	2	2	1	3	2	3	1	2	2	4
KDTB 1 2006	Errachidia	3	2	1	2	3	2	2	3	1	3	2	3
KDTB 1 2009	Errachidia	3	2	1	2	3	1	2	3	1	3	2	3
MDCHK 1 2007	Errachidia	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
MDCHK1 2009	Errachidia	2	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
MDCHK 5 2006	Errachidia	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
MDCHK5 2009	Errachidia	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
MDCHK 6 2006	Errachidia	3	3	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
MDCHK6 2009	Errachidia	3	3	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
OA1 2007	Khenifra	3	3	2	2	1	3	2	2	1	2	2	1
O1 2009	Khenifra	3	3	2	2	1	3	2	2	1	2	2	3
OA 3 2007	Khenifra	2	2	1	2	2	2	2	2	1	3	2	2
OA 3 2009	Khenifra	3	2	1	2	1	2	2	2	1	3	2	3
OA2 2007	Khenifra	3	2	2	2	1	3	2	3	1	2	2	3
O 2 2009	Khenifra	3	2	2	2	1	3	2	3	1	2	2	3
AL5 2007	Outtat ElHaj	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
AL5 2009	Outtat ElHaj	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
AL6 2007	Outtat ElHaj	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
AL6 2009	Outtat ElHaj	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
HL7 2007	Outtat ElHaj	3	2	1	2	1	2	2	3	2	2	2	3
HL 7 2009	Outtat ElHaj	3	2	1	2	1	2	2	3	2	2	2	3
JAD 3 2007	Outtat ElHaj	3	2	1	2	2	3	2	3	1	2	2	3
JAD 3 2009	Outtat ElHaj	3	2	1	2	2	3	2	3	1	2	2	3
MA 8 2007	Outtat ElHaj	3	2	2	2	2	3	2	3	1	2	2	3
MA8 2009	Outtat ElHaj	3	2	2	2	2	3	2	3	1	2	2	3
MA9 2007	Outtat ElHaj	3	2	1	2	1	3	2	2	1	3	2	3
MA9 2009	Outtat ElHaj	3	2	1	2	1	3	2	2	1	3	2	3
TZAM 3 2007	Errachidia	3	2	1	2	1	3	2	3	1	2	2	3
TZAM3 2009	Errachidia	3	2	1	2	1	3	2	3	1	2	2	3

III. Relations entre les accessions locales étudiées

Cette analyse porte sur 105 accessions (on éliminant les 17 accessions répétées collectés en 2007) et 27 états observés aux 12 caractères de l'endocarpe. Cette analyse permet de révéler 46 profils morphologiques différents, dont 11 sont redondants (identiques) et répartis comme le montre la Figure 13 (Annexe 2).

Par ailleurs, des accessions se sont révélées proches se distinguant par 1 à 3 états morphologiques qui sont en nombre de 63 accessions.

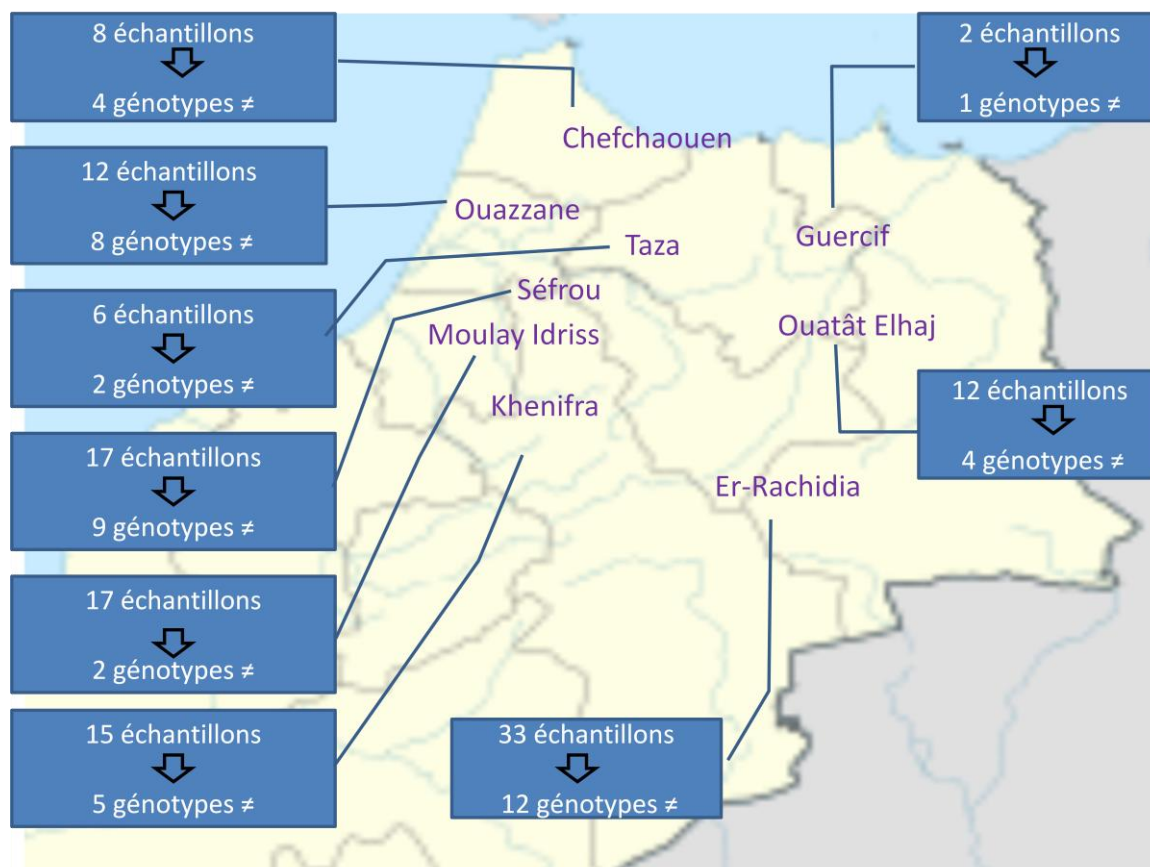


Figure 63: Génotypes observés par régions.

L'analyse du dendrogramme (Figure 14) pour une distance de 2, a permis d'identifier six groupes. Ces groupes, constitué chacun d'accession morphologiquement proches.

