

Caractérisation Pomologique de 22 Cultivars Locaux du Figuier (*Ficus Carica* L.) au Maroc

Ait Haddou L

*Département d'Arboriculture Viticulture
Ecole Nationale d'Agriculture, B.P. S/40, Meknès, Maroc
E-mail: aithaddou_lhoussain@yahoo.fr
Tel: +212-06-64803024; Fax: +212-05-35300238*

Blenzar A.

*Département de Biologie, Faculté des Sciences
Université Moulay Ismail, Meknès, Maroc*

Messaoudi Z

*Département d'Arboriculture Viticulture
Ecole Nationale d'Agriculture, B.P. S/40, Meknès, Maroc*

Van Damme P

*Département de la Production des Plantes
Laboratoire d'agronomie tropicale et subtropicale et d'
ethnobotanique, Université de Gent, Gent, Belgique*

Zinedine F

*Département d'Arboriculture Viticulture
Ecole Nationale d'Agriculture, B.P. S/40, Meknès, Maroc*

Sakhaoui A

*Département d'Arboriculture Viticulture
Ecole Nationale d'Agriculture, B.P. S/40, Meknès, Maroc*

Résumé

La caractérisation pomologique de 22 cultivars locaux de figuier (*Ficus carica* L.), d'une collection expérimentale dans la région de Meknès au Maroc, a été déterminée sur les figues fleurs et les figues d'automne au cours des années 2010, 2011 et 2012. Les caractères les plus discriminants pour la première récolte (figues fleurs) étaient: la forme, la couleur, le diamètre de l'ostiole, la longueur du cou et le rendement. Tandis que pour la seconde récolte (figues d'automne), en plus du type de fructification, la période de maturité, la forme et la couleur c'est plutôt le calibre, la longueur du pédoncule et le diamètre du fruit qui ont permis la distinction entre les cultivars. Le cultivar «Ounq Hmam» se distingue des autres accessions par ses gros fruits à faible acidité. Tandis que «Chaari» et «El Fassi» se caractérisent par des fruits de petite ostiole et à dimensions plus faibles. Les cultivars «Ournaksi» et «Oulmesia Hamra» se caractérisent par une large ostiole et un pédoncule long et étroit. Les fruits de «Oulmessia Beida» et «El Beida» représentent un jus moins sucré. Il a été possible de classer «Lemtel1» avec «Lemtel2» et

«Génotype19» avec «Genotype20» comme des cultivars multiclones, L'hypothèse d'homonymie a été proposée pour les cultivars «Ghoudane1», «Ghoudane2», «Ghoudane3» et «Ghoudane4». Tandis que le problème de synonymie a été détecté entre «Ghoudane3» et «Hzzat» et entre «Nabout2» et «Arguel».

Mots clés: Collection, figes fleurs, figes d'automne, multiclone, synonymie, homonymie.

1. Introduction

Le figuier (*Ficus carica L.*) est l'un des plus anciens arbres fruitiers connu dans le monde. La plupart des pays de la figue cultivée se trouve autour de la Méditerranée qui a été le plus important centre de figuier cultivé depuis des temps immémoriaux [1]. La production mondiale en figes est plus de 1 million de tonnes dont 70 % est produite en Turquie, Egypte, Algérie, Maroc, Iran, Syrie et Etats-Unis d'Amérique. La Turquie représente à elle seule près de 25 % de la production totale [2].

Au Maroc, la culture du figuier est très ancienne. En 2011, elle y occupe une superficie d'environ 47.300 ha et fournit une production estimée à 74.300 t de figes (fraîches et sèches) [3]. Les fruits sont principalement séchés au soleil de manière traditionnelle. Une petite partie est utilisée pour la consommation en frais et une très petite quantité utilisée pour la confiture, la marmelade et la production d'eau de vie. Le figuier se place parmi les espèces fruitières ayant une importance économique majeure, notamment dans les régions du nord marocaines (Taounate, Chaouen, Al Hoceima, Ouezzane, et Tétouan) [4], il est aussi cultivé dans d'autres régions à savoir Taza, Nador, Essaouira, El Jadida et Safi [5]. L'abondance de la culture du figuier sur les terrains accidentés au nord caractérise son adaptation aux conditions pédoclimatiques difficiles du milieu. Le matériel végétal cultivé dans toutes ces zones est le résultat d'une sélection effectuée, à travers des siècles, sur des individus performants ou sur des génotypes introduits. Il présente une large variabilité génétique qui a servi à des pieds mère pour reproduire le matériel végétal performant par bouturage [6]. Ce mode de multiplication végétative a facilité l'échange de matériel végétal entre les régions. Par contre, cet échange a engendré des problèmes de synonymies et d'homonymies chez l'espèce [7]. La prospection et la collecte de génotypes locaux de figuier a concerné plusieurs pays notamment ceux de la rive sud du Bassin Méditerranéen et du Moyen Orient.

Il convient de souligner que certaines études rapportées sur l'utilisation des paramètres pomologiques ont été réalisés au Maroc par l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) pour caractériser 46 cultivars du figuier installés dans une collection expérimentale à Ain Taoujdate [8]. Une identification par voie moléculaire a été utilisée pour contourner les problèmes de variation phénotypique de ces cultivars décrits [9, 10 et 11]. Une autre étude sur la caractérisation moléculaire du géromplasme du figuier marocain principalement originaire des régions du nord a montré que les cultivars étudiés peuvent constituer des pools génétiques autochtones pour la sélection de cultivars de figue [12]. A l'issue de ces travaux, six microsatellites à séquences simples répétées (SSR) ont été sélectionnés et considérés comme une clé pour caractériser le géromplasme de figuier (*Ficus carica L.*) au Maroc [13].

L'objectif principal de ce travail est de faire une caractérisation pomologique de 22 cultivars locaux du figuier (*Ficus carica L.*), installés dans la collection expérimentale de l'Ecole Nationale d'Agriculture de Meknès, pour conserver notre matériel végétal. Le second objectif est de décrire ce matériel végétal local dans un catalogue variétal qui aide les pépiniéristes pendant la multiplication et les agriculteurs au cours de l'extension de leurs vergers.

2. Matériel et Méthodes

2.1. Zone d'étude et Matériel Végétal

Notre étude a concernée la collection expérimentale de figuier (*Ficus carica* L.), de l'Ecole Nationale d'Agriculture de Meknès, située à la plaine de Sais au centre du Maroc. Le climat est y semi-aride avec des hivers pluvieux et froids et à été chaud et sec. La température moyenne annuelle est d'environ 20°C. L'amplitude thermique est d'environ 37°C en été et 3°C en hiver. La pluviométrie annuelle moyenne est d'environ 500 mm. La variabilité pomologique a été étudiée sur les figes fleurs pour les cultivars bières (deux types de production par ans) et celles des figes d'automne pour les cultivars bifères et unifères (une seule production par an). Les 22 cultivars étudiés ont été prospectés, multipliés et installés au sein de la collection en 2006 (tableau 1).

