

Royaume du Maroc



المعهد الوطني للبحث الزراعي  
Institut National de la Recherche Agronomique

*Actes de la Journée Figuier*

# Potentialités et perspectives de développement de la figue sèche au Maroc



*Actes de la Journée Figuiers*

**Potentialités et perspectives  
de développement de la figue sèche  
au Maroc**

Meknès, 27 Juin 2002

## SOMMAIRE

Préface	5
Introduction	7
Allocution de Monsieur le Directeur de l'INRA	9
Diversité génétique et choix des génotypes performants pour la culture du figuier <i>Ficus carica</i> L. au Maroc OUKABLI A.	10
Approche moléculaire de l'identification chez le figuier : bases pour la conservation et la certification KHADARI B.	22
La conduite du figuier <i>Ficus carica</i> L. famille des moracées genre <i>Ficus</i> ROGER J. P.	32
Caprification : potentialités et contraintes pour la production de figes sèches MAMOUNI A.	42
Production de figes : perspectives pour la commercialisation des figes sèches GAMERO J. L.	52
L'assainissement des plants de figuier WALALI LOUDYI et KHOUIMI L.	57
Valorisation des signes distinctifs de la qualité à travers la certification AMOR A.	63
Aptitude du figuier ( <i>Ficus carica</i> L.) au bouturage MESSAOUDI Z. et BOUGHIDA N.	70
Techniques de production de plants du figuier BAUD P.	77
Recommandations	80
Annexes	82

## PREFACE

Le figuier *Ficus carica* L. est une espèce caractéristique des zones méditerranéennes où sa culture et son utilisation constituent une ancienne tradition. Cette culture occupe, au Maroc, une superficie d'environ 44.500 ha et fournit une production de 68.000 T de fruits frais et séchés et joue un rôle socio-économique important.

L'INRA a entrepris un programme de recherche-développement englobant les travaux de prospection, de collecte des ressources génétiques locales et d'introduction des variétés étrangères. L'évaluation de ce matériel végétal a permis l'identification de génotypes performants pour la culture de figues fraîches et sèches.

Le procédé de séchage des figues en vigueur au Maroc reste traditionnel. Il est appelé à se moderniser pour répondre aux normes qualitatives et sanitaires exigées par le consommateur tout en cherchant à diversifier la gamme des produits dérivés.

La présente journée constitue une opportunité pour présenter les résultats de la recherche dans ce secteur, de même qu'elle permet d'engager, avec les organismes de développement et la profession, une réflexion sur les possibilités de développement de la figue sèche au Maroc.

Je tiens à rendre hommage aux organisateurs de cette journée. Mes remerciements vont également aux participants qui l'ont enrichie par leur expérience et leurs contributions.

*Pr. Hamid Narjisse  
Directeur de l'Institut National  
de la Recherche Agronomique*

# INTRODUCTION

Dans le cadre de ses activités de Recherche-Développement, l'Institut National de la Recherche Agronomique (Centre régional de Meknès) a organisé, le 27 juin 2002 à l'Institut Technique Horticole de Meknès, une journée scientifique et d'information sur le figuier. Un groupe de 104 personnes constitués d'arboriculteurs (20%) et pépiniéristes, des agents de développement DPA et Offices (25%), des sociétés SODEA, NORA (4%), des universitaires et des chercheurs (42%) et des étudiants (9) a participé à cette rencontre. Le programme de la journée a compris 11 communications (cf annexe joint) présentées en deux sessions.

Cette occasion a constitué une opportunité pour présenter les résultats de recherche dans ce secteur et a permis d'engager une réflexion sur les possibilités de développement de la figue à l'échelle nationale. Le débat a été enrichi par la contribution des experts nationaux et internationaux qui ont participé activement à cette journée.

Le contenu de chaque session a été discuté autour des points suivants :

- Le renforcement des liens de collaboration entre l'INRA et la profession dans le domaine de transfert de technologie ;
- Le choix du matériel végétal pour les différentes régions et les techniques de conduite appropriées ;
- La rentabilité de la culture, les circuits de commercialisation et de transformation ;
- Le comportement du figuier vis à vis du stress salin et hydrique ;
- L'efficacité des marqueurs moléculaires dans la discrimination variétale.

Les objectifs visés par l'organisation de cette manifestation ont été considérés atteints et les recommandations élaborées ont concerné les thèmes suivants :

- La nécessité de continuer les travaux d'évaluation et de sélection du matériel végétal performant ;
- La mise en place d'un réseau d'essais de comportement pour le choix de variétés régionales ;
- L'étude des aspects économiques pour la valorisation de la production de cette espèce rustique à travers la production de terroir et l'exploitation du label de produit biologique.
- La création d'une station de recherche dans les zones de production des figues pour la collecte et la conservation in situ des ressources génétiques locales ;
- L'incitation de l'Agence du Nord à participer au financement de projets de recherche concernant la filière ;
- Création d'un programme national de recherche sur la figue ;
- L'organisation de la profession en coopératives de séchage et de transformation.

*Rapporteurs : Ahmed OUKABLI et Ali MAMOUNI  
Programme Arboriculture Fruitière, CRRASMA Meknès*

## Allocution d'ouverture de Mr. le Directeur de l'INRA à "la journée d'étude sur le développement de la figue sèche au Maroc"

Mesdames et Messieurs,

Je tiens, avant tout, à remercier toutes les personnes qui ont répondu favorablement par leur participation à l'organisation de cette manifestation ou par leur assistance pour enrichir le débat. Je remercie particulièrement nos invités étrangers qui ont bien voulu partager avec nous leurs expériences en acceptant de collaborer avec l'INRA à l'animation de cette journée.

