

# DIVERSITE GENETIQUE ET CHOIX DES GENOTYPES PERFORMANTS POUR LA CULTURE DU FIGUIER FICUS CARICA L. AU MAROC

**Ahmed OUKABLI**

Institut National de la Recherche Agronomique, Programme Arboriculture  
Fruitière  
CRRASM, BP 578, Meknès, MAROC.

## Résumé :

Le développement de la culture de figuier passe par la sélection de génotypes performants et adaptés aux conditions climatiques locales. L'évaluation d'une collection constituée de 45 clones locaux, issus de prospections, et de 30 variétés étrangères de figuier introduites a été effectuée sur les figues d'automne en se basant sur seize caractères morphologiques de nature quantitative et qualitative établis par le programme européen. Une base de données a été constituée et le choix a porté sur des génotypes présentant un intérêt pour la culture de figues sèches. Le germoplasme local présente une riche diversité génétique. L'analyse multivariée AFC des caractères observés n'a pas révélé l'existence de traits biologiques discriminants et aucune répartition particulière pouvant dévoiler l'existence d'écotypes particuliers ne s'est dégagée.

La caractérisation pomologique des variétés étrangères a révélé également l'existence d'une grande diversité génétique. Une variabilité phénotypique importante est ressortie au niveau de l'aspect général du fruit, de son calibre et de son époque de maturité. Cette dernière s'étale du mois de juillet au mois de septembre. Les fruits ont été de forme sphérique à turbiniforme avec un poids moyen qui a varié entre 18 et 60 g. Sa cavité a présenté un ostiole à ouverture importante sans corrélation avec le calibre. Les qualités gustatives ont été variables selon les variétés. Plusieurs génotypes sont prometteurs et présentent un intérêt pour la culture de figues sèches.

**Mots clés :** Figuier- variétés- évaluation- caractères pomologiques- caractères morphologiques

## I. Introduction

La culture du figuier *Ficus carica* L. occupe, au Maroc, une superficie d'environ 56 500 ha et fournit une production de 68 000 t de figues fleurs et figues d'automne (fraîches et sèches) (MADREF, 2000). Cette espèce a une importance économique majeure dans plusieurs régions et notamment celles du nord marocain (Taounate, Chaouen et

Tétouan). Dans ces zones, l'abondance de cette culture sur des terrains en pente forte, caractérise de façon frappante son adaptation aux conditions pédo-climatiques du milieu. Elle est moins exigeante en eau et la conduite de sa culture est facile.

Le matériel végétal en culture, au niveau national, est le résultat d'une sélection effectuée à travers des siècles, sur des individus issus de semis mais probablement sur des génotypes introduits. Il présente une large variabilité génétique dans laquelle les paysans ont choisi les meilleurs individus qui ont servi de pied-mères pour reproduire le matériel végétal (Oukabli et al., 2001). Ce mode de multiplication végétative par bouturage a facilité l'échange de matériel végétal entre les régions mais également avec l'étranger. Cet échange, qui a souvent accompagné le flux des populations humaines, a engendré, en revanche, d'énormes confusions dans la dénomination variétale (Condit, 1955 ; Vidaud 1997). Les problèmes de synonymies et homonymies sont donc fréquents chez l'espèce et on peut citer à titre d'exemple 19 synonymes pour la variété 'Dottato', 11 pour 'Col de Dame' et 14 pour 'Bourjassotte noire' (Condit, 1955). L'identification variétale par voie moléculaire a été utilisée pour contourner ces problèmes de variation phénotypique (Vidaud, 1997) et a concerné plusieurs génotypes présentant des intérêts agronomiques (Khadari et al., 1995 ; 2001).

Par ailleurs, les travaux d'évaluation du matériel végétal ont montré l'importance de quelques cultivars comme 'Violette de Solliès' en France, 'Lerida' en Espagne, 'Sarilop' en Turquie, 'Kadota' en Italie, 'Smyrne' et 'Black Mission' en Californie. Certains conviennent bien au séchage comme 'Sarilop' 'Smyrne' 'Lerida' alors que d'autres sont utilisés uniquement pour la consommation en frais comme 'Bourjassotte noire' (Vidaud, 1997 ; Roger, 2000).