Tableau 1: Nom, code, utilisation et origine des accessions de figuier (*Ficus carica* L.) installés dans la collection expérimentale de l'Ecole Nationale d'Agriculture de Meknès

Accessions	Code	Utilisation	Origine	Accessions	Code	Utilisation	Origine
Ounq Hmam	OQH	F	My Driss Zerhoun	Ghoudane2	GHD2	F	Taounate
Hzzat	HZZ	F	My Driss Zerhoun	Hamriya	HAM	F	Taounate
Chaâri	CHA	F	My Driss Zerhoun	Sebti	SEB	F	Taounate
Ournalsi	OUR	F/S	My Driss Zerhoun	Nabout 2	NAB2	S	Taounate
El Fassi	FAS	F	Taounate	Nabout 1	NAB1	S	Taounate
Lemtel2	LEM2	F	Taounate	Ghoudane4	GHD4	F	Taounate
Lemtel1	LEM1	F	Taounate	Ghoudane1	GHD1	F	Taounate
Arguel	ARG	S	Taounate	Génotype19	GEN19	F	Taounate
El Beida	BEI	F/S	Taounate	Génotype20	GEN20	S	Taounate
El Khoubzi	KHO	F/S	Taounate	Oulmessia Hamra	OLMH	F	Oulmes
Ghoudane3	GHD3	F	Taounate	Oulmessia Beida	OLMB	F	Oulmes

F: Frais, S: Séché

2.2. Paramètres Pomologiques

Au début du mois juillet et mi-aout, périodes respectivement de la première et la seconde récolte des figes, pendant les saisons 2010, 2011 et 2012; des mesures pomologiques ont été effectués sur des échantillons de 20 fruits matures prélevés au hasard par arbre et cultivar. Les caractères pomologiques ont été suivis selon les descripteurs de figuier publiés en 2003 par IPGRI et CIHEAM [14]. Un ensemble de 26 caractères quantitatifs et qualitatifs (tableau 2) ont été mesurés respectivement sur les figes fleurs et les figes d'automne. Les solides solubles totaux (TSS) exprimé en °Brix ont été mesurés à l'aide d'un réfractomètre de type: Master Refractometer Automatic. L'acidité titrable (AT) a été mesurée selon la méthode AOAC, 1995 et les résultats ont été exprimés en g/l d'acide citrique [15].

Tableau 2: Paramètres pomologiques utilisées pour la caractérisation des 22 cultivars de figuier.

Caractères quantitatifs	Codes	Caractères qualitatifs	Codes
Poids du fruit (g)	PDF	Type de fructification	TYF
Longueur du fruit (mm)	LGF	Période de maturation	PM
Diamètre du fruit (mm)	DF	Forme du fruit selon (largeur/longueur)	FOR1
Diamètre de l'ostiole (mm)	DO	Forme selon la localisation de la largeur maximale	FOR2
Longueur du cou (mm)	LGC	Symétrie selon l'axe vertical	SYV
Longueur du pédoncule (mm)	LGP	Goutte à l'œil	GO
Epaisseur du pédoncule (mm)	EP	Fissuration de l'épiderme	FIS
Poids de la chair(g)	PDC	Couleur de fond de l'épiderme	CFE
Acidité titrable (g/l)	AT	Couleur interne de la pulpe	CIP
Solides solubles totaux (°Brix)	TSS	Texture de la pulpe	TXP
Rapport: Solides solubles totaux /Acidité	TSS/AT	Cavité interne du fruit	CIF
Rendement (Kg/arbre)	RDT	Quantité de graines	QG
Calibre	CAL		

2.3. Analyse Statistique

Pour différencier entre les cultivars, une analyse de variance (ANOVA à sens unique) a été utilisée. La comparaison des moyennes a été effectuée à l'aide du test Duncan à ($P < 0, 05$). Les relations multivariées entre les cultivars ont été révélées par une analyse en composante principale (ACP). L'analyse hiérarchique ascendante (AHA) a été utilisée pour étudier les similarités et les différences entre les accessions. La distance euclidienne a servi à la mesure de dissimilarité moyennant la méthode de Ward. Ces analyses statistiques sont couramment utilisées pour la caractérisation des ressources génétiques des figues [16 et 17]. Le logiciel utilisé pour les analyses précédentes est le SAS Software Version 9.00.

3. Résultats

3.1. Paramètres Quantitatifs

L'Analyse de variance a montrée l'existence de différences très significatives entre les cultivars pour les caractères quantitatifs pomologiques effectués sur les figues fleurs et les figues d'automne (tableaux 3 et 4). En outre, les variables les plus discriminantes pour les figues fleurs étaient: le diamètre de l'ostiole, la longueur du cou et le rendement. Tandis que pour les figues d'automne, c'est plutôt le calibre, la longueur du pédoncule et le diamètre du fruit qui ont permis la distinction entre les cultivars. Nos observations, indiquant l'effet du cultivar sur certains caractères pomologiques quantitatifs des fruits, sont en accord avec les résultats obtenus ailleurs [18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 5 et 28].

Tableau 3: Paramètres quantitatifs des figes fleurs récoltées de la collection expérimentale de l'Ecole Nationale d'Agriculture de Meknès (moyenne des années 2010, 2011 et 2012)

Accessions	PDF (g)	LGF (mm)	DF (mm)	LGC (mm)	LGP (mm)	EP (mm)	DO (mm)	PDC (g)	CAL	RDT (Kg/Arbre)	TSS (°Brix)	AT (g/l)	TSS/AT
HZZ	51, 41a	54, 56d	46, 43bc	10, 95d	4, 95bc	7, 46a	8, 27cd	45, 00a	20de	16, 27a	14cde	1, 8de	8, 0cdefg
OUR	45, 83bc	50, 78f	46, 19bcd	8, 93f	5, 85a	6, 03cdef	9, 46b	28, 64ef	22bcd	2, 10fg	13defg	1, 8cd	7, 4efg
FAS	39, 01e	53, 88de	41, 11h	12, 26c	4, 67c	4, 58j	6, 92gh	25, 33f	25a	2, 49efg	14cde	1, 6efg	9, 1bcd
LEM2	42, 93cde	59, 13b	42, 59gh	14, 73b	3, 9de	5, 75fghi	8, 45cd	33, 25bcde	23abc	11, 15b	13fg	1, 4fg	9, 0bcde
LEM1	40, 05ed	57, 05bc	41, 55h	14, 85b	4, 0de	5, 58ghi	8, 16d	31, 61de	26a	9, 99b	15abc	2, 4a	7, 3fg
ARG	41, 46cde	51, 8ef	44, 34defg	10, 95d	3, 28f	5, 51hi	6, 93gh	32, 38cde	24ab	1, 55g	16ab	2, 1b	8, 7bcdef
BEI	48, 76ab	54, 65d	47, 94b	8, 59f	3, 66e	6, 39c	7, 58ef	38, 70b	21cde	10, 05b	14def	1, 5fg	9, 7bc
GHD3	45, 15bcd	54, 95cd	44, 68cdef	10, 54de	4, 75c	5, 54hi	7, 69e	31, 43de	22bcd	4, 45cd	15bcd	1, 8cde	8, 7bcdef
GHD2	51, 44a	53, 95de	49, 97a	7, 17g	3, 82de	6, 77b	11, 19a	37, 74bc	19e	5, 50c	16a	1, 8ge	9, 2bcd
HAM	45, 07bcd	52, 57def	47, 81b	6, 96g	4, 66c	5, 83efgh	8, 57c	32, 29cde	22bcd	3, 00defg	16ab	1, 4fg	11, 3a
SEB	43, 1cde	64, 49a	43, 76fg	19, 75a	4, 65c	4, 86j	7, 28fg	23, 29f	25a	4, 00cdef	13efg	1, 3gh	9, 8b
GHD4	38, 30e	51, 19f	44befg	10, 23de	5, 19b	5, 95defg	6, 96g	25, 30f	26a	2, 60defg	13efg	1, 6def	8, 3bcdef
GHD1	45, 46bcd	52, 69def	47, 04b	9, 69ef	5, 27b	6, 26cd	8, 32cd	32, 61cde	22bcd	3, 99cdef	12gh	2, 0bc	6, 7g
GEN19	45, 25bcd	53, 71de	45, 92bcde	10, 32de	4, 57c	5, 43i	7, 25fg	36, 82bcd	22bcd	4, 35cde	11hi	1, 4fg	8, 0defg
GEN20	45, 45bcd	52, 92def	47, 06b	10, 14cde	4, 11d	6, 15cde	6, 57h	36, 85bcd	22bcd	4, 50cde	10l	1, 1h	8, 9bcde
Valeur F	4.83	21.01	14.64	72.12	27.82	29.50	96.45	9.57	5.51	45.12	13.96	17.08	6.88
Pr > F	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001