Cette rencontre survient dans un contexte où le secteur des arbres fruitiers connaît de profondes mutations liées aux changements climatiques qui apparaissent notamment au niveau du manque d'eau d'irrigation et de la réduction des disponibilités en eau. A ce phénomène physique s'ajoute la libéralisation des frontières rendant éminent le risque d'une concurrence accrue de la part de fruits importés

Cette situation appelle l'INRA, les organismes de développement, la profession et les autres opérateurs, à la recherche et la promotion de productions fruitières pour lesquelles le Maroc dispose d'atouts compétitifs. A cet égard, le figuier présente des potentialités réelles et les perspectives de son développement est à même de procurer des avantages certains pour de nombreuses régions du pays .

Comme vous le savez dans l'ensemble du pourtour méditerranées, le figuier est arbre sacré chez les agriculteurs et remplit plusieurs fonctions : sociale, économique et environnementale. Son développement reste encore tributaire aussi bien de la sélection de matériel végétal adapté et la mise au point de techniques de conduites adaptées que de modalités de transformations et de mise en marché appropriés.

La thématique choisie illustre bien le rôle que la recherche-développement nationale et la coopération internationale peuvent jouer dans le développement d'une culture dont l'importance socio-économique et environnementale est certaine mais qui, jusqu'à présent, n'a pas bénéficié de l'intérêt qu'elle mérite pour sa promotion. Aussi, cette journée constitue une opportunité de choix pour présenter les résultats de recherche disponibles et engager une réflexion sérieuse sur les possibilités de développement de la figue sèche au Maroc.

En souhaitant une bonne réussite à cette manifestation, je voudrais terminer par mes remerciements chaleureux à Monsieur le Directeur de l'ITH et à l'ensemble de ses collaborateurs pour avoir bien voulu joindre leurs efforts à ceux de l'INRA pour l'organisation de cette manifestation.

# 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 caprification de ces génotypes, deux rangées de 12 caprifiugiers 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 figues 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 génotypes. 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 remarquable 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.

# APPROCHE MOLECULAIRE DE L'IDENTIFICATION CHEZ LE FIGUIER : BASES POUR LA CONSERVATION ET LA CERTIFICATION

**Bouchaïb Khadari**

Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles  
& UMR Biologie de Développement des Plantes Pérennes Cultivées  
INRA, 2 place Viala 34060 Montpellier cedex 1 France

## Résumé

Les accessions locales de figuier en collection au domaine de Aïn Taoujdate et quelques variétés principales du Conservatoire Botanique National Méditerranéen ont fait l'objet d'une caractérisation moléculaire selon une approche complémentaire à la caractérisation morphologique et pomologique. L'analyse de 89 échantillons correspondant à 64 accessions locales, 8 caprifiguiers et 14 variétés du CBNM Porquerolles à l'aide de 39 marqueurs SSR et 37 marqueurs ISSR a permis de mettre en évidence 86 profils moléculaires différents avec une très faible probabilité de confusion entre génotypes (entre 5,5 10<sup>-20</sup> et 1,4 10<sup>-10</sup>). Sur un total de 3916 paires d'accessions comparées seulement 68 paires sont différentes par 1 à 10 marqueurs moléculaires, les autres sont distinctes par 11 à 33 marqueurs, ce qui permet de valider la caractérisation moléculaire. Trois cas d'erreurs de dénomination et plusieurs cas d'homonymie ont été identifiés. Ce dernier cas pose le problème du choix du génotype de référence pour chacune de ces variétés. A ce stade de réflexion, on peut retenir l'approche selon laquelle le génotype de référence correspond au profil moléculaire commun à plusieurs arbres de différentes origines (collections, pépinières, vergers,...) et ayant les mêmes caractéristiques morphologiques. Il n'y a pas de redondance de génotypes entre les accessions de figuier en collection au domaine de Aïn Taoujdate et les 14 variétés du CBNM Porquerolles, ce qui suggère une spécificité des ressources génétiques marocaines du figuier. Néanmoins, l'analyse des relations génétiques entre les variétés montre que chaque groupe de génotypes renferme à la fois des variétés locales marocaines et des variétés du CBNMP, ce qui va à l'encontre d'une spécificité génétique. Dans le but d'une meilleure gestion et valorisation des ressources génétiques marocaines, il serait particulièrement intéressant de savoir si les variétés locales appartiennent à un seul ou plusieurs bases génétiques et de vérifier l'hypothèse de la spécificité génétique.

## I. Introduction

Le figuier, *Ficus carica* L., est une espèce fruitière méditerranéenne cultivée pour la production de la figue fraîche mais également pour la figue sèche dans de nombreux pays méditerranéens. Au Maroc, compte tenu de l'ancienneté de la culture, le figuier occupe

une place non négligeable dans la plupart des zones arboricoles et en particulier dans les provinces du nord. En dépit des fortes potentialités liées à cette culture (terrain favorable, savoir-faire, diversité du matériel végétal,...), ce secteur demeure faiblement valorisé. Parmi les facteurs qui entravent son développement le manque de connaissance du matériel végétal. En effet, la culture du figuier étant essentiellement traditionnelle, les vergers sont le plus souvent constitués par un matériel végétal hétérogène. La caractérisation et l'identification des caractéristiques intrinsèques des clones est un préalable à la rénovation de ce secteur.