- **Groupe 1** : comprend 2 accessions cultivées à Ouazzane ayant de grande ressemblances morphologiques. Les accessions de ce groupe se caractérisent par des endocarpes à poids faible.
- **Groupe 2** : constitué de 3 accessions appartiennent à des régions différentes. La plupart des accessions de ce groupe possèdent des formes elliptiques, symétriques en B, légèrement asymétriques en A et une Base arrondie.
- **Groupe 3** : contient 3 accessions ayant des origines de culture différentes, d'Er-Rachidia, de Sefrou. Les accessions appartenant à ce groupe ont des endocarpes à Forme elliptiques, à poids élevé, la distribution groupée des sillons avec des endocarpes symétrique.

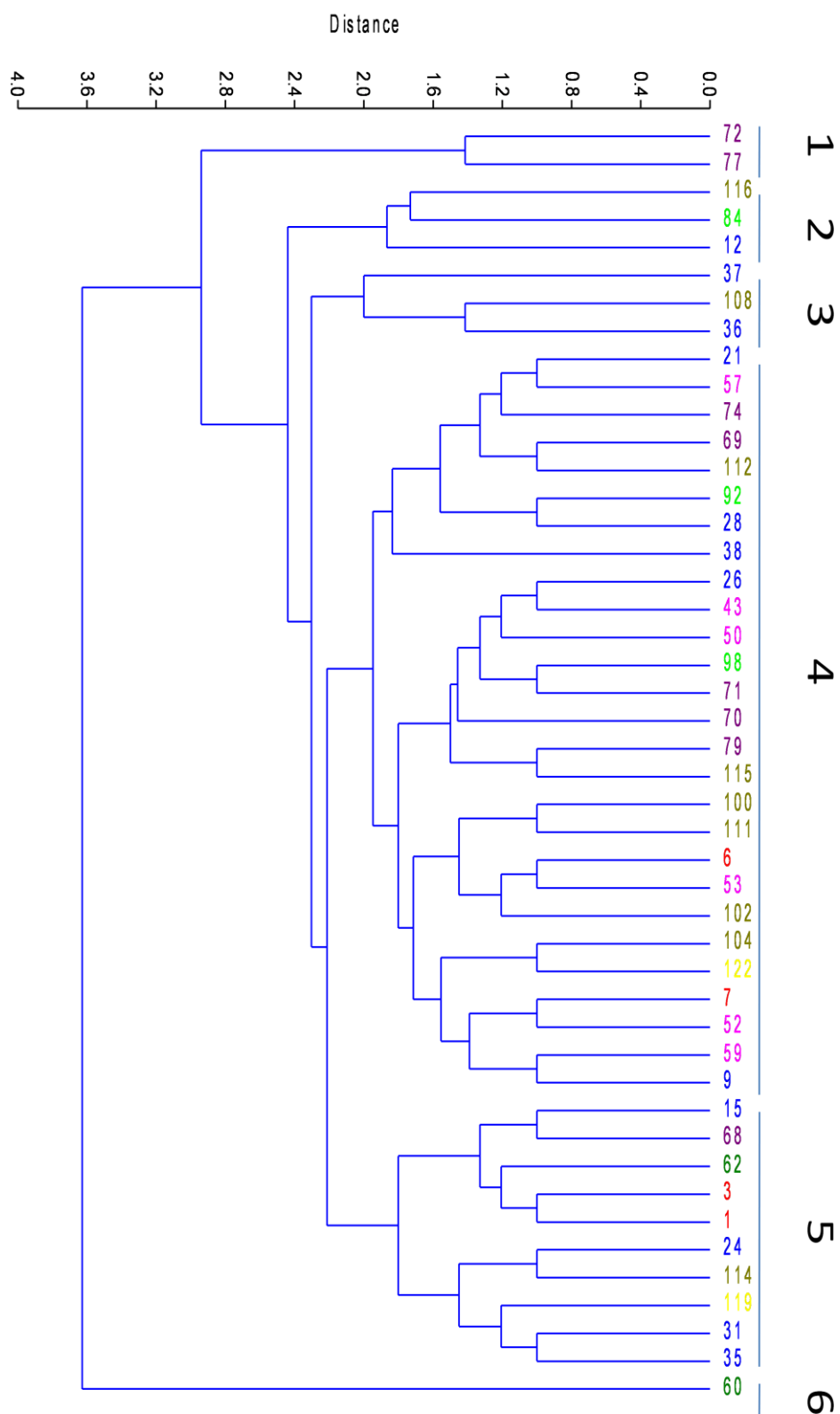


Figure 14: Relations phylogénétiques entre 46 accessions locales.

- **Groupe 4 :** inclut autour de 50 % des accessions étudiées (27 accessions). Ces accessions proviennent de toutes les régions prospectées

(Chefchaouen, Er-Rachidia, Khenifra, Guercif, Ouazzane, Moulay Idriss, Outat Elhaj, Taza, Sefrou) et se ressemblent par 10 caractères et se distinguent par 2 autres. La plupart des ces accessions se caractérisent par des endocarpes de forme elliptique légèrement asymétrique en A et symétriques en B, position central de diamètre transversal, sommet pointu et base arrondi.

- **Groupe 5** : constitué de 10 accessions, 2 prospectées à Er-Rachidia, 4 à Moulay Idriss, Une à Sefrou, une à Taza et une à Ouazzane. Ces accessions se ressemblent entre elles par 10 caractères et se caractérisent par des endocarpes asymétriques en position A et légèrement asymétriques en position B, position central du diamètre transversal avec sommet pointu et base pointu, sillons de profondeur faible et de distribution uniformes.

- **Groupe 6** : inclut une seul accession de Moulay Idriss et se caractérise par un endocarpe sphérique, une asymétrie en position "A" avec une extrémité sans mucron.

La totalité des groupes obtenus par l'analyse hiérarchique comprennent des régions en différentes accessions, aucune structuration de la diversité morphologique n'a été observée selon l'origine des accessions prospectées. Ce même résultat a été confirmé par l'Analyse en Composante Principale (Figure 15). Les résultats de cette analyse n'ont révélé aucune structure liée à l'origine des accessions.

Cependant, deux groupes majeurs peuvent être observés par l'ACP :

- **Groupe I** : composé de 26 individus et caractères par la Forme, profondeur des sillons, Symétrie en position A, Symétrie en position B, Poids, Nombre des sillons, Base en position A, Profondeur des sillons, Surface en position B et Extrémité du sommet et distribution des sillons fibrovasculaire.