Les moyennes d'une même colonne ayant au moins une lettre en commun ne sont pas significativement différentes au seuil de probabilité $P < 0, 05$ selon le test Duncan;

PDF: poids du fruit; LGF: longueur du fruit; DF: diamètre du fruit; LGC: longueur du cou; LGP: longueur du pédoncule; EP: épaisseur du pédoncule; DO: diamètre d'ostiole; PDC: poids de la chair; CAL: calibre; RDT: rendement; TSS: solides solubles totaux; AT: acidité titrable; TSS/AT: rapport solides solubles totaux sur l'acidité titrable.

Tableau 4: Paramètres quantitatifs des figes d'automne récoltées de la collection expérimentale de l'Ecole Nationale d'Agriculture de Meknès (moyenne des années 2010, 2011 et 2012)

Accessions	PDF (g)	LGF (mm)	DF (mm)	LGC (mm)	LGP (mm)	EP (mm)	DO (mm)	CAL	TSS (°Brix)	AT (g/l)	TSS/AT
OQH	67, 95a	54, 84a	50, 57a	10, 46a	4, 2ijk	7, 79a	6, 86abc	16i	21cde	1, 0e	25, 6abcd
HZZ	52, 06bc	46, 87b	47, 28bc	8, 14bcd	5, 01ghij	5, 25efg	7, 02abc	19fghi	20cde	1, 2e	16, 9cdef
CHA	19, 03h	34, 01g	31, 8i	6, 33efgh	9, 58b	4hij	4, 12bc	54a	18def	2, 9ab	25, 6abcd
OUR	34, 01ef	41, 82de	40, 48fg	8, 42bc	6, 29def	4, 7fghi	7, 35ab	30d	28ab	1, 9bcde	24, 1abcde
FAS	25, 3gh	35, 91fg	35, 74h	5, 14hi	5, 83efg	3, 74ij	3, 9c	41b	29ab	1, 1e	27, 1abc
LEM2	42, 37d	42, 37cde	44, 03de	6, 47efgh	3, 97jk	7, 17ab	6, 91abc	24e	31a	1, 2e	33, 3a
LEM1	44, 96cd	45, 05bcd	44, 38cde	8, 68b	4, 21ijk	6, 3bcd	6, 77abc	23efg	30a	1, 2e	27, 0abc
ARG	32, 02fg	36, 88fg	39, 76fg	4, 84i	6, 78cde	4, 19hij	5, 95bc	31cd	21cde	2, 4abcd	15, 4cdef
BEI	55, 29b	42, 34cde	49, 13ab	6, 21efghi	5, 47fgh	5, 33defg	6, 97abc	18i	17ef	2, 7abc	14, 1cdef
KHO	43, 8d	37, 33f	47, 12bcd	5, 46ghi	7, 42c	4, 43ghij	6, 25bc	23efg	18def	3, 0a	20, 0bcdef
GHD3	53, 17b	45, 5dbc	47, 96ab	6, 25efghi	4, 95ghij	5, 56cdef	6, 55abc	19ghi	21cde	1, 7cde	20, 8abcdef
GHD2	55, 05b	45, 46dbc	48, 2ab	7, 11cdef	4, 75hijk	6, 78b	6, 41bc	18hi	24bc	1, 6cde	21, 5abcdef
HAM	42, 19d	43, 55bcd	46, 31bcd	7, 46bcde	6, 21ef	4, 93efgh	6, 07bc	26e	22cd	1, 1e	20, 4bcdef
SEB	40, 15dde	42, 6cd	42, 35ef	6, 8defg	9, 87b	2, 42k	5, 21bc	26e	18def	1, 5de	13, 5def
NAB2	30, 95fg	37, 45f	39, 14g	5, 77fghi	4, 07ijk	3, 52j	5, 54bc	34c	17def	1, 6cde	12, 3ef
NAB1	31, 08fg	38, 97ef	36, 28h	6, 91defghi	3, 84k	5, 35defg	4, 94bc	34cd	21cde	1, 3de	15, 9cdef
GHD4	45, 73cd	44, 56bcd	44, 86cde	6, 41efgh	5, 03ghi	6, 38bc	6, 55abc	22efgh	25bc	1, 0e	30, 8ab
GHD1	44, 56d	41, 83de	44, 73cde	6, 13efghi	4, 92ghij	5, 58cdef	5, 84bc	23efg	18def	1, 2e	30, 6ab
GEN19	42, 49d	41, 96cde	44, 30cde	7, 26cdef	5, 39fgh	5, 21efg	5, 5bc	24e	19de	1, 2e	22, 4abcde
GEN20	42, 39d	42, 85cd	44, 64cde	6, 32efgh	5, 53fgh	5, 75cde	5, 3bc	24e	22cde	1, 6cde	18, 1bcdef
OLMH	43, 52d	44, 67bcd	44, 52cde	7, 01def	10, 97a	3, 75ij	9, 63a	23ef	25bcdef	1, 4de	20, 9abcdef
OLMB	45, 65cd	46, 67b	44, 93cde	5, 86fghi	7, 2cd	4, 14hij	4, 47bc	22, 33efgh	13f	2, 4abcd	9, 1f
Valeur F	9.42	10.88	9.67	17.15	17.15	1.59	8.05	18.23	8.17	3.03	3.57
Pr > F	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	0.0122	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001

Les moyennes d'une même colonne ayant au moins une lettre en commun ne sont pas significativement différentes au seuil de probabilité $P < 0, 05$ selon le test Duncan; PDF: poids du fruit; LGF: longueur du fruit; DF: diamètre du fruit; LGC: longueur du cou; LGP: longueur du pédoncule; EP: épaisseur du pédoncule; DO: diamètre d'ostiole; CAL: calibre; TSS: solides solubles totaux; AT: acidité titrable; TSS/AT: rapport solides solubles totaux sur l'acidité titrable.

