

CARACTERISATION PHENOTYPIQUE D'HYBRIDES D'OLIVIER (*Olea europaea*. L) ISSUS DE LA VARIETE LOCALE « CHEMLALI SFAX »

GUELLAOUI I.¹, BEN AMAR F.²., BOUBAKER M.³. et YENGUI A.⁴

5. *Université de Sousse, Institut Supérieur Agronomique de Chott Mariem, école doctorale, Sousse 4042, Tunisie.*
6. *Institut de la recherche et de l'enseignement supérieur agricole, Institut de l'Olivier, laboratoire amélioration et protection des ressources génétiques de l'olivier, Sfax 3001, Tunisie..*
7. *Université de Sousse, Institut Supérieur Agronomique de Chott Mariem, département agronomique, Sousse 4042, Tunisie.*
8. *Institut de la recherche et de l'enseignement supérieur agricole, Institut de l'Olivier, laboratoire amélioration et protection des ressources génétiques de l'olivier, Sfax 3001, Tunisie.*

Résumé: L'olivieraie tunisienne est très riche en variétés et écotypes mais elle est dominée par deux variétés à huile à savoir Chétoui au nord et Chemlali Sfax au centre et au sud. Chemlali Sfax est une variété productive et bien adaptée aux conditions arides mais son huile contient des taux élevés d'acide palmitique et des taux relativement faibles d'acide oléique.

Notre travail est de caractériser de nouvelles ressources phylogénétiques de l'olivier dans le biotope de Sfax sur les plans morphologique et agronomique. 12 hybrides issus du croisement entre Chemlali Sfax et d'autres variétés tunisiennes et étrangères où chaque hybride est représenté par un seul pied sont plantés au siège de l'Institut de l'Olivier à Sfax depuis 1997.

Les caractères quantitatifs manifestent une variabilité assez importante. L'analyse corrélative montre une dépendance de la production et du nombre de fruits par pousse avec les caractères de la pousse et du fruit. L'analyse de classification hiérarchique a mis en évidence la subdivision des hybrides en trois groupes homogènes. La projection des hybrides sur le plan des deux composantes a montré que certains hybrides sont distincts selon les caractères du fruit, du noyau et de la pousse.

Ce croisement a généré une large variabilité et les résultats obtenus constitueront une base de données utile dans le cas d'une procédure d'inscription de l'une de ces obtentions végétales.

Mots clés : Chemlali Sfax, olivier, croisement dirigé, morphologie, agronomie.

PHENOTYPIC CHARACTERIZATION OF HYBRID OLIVE (*Olea europaea*. L) FROM THE LOCAL VARIETY 'CHEMLALI SFAX "

Abstract: The Tunisian olive grove is very rich in varieties and local ecotypes but it is dominated by two oil varieties, Chétoui in the North and Chemlali Sfax in the center and in the South. Chemlali Sfax is highly productive and well adapted to the arid conditions. However, its oil contains high level of palmitic acid and relatively low level of oleic acid.

Our work is to characterize new genetic resources of the olive tree in the biotope of Sfax on morphological and agronomic plans. 12 hybrids issued from the crossing between Chemlali Sfax and other Tunisian and foreign varieties where every hybrid is represented by a single tree are planted in the Olive Tree Institute headquarter in Sfax since 1997. The quantitative characters show an important variability. The correlative analysis shows a dependence of the production and the number of fruits by shoot with the characters of the shoot and the fruit. The analysis of hierarchical classification showed the hybrid subdivision into three homogeneous groups. The projection of hybrids on the two principal components showed that certain hybrids are different according to the characters of the fruit, the stone and the shoot. This crossing generated a wide variability and the obtained results will establish a useful database in the case of a procedure of registration of one of these plant varieties.

Keywords: Olive variety collection, soil coverage, shoots elongation, canopy volume, ecotype, correlation.

Introduction

L'oliveraie tunisienne est dominée essentiellement par quelques variétés. On cite particulièrement la variété à huile Chemlali Sfax qui couvre le centre et le sud tunisien. Cette variété se caractérise par sa vigueur, son adaptation à différents environnements et sa productivité [1]. Cependant, l'huile de cette variété se caractérise par un déséquilibre au niveau de la composition acide avec un taux d'acide oléique faible et celui d'acide palmitique élevé, ce qui la rend figeable à basse température [2].

Pour remédier à ce problème et à la suite de l'étude de [3], un projet d'amélioration génétique par croisements dirigés a été initié en 1993 et a concerné différents pays méditerranéens. Au niveau de la Tunisie, l'hybridation a généré une collection d'hybrides utilisant la variété Chemlali Sfax et d'autres variétés tunisiennes et étrangères [4]. Les hybrides obtenus ont été plantés en collection dans la région de Sfax depuis 1997.

En Tunisie, les travaux entrepris sur ces hybrides ont intéressé surtout la composition acide de l'huile [5 et 6 ; 7 et 8 ; 9 et 10]. Le comportement agronomique des hybrides de Chemlali Sfax a été seulement rapporté par Ben Amar [11]. Sur le plan morphologique, on

cite l'unique étude sur la variabilité des caractères morphologiques de 48 hybrides issus d'autopollinisation, de libre pollinisation et de pollinisation croisée [12].