- **Groupe II** : composé de 20 individus et caractérisés seulement par Base en position A et Sommet en position A.

IV. Relation entre le matériel locale et étrangère

La caractérisation morphologique de 30 variétés étrangères met en évidence un polymorphisme morphologique important. 33 états possibles sont observés aux différents caractères utilisés. Un seul état (surface lisse), peut être considéré comme rare (Figure 16).

L'analyse de 46 accessions locales les plus diversifiées (Figure 14) et 30 variétés étrangères ; soit de 76 accessions au total, à l'aide des 12 caractères de l'endocarpe a permis de révéler 74 profils morphologiques différents (Figure 17), 2 sont redondants (identiques) dans le groupe 1 qui inclut plus de 50 % des accessions étudiées. Il rassemble la pluparts des accessions marocaines.

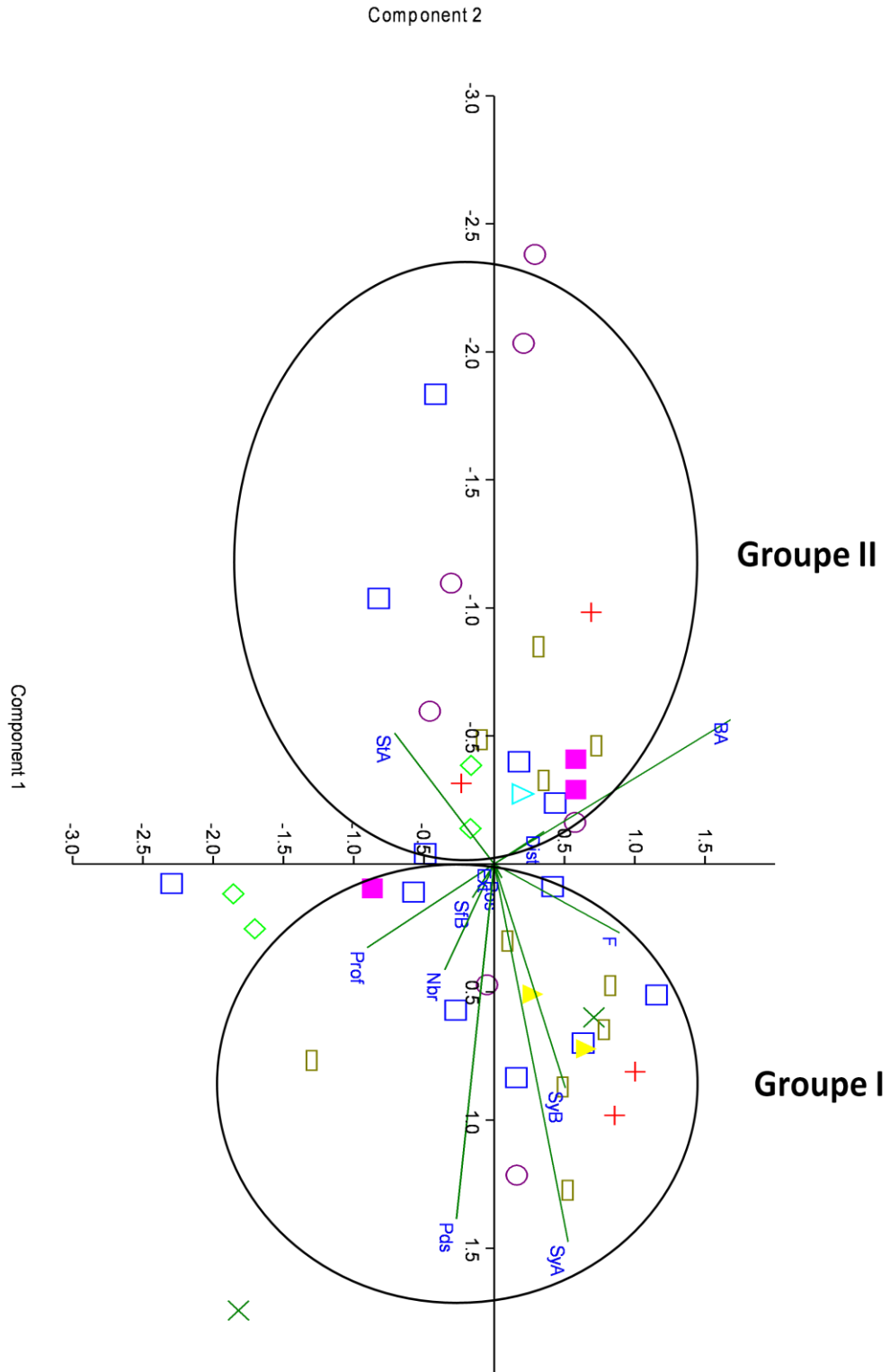


Figure 15 : Répartition des accessions et des caractères sur l'ACP.