Classiquement, cette caractérisation est réalisée selon une approche morphologique et pomologique. Au delà du manque d'harmonisation entre différentes listes de descripteurs, cette approche est confrontée aux difficultés liées aux caractères qualitatifs et à l'appréciation de l'observateur. Par ailleurs, le nombre de descripteurs étant faible, la caractérisation pomologique se trouve limitée. Enfin, ces descripteurs ne sont pas utilisés pour l'analyse de la conformité des jeunes plants à cause de l'absence de fruit. Si certaines variétés sont aisément caractérisées par l'approche pomologique, d'autres demeurent confondues ou leur identification est incertaine. L'utilisation du polymorphisme d'ADN permet de compléter l'approche pomologique pour une identification variétale fiable et certaine, bien que son utilisation ne soit pas encore reconnue dans les démarches officielles de caractérisation (Protection des Obtentions Végétales, inscription au Catalogue Officiel).

L'approche moléculaire consiste à établir pour chacune des variétés un profil moléculaire correspondant à l'analyse de plusieurs sites du génome ou loci. Sur la base d'une dénomination certaine de la variété, le profil moléculaire correspondant est considéré comme le génotype de référence de cette variété. Il s'agit donc d'établir pour chacune des variétés le génotype de référence en vue de disposer d'une base de données moléculaires servant de référence à l'identification des cultivars. Il sera donc possible de déterminer l'identité d'un échantillon donné en comparant son profil moléculaire à la base de données établie.

Dans cette optique, les marqueurs de type " empreintes génétiques " ou " fingerprint " tels que RAPD (Random Amplified Polymorphism DNA), AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism), ISSR (Intersimple sequence repeats),... sont les plus adaptés à l'identification variétale. Toutefois, l'utilisation de ces techniques se heurte aux problèmes liés à la reproductibilité des résultats. De plus, les marqueurs révélés sont dominants et de ce fait, ne permettent pas de distinguer l'individu hétérozygote (Aa) de l'individu homozygote (AA). En revanche, les marqueurs comme les RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism), les microsatellites,... sont co-dominants et la reproductibilité des résultats est aisément vérifiée car ils sont spécifiques de locus. Néanmoins, ils présentent l'inconvénient d'être moins informatifs que les marqueurs de type " empreintes génétiques " (Khadari et al., sous presse). L'utilisation conjointe de marqueurs de type " empreintes génétiques " et de marqueurs spécifiques de locus permet, en remédiant aux inconvénients des uns et des autres, d'avoir une identification variétale efficace et une base de données de génotypes de référence fiable.

Dans le cadre du programme PRAD n° 00-12 " Prospection, caractérisation, et sélection de génotypes performants de figuier dans les régions du Nord Marocain ", nous avons réalisé la caractérisation moléculaire des accessions locales de la collection de figuier de Aïn Toujdate en comparaison avec quelques variétés principales de la collection du Conservatoire Botanique National Méditerranéen (CBNM) de Porquerolles selon une approche complémentaire à la caractérisation pomologique (Oukabli et al., sous presse). D'après une étude préliminaire qui a consisté à comparer l'efficacité de différents types de marqueurs moléculaires (Khadari et al., sous presse), nous avons opté d'utiliser les marqueurs ISSR et les marqueurs microsatellites récemment développés (Khadari et al., 2001).

Dans ce document, les résultats de la caractérisation moléculaire sont présentés et analysés dans une optique d'utilisation comme bases à l'inscription et à la certification du matériel végétal mais aussi à la conservation des ressources génétiques.

## **II. Matériel et Méthodes**

### **1. Matériel végétal**

La collection de figuier au domaine de Aïn Taoujdate est issue de plusieurs prospections de types locaux en particulier dans les provinces du Nord du Maroc. Nous avons analysé un arbre par accession à l'exception de certains cas pour lesquels deux arbres de la même accession. Nous définissons une accession comme étant le n° d'introduction en collection. De ce fait, plusieurs arbres peuvent être sous la même accession (en général 3 arbres) et plusieurs accessions peuvent être sous la même dénomination (par exemple les 5 accessions de Bioudi, Tableau 1).

### **2. Analyse moléculaire**

Le protocole d'extraction d'ADN total et les protocoles d'analyses ISSR et SSR sont décrits par Khadari et al. (2001 ; sous presse).

### **3. Analyse des données**

Les bandes polymorphes sont codées de la manière suivante : 1 pour la présence de la bande et 0 pour son absence. De ce fait, deux individus pour lesquels une absence de bande est notée sont considérés comme identiques à ce locus. Les bandes polymorphes sont notées par le nom de l'amorce et la taille de la bande correspondante. Un profil multilocus est le résultat d'analyse d'un individu par l'ensemble des marqueurs SSR et ISSR. Une matrice binaire rassemblant tous les génotypes est construite.

Un coefficient de similarité des génotypes deux à deux est calculé à partir de la matrice binaire selon la méthode " Simple Matching " (Sokal et Sneath, 1963) qui se définit de la façon suivante :  $S_{ij} = a + d / (a + b + c + d)$ .