3.2. Paramètres Qualitatifs

Les caractères qualitatifs liés aux fruits de la première et la seconde récolte sont respectivement indiqués aux tableaux 5 et 6. La variabilité des caractéristiques des fruits a été très importante et a permis de discriminer entre les cultivars. Le type de fructification, la période de maturité, la forme du fruit, la couleur du fond de l'épiderme et la couleur interne de la pulpe étaient les caractères qui ont permis de distinguer entre les cultivars.

Tableau 5: Paramètres qualitatifs des figes fleurs récoltées de la collection expérimentale de l'Ecole Nationale d'Agriculture de Meknès (résultats des années 2010, 2011 et 2012)

FOR1: forme du fruit selon (largeur/longueur); FOR2: forme du fruit selon la localisation de la largeur maximale; SYV: symétrie selon l'axe vertical; GO: goutte à l'œil; FIS: fissuration de l'épiderme; CFE: couleur de fond de l'épiderme; CIP: couleur interne de la pulpe; TXP: texture de la pulpe; CIF: cavité interne du fruit; QG: quantité de graines

Tableau 6: Paramètres qualitatifs des figes d'automne récoltées de la collection expérimentale de l'Ecole Nationale d'Agriculture de Meknès (résultats des années 2010, 2011 et 2012)

Accessions	TF	PM	FOR1	FOR2	SYV	GO	FIS	CFE	CIP	TXP	CIF	QG
OQH	Unifère	Précoce	Globuleuse	Ovoïde	Oui	Présente	Minuscule	Vert clair	Rouge foncé	Grossière	Petite	moyenne
HZZ	Bifère	Précoce	Globuleuse	Ovoïde	Oui	Absente	Absente	Vert clair	Rouge	Grossière	Absente	moyenne
CHA	Unifère	Précoce	Globuleuse	Ovoïde	Oui	Absente	Absente	Noir	Ambre	Grossière	Absente	moyenne
OUR	Bifère	Tardive	Globuleuse	Pyriforme	Oui	Absente	longitudinale	Vert clair	Rouge	Grossière	Absente	moyenne
FAS	Bifère	Mi-saison	Globuleuse	Pyriforme	Oui	Présente	Absente	Pourpre	Ambre	Grossière	Absente	moyenne
LEM2	Bifère	Mi-saison	Globuleuse	Ovoïde	Oui	Absente	Absente	Vert clair	Rouge	Grossière	Petite	moyenne
LEM1	Bifère	Mi-saison	Globuleuse	Ovoïde	Oui	Absente	Absente	Verte	Rouge	Grossière	Absente	moyenne
ARG	Bifère	Mi-saison	Globuleuse	Ovoïde	Oui	Présente	longitudinales	Pourpre	Rouge	Grossière	Absente	moyenne
BEI	Bifère	Tardive	Oblate	Ovoïde	Oui	Présente	Absente	Vert	Rouge	Grossière	Absente	moyenne
KHO	Unifère	Mi-saison	Oblate	Ovoïde	Oui	Absente	Absente	Vert clair	Rouge foncé	Moyenne	Absente	importante
GHD3	Bifère	Précoce	Globuleuse	Ovoïde	Oui	Présente	Absente	Pourpre	Rouge foncé	Moyenne	Absente	moyenne
GHD2	Bifère	Précoce	Globuleuse	Ovoïde	Oui	Absente	Absente	Pourpre-Bleuâtre	Rouge foncé	Moyenne	Moyenne	moyenne

Tableau 6: Paramètres qualitatifs des figues d'automne récoltées de la collection expérimentale de l'Ecole Nationale d'Agriculture de Meknès (résultats des années 2010, 2011 et 2012) - continued

Accessions	TF	PM	FOR1	FOR2	SYV	GO	FIS	CFE	CIP	TXP	CIF	QG
HAM	Bifère	Mi-saison	Globuleuse	Pyriforme	Oui	Absente	Absente	Pourpre	Ambre	Grossière	Absente	importante
SEB	Bifère	Mi-saison	Globuleuse	Ovoïde	Oui	Absente	Absente	Vert clair	Rouge	Grossière	Absente	moyenne
NAB2	Unifère	Tardive	Globuleuse	Ovoïde	Oui	Absente	longitudinales	Verte	Rouge foncé	Grossière	Absente	moyenne
NAB1	Unifère	Tardive	Globuleuse	Ovoïde	Oui	Absente	Absente	Verte	Rouge	Grossière	Absente	moyenne
GHD4	Bifère	Mi-saison	Globuleuse	Ovoïde	Oui	Absente	Absente	Noire	Rouge foncé	Fine	Absente	importante
GHD1	Bifère	Mi-saison	Globuleuse	Ovoïde	Oui	Absente	Absente	Noire	Rouge foncé	Moyenne	Absente	importante
GEN19	Bifère	Mi-saison	Globuleuse	Ovoïde	Oui	Présente	Absente	Noire	Rouge	Grossière	Absente	moyenne
GEN20	Bifère	Précoce	Globuleuse	Ovoïde	Oui	Présente	Absente	Noire	Rouge	Moyenne	Absente	importante
OLMH	Unifère	Mi-saison	Globuleuse	Pyriforme	Non	Présente	Minuscules	Vert-brunâtre	Ambre	Grossière	Absente	importante
OLMB	Unifère	Tardive	Globuleuse	Ovoïde	Oui	Présente	Absente	Vert clair	Rouge foncé	Moyenne	Petite	moyenne

TF: type de fructification; PM: période de maturité; FOR1: forme du fruit selon (largeur/longueur); FOR2: forme du fruit selon la localisation de la largeur maximale; SYV: symétrie selon l'axe vertical; GO: goutte à l'œil; FIS: fissuration de l'épiderme; CFE: couleur de fond de l'épiderme; CIP: couleur interne de la pulpe; TXP: texture de la pulpe; CIF: cavité interne du fruit; QG: quantité de graines

Accessions	FOR1	FOR2	SYV	GO	FIS	CFE	CIP	TXP	CIF	QG
HZZ	Oblongue	Ovoïde	Oui	Absente	Absente	Verte	Rose	Grossière	Absente	moyenne
OUR	Oblongue	Ovoïde	Oui	Absente	Absente	Verte	Rose	Moyenne	Moyenne	moyenne
FAS	Oblongue	Piriforme	Oui	Absente	Absente	Verte-brunâtre	Ambre	Moyenne	Absente	moyenne
LEM2	Oblongue	Piriforme	Oui	Absente	Absente	Verte-jaunâtre	Rose	Moyenne	Absente	moyenne
LEM1	Oblongue	Piriforme	Non	Absente	Absente	Verte-jaunâtre	Rose	Grossière	Absente	moyenne
ARG	Globuleuse	Piriforme	Non	Absente	Absente	Brune	Ambre	Grossière	Absente	importante
BEI	Globuleuse	Ovoïde	Oui	Absente	Absente	Verte claire	Rouge foncée	Grossière	Absente	moyenne
GHD3	Oblongue	Ovoïde	Oui	Absente	Absente	Noire	Ambre	Grossière	Petite	faible
GHD2	Globuleuse	Ovoïde	Oui	Absente	Absente	Noire	Ambre	Moyenne	Absente	faible
HAM	Globuleuse	Ovoïde	Non	Absente	Absente	Brune	Ambre	Grossière	Absente	moyenne
SEB	Oblongue	Piriforme	Oui	Absente	Absente	Verte-jaunâtre	Ambre	Grossière	Absente	importante
GHD4	Globuleuse	Ovoïde	Oui	Absente	Absente	Noire	Blanche	Grossière	Petite	faible
GHD1	Globuleuse	Ovoïde	Oui	Absente	Absente	Pourpre-bleuâtre	Blanche	Grossière	Absente	faible
GEN19	Oblongue	Ovoïde	Oui	Absente	Absente	Pourpre-bleuâtre	Rose	Moyenne	Absente	importante
GHD20	Globuleuse	Ovoïde	Oui	Absente	Absente	Pourpre-bleuâtre	Ambre	Grossière	Absente	faible