L'origine géographique des accessions est indiquée par les couleurs

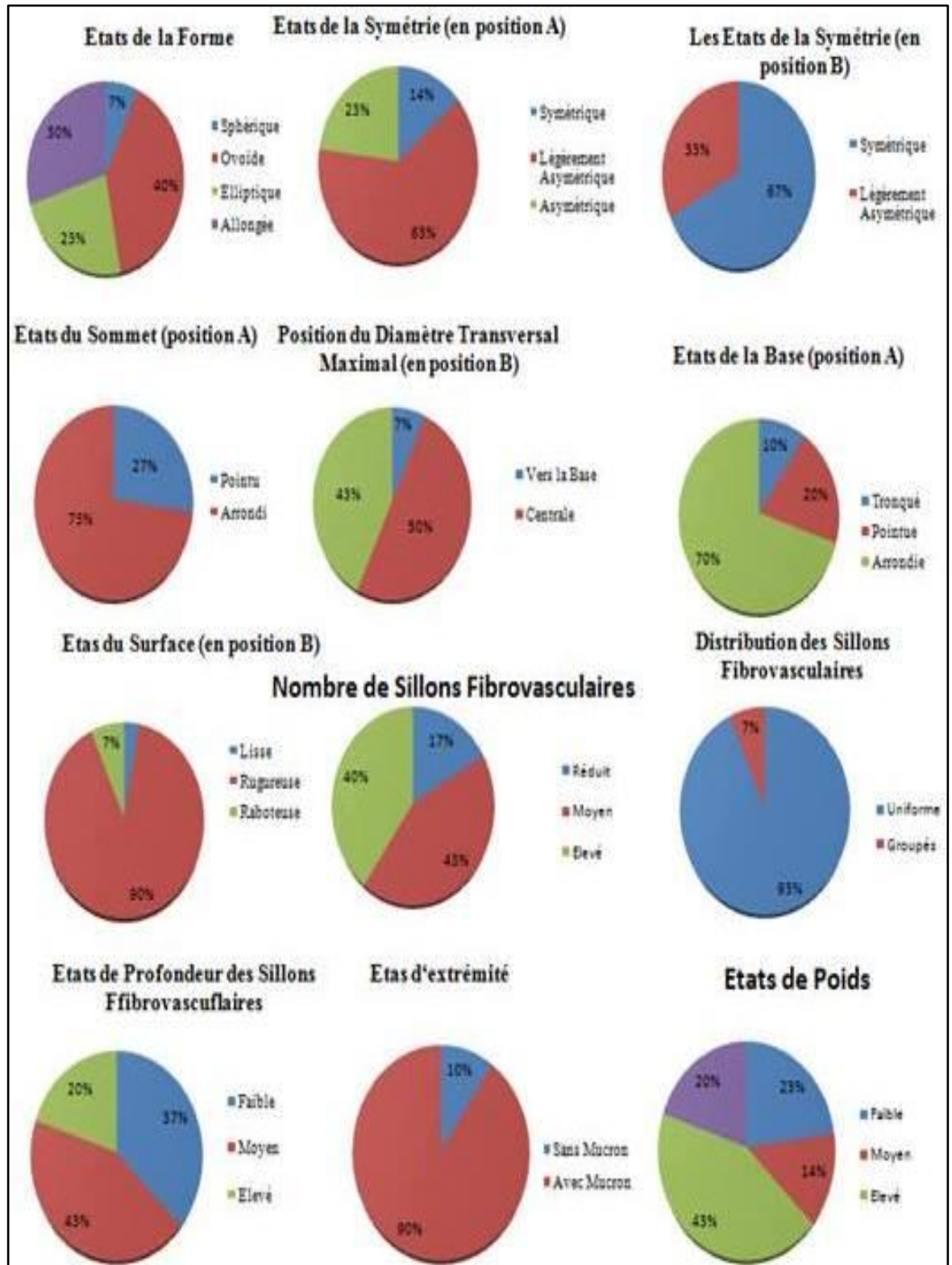


Figure 16: Fréquences des états des 12 descripteurs morphologiques dans 30 accessions étrangères.

Le dendrogramme (Figure 17) a permis d'identifier 5 groupes pour une distance qui égal à 2,6. Ces groupes, constitués chacun d'accessions morphologiquement proches.

- **Groupe A** : Inclut plus de 50 % des accessions étudiées, il rassemble la pluparts 42 accessions marocaines, trois algériennes (Agrarez, Ifiri et Aghchren d'el ousseur), trois de Croatie (Lumbardekse, Oleaster et Istarska crnica), une de l'Egypte (Vardan), cinq de la Syrie (Manakiri, Munkari Kak, Abadi Abou Ghabra, Khello et Djabali Kini), deux de la France (Rougette de pignan et Rougette) et une accession de la Tunisie (Tounsi). Plusieurs variétés appartenant à ce groupe ont des endocarpes de forme elliptique, avec sommet pointu, une base arrondie, une surface rugueuse et une distribution uniforme des sillons.

- **Groupe B**: Ce groupe présent la particularité d'être constitué d'une seule variété dénommée (Fakhfokha) d'origine Marocaine. Cette variété porte des endocarpes caractérisés par une forme allongée, un poids élevé et une base tronquée.

- **Groupe C** : Constitué de 8 accessions ayant des origines géographiques différentes : 4 accessions de l'Italie, 2 d'Algérie, une de Tunisie et une de l'Espagne. La plupart de ces accessions se caractérisent par des endocarpes de poids faible, avec mucron, des sillons à profondeur faible, une distribution uniforme et une base arrondie.

- **Groupe D** : Contient quatre accessions, deux marocaines, une de Portugal et une de Croatie. Ces accessions ont des endocarpes symétriques en position B et A.

- **Groupe E** : Comprend une accession marocaine (Abiad min Oumo), une de Syrie et une de Liban (Remmani). Les variétés de ce groupe se caractérisent par des endocarpes de Forme ovoïde, poids très élevé, position vers la base de diamètre transversal, base tronquée et extrémité sans mucron.

Le nombre des états des descripteurs morphologiques présents chez les accessions locales d'olivier prospectées (29 états parmi les 34 possibles) montrent sans doute la présence d'une diversité morphologique et par conséquent génétique à l'échelle du pays. Ceci a été aussi mis en évidence dans des travaux antérieurs en utilisant des marqueurs génétiques (Ouazzani et *al*, 1996 ; Amane et *al*. 2000).

La caractérisation morphologique de l'endocarpe à l'aide des 12 descripteurs liés à l'endocarpe a montré une instabilité de cinq caractères morphologiques. Ce constat montre, dans un premier temps, l'effet de l'environnement sur la stabilité de certains caractères de l'endocarpe. Cependant, ce résultat doit être interprété avec prudence du fait que le nombre des endocarpes analysé par échantillon est faible (seulement 20). De ce fait, il est primordial que les études de description morphologique soient réalisées en utilisant un nombre élevé d'endocarpes (minimum 30) et que les échantillons soient issus d'un même site afin d'éliminer l'effet de l'environnement.