Sij est la similarité entre les deux individus i et j, a est le nombre de bandes notées chez les deux individus, b est le nombre de bandes présent chez l'individu i et absent chez l'individu j, c est le nombre de bandes présent chez l'individu j et absent chez l'individu i, d est le nombre de bandes absent chez les deux individus. Ce coefficient de similarité tient compte à la fois de la présence et de l'absence de la bande. Un dendrogramme est construit à partir de la matrice de similarité selon la méthode UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Averages; Benzecri, 1973). Le coefficient de similarité et l'algorithme UPGMA sont calculés à l'aide du programme (Clustering calculator program) développé par John Brzustowski (<http://www.biology.ualberta.ca/jbrzusto/cluster.ph>). Le dendrogramme est construit en utilisant le programme Treeview software, version 6.1 (Page, 1996).

Pour estimer le degré de fiabilité de la discrimination entre les génotypes, la probabilité pour qu'un individu soit confondu avec un génotype donné est calculée. Sous l'hypothèse de l'absence de liaison entre les marqueurs, cette probabilité est définie comme le produit de la fréquence de la présence ou de l'absence de chacune des bandes fj du profil moléculaire i :  $P_i = \prod f_j$ .

### III. Résultats et discussion

L'analyse de 89 échantillons correspondant à 64 accessions locales, 8 caprifiugiers et 14 variétés du CBNM Porquerolles à l'aide de 39 marqueurs SSR et 37 marqueurs ISSR a permis de mettre en évidence 86 profils moléculaires différents (Figure 1 et 3). Les profils les plus distincts ont 33 marqueurs différents (par exemple la variété Néfiach et le clone Abiarous/65-3015, le clone Chbaa Ou Rgoud/10-2249 et le clone Mendar/56-2891), alors que les profils les plus similaires ne diffèrent que par un seul marqueur (par exemple le clone El Har/59-2261 et le clone Tarlit/68-2398 ou encore le clone Aboucharchaou/71-2395 et le clone Amtalaa Aarch/87-2210). Sous l'hypothèse de l'absence de liaison entre les marqueurs SSR et ISSR, la probabilité d'obtenir un profil moléculaire donné est comprise entre  $1,4 \cdot 10^{-10}$  (profil moléculaire caractérisant le clone Hamra/35-2588) et  $5,5 \cdot 10^{-20}$  (profil moléculaire caractérisant le clone Jeblija/8-2288). De ce fait, la probabilité de non discrimination entre génotypes est très faible, ce qui permet de valider les résultats obtenus sur la caractérisation des clones et variétés.

Chacune des 14 variétés du CBNM Porquerolles a été caractérisée par un profil moléculaire spécifique. Douqueira negra (3-10) et Abicou (5-8) sont génétiquement proches car les profils moléculaires correspondant ne diffèrent que par un seul marqueur ISSR (Figure 2). Trois erreurs de dénomination ou d'étiquetage ont été notées. Il s'agit des 3 paires d'accessions suivantes : Bioudi (1-2222) / Jeld Elhmar (89-2215), Bousbati (2-2880) / Ournakssi (5-2282) et Chbaa Ou Rgoud (10-2249) / Abiarous (65-3015). Dans ce dernier cas, 2 arbres sous la même accession Abiarous (65-3015) ont été analysés. L'arbre L9-9 a le même profil moléculaire que celui de l'accession Chbaa Ou Rgoud (10-2249), alors que l'arbre L9-8 a un profil très différent. Ce résultat suggère que l'arbre L9-9 correspond à l'accession Chbaa Ou Rgoud (10-2249). Plusieurs cas d'homonymie ont été mis en évidence (Tableau 2) et

correspondent à 2 types : 1) cas des arbres sous la même accession (par exemple Bouankirh 98-2397 arbre L2-4 et arbre L2-5), 2) cas des accessions différentes sous la même dénomination (par exemple les 5 accessions de Bioudi, Tableau 2). Les génotypes sous la même dénomination diffèrent entre eux par 12 à 28 marqueurs moléculaires à l'exception de 3 paires qui ne diffèrent que par 1 ou 2 marqueurs ISSR, il s'agit de Bioudi (64-2218)/Bioudi (1-2222), Ournakssi (6-2214)/Ournakssi (3-2280) et Rhoudane (24-2223)/Rhoudane (25-2227 ; Tableau 2). Les différences entre chacune de ces 3 paires sont négligeables et correspondent à des marqueurs ISSR seulement, ce qui suggère qu'il s'agit d'un seul et même génotype pour chacune des 3 paires d'accessions. Les 2 paires d'accessions : El quoti Lebied (49-2263) / El quoti Lezreq (62-2883) et Embar El Khal (21-2247) / Embar Lebied (7-2240) sont différentes par 17 et 6 marqueurs respectivement. El quoti Lebied et El quoti Lezreq correspondent à deux génotypes très différents, alors que Embar El Khal et Embar Lebied sont relativement proches génétiquement. Ce dernier résultat correspond au cas des variétés Col de dame noir, Col de dame blanc et Col de dame gris qui sont clairement distinctes au niveau de la couleur de l'épiderme mais partagent le même profil moléculaire (Khadari et al., 1995).