La prospection et la collecte des clones locaux du figuier a concerné plusieurs pays notamment ceux de la rive sud du Bassin Méditerranéen et du Moyen Orient. Plusieurs variétés d'origine tunisienne et algérienne ont été décrites (Condit, 1955) et les recherches entreprises sur le matériel végétal marocain sont limitées et très localisées. L'objet de ce travail est de faire connaître les caractéristiques morphologiques et pomologiques du matériel végétal local prospecté mais aussi celui introduit, en proposant une base de connaissance génétique nécessaire à la sélection de génotypes performants de figuier domestique.

## **II. Matériel végétal expérimenté et mesures effectuées**

### **1. Variétés et clones évalués**

Le matériel végétal, objet de la présente étude, est constitué de 45 clones de figuier prospectés dans le nord marocain et de 30 variétés étrangères mis en collection au domaine expérimental INRA d'Aïn Taoujdate (Tableau 1). Chaque génotype est représenté par trois arbres issus de bouturage et plantés en 1995 à 5x3 m d'écartement sur un sol argilo-limoneux. A cet âge, les arbres conduits en forme libre, ont atteint leur potentiel productif (Baud, 1997). Ils reçoivent, en complément des précipitations (300 mm/an), un volume d'eau de l'ordre de 1800 m<sup>3</sup>/Ha répartis en irrigations au goutte à goutte entre juin et septembre.

**Tableau 1 :** Liste des variétés de figuier expérimentées à Ain Taoujdate et leurs origines géographiques

Nom du clone	Origine géographique	Nom de la variété	Origine géographique
Embar Lebied	Maroc	White late	USA
Ferqouch Jmel	Maroc	Kadota	Italie
Embar Lekhel	Maroc	Hamaya	Japon
Fassi	Maroc	Rhzali	Palestine
Hamra	Maroc	Tarlit	Algérie
Zrequa	Maroc	Taranimt	Algérie
Elquoti Lebied	Maroc	Adronianiki	Grèce
Aoud Elma	Maroc	Calamon	Grèce
Aissa Moussa	Maroc	Kalamata	Grèce
Yaouc	Maroc	Bourjassotte Noire	Afrique-Nord
Arrouchi	Maroc	Azougouar	Algérie
Amtelaâ Arch	Maroc	Azendjar	Algérie
Jeld Elhmar	Maroc	Abakor Blanca	Algérie
Ferzaoui	Maroc	Bioudi	Tunisie
Chaari	Maroc	Cuello Dama Blanca	Espagne
Bousbati	Maroc	Verdale	Portugal
Sebti	Maroc	Troino	Italie
Jeblia	Maroc	Khelima	Grèce
Chbâa ou R'goud	Maroc	Royal Blanche	-
Reggoudi	Maroc	Breba Negra	Espagne
Kahoulia	Maroc	Sangue de Caballo	Espagne
Filalia	Maroc	Brown Turkey	Turquie
M'hadaq	Maroc	Abiarous	Algérie
Megioud	Maroc	Tameriout	Algérie
Nabout	Maroc	Lerida	Espagne
Hafer Elbghal	Maroc	Grosse Dame Blanche	France
Bourqui	Maroc	Smyrne	Turquie
M'tioui	Maroc	Melissosyki	Grèce
Mendar	Maroc	Abghaïti	France
Elquoti Lazraq	Maroc	Chetoui	Afrique nord
Rhouli	Maroc		
Aounq Elmam	Maroc		
Ham Rhmam	Maroc		
Abrouqui	Maroc		
Noukali	Maroc		
Hamra 25	Maroc		
Hamra 22	Maroc		
Hafer Jmel	Maroc		
Elkhal	Maroc		
Ghadar Elarch	Maroc		
Elhmiri	Maroc		
Ahra	Maroc		
Azougar			
Rhoudane			
Ournakssi			

## 1 . Origine inconnue

Pour assurer la caprifiguration de ces génotypes, deux rangées de 12 caprifiguiers différents, sélectionnés pour leur richesse en profichis en mammes, sont plantées dans la collection, à raison de trois arbres par type.

## 2. Caractères mesurés

Les caractères relatifs à la vigueur, au port de l'arbre et aux fruits ont été effectués en suivant les descripteurs (Tableau 2) établis par le programme européen GEN RES 029 (Roger, 2000) pour homogénéiser les données et établir une base de données pour les caractères morphologiques.