3.2.1. Type de Fructification et Période de Maturité

Parmi les 22 accessions étudiées, les cultivars Ounq Hmam (OQH), Chaari (CHA), Khoubzi (KHO), Nabout2 (NAB2), Nabout1 (NAB1), Oulmesia Hamra (OLMH) et Oulmesia Beida (OLMB) sont de type unifère, le reste produit à la fois la première et la seconde récolte. La moitié des cultivars présente une maturité mi-saison. Les cultivars Ounq Hmam (OQH), Hzzat (HZZ), Chaari (CHA), Ghoudane3 (GHD3), Ghoudane2 (GHD2) et Genotype20 (GEN20) ont une maturité précoce, tandis que Ournaksi (OUR), El Beida (BEI), Nabout2 (NAB2), Nabout1 (NAB1) et Oulmesia Beida (OLMB) sont des cultivars tardifs.

3.2.2. Forme du Fruit, Couleur de la Peau et de L'épiderme

La forme des fruits diffère entre les accessions étudiées (tableau 5 et 6). La moitié des figues fleurs présente une forme oblongue (FOR1), tandis que l'autre moitié produise des fruits à forme globuleuse. La totalité des figues d'automne ont une forme globuleuse (FOR1) à l'exception des cultivars El Beida (BEI) et El Khoubzi (KHO) qui présentent une forme oblate. Il est intéressant de remarquer que la distinction entre les couleurs reste subjective étant donné que les mesures objectives sont très complexes. La couleur de fond de l'épiderme (CFE) des fruits est très diversifiée et varie de verte à noire. Les figues fleurs issues de Hzzat (HZZ), Ournaksi (OUR) et les figues d'automne de Lemtel1 (LEM1), El Beida (BEI), Nabout1 (NAB1) et Nabout2 (NAB2) ont une couleur verte, la couleur noire est présentée par Ghoudane3 (GHD3), Ghoudane2 (GHD2) et Ghoudane4 (GHD4) pour la première récolte et par Chaari (CHA), Ghoudane4 (GHD4), Ghoudane1 (GHD1), Génotype19 (GEN19) et génotype20 (GEN20) pour la récolte principale. Tandis que le reste des accessions présente des couleurs intermédiaires.

3.3. Analyse en Composante Principale

L'analyse en composante principale (ACP) a été réalisée en tenant compte des paramètres pomologiques quantitatifs des fruits de la récolte principale. Les valeurs propres obtenues par l'ACP indiquent que les trois premières composantes fournissent un bon résumé des données (tableau 7). Ils ont expliqué 79, 27 % de la variabilité totale. La première composante (Prin1) avait une grande corrélation positive pour le poids (PDF) et les dimensions du fruit (LGF et DF). Le calibre (CAL) est corrélé négativement à l'axe 1. Il représentait 47, 06 % de la variation totale. Cette composante a séparée les cultivars Ounq Hmam (OQH), El Beida (BEI), Ghoudane2 (GHD2), Ghoudane3 (GHD3), Hzzat (HZZ) et Oulmesia Beida (OLMB) ayant des fruits de grosse taille de Chaari (CHA), El Fassi (FAS), Nabout2 (NAB2), Nabout1 (NAB1), Arguel (ARG), Ournaksi (OUR) et Sebti (SEB) fondés essentiellement sur un calibre plus élevé. La deuxième composante (Prin2) a expliquée 21, 15 % de la variabilité observée. Elle est en corrélation positive avec la teneur en solide solubles totaux (TSS) et en corrélation négative avec l'acidité titrable (AT). Cette composante a permis la distinction des cultivars Oulmesia Beida (OLMB) et El Beida (BEI) ayant une teneur en solides solubles totaux (TSS) plus élevé que les cultivars Fassi (FAS), Lemtel1 (LEM1) et Lemtel2 (LEM2) basés sur une acidité plus faible. La troisième composante (Prin3) représente 11, 06 % de la variabilité totale. Elle est en corrélation positive avec le diamètre de l'ostiole (DO) et la longueur du pédoncule (LGP) et négativement corrélée à l'épaisseur du pédoncule (EP). Cette composante a permis la différenciation des cultivars Oulmesia Hamra (OLMH) ayant une ostiole plus ouverte (DO) et un long pédoncule (LGP) que Oulmessia Beida (OLMB) présentant une acidité élevée, une petite ostiole et un pédoncule plus court. La projection des cultivars dans les 2 premiers plans a la particularité de discriminer certains cultivars tels que (Oulmesia Beida et El Beida), (El Fassi et Chaari), (Ournaksi et Oulmesia Hamra) comme cultivar distincts selon certains caractères particuliers et le cultivar Ounq Hmam comme cultivars individuel. D'autres cultivars ont été regroupés et ayant des caractères similaires comme (Genotype19 et Genotype20), (Hazzat et Ghoudane3), (Khoubzi et Sebti), (Arguel et Nabout2) et (Lemtel1 et Lemtel2).

3.4. Classification Hiérarchique

La classification à l'aide du dendrogramme a la capacité d'identifier les groupes de plus haut niveau de similarité [27]. L'analyse basée sur les caractères pomologiques quantitatifs a montrée un polymorphisme élevé avec les 22 accessions de figuiers étudiés. En effet, le regroupement à l'aide de la méthode de Ward a permis de classer les cultivars en quatre groupes distincts selon la distance euclidienne (Figure 2).

Le premier groupe a été formé à (d=10, 11) et s'est scindé à (d=4, 99) en cultivars Chaari (CHA) et El Fassi (FAS) qui se caractérisent par une petite ostiole, des fruits à dimensions plus faibles et par un calibre plus élevé et en cultivars Nabout1 (NAB1), Nabout2 (NAB2) et Arguel (ARG) qui se diverge des deux premiers cultivars par un rapport (TSS/AT) assez faible.

Le deuxième groupe formée également à (d=10, 11) s'est composé de quatre cultivars qui ont été séparés deux à deux à (d=3, 36) en cultivars Sebti (SEB) et El Khoubzi (KHO) et en cultivars Oulmessia Beida (OLMB) et El Beida (BEI). Les cultivars de ce groupe se caractérisent par un jus de fruit moins sucré et plus acide. Une légère ressemblance a été observée chez les cultivars Sebti (SEB) et El Khoubzi (KHO) en ce qui concerne la longueur du pédoncule (LGP) et la teneur en solides solubles totaux (TSS).