En 2010, une sélection préliminaire d'hybrides sur la base de la composition acide et de la productivité en olives a été opérée [13]. La caractérisation des hybrides les plus prometteux est une nécessité absolue pour une éventuelle sélection finale de certains d'entre eux.

L'objectif de ce travail est de caractériser douze hybrides de la variété Chemlali Sfax dans le biotope de Sfax en mode irrigué et intensif sur les plans morphologique et agronomique.

1. Matériel et Méthodes

Le matériel végétal consiste en douze hybrides dans une collection conduite depuis 1997 au siège de l'Institut de l'Olivier à Sfax (Longitude 10°43'59''Est, Latitude 34°44'02''Nord et altitude 6 m) en mode irrigué et intensif (2 m / 4 m). Ces hybrides sont issus de semis d'amandons d'olives obtenus suite à des hybridations contrôlées entre la variété tunisienne Chemlali Sfax et d'autres variétés tunisiennes et étrangères (Tableau 1) où chaque hybride est représenté par un seul pied.

Tableau 1 : Croisements des hybrides étudiés

Hybrides (hybrids)	Croisement (crossing)
Hd39	Chemlali Sfax/Coratina
Hd41	Chemlali Sfax/Coratina
Hd44	Chemlali Sfax/Coratina
Hd58	Chemlali Sfax/Coratina
Hd65	Chemlali Sfax/Coratina
Hd81	Chemlali Sfax/Chemchali
Hd87	Chemlali Sfax/Souri
Hd110	Chemlali Sfax/Coratina
Hd121	Chemlali Sfax/Coratina
Hd132	Koroneiki/Chemlali Sfax
Hd148	Chemlali Sfax/Coratina
Hd166	Coratina/Chemlali Sfax

La caractérisation morphologique des organes de l'arbre a été effectuée sur 40 feuilles et 40 fruits et leurs noyaux en novembre 2010.

La caractérisation qualitative des feuilles, des fruits et des noyaux a été effectuée selon la description du COI [14]. Elle a intéressé trois caractères de la feuille (forme, longueur et largeur), six caractères du fruit (forme, symétrie, sommet, base, mamelon et position du diamètre maximum) et sept caractères du noyau (forme, symétrie, sommet, base, position du diamètre maximum, mucron et surface).

La caractérisation quantitative des feuilles, des fruits et des noyaux (le tableau 2 illustre les abréviations utilisés) a concerné les caractères suivants sur les mêmes échantillons:

- La feuille : longueur, largeur, le rapport longueur/largeur et la surface.
- Le noyau : longueur, largeur, rapport longueur/largeur et le poids moyen.
- Le fruit : longueur, largeur, rapport longueur/largeur, le poids moyen

frais et le rapport de poids pulpe/noyau.

Tableau 2. Les paramètres de la caractérisation quantitative et leurs codes

Paramètres	Codes
Longueur du fruit	LFr
Largeur du fruit	lFr
Rapport longueur/largeur du fruit	(L/l)Fr
Poids moyen frais	PMF
Longueur du noyau	LN
Largeur du noyau	lN
Rapport longueur/largeur du noyau	(L/l)N
Rapport pulpe/ noyau	P/N
Poids moyen du noyau	PMN
Longueur de la feuille	LFe
Largeur de la feuille	lFe
Rapport longueur/largeur de la feuille	(L/l)Fe
Surface de la feuille	SFe
Longueur de la pousse	LP
Nombre de fleur par inflorescence	NFl/Inf
Nombre de fruit par pousse	NFr/P
Taux de floraison	TF
Taux de chute	TCh
Taux de nouaison	TN
Allongement végétatif annuel	AVA
Production	Pr

La caractérisation quantitative a intéressé aussi l'inflorescence, la pousse d'un an et l'arbre :

- Le nombre moyen de fleurs par inflorescence sur un échantillon de 40 inflorescences.
- Le nombre de fruits par pousse florifère (moyenne de 10 pousses d'un an) et la longueur de la pousse.
- Le taux de floraison.
- Le taux de nouaison.
- Le taux de chute de fruits de juin
- L'allongement végétatif annuel du mars à novembre (10 pousses d'un an)
- La production en olives de l'arbre en novembre.

Pour les caractères qualitatifs, on a calculé la fréquence phénotypique de chaque classe du caractère (P) ainsi que l'indice de diversité de Nei [15] pour chaque caractère par la formule suivante: $(2n/2n-1).(1- P_i^2)$ avec n est la taille de l'échantillon.

Pour les caractères quantitatifs, nous avons calculé la moyenne des hybrides suivie par l'écartype pour apprécier la

variabilité intra-hybride et le coefficient de variation pour comparer la variabilité des différents caractères. Les tableaux regroupent aussi le minimum et le maximum pour chaque caractère.