**Tableau 2 :** Liste des descripteurs utilisés dans la caractérisation variétale de la figue

Caractères décrits	Indice de notation
1.Epoque de pleine maturité	1 : très précoce (fin juillet), 2 : précoce (du 1er au 10 août) 3 : mi-saison (du 11 au 30 août), 4 : tardive ( du 1er au 30 septembre) 5 : très tardive (après 1er octobre)
2.Rendement	1 : faible (<2), 2 : moyen (2-6), 3 élevé (>6)
3. Port de l'arbre	1 : érigé, 2 : semi-érigé, 3 : compact, 4 : étalé, 5 : retombant
4 . Vigueur	1 : faible, 2 : moyenne, 3 : élevée
5 . Forme du fruit	1 : sphérique, 2 : aplati, 3 ovoïde, 4 : pyriforme, 5 : turbiniforme, 6 : en forme de courge
6. Poids du fruit (moyenne de 25 fruits pris au hasard)	1 : très léger (<20g), 2 : léger(21-50g), 3 : moyen (51-90g), 4 : lourd(91-120g), 5 : très lourd (plus de 120g)
7. Taille de l'ostiole	1 : petite (0-2mm), 2 : moyenne (1-4mm), 3 :large (>4mm)
8. Forme du pédoncule	1 : variable, 2 : long et mince, 3 : court et épais
9. Fissures de l'épiderme	0 : absentes, 1 : fissures longitudinales, 2 : de faible importance
10. Couleur de fond de l'épiderme	1 : violet-noir, 2 : violet, 3 : brun, 4 : vert pâle, 5 : vert, 6 : vert foncé, 7 : vert bleuâtre, 8 : jaune pâle, 9 jaune
11. Couleur interne	1 : blanc, 2 : ambre, 3 : rose, 4 : rose foncé, 5 : rouge, 6 : rouge foncé
12. Cavité du fruit	0 : absente, 1 : très petite, 2 : petite, 3 : moyenne, 4 : grande
13. Quantité de graines	0 : absente, 1 : faible, 2 : moyenne, 3 : abondante
14. Goût	0 : neutre, 1 : faible, 3 : moyen, 4 : aromatique, 5 : prononcé, 6 : autre
15. Résistance aux manipulations	1 : Très faible, 2 : faible, 3 : moyenne, 4 élevée, 5 : très élevée, 6 : pas de renseignements

Chaque année, un échantillon de 30 fruits est prélevé au hasard, en pleine maturité, sur les arbres de chaque génotype. Les observations pomologiques effectuées pendant trois années ont concerné la période de maturité des figes d'automne, le rendement, le poids du fruit, la taille de l'ostiole, la couleur de fond de l'épiderme et les fissures de l'épiderme. A l'exception du poids et la taille de l'ostiole, les autres caractères ont été évalués en attribuant une note de 1 à 6 selon l'importance du caractère.

### **3. Analyse des données**

Les données relatives aux 45 génotypes ont été analysées statistiquement par l'AFC en raison de la nature qualitative des variables mesurées. Bien qu'elle soit descriptive, cette méthode permet de voir la répartition des génotypes et d'examiner les liaisons qui existent entre les caractères mesurés. Elle facilite également l'examen des ressemblances et des dissemblances entre les individus dans un espace graphique. Les génotypes ont été ensuite groupés selon la méthode hiérarchisée en un groupement homogène.

## **III. Résultats et discussion**

### **1- Caractérisation des clones locaux**

Les 45 génotypes de figuier ont été évalués pour 16 caractères qui concernent l'arbre et le fruit (Tableau 3).

#### **1.1 Vigueur et port des arbres**

L'importance de la vigueur des arbres diffère selon les génotypes. Elle est faible pour Jeld Elhmer, Chaâri, Megioud, Mendar, Ham Rhamam et Noukali (Tableau 3). Pour les autres, la vigueur est moyenne à élevée. La structure des arbres observée se caractérise globalement par un développement acrofuge et les pousses se ramifient latéralement pour donner des unités de croissance à l'extrémité des rameaux. Se ramifiant d'année en année, ces rameaux confèrent aux arbres un port variable selon les génotypes. Ceux rencontrés sont essentiellement de type érigé à semi-érigé. Le type de port étalé ne caractérise que 6 génotypes alors que le type retombant n'a pas été observé. Ceci serait en relation avec l'âge relativement jeune des arbres.