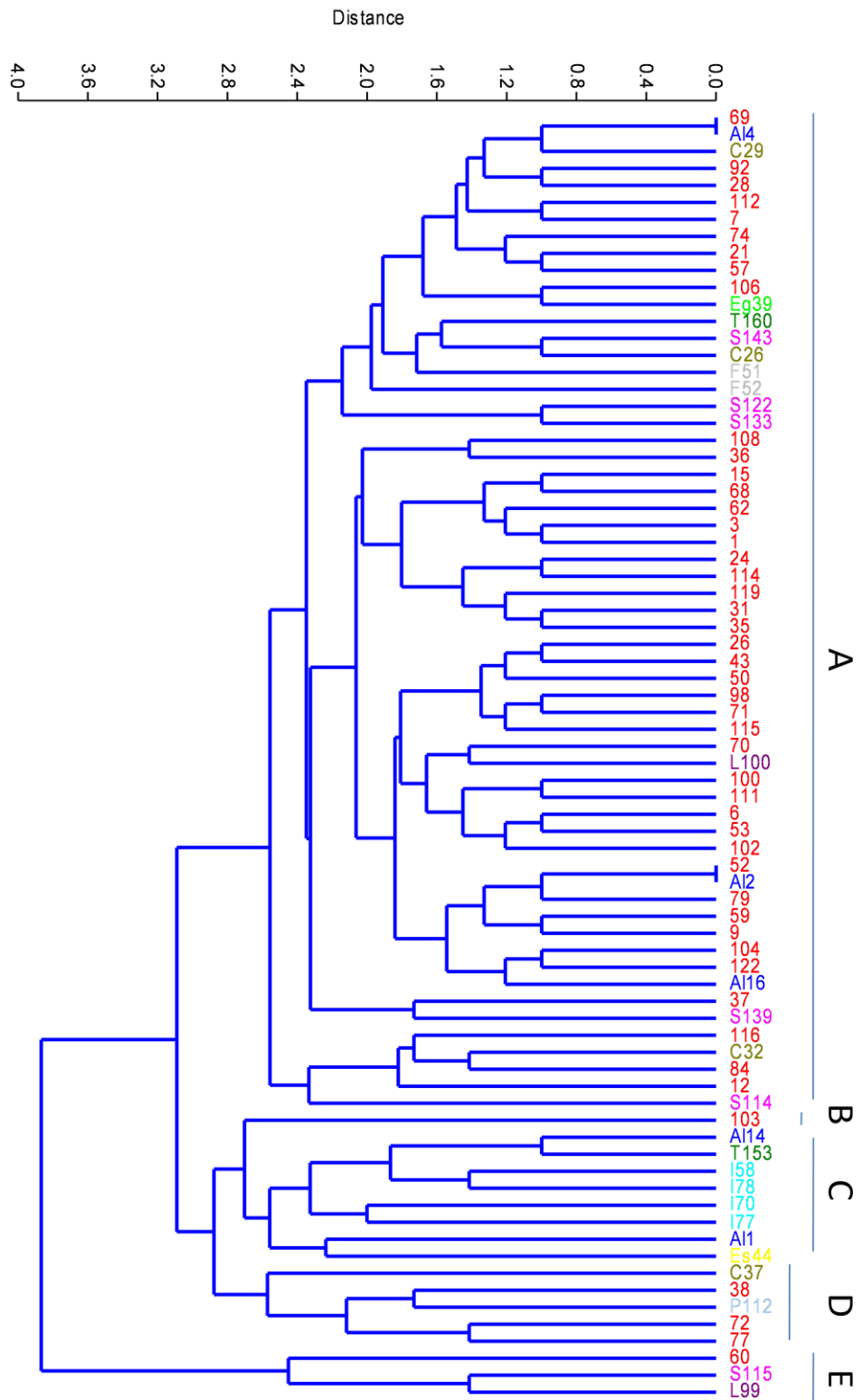


Figure 17 : Relations phylogénétiques entre les accessions locales et étrangères.

L'analyse de 106 accessions locales issues de neuf régions différentes a permis d'identifier 46 géotypes différents structurés en 5 groupes morphologiquement distincts (Figure 14). Trente-quatre accessions de différentes régions se sont montrées identiques correspondant à la même variété «Picholine marocaine» mettant en évidence la dominance de cette variété à l'échelle du pays. L'identification de ces 46 géotypes différents affirme l'idée selon laquelle la classification variétale marocaine est constituée d'une seule variété dénommée "Picholine marocaine " ou "Zitoun Beldi".

Par ailleurs, aucune structure morphologique n'a été observée en fonction de l'origine géographique des accessions. Ceci pourrait être expliqué par la diffusion de la même variété «Picholine marocaine» à travers tout le royaume pendant des siècles. Cette diffusion a conduit à ce que toutes les accessions partagent le même ancêtre commun qui est la «Picholine marocaine».

Sur la base de ce résultat, on pourrait définir une base de données qui va servir à créer une collection locale de germplasma représentative de la diversité génétique existante au Maroc avec le minimum d'accessions possible. Cette collection trouve toute son importance dans le programme d'amélioration génétique conduit à l'INRA de Meknès.

En ce qui concerne la relation entre les accessions locales et les variétés étrangères, l'analyse a montré une originalité de certains géotypes locaux qui sont propres au Maroc, alors que certains individus locaux se sont montrés proches à des variétés étrangers.

Conclusion

L'olivier est un arbre fruitier de la méditerranée. On peut produire de l'huile d'olive grâce à son fruit. La limite de sa culture est considérée comme la limite du climat méditerranéen.

La caractérisation primaire des endocarpes de 122 accessions locales par 12 descripteurs morphologiques utilisés, tels, la forme, le poids, la symétrie en position A, la symétrie en position B, la position de diamètre transversal, le sommet, la base, la surface en position B, le nombre des sillons, la profondeur et la distribution des sillons et l'extrémité), montrent d'une part la richesse des ressources génétiques d'oliviers marocains et d'autre part, le pouvoir discriminant des descripteurs morphologiques étudiés comme outil d'inventaire et d'identification des variétés d'olivier. Ces descripteurs morphologiques se sont montrés stables durant les 2 années d'observations.

Les résultats de caractérisations morphologiques à base des 12 caractères obtenus dans le cadre de ce travail soulignent l'importance qu'on peut apporter à l'utilisation de ces descripteurs morphologiques pour la caractérisation et l'identification des accessions d'olivier et par conséquent la définition des variétés locaux cultivés. Ils ont ainsi mis en clair que l'idée selon laquelle la classification variétale marocain est constituée d'une seule variété dénommée "Picholine marocaine" ou "Zitoun Beldi" n'est pas fondé scientifiquement. Cette étude montre, aussi, la présence d'une diversité génétique de l'assortiment de l'olivier au Maroc.

L'absence d'une structuration nette entre la diversité morphologiques des 122 accessions étudiées et leur origine géographique montre que ces accessions d'olivier ont été sujettes à diverses extensions dans différentes régions oléicoles du Maroc.