Au delà de la très faible probabilité de la non discrimination entre les génotypes, la caractérisation moléculaire des accessions de figuier en collection au domaine de Aïn Taoujdate (INRA Meknès) est validée par le fait que la plupart des paires d'accessions sont différentes par 11 à 33 marqueurs SSR et ISSR. En effet, sur un total de 3916 paires d'accessions comparées ( $n(n-1)/2$  ;  $n$  étant le nombre d'accessions analysées), seulement 68 paires sont différentes par 1 à 10 marqueurs moléculaires (Figure 2). La caractérisation de ces paires d'accessions et en particulier celles qui ne diffèrent que par 1 à 3 marqueurs (26 paires au total, Figure 3) devrait être validée en utilisant des marqueurs moléculaires supplémentaires de type microsatellite car ce sont des marqueurs spécifiques de l'espèce.

Les cas d'homonymie mis en évidence posent le problème du choix du génotype de référence pour la variété proposée en vue de son inscription au catalogue officiel. En effet, lorsqu'il existe plusieurs génotypes différents sous la même dénomination, quels sont les critères à prendre en compte pour choisir le génotype de référence. Le cas de la variété Bioudi illustre ce problème avec ses 4 accessions qui sont différentes par 19 à 25 marqueurs. A ce niveau, la caractérisation moléculaire fait appel à l'approche morphologique et pomologique puisqu'il s'agit de préciser des caractères phénotypiques pour tel ou tel profil moléculaire. Faut-il sélectionner le génotype le plus connu et le plus répandu chez les producteurs ou alors considérer que la variété est polyclonale en prenant en compte tous les génotypes mis en évidence ? A ce stade de réflexion, on peut retenir l'approche selon laquelle le génotype de référence correspond au profil moléculaire commun à plusieurs arbres de différentes origines (collections, pépinières, vergers, ...) et ayant les mêmes caractéristiques morphologiques. Cette approche est en cours d'adoption pour définir une base de données relative au génotype de référence pour chacune des variétés françaises d'olivier (Khadari et al., 2001 ; Khadari et al., accepté).

Les accessions de figuier qui ne diffèrent entre elles que par 3 à 10 marqueurs moléculaires peuvent être considérées comme proches génétiquement. La classification des accessions de figuier décrite dans la figure 3 montre que certaines accessions sous la même dénomination sont relativement similaires (par exemple Hamra 35-2588/Hamra 22-2225, Rhoudane 24-2223/Rhoudane 25-2226, Abrouki 90-2221/Abrouki 85-2220, Figure 3), ce qui suggère que ces génotypes ont été sélectionnés dans le même pool génétique. A l'exception de la variété Dauphine (7-3) qui est très proche de l'accession Beida (11-2256, Figure 3), les résultats de la caractérisation moléculaire montrent qu'il n'y a pas de redondance de génotypes entre les accessions de figuier en collection au domaine de Aïn Taoujdate et les 14 variétés du CBNM Porquerolles, ce qui suggère une spécificité des ressources génétiques marocaines du figuier. Néanmoins, l'analyse des relations génétiques entre les variétés montre que chaque groupe de génotypes renferme à la fois des variétés locales marocaines et des variétés du CBNMP (Figure 3), ce qui va à l'encontre d'une spécificité génétique. Dans le but d'une meilleure gestion et valorisation des ressources génétiques marocaines, il serait particulièrement intéressant de savoir si les variétés locales appartiennent à une seule ou plusieurs bases génétiques et de vérifier l'hypothèse de la spécificité génétique.

#### IV. Conclusion

Avec une très faible probabilité de non discrimination entre génotypes et le nombre très élevé de paires d'accessions qui diffèrent par plus de 10 marqueurs SSR et ISSR, la caractérisation moléculaire des accessions de figuier en collection au domaine de Aïn Taoujdate est validée. Cette étude constitue une base de données moléculaires qui servira de référence pour l'analyse de la conformité du matériel végétal multiplié sous forme de plants mais aussi pour vérifier la redondance entre une accession candidate à l'introduction en collection et l'ensemble des accessions existantes. Par ailleurs, en mettant en évidence plusieurs cas d'homonymie, cette étude a posé le problème du choix du génotype de référence pour chacune de ces variétés. Enfin, les résultats obtenus sur la caractérisation de la collection de Aïn Taoujdate sont à mettre en relation avec les travaux réalisés sur les relations sauvages - cultivés chez *Ficus carica* L. dans le Bassin Méditerranéen (programme de recherche du CBNM Porquerolles soutenu en partie par le Bureau des Ressources Génétiques, Paris). Sur la base d'une différenciation génétique des populations naturelles au niveau local ou régional (résultats attendus du programme du CBNM Porquerolles), il est possible d'identifier au sein de la collection de Aïn Taoujdate les accessions génétiquement proches ou apparentées aux populations sauvages locales ou régionales et qui correspondraient à des ressources génétiques marocaines.

#### V. Remerciements

Je tiens à remercier toutes les personnes ayant participé à la réalisation de ce travail : Ahmed Oukabli, Ali Mamouni, Mohamed Ater, Isabelle Hochu, Sylvain

Santoni et Jean Paul Roger. Ce travail a été réalisé dans le cadre du programme PRAD n° 00-12 " Prospection, caractérisation, et sélection de géotypes performants de figuier dans les régions du Nord Marocain ".

## VI. Références

Benzécri J.P., 1973. L'analyse des données. Tome I. La taxonomie. Eds Dunod, Paris.

Khadari B., Breton C., Moutier N., Roger J.P., Besnard G., Bervillé A. & Dosba F. The use of molecular markers for germplasm management in French olive collection. Accepté pour publication dans Theor. Appl. Genet.