#### **1.2 Types de fructification et époques de maturité**

Sur les 45 clones en collection, 17 accessions sont de type bifère et 26 de type unifère (Tableau 3). L'expression de la sexualité à la faveur des figes fleurs est moins prononcée chez la variété Reggoudi. La première vague de figes (figes fleurs) apparaît au printemps et essentiellement au mois de juin alors que la seconde vague (figes d'automne) se situe en été pendant les mois de juillet et août pour tous les clones à l'exception de Megioud et Kahoulia qui mûrissent tardivement (au mois de septembre).

La période de maturité des figes d'automne s'étale donc sur une durée d'environ

70 jours. Les conditions climatiques du milieu de l'essai notamment les températures printanières et estivales sont élevées et favorisent le développement rapide des fruits. Un gain de 2 à 3 semaines a été observé par rapport au calendrier de production des figues dans la partie Nord du Bassin Méditerranéen.

### **1.3 Formes des fruits et couleur de l'épiderme**

Les figues d'automne issues de la collection présentent une grande variabilité dans les formes et les couleurs de l'épiderme. La dominance des formes revient aux types sphérique, ovoïde et aplati. Si la forme pyriforme est rare et est rencontrée chez Hayouc uniquement, les autres formes (turbiniforme et en forme de courge) sont absentes (Tableau 3). Ce critère ne revêt pas une importance particulière sur le plan commercial. La forme aplatie serait plus commode pour la présentation des figues sèches en boucles.

Etant un caractère non quantifiable, les distinctions dans les couleurs restent subtiles. Les couleurs verte et violet-noire de l'épiderme du fruit caractérisent l'ensemble des génotypes.

La couleur verte, avec ses nuances (pâle et foncée,) reste cependant la plus dominante et caractérise 53% des génotypes étudiés. Une large gamme de teintes existe donc et la coloration n'est pas toujours uniforme sur la surface du fruit. Les changements de couleur de l'épiderme, accompagnant la maturation des différents types de fruits, sont associés à la réduction de certains composés comme les chlorophylles a et b, le beta carotène et l'augmentation de la biosynthèse et l'accumulation des anthocyanes et les caroténoïdes (Bolin et King, 1980). La couleur de l'épiderme avait certainement constitué un critère de sélection des génotypes retenus par les paysans. Ces derniers choisissaient les fruits à peau verte qui, après séchage, donne un produit blanchâtre et attrayant.

### **1.4. Poids des fruits et taille de l'ostiole**

Le poids moyen des fruits varie également en fonction des variétés et oscille entre 21 g (Hamra, Zrequa et Aïcha moussa) et 94 g (Embar Lebiad). Les figues à poids moyen variant entre 30 et 50 g caractérisent la quasi-totalité des variétés (Tableau 3). Les variétés à gros fruits sont Embar Lebiad, Hayouc, Chaâri, Hamra 22, Bourqui et Nabout. Le caractère 'gros calibre du fruit' a été considéré important dans le choix des individus mais il ne constituait pas un critère déterminant dans la sélection des génotypes. Il semble être associé aux qualités gustatives et aux possibilités de transformation des fruits.

Les fruits présentent des ostioles de taille variable entre 2.2 mm et 11 mm avec une taille moyenne de 6 mm de diamètre. L'importance de l'ouverture n'est pas corrélée au poids du fruit ( $r = 0.35$ ) et semble être un caractère variétale. Les conditions climatiques du milieu semblent cependant favoriser la formation d'ostioles au diamètre large. Si ce caractère facilite l'accès des insectes aux sycones, il favorise cependant la sortie et l'envol des blastophages femelles.

### **1.5. Fissures de l'épiderme et éclatement des fruits**

Arrivant à maturité en été, certaines figes d'automne ont tendance à présenter des fissures sur l'épiderme des fruits. L'importance de ces fissures caractérisent certains génotypes plutôt que d'autres. Les variétés à maturité tardive ont tendance à produire des fruits à épiderme fissuré. Ce caractère semble être favorisé par des températures faibles associées à une humidité assez élevée pendant la période de maturité. Les fissures de l'épiderme sont fréquentes chez les variétés ayant des fruits de peau fine. C'est ainsi que les variétés Fassi, Elquoti Lebiad, Nabout et d'autres présentent des fruits avec fissures d'importance variable sur l'épiderme. Chez d'autres à peau épaisse comme Ferquouch Jmel, Hamra, Jeld Lahmar et d'autres, les fissures sont absentes.