Pour la base des données morphologiques et agronomiques des hybrides, on a calculé les coefficients de corrélation de Pearson entre les différents caractères et la signification statistique de chaque coefficient aux seuils de 1 et de 5 %. On a adopté la classification hiérarchique obtenu par la méthode des moyens arithmétiques. Cette analyse nous donne un dendrogramme qui regroupe les hybrides selon leurs distances euclidiennes. Une analyse en composantes principales a été élaborée pour étudier la distribution de

la variabilité totale et déterminer les paramètres les plus impliqués dans la variabilité observée.

Les différentes analyses statistiques ont été élaborées par le logiciel XLSTAT.

2. Résultats et discussion

2.1. Caractères qualitatifs

La diversité des caractères qualitatifs de la feuille, du fruit et du noyau des hybrides a été comparée avec les caractères de Chemlali Sfax rapportés par Trigui et Msallem [1].

a. Caractérisation des feuilles

Il n'y a aucune différence au niveau du caractère de la courbure longitudinale du limbe qui est plane pour tous les hybrides (Tableau 3).

Tableau 3 : Caractères qualitatifs de la feuille en comparaison avec la variété Chemlali Sfax

Caractère	Classe	Pourcentage	Indice Nei	Chemlali Sfax
Forme (shape)	Elliptique	5	0,29	Elliptique Lancéolée
	Elliptique-Lancéolée	84,17		
	Lancéolée	10,83		
Longueur	Moyenne	91,04	0,17	Moyenne
	Courte	3,96		
	Longue	5		
Largeur	Moyenne	88,13	0,23	Moyenne
	Étroite	7,71		
	Large	4,17		
Courbure longitudinale	Plane	100	0,00	Plane
	Épinastique	0		
	Hyponastique	0		
	Hélicoïdale	0		

Les feuilles ont des longueurs et des largeurs moyennes pour tous les hybrides avec des pourcentages de 91,04 et 88,13 % respectivement. Par conséquent la forme des feuilles des hybrides est elliptique-lancéolée avec 84,17 %.

La domination d'une classe de chaque caractère des feuilles montre une faible diversité puisque l'indice de diversité de Nei est inférieur à 0,3 pour tous les

caractères. En comparaison avec la variété Chemlali Sfax, nous remarquons que les classes trouvées dans cette collection d'hybrides sont celles de la variété Chemlali Sfax.

b. Caractérisation des fruits

La caractérisation morphologique du fruit (tableau 4) montre une variabilité différente selon le caractère.

Tableau 4. Caractères qualitatifs du fruit en comparaison avec la variété Chemlali Sfax

Caractère	Variante	pourcentage	Indice Nei	Chemlali Sfax
Forme	Allongée	62,72	0,52	Ovoïde
	Ovoïde	32,84		
	Sphérique	4,44		
Symétrie en position A	Symétrique	28,11	0,69	Symétrique
	Légèrement asymétrique	30,77		
	Asymétrique	41,12		
Sommet	Arrondi	70,12	0,44	Arrondi
	Pointu	29,88		
Base	Arrondie	10,65	0,20	Tronquée
	Tronquée	89,35		
Position diamètre maximum	Centrale	62,72	0,56	Centrale
	Base	16,57		
	Sommet	20,71		
Mamelon	Absent	82,84	0,30	Absent
	Ebauché	16,57		
	Evident	0,59		

La base tronquée et l'absence du mamelon sont les classes les plus remarquées chez les hybrides avec respectivement 89,35 et 82,84 %. Pour les autres caractères, la variabilité est plus marquée. Le fruit est principalement de forme allongée (62,72 %) à ovoïde (32,84

%) dont le sommet est arrondi (70,12 %) à pointu (29,88 %) et la position du diamètre maximum est centrale (62,72 %) à vers le sommet (20,71 %). Pour la symétrie du fruit, les trois classes sont représentées avec des pourcentages variant de 28,11 (symétrique) à 41,12 % (asymétrique).

Ces résultats ont abouti à des indices de Nei assez faibles pour le mamelon et la base (moins de 0,31) et assez élevées pour les autres caractères (plus de 0,4).

En comparaison avec la variété de départ, nous remarquons que les hybrides ont, en majorité, pris la classe de la variété étudié pour le sommet, la base, la position du diamètre maximum et le mamelon avec des pourcentages supérieur à 50 %. Par contre, les classes trouvées pour les deux autres caractères des hybrides ne reflètent pas principalement celles de Chemlali Sfax, puisque des classes nouvelles ont apparu après les croisements tel que la forme allongée du fruit qui est majoritaire (62,72 %) et la symétrie est asymétrique pour 41,12 % et légèrement asymétrique pour 30,77 %.

c. Caractérisation des noyaux

La caractérisation morphologique du noyau des hybrides (Tableau 5), montre

une large variabilité pour la plupart des caractères. En effet, le caractère mucron ne manifeste pas une grande variabilité puisque la classe avec mucron est présente à 87,17 % dans les hybrides, avec un indice de diversité faible pour ce caractère de l'ordre de 0,23. De même, pour la position du diamètre maximum qui est centrale avec 81,92 %.