L'application de ces mêmes descripteurs morphologiques sur les accessions locales les plus diversifiées (46) et les 30 variétés étrangères a montré une originalité de certains géotypes locaux qui sont propres au Maroc, alors que d'autres individus locaux se sont montrés proches des variétés étrangers.

Les résultats de la caractérisation morphologique de l'endocarpe soulignent l'importance de cet organe pour la caractérisation et l'identification des accessions d'olivier au lieu d'utiliser les autres organes comme le fruit, la feuille ou l'inflorescence.

Sur la base de ce travail, il est important :

1. de poursuivre l'évaluation au champ de ces accessions afin de les caractériser au niveau agronomique ; à savoir : le rendement, la teneur en huile, l'alternance, la résistance aux stress biotiques et abiotiques, ...etc ;
2. d'enrichir la collection par la poursuite des prospections et la collecte du matériel végétal afin d'enrichir la collection locale d'olivier d'Ain Taoujadte de l'INRA de Meknès qui va servir comme base pour les travaux d'amélioration génétique à travers :
 - La sélection directe de géotypes performants ;
 - L'implication de ces ressources dans les schémas de croisement réalisés.

Liste Bibliographiques

Bari et al. 2002. Bari A, Martin A, Barranco D, Gonzalez-Andujar JL, Ayad G, Padulosi S. (2002)- Use of Fractals to measure biodiversity in plant morphology. In Novak MM, editor. Emergent Nature. World Scientific Publishing , Singapore , pp. 437–438.

Barranco et Rallo. 1984. Barranco D, Rallo L. (1984)- Las variedades de olivo cultivadas en Andalucía. Consejería de la junta de Andalucía. MAPA. Madrid, Espagne.

Chevalier A. 1948. Chevalier A. (1948)- L'origine de l'Olivier cultivé et ses variations. Revue Internationale de Botanique Appliquée et d'Agriculture Tropicale 28:1–25.

Ciferri A. 1950. Ciferri A. (1950)- Eléments pour l'étude de l'origine et de l'évolution de l'Olivier cultivé. Acte XII du Congrès international d'oléiculture 1:189–194.

COI. 1997. Méthodologie pour la caractérisation primaire des variétés d'olivier. Projet RESGEN-CT (96/97)- Union européenne/COI.

COI. 1997. Méthodologie pour la caractérisation secondaire des variétés d'olivier. Projet RESGEN-CT (96/97)- Union européenne/COI.

COI. 2012. Conseil oléicole international, (2012)- questionnaire du COI.

COI, 2012. Conseil oléicole international –olive de table, huile d'olive- 2014.

COI, 2014. Conseil oléicole international (2014)- Évolution du marché mondial des olives de table, campagne 2013/14.

COI, 2014. Conseil oléicole international (2014)- market newsletter world market for olive oil and table olives, campagne 2013/2014.

COI, 2015. Conseil oléicole international (2015)- consommation mondial d'olives de table campagne 2015.

FAO. 2003. Projet : Assistance au Recensement Agricole, (2003)-Strategie et politique agricole.

Fathi et al. Ben Amar Fathi, Sihem Ben Maachia et Abdelmajid Yengui. (2014) - europaea. L) dans l'oasis de Degache (Tozeur, Tunisie). Revue des Régions Arides : Diversité morpho-pomologique de l'olivier (*Olea*

Idrissi., 2004. A. IDRISSEI, (2004)- Identification et caractérisation des ressources génétiques de l'olivier (*olea europea L.*) à l'aide des descripteurs morphologiques et des marqueurs moléculaires ISSRs(*inter simple sequence repeats*) :19-57.

MAPM. 2013. Rapport : **Ministère de l'Agriculture et de la peche maritime,** Septembre (2013)- Veille économique Secteur oléicole, Note stratégique N°95.

MAPM/DSS. Ministre de l'agriculture et de la pêche maritime année agricole/ Direction de la Stratégie et des Statistiques, (2014)- Rapport de l'année agricole 2014.

Ouazzani et al. N. Ouazzani et A. Idrissi, (2004)- Apport des descripteurs morphologiques à l'inventaire et à l'identification des variétés d'olivier (*Olea europaea* L.), Published in Issue No.136 : 1-10.

Ouazzani et al. Ouazzani N, Lumaret R, Villemur P, Amane M. (1994)- Ressources génétiques de l'Olivier (*Olea europaea* L.) au Maroc. Proceedings Séminaire International « Ressources phytogénétiques et développement durable», Actes éditions, Octobre 1994, Rabat , Maroc, pp. 313–318.

Ruby. 1917. Ruby J. (1917)-. Recherches morphologiques et biologiques sur l'Olivier et ses variétés cultivées en France [Thèse]. France, Faculté des sciences, Paris.

ANNEXE 1 :

Tableau 3: Liste des 122 accessions locales étudiées

		Code	Origine	F	SyA	SyB	Pos	StA	BA	SfB	Nbr	Dist	Prof	Ext	Pds
1	OL001	CF 1 2007	Chefchaouen	4	3	2	2	1	3	2	3	1	2	2	3
2	OL002	CF 2 2007	Chefchaouen	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
3	OL003	DK 3 2007	Chefchaouen	4	3	2	2	1	3	2	2	1	2	2	3
4	OL004	GF3 2009	Chefchaouen	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
5	OL005	MZ 1 2007	Chefchaouen	3	3	2	2	1	3	2	3	1	2	2	3
6	OL006	OY2 2007	Chefchaouen	3	2	1	2	1	3	2	2	1	1	2	2
7	OL007	Zoumi 2 2009	Chefchaouen	3	2	1	2	2	3	2	3	1	2	2	3
8	OL008	Zoumi 1 2009	Chefchaouen	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
9	OL009	AAPOP5 2009	Errachidia	3	2	1	2	1	3	2	3	1	1	2	3
10	OL010	AATIS 3 2009	Errachidia	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
11	OL011	AATIS 1 2009	Errachidia	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
12	OL012	AATIS 4 2009	Errachidia	3	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	3
13	OL013	AATIS2 2009	Errachidia	4	3	2	2	1	3	2	3	1	2	2	3
14	OL014	AYAK 1 2006	Errachidia	3	2	1	2	1	3	2	3	1	2	2	3
15	OL015	AYAK 1 2009	Errachidia	4	3	2	2	1	2	2	2	1	2	2	3
16	OL016	AYAK 2 2009	Errachidia	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
17	OL017	BTAK 2009	Errachidia	3	2	1	2	1	3	2	3	1	2	2	3
18	OL018	IGAO 2006	Errachidia	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	4
19	OL019	IGAO 2009	Errachidia	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
20	OL020	KDAO 5 2009	Errachidia	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
21	OL021	KDAO3 2006	Errachidia	2	1	1	2	2	3	2	3	1	2	2	3
22	OL022	KDAO1 2009	Errachidia	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
23	OL023	KDAO2 2007	Errachidia	2	2	1	2	1	3	2	3	1	2	2	3
24	OL024	KDAO2 2009	Errachidia	2	3	2	2	1	3	2	2	1	2	2	4
25	OL025	KDTB 1 2006	Errachidia	3	2	1	2	2	1	2	3	1	3	2	3
26	OL026	KDTB 1 2009	Errachidia	3	2	1	2	1	2	2	2	1	2	2	3
27	OL027	MDCHK 1 2007	Errachidia	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
28	OL028	MDCHK1 2009	Errachidia	2	2	1	2	1	3	2	3	1	2	2	3
29	OL029	MDCHK 2 2209	Errachidia	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
30	OL030	MDCHK 2 2009	Errachidia	3	2	1	2	1	2	2	2	1	2	2	3
31	OL031	MDCHK 4 2009	Errachidia	3	2	2	2	1	3	2	2	1	2	2	3
32	OL032	MDCHK 5 2006	Errachidia	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
33	OL033	MDCHK5 2009	Errachidia	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
34	OL034	MDCHK 6 2006	Errachidia	3	2	1	2	2	1	2	3	1	2	2	3
35	OL035	MDCHK6 2009	Errachidia	3	3	2	2	1	3	2	2	1	2	2	3