L'éclatement des fruits, initié du côté ostiolaire, survient lorsque les températures deviennent basses et/ou avec une augmentation de l'humidité relative lorsque le fruit est en phase de maturation (Bolin et King, 1980). Quoique les apports d'eau aient été très modérés, ce phénomène a été marqué sur les figes des variétés Hamra 25 et Arrouchi.

### **1.6 Qualité interne des fruits (couleur interne, quantité de graines et qualités gustatives)**

Les couleurs internes du fruit présentent une grande diversité avec des teintes allant du rose pour Bourqui, Aounq El-hmam, Elhmiri et autres (Tableau 3) au rouge foncé pour Ferquouch Jmel, Zrequa, Aïcha Moussa, Jeld Elhmar, Hafer Jmel et d'autres en passant par les couleurs ambre, rose et rouge. La couleur blanche ne caractérise que le génotype Ahra.

Les figes renferment des graines pleines en abondance qui sont issues de la fécondation des ovules (Tableau 3) à l'exception des variétés Aoud Elma, Bousbati et Megioud qui renferment une faible quantité de graines. Cette abondance de graines témoigne d'une activité réussie de l'insecte pollinisateur et d'une abondance du pollen. Une concordance parfaite des deux cycles animal et végétal a donc permis à tous les clones de donner des fruits riches en graines avec des tailles variables. Les figes se sont développées après pollinisation et tous les clones observés seraient donc de type San Pedro.

Les graines contribuent à donner au fruit mure un arôme qui varie selon les variétés. A l'exception des génotypes Arrouchi, Bousbati, Kahoulia et Filalia qui ont un goût faible, les autres variétés se caractérisent par des goûts très prononcés et aromatiques. Les arômes sont liés à l'émanation d'environ dix gaz volatiles dont la dominance revient à l'acétate d'éthyle. La concentration de ces produits diffère selon les variétés et même entre les fruits d'une même variété (Bolin et King, 1980). Associés aux teneurs en sucre, dominés par le glucose et le fructose (Eheart et Mason, 1967), ces deux constituants confèrent à la fige sa qualité gustative. Les génotypes présentant des fruits de très bonne qualité gustative sont Embar Lebiad, Embar Lekhal, Elquoti Lebiad, M'tioui, Rhouli et Aounq Elhmam.

### **1.7. Longueur du pédoncule**

Etant un point d'attache du fruit sur le rameau, le pédoncule est un organe qui prend des formes très variables selon les clones. La forme du pédoncule 'courte et épaisse' est dominante et caractérise 66% des génotypes. Les fruits à pédoncule long et mince caractérise Ferqouch Jmel, Bousbati, Filalia et Mendar. Ceux à pédoncule variable sont Megioud, Hafer Elbghel, Rhouli et Noukali. Etant un fruit périssable, un pédoncule court ne permet pas une récolte aisée du fruit en comparaison avec les autres formes. Ce caractère contribue à discriminer entre les clones et la forme du pédoncule est caractéristique chez quelques génotypes comme Aounq Hmam, Sebti, Houm Rhmam et d'autres.

### **1.8 Analyse multivariée des caractères relatifs à l'arbre et au fruit**

Les caractères des 45 clones ont été analysés par l'AFC qui a montré que les cinq premiers axes n'expliquent que 76% de la variabilité avec une contribution respective à l'inertie totale de 30.7, 18.2, 13.0, 8.1 et 5.9. La part expliquée par chaque axe est faible en raison de nature indépendante des variables.

L'étude de la répartition des variables (caractères) sur les trois premiers axes a montré que la qualité de la représentation est meilleure pour les caractères 'Poids' avec l'axe 1, la 'Taille de l'ostiole' et les 'Fissures' avec l'axe 2 et la cavité avec l'axe 3 (Figure1).

La répartition des individus a montré qu'il n'y a pas de regroupement particulier de clones autour d'une variable sauf pour le caractère 'Poids du fruit' qui semble présenter une certaine discrimination. Chaque clone présente donc des caractères différents de l'autre et la variabilité génétique qu'il présente est particulière. La standardisation des caractères observés et leur transformation en variables quantitatives, en forme de note, a été effectuée au détriment de l'importance de chaque caractère, ce qui a contribué à la réduction du poids de chaque variable.