Pour les cinq autres caractères, on remarque une répartition des fréquences entre les différentes classes des hybrides. Cette constatation a abouti à des indices de diversité de Nei élevés variant de 0,52 (sommet) à 0,61 (symétrie). Ainsi, le noyau est de forme allongée (55,78 %) à elliptique (38,73 %) et symétrique (38,19 %) à asymétrique (50,15 %). La base et le sommet du noyau sont pointus (25,66 ; 46,97 %) à arrondi (60,64 et 53,03 %). La surface du noyau est rugueuse (63,85 %) à lisse (27,99 %).

Tableau 5. Caractères qualitatifs du noyau en comparaison avec Chemlali Sfax

Caractère	Variante	pourcentage	indice Nei	Chemlali Sfax
Forme	Allongée	55,78	0,56	Elliptique
	Ovoïde	5,49		
	Elliptique	38,73		
Symétrie en position A	Symétrique	38,19	0,61	Symétrique
	Légèrement asymétrique	11,66		
	Asymétrique	50,15		
Sommet	Arrondi	53,03	0,52	Arrondi
	Pointu	46,97		
Base (base)	Tronquée	13,70	0,57	Pointue
	Arrondie	60,64		
	Pointue	25,66		
Position diamètre maximum	Centrale	81,92	0,32	Centrale
	vers la base	3,50		
	vers le sommet	14,58		
Mucron	Avec	87,17	0,23	Avec
	Sans	12,83		
Surface	Rugueuse	63,85	0,53	Lisse
	Lisse	27,99		
	Raboteuse	8,16		

En comparaison avec la variété de départ, on peut remarquer que la forme arrondi du sommet, la position centrale du diamètre et l'extrémité avec mucron, reflètent les caractères de la variété Chemlali Sfax.

La caractérisation morphologique des hybrides issus du croisement de la variété Chemlali Sfax montre une large variabilité intra-hybride et en comparaison avec la variété en question. Cette variabilité est principalement de nature génétique puisque les hybrides sont conduits dans les mêmes conditions agro-climatiques.

Cette variabilité importante remarquée dans les caractères morphologiques nous rappelle celle rapportée par des études antérieures sur les hybrides de Chemlali Sfax pour les caractères agronomiques [16 ; 11], architecturaux [17] et chimiques de l'huile [18 ; 5 et 6 ; 7, 8 et 19].

Les caractères qualitatifs du fruit, du noyau et de la feuille des hybrides se rapprochent dans certains cas de la variété Chemlali Sfax. D'autre part, la classe dominante de quelques caractères est différente de celle de Chemlali Sfax, tel que la forme du fruit et la surface du noyau. Ces résultats indiquent que le contrôle génétique des différents caractères

n'est pas le même et qu'il faudrait entreprendre des études dans ce sens. D'un autre côté, les hybrides obtenus diffèrent sur le plan morphologique de la variété d'origine tel que décrite par Barranco [20] et Trigui et Msallem [1]. Des résultats similaires ont été rapportés par l'étude de Laaribi [12].

La variabilité importante des caractères qualitatifs a donné des indices de diversité de Nei assez élevés à élevés à l'exception du caractère courbure longitudinale de la feuille qui n'est pas pratiquement variable

entre les hybrides (indice Nei est égale à zéro). La large diversité dans les caractères qualitatifs a été aussi rapportée par Laaribi [12], au sein des hybrides de Chemlali Sfax et par Belaj [21] dans l'olivier sauvage.

2.1 Caractères quantitatifs (Analyse descriptive)

Les caractères quantitatifs étudiés ont été rapportés dans le tableau 6. Ils présentent une importante variation entre les hybrides.

Tableau 6. Analyse descriptive des caractères quantitatifs des hybrides

	Variable	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type	CV
Fruit	Longueur	1,59	2,20	1,88	0,18	9,32
	largeur	1,02	2,00	1,24	0,27	21,88
	L/l	1,10	1,95	1,57	0,27	16,96
	Poids moyen	1,22	3,61	1,90	0,69	36,43
	P/N	2,89	9,61	5,08	1,73	33,96
Noyau	Longueur	1,24	1,75	1,42	0,16	11,45
	Largeur	0,52	0,73	0,61	0,06	10,61
	L/l	1,73	2,92	2,35	0,41	17,38
	Poids moyen	0,19	0,49	0,32	0,09	29,34
Feuille	Longueur	5,47	6,44	5,97	0,29	4,88
	largeur	1,00	1,37	1,23	0,14	11,72
	L/l	4,33	6,10	4,98	0,59	11,82
	Surface	3,92	6,12	5,19	0,74	14,33
Inflorescence	Nombre de fleurs	6,00	19,00	13,97	3,95	28,27
Pousse	Longueur	9,85	19,15	14,44	3,06	21,21
	Taux de floraison	0,00	87,09	48,24	32,01	66,37
	Taux de nouaison	0,00	20,76	10,83	6,09	56,23
	Taux de chute	11,49	62,37	42,72	17,20	40,26
	Allongement annuel	7,80	29,00	18,16	6,47	35,63
	Nombre de fruits	3,00	15,00	5,32	6,30	118,42
arbre	Production	0,00	25,00	6,15	9,04	146,99