Khadari B., Hochu I., Santoni S. and Kjellberg F. 2001. Identification and characterisation of microsatellite loci in the common fig (*Ficus carica* L.) and representative species of genus *Ficus*. Mol. Ecol. Notes. 1, 191-193.

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

Khadari B, Moutier N, Dosba F (2001) Approche moléculaire de la caractérisation des variétés françaises d'olivier : construction d'une base de données de géotypes de référence. Olivae 87:29-32.

Khadari B., Lashermes Ph. & Kjellberg F.1995. RAPD fingerprints for identification and genetic characterization of fig (*Ficus carica* L.) genotypes. Journal of Genetics and Breeding 49: 77-86.

Khadari B., Hochu I., Sylvain S., Oukabli A., Mamouni A., Ater M., Roger J.P. and F. Kjellberg. Diversified Moroccan fig germplasm: evidence from molecular analysis. (article en préparation pour Euphytica).

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

Page, R. D. M. 1996. TREEVIEW: An application to display phylogenetic trees on personal computers. Computer.

Sokal R.R. & Sneath P.H.A. 1963. Principles of numeric taxonomy. Freeman, San Francisco.

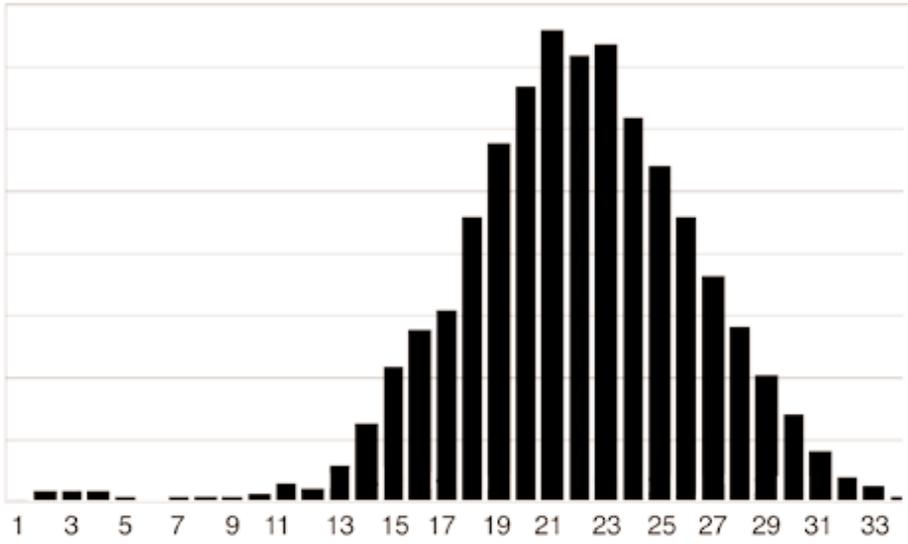
**Tableau 1.** Liste des accessions de figuier analysées

Dénomination	N° accession	Dénomination	N° accession
Abiarous <sup>1, a</sup>	65-3015	Jeld Elhmar <sup>1</sup>	89-2251
Aboucharchaoui	71-2395	Kahoulia <sup>1</sup>	32-2251
Abrouki <sup>1</sup>	90-2221	Mendar <sup>1</sup>	56-2891
Ahra <sup>1</sup>	63-2870	M'hadeq <sup>1</sup>	36-2239
Aicha Moussa <sup>1</sup>	57-2208	Mtioui <sup>1</sup>	50-2893
Amtalaa Aarch <sup>1</sup>	87-2210	Nabout <sup>1</sup>	42-2893
Aoud Elmaa <sup>1</sup>	51-2217	Noukali <sup>1</sup>	31-2254
Aounq El Hmam <sup>1</sup>	94-2876	Ournakssi <sup>1</sup>	3-2280, 5-2282, 6-2214
Arouchi <sup>1</sup>	85-2220	Reggoudi <sup>1</sup>	16-2895
Assel <sup>1</sup>	92-2890	Rhazzali <sup>1</sup>	46-2884
Azendjar <sup>1</sup>	97-2113	Rhoudane <sup>1</sup>	24-2223, 25-2227
Azougouar <sup>1</sup>	102-2116	Rhouli <sup>1</sup>	82-2216
Bioudi <sup>1</sup>	1-2222, 53-2878, 61-2255, 64-2218, 66-2258	Sebti <sup>1</sup>	4-2898
Beida <sup>1</sup>	11-2256	Tameriout <sup>1</sup>	67-2400
Bouankirh <sup>1, a</sup>	98-2397	Taranimt <sup>1</sup>	72-2399
Bourqui <sup>1</sup>	48-2219	Tarlit <sup>1</sup>	68-2398
Bousbati <sup>1</sup>	2-2880	Amzin <sup>2</sup>	-
Chaari <sup>1</sup>	95-2881, 96-2587	C18-Ouzidane <sup>2</sup>	-
Chbaa Ou Rgoud <sup>1</sup>	10-2249	Doukar tardif C5 <sup>2</sup>	-
El Har <sup>1</sup>	59-2261	Echellah <sup>2</sup>	-
El Hmiri <sup>1</sup>	88-2224	Front d'eloued C11 <sup>2</sup>	-
El Khal <sup>1, a</sup>	84-2283	Front d'eloued C13 <sup>2</sup>	-
El quoti Lebied <sup>1</sup>	49-2263	Kasbat Skhirat <sup>2</sup>	-
El quoti Lezreq <sup>1</sup>	62-2883	Titent Scourt C17 <sup>2</sup>	-
Embar El Khal <sup>1</sup>	21-2247	Abicou <sup>3</sup>	5-8b
Embar Lebied <sup>1</sup>	7-2240	Bourjassotte noire <sup>3</sup>	3-3b
Fassi <sup>1</sup>	33-2267	Brunswick <sup>3</sup>	8-12 b
Ferquouch Jmel <sup>1</sup>	13-2226	Col de dame noir <sup>3</sup>	4-12 b
Ferzaoui <sup>1</sup>	93-2289	Dauphine <sup>3</sup>	7-12 b
Filalia <sup>1</sup>	34-2211	Dorée <sup>3</sup>	7-23 b
Ghadar El Arch <sup>1</sup>	60-2213	Douqueira negra <sup>3</sup>	3-10 b
Hafer El Brhel <sup>1</sup>	44-	Grise de la Saint Jean <sup>3</sup>	9-6 b
Hafer Jmel <sup>1</sup>	58-2253	Jaune <sup>3</sup>	7-27 b
Ham Rham <sup>1</sup>	91-2866	Longue d'Août <sup>3</sup>	5-7 b
Hamra <sup>1</sup>	22-2225, 35-2588, 86-2252	Nefiach <sup>3</sup>	3-28 b
Hayoul <sup>1</sup>	83-2250	Pastilière <sup>3</sup>	5-15 b
Hmidi <sup>1</sup>	52-2250	Précoce ronde de Bordeaux <sup>3</sup>	5-30 b
Jebli <sup>1</sup>	8-2288	Sultane <sup>3</sup>	1-7 b