La classification hiérarchisée (Figure2), basée sur le coefficient de Pearson et réalisée par troncature de l'arbre dendrogramme au niveau 10% des distances entre les nœuds, a fait ressortir quatre groupes :

**G1** : clones Bousbati et Hafer Jmal

**G2** : Amatelaâ Arch, Hamra 25, Hafer Elbrhel

**G3** : Embar Labaïd, Sebti, Chbaâ ou Rgoud, Nabout, Hahouc, Hamra 22, Bourqui, Embar Lakhel, Chaari, Aounk Elhmam, Reggoudi, Arrouchi, Mandor, Ferzaoui, El-Hmiri, Ahra,, Azougar, Filalia.

**G4** :Jebliia, Mhadaq

Les 19 clones restant, forme chacun, un groupe distinct. L'ensemble des clones de cette collection présente donc une large variabilité génétique représentée par un ensemble de caractères indépendants.

## **2. Caractérisation morphologiques des variétés étrangères**

### **2.1. Vigueur et port des arbres**

La croissance du figuier est caractérisée par une forte répétition accompagnée d'un important affaissement des rameaux, ce qui donne aux arbres des niveaux de vigueurs et des ports différents selon les variétés. La comparaison statistique du diamètre du tronc n'a pas révélé de différence significative entre les arbres des différentes variétés. Les observations visuelles du volume de la frondaison ont permis, en revanche, de noter une vigueur faible pour 'Sangre de Caballo' 'Abghaïti', 'Hamaya' et 'Taralit' et élevée pour 'Lerida'(Tableau 4).

Les variétés se caractérisent aussi par des ports différents qui vont d'étalé pour 'Abiarous' et 'Azendjar' et compact pour "Azougouar", 'Adronianiski' 'Rhzali', et 'Brown Turkey'. Pour les autres variétés, le port est érigé à semi-érigé. L'appréciation de ce caractère est appelée à changer avec l'âge des arbres. Les arbres acquièrent un volume plus important et, sous l'effet de la production, les branches auront une forte tendance à s'ouvrir pour épouser des formes différentes de celles du jeune âge.

### **2.2. Caractéristiques pomologiques des fruits**

La caractérisation pomologique des variétés a montré une grande diversité dans la forme et la couleur des fruits (Tableau 4).

### **2.3. Types de fructification et époques de maturité**

Sur les 30 variétés étudiées, quatre sont de type bifère (Verdal, Kelima, Breval negra et Abakor blanca) et les autres sont unifères. La maturité débute à partir de fin juillet et s'étale sur tout le mois d'août. Les variétés très précoces sont Kadota, Adronianiski et Bourjassoute noir. La maturité est tardive pour Chetoui et white late, Kelema. La pleine maturité se situe pour les autres variétés au mois d'août et est considérée précoce à mi-saison.

L'époque de maturité de l'essentiel des variétés couvre environ une période de deux mois et demi et chaque variété se caractérise par un étalement avec plusieurs vagues de maturité des fruits.

Bien que les arbres ont atteint le potentiel de pleine production qui est de 4 à 6 ans (Vidaud, 1997), les rendements obtenus ont été moyens (Tableau 4). Ils sont situés entre 5 et 10 kg/arbre pour toutes les variétés à l'exception de Azendjar et Abakor blanca qui ont un faible rendement. La production moyenne à l'hectare s'est donc située entre 3 et 6 t, estimée sur la base d'une densité de 666 arbres/ha.

### **2.4. Forme des fruits et couleur de l'épiderme**

La forme des fruits varie selon les génotypes et se classe entre la forme sphérique et turbiniforme. Les formes aplaties et ovoïdes restent les plus dominantes (Tableau 4). Il est à noter qu'au sein d'une même variété, la forme des fruits présente des différences légères selon le flux de maturité.

Les changements de couleur accompagnant la maturation permettent au fruit de se doter d'une teinte particulière à la variété. Une grande gamme de couleur caractérise donc les fruits de la collection avec une fréquence élevée de la couleur vert foncée (Tableau 4).

### **2.5. Poids des fruits et taille de l'ostiole**

Le poids des figes d'automne varie également selon les variétés. Il se situe entre 18 et 60, grammes avec une moyenne de 34g. Les variétés de calibre moyen sont représentées par 'Abakor Blanca' et 'Troiano' alors que les autres donnent un calibre petit.

La taille de l'ostiole varie entre 3 mm (Verdal) et 10 mm (Abakor Blanca). Son importance n'a été corrélée ni au poids du fruit, ni à la présence de cavité ni à la vigueur des arbres. C'est un caractère variétal qui semble être influencé par les conditions environnementales. Si de larges ostioles présentent l'avantage de favoriser la pénétration et l'envole des blastophages, elles ont l'inconvénient de permettre une entrée aisée aux sycones des insectes parasites.