Pour les caractères du fruit, on peut remarquer que la variation de la longueur et du rapport longueur sur largeur est relativement faible puisque le coefficient de variation est inférieur à 20%. Toutefois, la variation de la largeur, du poids et du rapport P/N est relativement importante, du fait que le coefficient de variation varie de 21 à 36 %. Ainsi, le poids moyen frais du fruit varie de 1,22 à 3,61 g et le rapport P/N varie de 2,89 à 9,61. Les caractères du noyau ont la même tendance que ceux du fruit puisque la longueur, la largeur et leur rapport ont un coefficient de variation inférieur à 20%. Alors que le poids du noyau varie largement de 0,19 à 0,49 avec un coefficient de variation de 29,34 %. Les caractères de la feuille (longueur, largeur et leur rapport) connaissent aussi une variation non importante puisque le coefficient de variation ne dépasse pas 14,33 %. La richesse de la fleur en inflorescences est relativement variable dans les hybrides, où le nombre de fleur par inflorescence varie de 6 à 19, avec un coefficient de variation de l'ordre de 28,27%.

Contrairement aux autres organes, les caractères de la pousse manifestent une variation importante. En effet, le taux de chute de fruits varie de 0 à 62,37 % et l'allongement végétatif annuel varie de 7,8 à 29 cm. Le nombre de fruits est variable

entre les hybrides de 4 à 150. Le coefficient de variation pour ces caractères est de 42 à 85 %. La production par arbre des hybrides varie largement de 0 à 25 kg, ce qui donne un coefficient de variation élevé (137,9 %).

La variation des caractères quantitatifs est différente de celle des caractères qualitatifs. En effet, les caractères du fruit, du noyau et de la feuille sont faiblement variables entre les hybrides puisque le coefficient de variation ne dépasse pas 20 % à l'exception de la largeur du fruit, du poids du fruit et du noyau et le rapport P/N. En d'autres termes, les caractères liés à la forme des organes (longueur, largeur et leur rapport) sont peu variables. Par contre, les caractères liés à la productivité (poids du fruit, rapport P/N, poids du noyau, caractères de la pousse, de l'inflorescence et la production en olives) sont très variables entre les hybrides avec un coefficient de variation supérieur à 20 %. De ce fait, on remarque surtout une nette amélioration du poids du fruit de tous les hybrides (minimum 1,22 g) en comparaison avec Chemlali Sfax dont le poids du fruit est de l'ordre de 1g [18 et 22]. Un résultat similaire a été rapporté par Laaribi [22] pour des hybrides obtenus par autopolinisation, pollinisation libre et croisée. L'augmentation du poids du fruit

provient obligatoirement des variétés en croisement. Pour les autres caractères quantitatifs, la variabilité assez large permettra de réaliser une sélection efficace au sein de ces hybrides. A titre d'exemple, le rapport P/N de Chemlali Sfax est de l'ordre de 5 pour Fourati [18] et de 4,3 pour Trigui et Msallem [1] et seulement quelques hybrides de la collection étudiée possèdent un rapport supérieur à la variété de référence. On peut conclure que l'hybridation a contribué à une amélioration significative des caractères liés au contenu du fruit en huile (poids du fruit et rapport P/N).

La variabilité la plus élevée de la production entre les hybrides (coefficient de variation supérieur à 100 %) peut être

en relation avec l'alternance de production qui caractérise la variété Chemlali Sfax, d'après Trigui et Msallem [1]. Cette constatation est appuyée par la corrélation significative et négative entre la production et l'allongement végétatif annuel de la pousse. De ce fait, la tendance générale de cette collection d'hybrides est vers l'alternance de production et toute sélection doit s'orienter plutôt vers un seuil d'alternance le plus faible possible.

a. Analyse de corrélation

L'analyse de corrélation entre les caractères morphologiques quantitatifs et les caractères agronomiques révèle 38 coefficients de corrélation significatifs (tableau 7 et 8).

Tableau 7. Coefficients de corrélation significatifs entre les caractères morphologiques quantitatifs des hybrides

	LFr	IFr	(L/I)Fr	PMF	P/N	LN	IN	(L/I)N	PMN	LFe	IFe	(L/I)Fe	S
LFr	1												
IFr	0,469	1											
(L/I)Fr	0,159	-0,790	1										
PMF	0,658	0,916	-0,589	1									
P/N	0,188	0,870	-0,808	0,697	1								
LN	0,459	-0,522	0,890	-0,246	-0,666	1							
IN	0,463	0,742	-0,541	0,851	0,405	-0,277	1						
(L/I)N	0,225	-0,694	0,934	-0,526	-0,665	0,871	-0,646	1					
PMN	0,671	0,206	0,161	0,533	-0,222	0,490	0,626	0,103	1				
Lfe	-0,101	-0,444	0,388	-0,303	-0,298	0,335	-0,359	0,423	-0,038	1			
IFe	0,266	-0,263	0,476	-0,056	-0,409	0,628	0,071	0,325	0,397	0,387	1		
(L/I)Fe	-0,341	0,083	-0,348	-0,062	0,308	-0,528	-0,232	-0,167	-0,419	0,036	-0,904	1	
S	0,201	-0,359	0,526	-0,139	-0,432	0,632	-0,053	0,409	0,318	0,651	0,951	-0,733	1
LP	0,299	0,423	-0,286	0,487	0,114	-0,026	0,642	-0,392	0,560	-0,586	-0,029	-0,234	-0,212