- 1 - Clones de figuier locaux (collection Aïn Taoujdate, INRA Meknès, Maroc)  
 2 - Clones de caprifuier locaux (collection Aïn Taoujdate, INRA Meknès, Maroc)  
 3 - Variétés de figuier (collection du Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles)  
 a deux arbres analysés pour une même accession  
 b N° de rangée et n° d'arbre dans la parcelle

**Tableau 2.** Comparaison des accessions de figuier sous la même dénomination.

Dénomination		Nombre de marqueurs différents	
Accession 1	Accession 2	SSR	ISSR
Abiarous (65-3015, arbre L9-8)	Abiarous (65-3015, arbre L9-9)	7	14
Bioudi (64-2218)	Bioudi (61-2255)	7	12
Bioudi (64-2218)	Bioudi (53-2878)	6	16
Bioudi (64-2218)	Bioudi (66-2258)	10	13
Bioudi (64-2218)	Bioudi (1-2222)	0	2
Bioudi (61-2255)	Bioudi (53-2878)	10	14
Bioudi (61-2255)	Bioudi (66-2258)	9	14
Bioudi (61-2255)	Bioudi (1-2222)	7	10
Bioudi (53-2878)	Bioudi (66-2258)	12	13
Bioudi (53-2878)	Bioudi (1-2222)	6	16
Bioudi (66-2258)	Bioudi (1-2222)	10	13
Bouankirh (98-2397, arbre L2-4)	Bouankirh (98-2397, arbre L2-5)	7	12
Chaari (95-2881)	Chaari (96-2587)	5	9
El Khal (84-2283, arbre L11-1)	El Khal (84-2283, arbre L11-3)	9	19
El quoti lebid (49-2263)	El quoti lezreq (62-2883)	9	8
Embar El Khal (21-2247)	Embar Lebid (7-2240)	0	6
Hamra (35-2588)	Hamra (22-2225)	5	7
Hamra (35-2588)	Hamra (86-2252)	6	8
Hamra (22-2225)	Hamra (86-2252)	10	11
Ournakssi (5-2282)	Ournakssi (6-2214)	8	11
Ournakssi (5-2282)	Ournakssi (3-2280)	8	10
Ournakssi (6-2214)	Ournakssi (3-2280)	0	1
Rhoudane (24-2223)	Rhoudane (25-2227)	0	2
Front d'eloued C11	Front d'eloued C13	7	6



**Figure 2.** Distribution du nombre de paires d'accessions selon le nombre de marqueurs

**LA CONDUITE DU FIGUIER *FICUS CARICA* L  
FAMILLE DES MORACEES  
GENRE *FICUS***

**Synthèse J.P. ROGER**

Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles

## **LA CONDUITE DU FIGUIER**

Le figuier, de nom botanique *Ficus carica* L.,

Appartient à la famille des moracées et au genre *Ficus*

### **1-Présentation générale du genre**

#### **1.1-Taxonomie**

Si nous écrivons en titre Le figuier c'est que parmi les centaines d'espèces appartenant au genre *Ficus*, une seule est commune sous nos climats : il s'agit de *Ficus carica* L., dont les sujets femelles (et certains rares sujets mâles) donnent des fruits comestibles.

Dans les lignes qui suivent, nous désignons exclusivement par le mot " figuier ", l'espèce *Ficus carica* L.

Tous les *Ficus* ont au moins trois points communs :

- Leur système de reproduction sexué (fleurs mâles et femelles) est enfermé dans une gaine végétale appelée " sycone " ou, communément, figue ;
- Ils sont dioïques.

Particularité : fleurs mâles et fleurs femelles existent à la fois sur les sujets mâles et les sujets femelles, mais seules certaines fleurs mâles des arbres mâles possèdent du pollen fonctionnel.