Le troisième groupe formé à (d=7, 13) a été divisé en deux sous-groupes. Le premier sous groupe scindé à son tour en cultivars Genotype19 (GEN19), Genotype20 (GEN20), Ghoudane1(GHD1) et Hamriya (HAM) à (d=4, 15) qui se caractérisent principalement par un diamètre d'ostiole et des dimensions de fruits moyens et d'autre part, en cultivars Ghoudane2 (GHD2), Ghoudane3 (GHD3) et Hzzat (HZZ) qui se distinguent par des dimensions de fruit assez élevés et par un faible calibre. Les cultivars Ghoudane3 (GHD3) et Hzzat (HZZ) se rejoignent à (d=0, 69) pour la

plus part des caractères pomologique et chimiques en représentant le deuxième niveau de similitude. La désagrégation des cultivars Genotype19 (GEN19) et Genotype20 (GEN20) du cultivar Ghoudane1(GHD1) à (d=0, 83) s'explique par la ressemblance maximale qui lie entre les cultivars (GEN19) et (GEN20). En effet, ces derniers se rejoignent à (d=0, 41) et représente le plus haut niveau de similitude observé. Le deuxième sous groupe est formé, d'une part, des cultivars Ghoudane4 (GHD4), Lemtel2 (LEM2), Lemtel1 (LEM1) et Ounq Hmam (OQH) détaché à (d=5, 69) et ayant un pédoncule court et épais, une acidité faible à moyenne et un rapport (TSS/AT) assez élevé, d'autre part les cultivars Ournaksi (OUR) et Oulmesia Hamra (OLMH) forment le reste du sous-groupe à (d=3, 06) et se caractérisent par un diamètre d'ostiole plus élevé, une épaisseur du pédoncule légèrement faible et un pédoncule assez long.

Les valeurs moyennes des principales caractéristiques pomologique et chimique des cultivars (LEM1) et (LEM2) sont similaire, par conséquent, ils présentent le 5eme niveau de similitude maximale observé à (d=0, 98). Ounq Hmam (OQH) se détache des cultivars Ghoudane4 (GHD4), Lemtel2 (LEM2) et Lemtel1 (LEM1) à un niveau de dissemblance (d=5, 69). Ce cultivar individuel se caractérise des autres accessions par des fruits à dimensions plus élevés, par une longueur et épaisseur du pédoncule également plus élevées et par une faible acidité.

Tableau 7: Représentation des trois premières composantes d'ACP basée sur les caractères pomologiques quantitatifs des fruits.

Composantes	Prin 1	Prin 2	Prin 3
% de la variance	0.4706	0.2115	0.1106
% cumulés	0.4706	0.6821	0.7927
Accessions		Coordonnés factoriels	
OQH	5, 27	0, 01	-0, 30
HZZ	2, 00	0, 84	0, 03
CHA	-5, 42	-0, 92	0, 55
OUR	-0, 15	-1, 24	1, 62
FAS	-3, 16	-2, 73	-0, 38
LEM1	1, 59	-2, 70	0, 10
LEM2	2, 10	-1, 92	0, 43
ARG	-2, 61	0, 62	0, 02
BEI	0, 79	2, 51	-0, 39
KHO	-1, 19	1, 86	0, 24
GHD3	1, 48	0, 77	-0, 40
GHD2	2, 23	0, 05	-0, 44
HAM	0, 61	-0, 07	0, 18
SEB	-1, 61	1, 69	1, 03
NAB2	-2, 38	0, 42	-1, 11
NAB1	-1, 55	-1, 05	-1, 34
GHD4	1, 40	-1, 48	-0, 35
GHD 1	0, 54	-0, 58	-0, 77
GEN19	0, 30	-0, 10	-0, 63
GEN20	0, 11	0, 21	-0, 81
OLMH	0, 49	0, 81	3, 80
OLMB	-0, 85	3, 00	-1, 07

4. Discussion

Les résultats de l'ACP basés sur les caractères quantitatifs des fruits ont montrés que 79, 27 % de la variabilité totale est prise en compte par les trois composantes. Les études basées sur les caractères morphologiques et pomologiques effectuées pour le grenadier, le pêcher et le figuier ont montrée respectivement 49, 29 % [28], 63 % [29] et 76% [6] de la variabilité totale. Les caractères physiques liés aux démentions des fruits étaient puissants pour étudier la diversité génétique de la figue domestique de la collection. Les résultats ont montré que, parmi ces caractères, certains étaient de bons

critères pour distinguer les cultivars. Des résultats similaires ont été signalés par Salah et al. [30] pour la collection des figues des oasis du Nefzaoua et par Chatti et al [31] pour la collection des figues de Chott Mariem en Tunisie. En outre, l'étude morphologique basée sur les caractéristiques des figuiers a démontré que les trois premiers axes de l'ACP s'élevaient à 71, 7 % et 81, 9 % de la variabilité totale, respectivement, pour les caractères des feuilles et des fruits [32].

L'analyse a montré un degré élevé de diversité dans le matériel génétique de la collection de figuier étudiée. Parmi les cultivars portant le même nom, il y a [Lemtel1 (LEM1) et Lemtel2 (LEM2)], [Genotype19 (GEN19) et Genotype20 (GEN20)], [Ghoudane1 (GHD1), Ghoudane2 (GHD2), Ghoudane3 (GHD3) et Ghoudane4 (GHD4)] et [Nabout1 (NAB1) et Nabout2 (NAB2)]. Cependant, les niveaux des similitudes observées n'étaient pas toujours suffisamment élevés pour croire qu'ils sont multiclones.

Les deux cultivars Lemtel1 (LEM1) et Lemtel2 (LEM2) ont presque les mêmes caractéristiques qualitatives et quantitatives et diffèrent légèrement par le poids du fruit, la longueur du fruit et la longueur du cou. Les cultivars Genotype19 (GEN19) et Genotype20 (GEN20) se rejoignent pour presque la totalité des paramètres pomologiques à l'exception d'une légère dissimilarité pour la teneur en solide solubles et l'acidité titrable du jus. Ainsi, pour les couples (Lemtel1, Lemtel2) et (Génotype19, Genotype20), il semble être des « cultivars polyclones ».

Les cultivars Nabout2 (NAB2) et Nabout1 (NAB1) ont une similarité significative en termes de dimensions du fruit, la longueur du pédoncule, le diamètre de l'ostiole, l'acidité et le calibre, bien qu'ils aient une divergence pour les autres paramètres on peut supposer un ancêtre commun pour ces cultivars.

Pour les cultivars nommés Ghoudanes, une dissimilarité a été observée, d'une part, entre Ghoudane2 (GHD) et Ghoudane3 (GHD3) pour les dimensions du fruit, le calibre, le diamètre d'ostiole, l'acidité et le rapport solides solubles sur acidité; d'autre part, entre ces cultivars et Ghoudane1 (GHD1) avec Ghoudane4 (GHD4) pour le diamètre de l'ostiole, la longueur du coup, l'épaisseur et la longueur du pédoncule. Ces deux derniers cultivars ont beaucoup de différences qui ont porté principalement à la longueur du fruit et du pédoncule et aux caractères chimiques, en plus des différences pour la texture de la pulpe. Donc, l'hypothèse d'une homonymie entre ces deux cultivars pourrait être proposée.