### **2.6. Fissure de l'épiderme et éclatement des fruits**

A maturité, certaines variétés comme 'Cuello Dama Blanca', 'Verdal', 'Brown Turkey', 'Tameriout', 'Lerida' se caractérisent par des fissures de l'épiderme avec une importance variable. La présence de ces fissures semble être liée à la nature fine de la peau. Le retour à des températures moins élevées que celles du mois d'août semble favoriser également ce phénomène qui a été souvent observé aussi chez les variétés à maturité tardive. Des éclatements profonds du fruit ont été notés essentiellement chez 'Abakor Blanca'.

### **2.7. Quantité de graines et résistances aux manipulations**

Les fruits de toutes les variétés renferment des graines pleines et leur quantité varie selon les géotypes. Celle-ci est faible pour 'Smyrne', 'Bioudi', 'Brown Turkey' et 'Taranimt'. Les graines sont en revanche plus abondantes dans les fruits des autres variétés.

Les graines participent à donner au fruit sa saveur et son goût qui reste en général aromatique pour toutes les variétés à l'exception de 'Sangré de Caballo' qui a une saveur neutre et faible pour 'Ghzali', et 'Kalamata'. Les variétés 'Royal Blanche', 'Smyrne' 'Azougardor' ont un mauvais goût.

La résistance aux manipulations des fruits mûres est faible pour les variétés 'Royal blanche', 'Sangré de Caballo' et 'Wheite Late'. Si la tolérance aux manipulations est élevée pour les autres variétés, certaines d'entre elles comme 'Boujassote noire', 'Abgäiti', 'Kalamata', 'Troiano' se distinguent par une fermeté remarquée de leurs fruits.

## **4. Discussion et conclusion**

La collection du figuier au domaine de l'INRA Meknès est assez riche en nombre de variétés et présente une diversité génétique assez large. Elle a résulté de plusieurs prospections réalisées dans diverses zones de concentration des cultures du figuier.

Le but principal est de préserver le matériel génétique local d'une véritable érosion mais aussi de proposer des clones et/ou variétés performants pour la culture, notamment de la figue sèche pour laquelle des possibilités d'exportation existent.

La sélection des clones en collection a été basée essentiellement sur les caractéristiques pomologiques des fruits. Le calibre, les qualités gustatives des fruits, les teneurs élevées en sucre et faible en eau ont guidé les autochtones dans le choix des clones. La vigueur des arbres a constitué également un critère déterminant dans le repérage des arbres en leur permettant de supporter les conditions défavorables du milieu où la culture est conduite en sec. L'aptitude au séchage naturel des fruits a également guidé le choix des clones en raison de l'existence d'une demande assez importante sur les figues sèches. L'enclavement relatif des zones de culture est une autre contrainte qui avait un impact sur la sélection des clones.

Les conditions écologiques notamment les températures estivales très élevées sont un atout pour le séchage des fruits à l'air libre. C'est ainsi que les paysans choisissaient des clones pour lesquels l'époque de maturité se situe en pleine été. La présence d'une ostiole de grand diamètre est un défaut qui caractérise plusieurs individus. Facilitant l'accès des parasites, une attention particulière doit être accordée à la protection phytosanitaire du verger.

Les variétés étrangères expérimentées ont aussi offert une grande diversité dans la couleur et la forme du fruit. Les époques de maturité sont restées relativement groupées sauf pour la variété 'Chetoui' et 'White Late' qui sont tardives et ont permis d'élargir, sur une période de 2 mois environ, le calendrier de production des figues d'automne.

Pour la variété 'Bourjassotte noire', connue commercialement en France, la date de maturité s'est située 3 semaines environ dans les conditions de l'essai avant celle de la France. Son calibre est resté cependant réduit de 10 à 30 g. Cela serait en relation avec les conditions de culture, notamment l'alimentation hydrique qui est réduite dans les conditions de notre expérimentation par rapport aux besoins estimés à environ 7000m<sup>3</sup>/Ha (Baud, 1997). La forme des fruits a été également influencée par les conditions environnementales. Ceci est illustré par la variété 'Brown Turkey' qui est de forme pyriforme à aplatie au Maroc, alors qu'elle est turbiniforme en France. Les résultats d'analyse moléculaire ont montré qu'il s'agit de la même variété (Khaddari et al., 2001).