Tableau 8. Coefficients de corrélation significatifs entre les caractères agronomiques des hybrides

	LP	NFI/Inf	TF	TN	TCh	AVA	NFr/P
LP	1						
NFI/Inf	-0,022	1					
TF	0,343	0,573	1				
TN	0,210	0,519	0,688	1			
TCh	0,240	0,578	0,725	0,797	1		
AVA	0,615	0,383	0,751	0,234	0,429	1	
NFr/P	-0,566	-0,461	-0,881	-0,579	-0,803	-0,813	1
Pr (kg)	-0,539	-0,431	-0,894	-0,690	-0,790	-0,712	0,945

Les résultats enregistrés révèlent 23 coefficients de corrélations significatives entre 13 caractères qui concernent le fruit, le noyau et la feuille. En effet, des corrélations significatives positives et négatives ont été observé entre les caractères poids, longueur, largeur et le rapport longueur/largeur du fruit et entre le poids, la longueur, la largeur et le rapport longueur/largeur du noyau. De même, entre la surface foliaire et les paramètres de la feuille (longueur, largeur et rapport longueur/largeur).

L'analyse corrélatrice entre les différents paramètres agronomiques nous permet de constater quinze corrélations significatives. On remarque que les taux de floraison, de nouaison, de chute et l'allongement

végétatif sont corrélés positivement entre eux et négativement avec le nombre de fruit par pousse et la production. Ces deux paramètres eux même sont corrélés positivement.

b. Classification hiérarchique

L'analyse de classification hiérarchique présentée dans la figure 1 fait ressortir principalement trois groupes d'hybrides:

- Groupe de sept hybrides Hd44, Hd81, Hd58, Hd132, Hd166, Hd121 et Hd110 .
- Groupe de deux hybrides Hd87 et Hd14.
- Groupe de trois hybrides Hd41, Hd65 et Hd39.

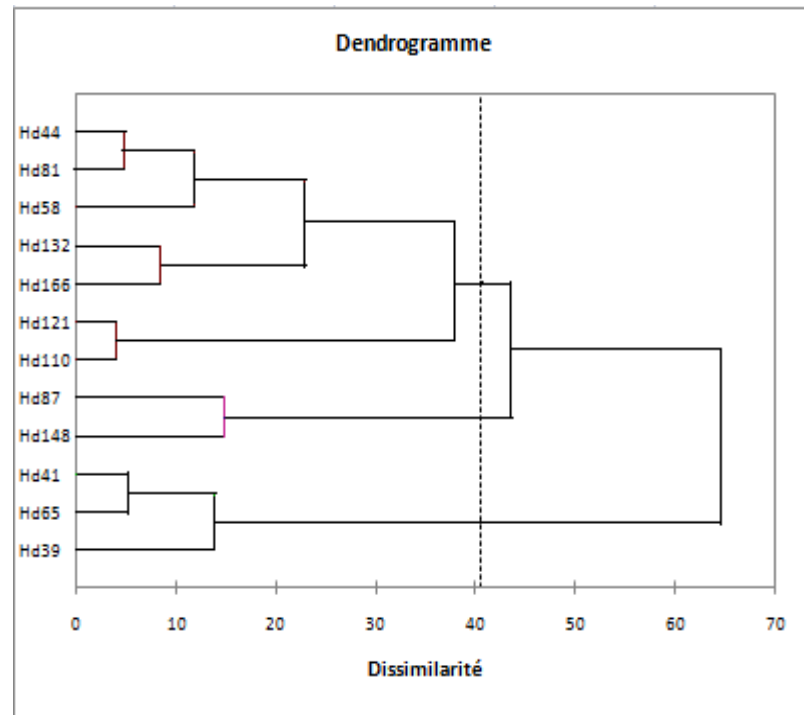


Figure 1 : Dendrogramme des hybrides

La classification hiérarchique des douze hybrides a généré différents groupes. Parmi ces hybrides, il y a huit qui sont issus du croisement entre Chemlali Sfax et Coratina mais qui n'appartiennent pas au même groupe. Cette constatation s'oppose à la conclusion postulée par Laaribi [12] qui a avancé un regroupement des hybrides du croisement Chemlali Sfax x Coratina. Cette différence peut être due au nombre élevé d'hybrides étudiés de croisements différents (autopollinisation, pollinisation libre et croisée).

c. Analyse en composantes principales

L'analyse de factorisation fait ressortir deux composantes principales qui totalisent 61,37 % de la variabilité totale avec 33,74 % et 27,63 % respectivement. La contribution la plus importante dans la première composante est réalisée positivement par le rapport longueur/largeur du noyau et négativement par l'allongement végétatif annuel et la largeur du noyau. La deuxième composante est corrélée positivement avec la surface foliaire et le taux de chute.