Des similarités significatives ont été observées entre le cultivar Ghoudane3 (GHD3) et Hzzat (HZZ) et entre Arguel (ARG) et Nabout2 (NAB2) pour la majorité des caractères quantitatifs. Ainsi, ces cultivars semblent être deux cas de synonymie.

Conclusions

Les caractères pomologiques considérés dans cette étude ont montré une grande variabilité des cultivars au sein de la collection. Parmi les 26 variables analysées, celles qui représentent le plus haut niveau de discrimination pour les figues fleurs étaient la forme, la couleur, le diamètre de l'ostiole, la longueur du cou et le rendement. Tandis que pour les figues d'automne, c'est plutôt le type de fructification, la période de maturité, la forme, la couleur, le calibre, la longueur du pédoncule et le diamètre du fruit. A l'issue de ces résultats, il a été possible de discriminer les cultivars, «Lemtel1» avec «Lemtel2» qui se différencient uniquement par la longueur du fruit et «Génotype19» avec «Genotype20» qui se rejoignent pour presque la totalité des caractères pomologiques étudiés, comme cultivars multiclones. Les cultivars «Ghoudane1», «Ghoudane2», «Ghoudane3» et «Ghoudane4» ont présentés des dissimilarités entre eux, donc une hypothèse d'homonymie a été proposée. Tandis que le problème de synonymie a été détecté d'une part chez «Ghoudane3» et «Hzzat» et d'autre part chez «Nabout2» et «Arguel». Les caractères pomologiques adoptés dans cette étude pourraient servir à l'établissement d'un catalogue variétal des cultivars locaux du figuier. La concordance entre les résultats de l'ACP et celles du regroupement a montré que l'analyse pomologique peut fournir des informations fiables sur la variabilité du figuier. L'analyse globale de tous les paramètres fait ressortir

une grande diversité au sein du matériel local qui peut avoir des implications importantes pour la gestion des ressources génétiques.

Figure 1: Représentation graphique des deux premières composantes principales résultante de l'ACP des accessions de figuier en utilisant les caractères pomologiques quantitatifs.

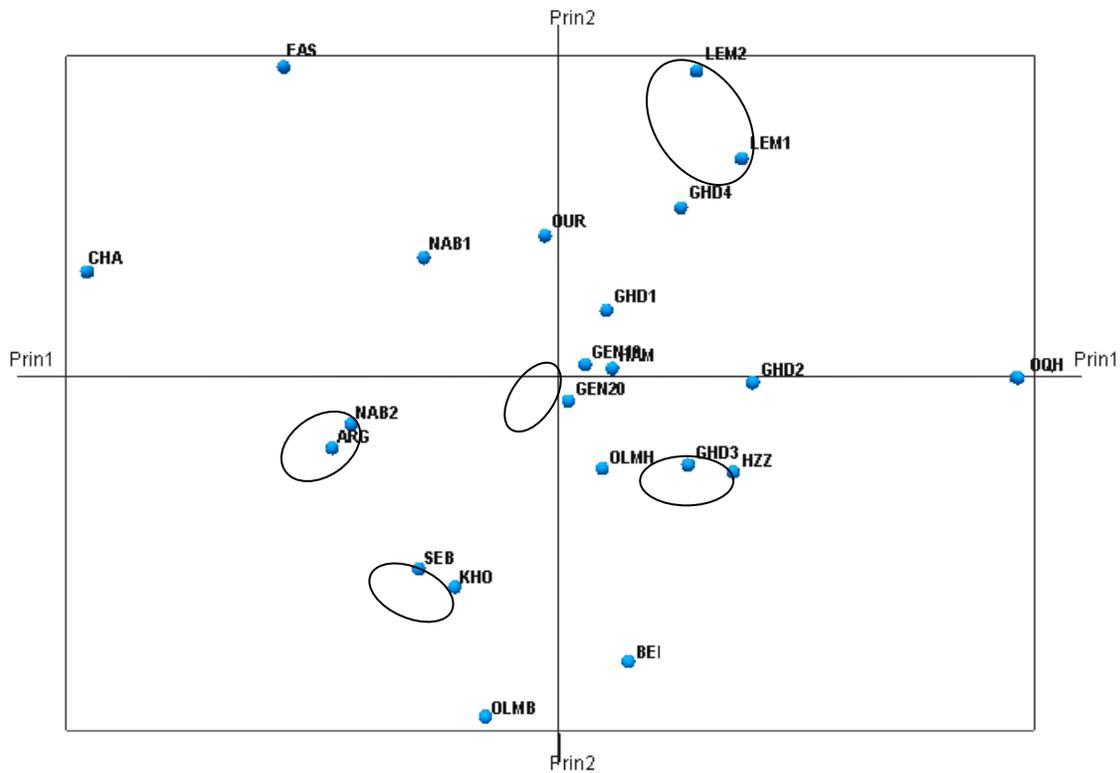
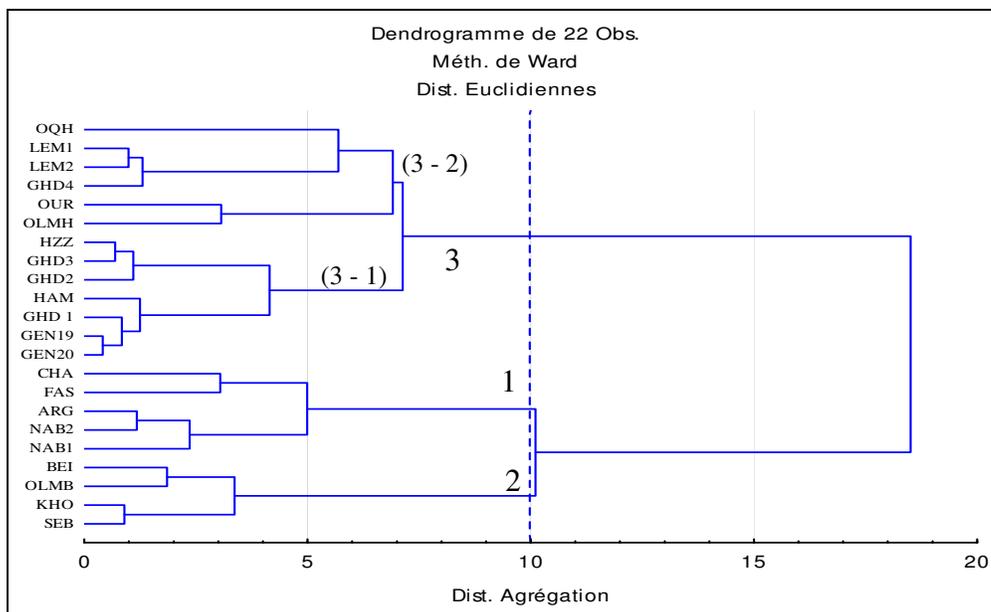


Figure 2: Regroupement de 22 accessions selon les caractéristiques pomologiques mentionnées dans le tableau 4.