La cavité des fruits a présenté un ostiole qui a tendance à avoir une ouverture plus importante. C'est une caractéristique variétale sans corrélation avec le calibre de la figue.

Les changements physiologiques liés à la maturation des fruits se sont déroulés en conditions sèches qui ne favorisent pas d'éclatement des fruits, pourtant connus sur quelques variétés comme 'Abakor Blanca'. Les fissures de l'épiderme, favorisées par l'abaissement des températures associé à une humidité relative élevée (Salunkhe et Desai, 1984) ont été fréquentes sur les variétés à maturité tardive notamment 'Chetoui' dont la peau est fine. Cet accident physiologique reste sans importance dans les conditions marocaines, en raison de l'absence de pluie durant cette période de maturité.

Les performances pomologiques de chaque clone et variétés dépendent de l'utilisa-

tion à donner au fruit. Les clones présentant un intérêt commercial sur le plan qualitatif pomologique sont essentiellement Embar Lebiad, Embar Lekhal, Fassi, Elquoti, Ferzaoui, Bousbati, Sebti, Reggoudi, Nabout, Hafer Elbghal, Aouank Elhamam et Azougar. Les variétés étrangères qui se sont avérées intéressantes pour le séchage et qui seraient mieux adaptées à la culture en conditions marocaines sont 'Kadota', 'Cuello Dama Blanca', 'Troiano', 'Lerida', et 'Tarlit'.

Ce matériel végétal peut avoir une haute valeur ajoutée s'il est exploité dans le cadre d'une culture biologique. Il serait aussi moins exigeant en matière d'eau et de traitements phytosanitaires.

-L' auteur rend hommage à toutes les personnes qui ont contribué à la collecte du matériel végétal local et à l'introduction variétale.

-Le contenu de cette communication fait l'objet de publications dans les revues Al-Awamia et Acta Horticulturae.

### Références bibliographiques

**Anonyme, 2000.** Evolution des superficies, des productions et des rendements du figuier, DPV, MADREF, Division d'Horticulture, Rabat.

**Baud, P. 1997.** Une spécialité ; Le figuier. Brochure ; Vaison la Romaine, France.

**Bolin, H. R. and King, A. D. 1980.** Figs, in Tropical and Subtropical Fruits: Composition, properties and uses . Nagy, S and Shaw, P. E. Eds. AVI Publishing, Westport, Conn, 492 pp.

**Condit, I. J. 1955.** Fig varieties : a monograph . Ed. Hilgardia, a Journal of Agricultural Science, California Agricultural Experimental Station, n° 11 : p 323- 538.

**Condit, I. J. 1955.** Fig varieties : a monograph . Ed. Hilgardia, a Journal of Agricultural Science, California Agricultural Experimental Station, n° 11 : p 323- 538.

**Eheart, J. F. and Mason, B. S., 1967.** Sugar and acid in the edible portion of fruits, J. Am. Diet. Assoc., 50-130.

( In Bolin and King 1980)

**Khadari, B.; Ph. Lashermes and F. Kjellberg, 1995.** RAPD fingerprints for identification and genetic characterization for fig (*Ficus carica* L.) genotypes. J. Gent. and Breed. 46: 77-86.

**Khadari, B. ; I. Hochu ; S. Santoni, A. Oukabli, M. Ater, J.P Roger and F. Kjellberg, 2001.** Which molecular markers are best suited to identify fig cultivars : a comparison of RAPD, ISSR and microsatellite markers. Acta Horticulturae (sous presse).

**Oukabli, A. ; A. Mamouni ; M. Laghezali, B. Khadari et J.P. Roger, M. Ater and F. Kjellberg, 2001.** Genetical variability in Moroccan figs cultivars (*Ficus carica* L.) based on morphological and pomological data. Acta Horticulturae (sous presse)

**Roger, J. P. 2000.** Identification variétale d'une espèce méconnue : Le Fiquier (*Ficus carica* L.). Programme AMIFEL, Rapport intermédiaire, CBN de Porquerolles, 14pp.

**Salunkhe D. K. and B.B. Desai, 1984.** Postharvest biotechnology of fruits, Vol II CRC Press. Inc. Been Raten, Florida.

**Vidaud, J. 1997.** Le figuier, monographie. Edition Ctifl.