La projection des différents caractères sur le plan de la figure 2 permet de distinguer principalement deux groupes d'hybrides. Un groupe de deux hybrides (Hd110 et Hd121) et un autre de deux

hybrides (Hd166 et Hd132). Les autres le plan.
hybrides sont individuellement placés sur

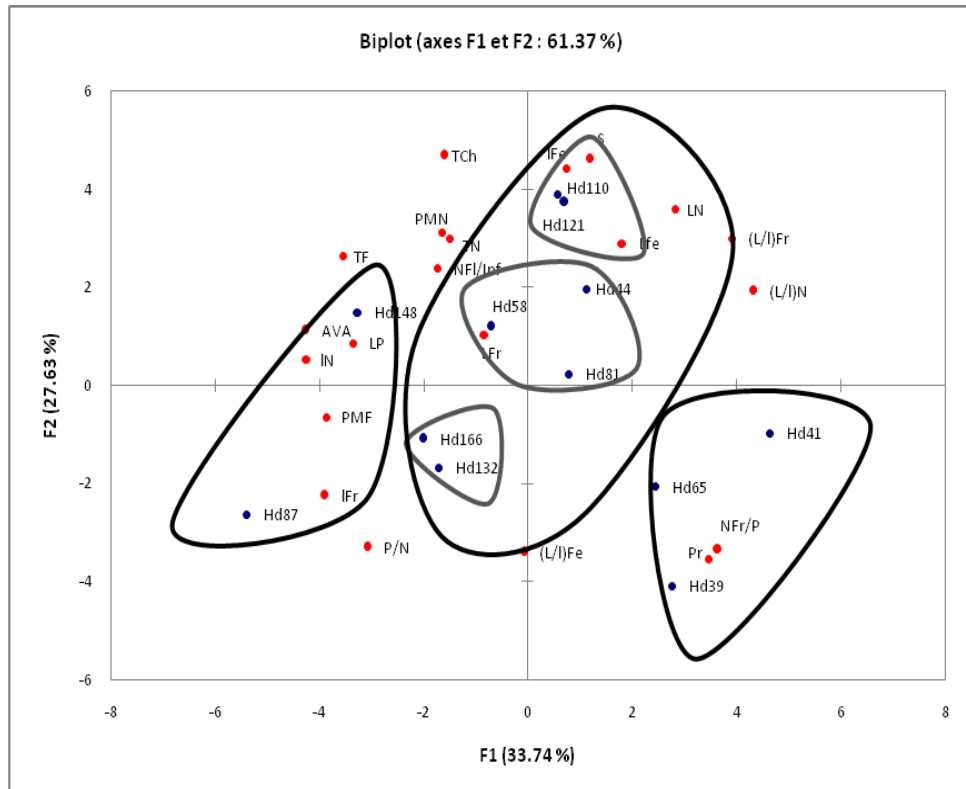


Figure 2. Analyse en composantes principales

Le regroupement par la classification hiérarchique a été pratiquement illustré par la factorisation en composantes principales. Toutefois, la projection des hybrides et des caractères morphologiques ne permet pas d'établir une relation directe pour tous les hybrides. Néanmoins, on peut distinguer les groupes suivants :

- Le groupe constitué par les hybrides Hd39, Hd44 et Hd65 qui se caractérisent par le nombre de fruits par pousse et la production en olives.

- Les hybrides Hd87 et Hd148 renferment un groupe qui se caractérise par le poids moyen du fruit le plus élevé de même par leur largeur du noyau et du fruit les plus élevés.

Conclusion

On peut affirmer que le croisement Chemlali Sfax avec d'autres variétés a généré une large variabilité sur les plans morphologique et agronomique. Cette variabilité va permettre de réaliser une sélection efficace surtout pour les caractères importants tels que le poids du

fruit, le rapport P/N et la production en olives. En outre, ce travail a permis de visualiser les performances et les caractéristiques des hybrides étudiés et les résultats obtenus constitueront une base de données utile dans le cas d'une procédure d'inscription de l'une de ces obtentions végétales.

Les caractères morphométriques ont permis de caractériser certains hybrides tout en poursuivant l'étude pour d'autres caractères et d'autres années pour pouvoir discriminer entre les autres hybrides. Dans ce sens, on suggère d'étudier les caractères relatifs à la maturation et à la biologie florale et d'entreprendre la caractérisation moléculaire.