Références Bibliographiques

- [1] Vidaud J., 1997. “Le Figuier: Monographie. Edition Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes”, Paris.
- [2] FAO, 2011. “Statistical Database”, Available from <http://www.fao.org> Accessed 28 January 2011.
- [3] Ministère de l’agriculture et de la pêche maritime, 2012. “Une nouvelles stratégie de service pour les agriculteurs ”, conseil agricole. N°9: p. 149.
- [4] Walali et al, 2003. “Quelques espèces fruitières d’intérêt secondaire cultivées au Maroc”, CIHEAM - Options Méditerranéennes:47-51
- [5] Messaoudi Z., Haddadi L., 2008. “Morphological and chemical characterization of fourteen fig trees cultivated in Oulmes area, Morocco”, Acta. Hort. 798: 83-86.
- [6] Oukabli A., Mamouni A., Laghezali M., Khadari B., Roger J.P., Kjellberg F., and Ater M., 2003. “Genetic Variability in Moroccan Fig Cultivars (*Ficus carica L.*) Based on Morphological and Pomological Data” Proc. IInd IS on Fig Eds. M. López Corrales & M.J. Bernalte García Acta Hort. 605, ISHS 2003
- [7] Condit I.J., 1955. “Fig Varieties: a monograph. Hilgardia”, 11: 323-538
- [8] Oukabli A., Khadari B., 2005. “Caractérisation des variétés polyclonales marocaines de figuiers *Ficus carica L.*” Cirad/EDP Fruits Sciences, 2005, vol. 60, p. 47–54
- [9] Khadari B., Lashermes P. and Kjellberg F., 1995. “RAPD finger-printing for identification and genetic characterization of fig (*Ficus carica L.*) genotypes”, Journal of Genetics Breeding, 49: 77-86.
- [10] Khadari B., Hochu I., Santoni S., Oukabli A., Ater M., Roger J.P. and Kjellberg, F., 2003. “Which molecular markers are suited to identify fig cultivars: a comparison of RAPD, ISSR and microsatellite markers” Proc. IInd IS on Fig Eds. M. López Corrales & M.J. Bernalte García Acta Hort. 605, ISHS 2003
- [11] Khadari B., Oukabli A., Ater M., Mamouni A., Roger J.P. and Kjellberg F., 2004. “Molecular Characterization of Moroccan Fig Germplasm Using Intersimple Sequence Repeat and Simple Sequence Repeat Markers To Establish A Reference Collection” HORT SCIENCE 40 (1):29-32.2004.
- [12] Khadari B., Roger J.P., Ater M., Achtak H., Oukabli A. and Kjellberg F., 2008. “Moroccan Fig Presents Specific Genetic Resources: a High Potential of Local Selection” Proc. IIIrd IS on Fig Eds.: J. Leitaõ and M.A. Neves Acta Hort. 798, ISHS 2008.
- [13] Achtak H., Ater M., Oukabli A., Santoni S., Kjellberg F., Khadari B., 2009 “Microsatellite Markers as Reliable Tools for Fig Cultivar Identification” J. AMER. SOC. HORT. SCI. 134(6):624–631. 2009.
- [14] IPGRI and CIHEAM, 2003. “Descriptors for Fig. International Plant Genetic Ressources Institue”, Rome, Italy, and “International Centre for Advanced Mediterranean Agronomic Studies”, Paris, France, 2003.
- [15] AOAC. Officiel Methods of Analysis, 18th ed., Association of Officiel Analytical Chemists. Arlington, Virginie, USA, 2006, 1103 p.
- [16] Aljane F., Ferchichi, A., 2009a Jordan J. Agric. Sci., (5) 1, 1-16.
- [17] Chalak L., Chehade A., Mattar E., Khadari B., Acta Hort., 2008, 798, 49-56.
- [18] Babazadeh Darjazi, B., 2001. “Morphological and pomological characteristics of 9 fig cultivars grown in Varamin area, Iran”, Master of Science Thesis. Islamic Azad University. Science and Research Branch.
- [19] Babazadeh Darjazi B., 2004. “Fig (*Ficus carica L.*) ”, pp. 1-128.
- [20] Babazadeh Darjazi B., 2005. “Caprification in fig (*Ficus carica L.*) ”, pp. 1-114.
- [21] Caliskan O., Polat A., 2008. “Fruit characteristics of fig cultivars and genotypes grown in Turkey”, Scientia. Hort. 115: 360-367.

- [22] Gozlekci S., 2010. "Selection studies on fig (*Ficus carica* L.) in Antalya Province of Turkey", *Afr. J. Biotechnol.* 9(46): 7857-7862.
- [23] Koyuncu MA., 1998. "A study on some fruit characteristics in local fig cultivars grown in Hilvan (Urfa, Southern Turkey)", *Acta. Hort.* 480: 83-85.
- [24] Kuden AB., Bayazit S., Comlekcioglu, S., 2008. "Morphological and pomological characteristics of fig genotypes selected from Mediterranean and south east Anatolia regions", *Acta. Hort.* 798: 95- 102.
- [25] Mahdavian M., Lessani H., Kuhi, M., 2007. "Morphological and pomological characteristics of fig from Istahban, Iran", *Acta. Hort.* 760: 521-526.
- [26] Mars M., Chebli T., Marrakchi M., 1998. "Multivariate analysis of fig (*Ficus Carica* L.) germplasm in southern Tunisia", *Acta. Hort.* 480: 75-81.
- [27] Messaoudi Z., Boughida N., 2008. "Morphological and chemical characterization of ten fig cultivars grown in Tadla area, Morocco", *Acta. Hort.* 798: 139-142.
- [28] Sabet Sarvestani J., 1998. "Morphological and pomological characteristics of 10 fig cultivars grown in Istahban area, Iran", Master of Science Thesis. Tehran University.
- [29] Aliyu B., Ng NQ. Fawole I., 2000. "Inheritance of Pubescence in crosses between *Vigna unguiculata* and *V. rhomboidea*", *Nig. J. Gene.* 15: 9-14.
- [30] Mars M., "Ressources génétiques du grenadier (*Punica granatum* L.) en Tunisie: prospection, conservation et analyse de la diversité" [Thèse Doctorat d'Etat Es Sciences Naturelles], Faculté des Sciences, Université Tunis EL Manar, 2001.
- [31] Perez S., Montes S., and Mejia C., "Analysis of peach germplasm in Mexico, " *Journal of the American Society for Horticultural Science*, vol. 118, pp. 519–524, 1993.
- [32] Minangoin M., "Monographie des variétés de figues tunisiennes, " in *Congres d'Agronomie du Cinquantenaire*, vol. 1, pp. 336–364, Baconnier, Alger, Algeria, 1931.
- [33] Chatti K., Hannachi-Salhi A., Mars M., Marrakchi M., and Trifi M., "Analyse de la diversité génétique de cultivars tunisiens de figuier (*Ficus carica* L.) a l'aide de caractères morphologiques, " *Fruits*, vol. 59, pp. 49–61, 2004.
- [34] Saddoud O., Baraket G., Chatti K. et al., "Morphological variability of fig (*Ficus carica* L.) cultivars, " *International Journal of Fruit Science*, vol. 8, no. 1-2, pp. 35–51, 2008.