36	OL036	OAAK 2009	Errachidia	3	3	2	2	1	3	2	2	2	1	2	3
37	OL037	PBO 1 2009	Errachidia	3	2	1	2	1	2	2	1	2	1	2	3
38	OL038	PBO 2 2009	Errachidia	2	1	1	2	2	3	2	2	2	2	2	2
39	OL039	TZAM 2 2009	Errachidia	3	2	1	2	1	3	2	3	1	2	2	3
40	OL040	TZAM 3 2009	Errachidia	3	2	1	2	1	3	2	3	1	2	2	3
41	OL041	TZAM 4 2009	Errachidia	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
42	OL042	TZAM3 2009	Errachidia	3	2	1	2	1	3	2	2	1	1	2	3
43	OL043	Guer 32 2009	Guercif	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
44	OL044	GUER 32 2009	Guercif	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
45	OL045	KH 6 2007	Khenifra	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
46	OL046	KH2 2007	Khenifra	3	3	2	2	1	3	2	2	1	2	2	3
47	OL047	OA1 2007	Khenifra	4	3	2	2	1	3	2	2	1	1	2	1
48	OL048	O 1 2009	Khenifra	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
49	OL049	OA 3 2007	Khenifra	2	2	1	2	2	1	2	2	1	3	2	2
50	OL050	OA 3 2009	Khenifra	3	2	1	2	1	2	2	2	1	3	2	3
51	OL051	OA2 2007	Khenifra	4	3	2	2	1	3	2	3	1	2	2	3
52	OL052	O 2 2009	Khenifra	3	2	1	2	1	3	2	3	1	2	2	3
53	OL053	O 5 2009	Khenifra	3	2	1	2	1	3	2	2	1	1	2	3
54	OL054	O 6 2009	Khenifra	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
55	OL055	O 7 2009	Khenifra	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	2
56	OL056	O4 2009	Khenifra	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
57	OL057	OA8 1 2007	Khenifra	2	1	1	2	2	3	2	2	1	2	2	3
58	OL058	O8 2009	Khenifra	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
59	OL059	O9 2009	Khenifra	3	2	1	2	1	3	2	3	2	1	2	3
60	OL060	A3 2009	Moulay Driss	1	3	2	2	1	1	3	3	1	2	2	4
61	OL061	A3 (2) 2007	Moulay Driss	4	3	2	2	2	2	2	2	1	2	2	3
62	OL062	A3 (1) 2009	Moulay Driss	4	3	2	2	2	3	2	2	1	2	2	3
63	OL063	ATIR 2 2009	Moulay Driss	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
64	OL064	ATIR 3 2007	Moulay Driss	3	3	2	2	1	3	2	2	1	2	2	3
65	OL065	ATIR 4 2007	Moulay Driss	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
66	OL066	OH6 2007	Moulay Driss	3	2	1	2	2	3	2	2	1	2	2	3
67	OL067	OH7 2007	Moulay Driss	3	2	1	2	1	3	2	2	1	1	2	3
68	OL068	CB 1 2007	Ouazzane	4	3	2	2	1	2	2	3	1	2	2	3
69	OL069	CB 2 2007	Ouazzane	2	2	1	2	2	3	2	2	1	2	2	3
70	OL070	KJ 10 2007	Ouazzane	4	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
71	OL071	KJ 2007	Ouazzane	3	2	1	2	1	3	2	2	1	3	2	3
72	OL072	La10 2007	Ouazzane	3	1	1	2	2	3	2	2	1	1	2	1
73	OL073	OZ 1 2007	Ouazzane	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
74	OL074	TG1 2007	Ouazzane	3	1	1	2	2	3	2	2	1	2	2	3
75	OL075	TG 2 2007	Ouazzane	3	2	1	2	1	3	2	2	2	2	2	3
76	OL076	TAC2 2009	Ouazzane	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
77	OL077	TG 3 2007	Ouazzane	3	1	1	2	1	3	2	2	1	2	2	1
78	OL078	TG 4 2009	Ouazzane	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
79	OL079	TG 5 2007	Ouazzane	3	2	1	2	1	3	2	3	1	2	2	4
80	OL080	AL5 2007	Outtat ElHaj	2	2	1	2	1	3	2	3	1	2	2	3