Références bibliographiques

- [1] Trigui A., Msallem M., 2002 : *Catalogue des variétés Autochtones et types locaux* ; 159p.
- [2] Grati-Kamoun N., Khlif M., 2001: Caractérisation technologique des variétés d'olivier cultivées en Tunisie ; 2001 ; Revue Ezzaitouna (numéro spécial), 69p.
- [3] Fontanazza G., Baldoni L., 1990 : Proposition pour un programme d'amélioration génétique de l'Olivier. *Olivae* ; 34 : 32-40.
- [4] الطريقي أ. : التحسين الوراثي للزيتون: الطرق المتبعة و النتائج الأولية بتونس. مجلة الزيتونة ؛ 2:1996 (1 و 2) : 10-34
- [5] Manaï H., Mahjoub-Haddada F., Trigui A., Daoud D., Zarrouk M., 2007 : Compositional quality of virgin olive oil from two new Tunisian cultivars obtained through controlled crossings. *Journal of the science of food and agriculture*; 2007 ; 87 (4) : 600-606.
- [6] Manaï H., Mahjoub-Haddada F., Oueslati I., Daoud D., Zarrouk M., 2008 : Characterization of monovarietal virgin olive oils from six crossing varieties. *Scientia Horticulturae* ; 115 : 252–260.
- [7] Rjiba I., Debbou S., Gazzah N., Chreif I., Hammami M., 2009 : Profiles of volatile compounds from nine new hybrids obtained by controlled crossings on olive 'Chemlali' cultivar and mediterranean varieties. *Natural Product Research* ; 23 (7) : 622-632.
- [8] Rjiba I., Dabbou S., Gazzah N., Hammami M., 2010 : Effect of crossbreeding on the chemical composition and biological characteristics of tunisiens new olive progenies. *Chemistry & biodiversity*; 7 : 649-655
- [9] Dabbou S., Rjiba I., Echbili A., Gazzah N., Mechri B., Hammami M., 2010 : Effect of controlled crossing on the triglyceride and fatty acid composition of virgin olive oils. *Chemistry and Biodiversity*; 7 (7) : 1801-1813.
- [10] Dabbou S., Chaieb I., Rjiba I., Issaoui M., Echbili A., Nakbi A., Gazzah

- N., **Hammami M., 2011** : Multivariate data analysis of fatty acid content in the classification of olive oils developed through controlled crossbreeding. *Journal of the American Oil Chemists'Society* ; 89 (4) : 667-674.
- [11] **Ben Amar F., Aiachi-Mezghani M., Belguith H., Yengui A., Ouled Amor A., Harrab S., Hergli M. K., 2009** : Variabilité des performances agronomiques d'hybrides présélectionnés de la variété d'olive à huile "Chemlali Sfax" dans la région de Sfax. *Actes du Séminaire International Olivebioteq* ; 372-375, 15-19 décembre 2009. Sfax. Tunisie.
- [12] **Laaribi I., Meaghani-Aiachi M., Mars M., 2014** : Phenotypic diversity of some olive tree progenies issued from a Tunisian breeding program. *European Scientific Journal* ; 10 (6) : 292-313.
- [13] **IO., 2010** : Rapport annuel de l'Institut de l'Olivier pour l'année 2010.
- [14] **COI., 1997** : Méthodologie pour la caractérisation primaire et secondaire des variétés d'olivier. Projet RESGEN-CT (96/97). Union européenne-Conseil Oléicole International.
- [15] **Nei M., 1978** : Estimation of average heterozygosity and genetic distance from a small number of individuals. *Genetics* ; 89 : 583-90.
- [16] **Trigui A., Yengui A., Belguith H., 2006** : Olive germplasm in Tunisia. *Ole* ; 25 : 19-23.
- [17] **Aïachi M., Trigui A., 2001** : Analyse de l'architecture des descendances issues de croisements dirigés de la Chemlali de Sfax et d'autres variétés d'olivier (*Olea europaea*. L). *Revue Ezzaitouna* ; 6 (1, 2) : 33-58.
- [18] **Fourati H., Khelif M., Cossentini M., 2003** : Etude comparative des caractéristiques pomologiques et physicochimiques d'une trentaine de cultivars d'olivier. *Olivae* ; 96 : 33-37.
- [19] **Rjiba I., Gazzah N., Dabbou S., Hammami M., 2011**: Evaluation of virgin olive oil minor compounds in progenies of controlled crosses. *Journal of Food Biochemistry* ; 35 (5) : 1413-1423.
- [20] **Barranco D., Cimato A., Fiorino P., Rallo L., Touzani A., Castaneda C., Serafini F., Trijillo I., 2000** : *Catalogue mondial des variétés d'olivier*, éd. Conseil Oléicole International ; 360p.
- [21] **Belaj A., Leon L., Satovic Z., De La Rosa R., 2011** : Variability of wild olives (*Olea europaea* Subsp. *europaea* var. *sylvestris*) analysed by agro-morphological traits and SSR markers. *Scientia Horticulturae* ; 129 (4) : 561-569.
- [22] **Manai H., Mahjoub-Haddada F., Imen O., Trigui A., 2006** : Variabilité de la composition de l'huile d'olive de quelques hybrides obtenus par croisements dirigés. *Olivae* ; 106 : 17-23.