81	OL081	AL5 2009	Outtat ElHaj	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
82	OL082	AL6 2007	Outtat ElHaj	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
83	OL083	AL6 2009	Outtat ElHaj	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
84	OL084	ATIR 5 2007	Outtat ElHaj	3	2	1	2	2	1	2	2	1	3	2	3
85	OL085	HL7 2007	Outtat ElHaj	2	2	1	2	1	1	2	3	2	1	2	3
86	OL086	HL 7 2009	Outtat ElHaj	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
87	OL087	HL 8 2009	Outtat ElHaj	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
88	OL088	JAD 2 2009	Outtat ElHaj	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	4
89	OL089	JAD 3 2007	Outtat ElHaj	3	2	1	2	2	3	2	3	1	2	2	3
90	OL090	JAD 3 2009	Outtat ElHaj	3	3	2	2	1	3	2	2	1	2	2	3
91	OL091	JF 6 2009	Outtat ElHaj	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
92	OL092	JF 3 2007	Outtat ElHaj	2	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
93	OL093	JF5 2009	Outtat ElHaj	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
94	OL094	JF7 2009	Outtat ElHaj	3	2	1	2	1	3	2	3	1	2	2	3
95	OL095	MA 8 2007	Outtat ElHaj	3	2	1	2	2	3	2	3	1	2	2	3
96	OL096	MA8 2009	Outtat ElHaj	3	2	2	2	1	3	2	2	1	2	2	3
97	OL097	MA9 2007	Outtat ElHaj	3	2	1	2	1	3	2	3	1	2	2	3
98	OL098	MA9 2009	Outtat ElHaj	3	2	1	2	1	3	2	2	1	3	2	4
99	OL099	NO2 2007	Outtat ElHaj	2	2	1	2	1	1	2	3	1	2	2	3
100	OL100	AZZ 33 2009	Sefrou	3	2	1	2	1	3	2	2	2	2	2	3
101	OL101	AZZ 31 2009	Sefrou	3	3	2	2	1	3	2	2	2	2	2	3
102	OL102	AZZ 32 2009	Sefrou	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	2
103	OL103	AZZ 34 2009	Sefrou	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
104	OL104	CHA 35 2009	Sefrou	3	3	2	2	1	3	2	3	1	2	2	3
105	OL105	CHA 36 2009	Sefrou	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
106	OL106	S1 2007	Sefrou	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
107	OL107	S3 2009	Sefrou	3	3	2	2	1	3	2	2	1	2	2	3
108	OL108	S4 2009	Sefrou	3	2	2	2	1	3	2	2	2	1	2	4
109	OL109	S5 2009	Sefrou	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	4
110	OL110	S6 2009	Sefrou	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	4
111	OL111	S7 2009	Sefrou	3	2	1	2	1	3	2	2	2	1	2	3
112	OL112	SL 39 2009	Sefrou	3	2	1	2	2	3	2	2	1	2	2	3
113	OL113	SL 40 2009	Sefrou	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	4
114	OL114	SL 41 2009	Sefrou	3	3	2	2	1	3	2	2	1	2	2	4
115	OL115	SL 38 2009	Sefrou	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	4
116	OL116	TIF1 2009	Sefrou	3	2	1	2	1	1	2	2	1	2	2	4
117	OL117	AKN 30 2009	Taza	3	2	1	2	1	3	2	3	1	2	2	3
118	OL118	AKN 24 2009	Taza	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
119	OL119	AKN 26 2009	Taza	3	3	2	3	1	3	2	2	1	2	2	3
120	OL120	N1 2007	Taza	3	2	1	2	2	3	2	3	1	2	2	3
121	OL121	N1 2009	Taza	3	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2	3
122	OL122	N2 2009	Taza	3	3	1	2	1	3	2	3	1	2	2	3

ANNEXE 2 :

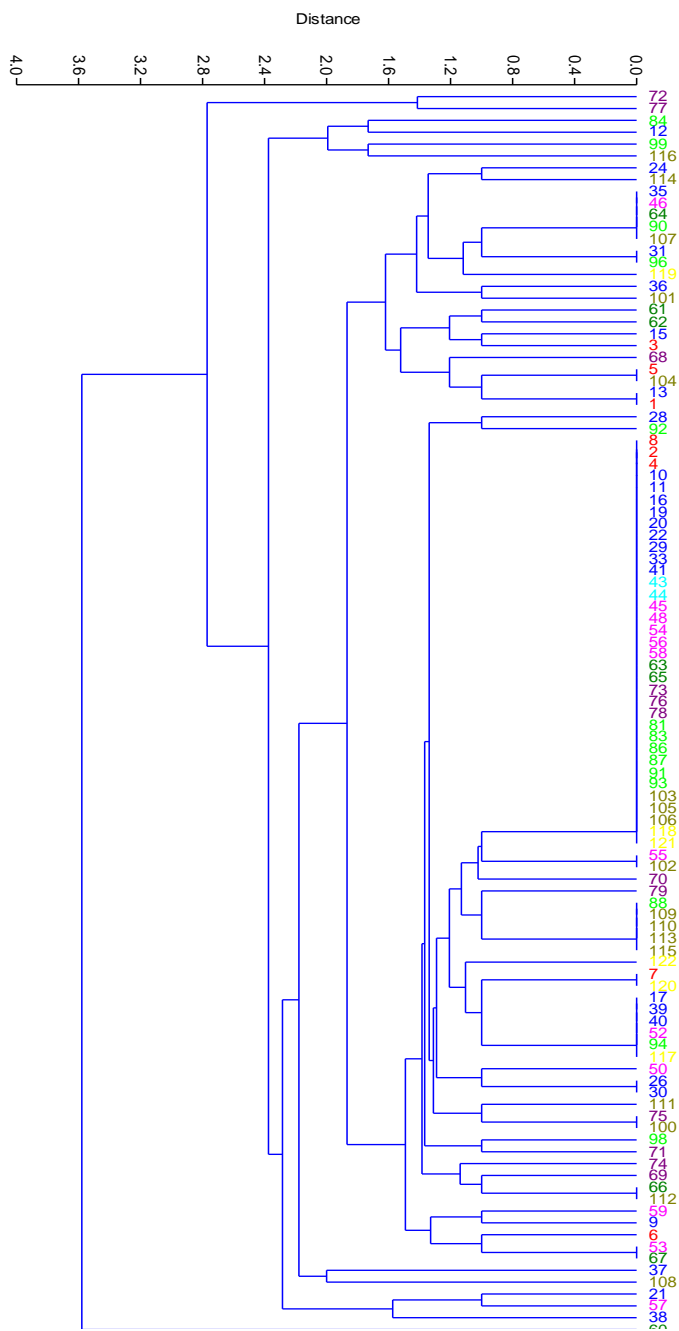


Figure 18: Relations phylogénétiques entre 122 accessions locales