- Les mécanismes de fécondation sont subordonnés à la présence d'un insecte spécifique à chaque espèce appartenant au genre *Ficus*. Dans le cas du *Ficus carica* L., il s'agit du Blastophage (*Blastophaga psennes*, hyménoptère).

La plupart des *Ficus* se développent en climat tropical, ce qui a fait dire à certains auteurs que notre figuier, le *Ficus carica* est " un égaré du monde tropical dans le monde tempéré ".

## **1.2- Le figuier dans le monde**

**1.2.1-** Dans l'état actuel des connaissances, le centre d'origine et de diversité du figuier semble se situer dans la partie orientale du Bassin Méditerranéen. C'est d'ailleurs le Moyen Orient qui est le premier producteur mondial (notamment la Turquie). Le figuier se rencontre depuis très longtemps dans tout le Bassin Méditerranéen, de la Syrie au Maroc et de la Turquie au Portugal.

**1.2.2-** Au fil des siècles, le figuier a été introduit sur tous les continents (Afrique du Sud, Australie, et surtout Amérique du Nord et du Sud par les colons espagnols). Le figuier est cultivé partout où règne un climat présentant de fortes similitudes avec le climat méditerranéen.

**1.2.3-** En France, le seul verger d'une réelle importance commerciale se trouve dans la région dite " des trois Solliès " (Solliès Touvas, Solliès Ville et surtout Solliès-Pont) où il occupe environ un millier d'hectares.

On rencontre quelques variétés d'importance économique réduite dans les Bouches-du-Rhône, le Vaucluse et les Pyrénées Orientales.

## **2- Exigences climato-édaphiques**

### **2.1- Le climat**

Comme nous l'avons vu, c'est un arbre des pays chauds, sa culture rationnelle n'est plus à conseiller dans les régions où la température minima descend au-dessous de -8°.

Il souffre des hivers rigoureux, à -15° son bois gèle, heureusement il reperce assez bien de souche quand celle-ci a été protégée des froids par un buttage.

Sa culture dans la région parisienne nécessite une exposition très ensoleillée, avec abri de paille pour protéger les figues-fleurs.

A titre historique, un mode de culture particulier avait été mis au point à Argenteuil, où l'on enterrait les cépées dans le sol durant l'hiver.

En Bretagne, à bonne exposition, on trouve de beaux exemplaires à découvert (figuiers de Roscoff). En Provence, il ne dépasse pas l'altitude de 500 mètres.

Le figuier résiste bien à la sécheresse. Ses besoins théoriques en eau sont de 600 à 700 mm annuels. L'irrigation favorise incontestablement les rendements mais la qualité gustative et les capacités de conservation du fruit s'en ressentent.

## **2.2- Le sol**

Très accommodant sur la nature du terrain, il affectionne cependant les terrains légers dans lesquels l'eau s'infiltrerait facilement.

Bien que résistant à la sécheresse, une certaine fraîcheur est favorable au développement des fruits du figuier. La nature siliceuse ou calcaire du terrain semble peu importer.

Sinon, on le trouve dans tous les sols : argileux, siliceux, crayeux, humides à l'excès, mais non marécageux ; il est parfois donné comme étant le plus robuste de tous les arbres fruitiers.

## **3- Irrigation et fumure**

### **3.1- Irrigation**

Bien que cultivé en sec dans de très nombreuses situations, l'irrigation peut être économiquement rentable, plus particulièrement s'il s'agit d'une production de figes fraîches. Toutes les formes d'irrigation se rencontrent, en localisé, à la cuvette ou à la raie.

Les irrigations doivent être régulièrement réparties dans le temps ; et il convient d'éviter les excès, l'arbre craignant particulièrement les situations asphyxiantes. Rares sont les variétés (telle la Pastilière, cultivée autrefois dans la région de Toulouse pour la production de figes fraîches) qui ont des besoins hydriques élevés.

### **3.2- Fumure**

Le figuier réagit bien à une bonne fumure, l'azote favorisant le développement des feuilles et des tiges, le phosphore la coloration et la maturation des fruits. La potasse augmente la richesse en sucres. La fumure minérale apportée doit tenir compte de la richesse naturelle du sol (analyse chimique), de la fumure organique préalablement incorporée et de l'âge de la plantation.

Dans le cas d'un sol moyennement pourvu en éléments minéraux, un apport annuel peut être de l'ordre de 100 - 200 - 250 unités de N.P.K.

L'apport d'azote se réalise en deux ou trois fois au printemps sur le sol à l'aplomb des branches.

Les engrais phosphopotassiques s'apportent en localisé dans le sol au delà du diamètre de la frondaison afin d'éviter les risques de brûlure.

## 4- Protection sanitaire

Très souvent, les figuiers bien cultivés ne nécessitent pas d'interventions phytosanitaires. Gardons aux figues ce côté naturel, dans la mesure où cela est possible.

Nous devons toutefois énumérer ici les principaux parasites et maladies du figuier.

### 4.1- Parasites

#### 4.1.1- *sur racines*

Les nématodes (*Heteroëra radicola*). Formation de galles et nodosités sur les racines. La plante dépérit.

Remède : désinfection du sol à la vapeur ou au D.D. (Dichloropropane - Dichloropropène).

#### 4.1.2. *sur tronc et branches*

- Scolytes du figuier (*Hypoborus ficus*). Ce petit coléoptère de 1mm environ possède trois générations par an. On trouve souvent une galerie horizontale, à partir de laquelle part une quarantaine de sous-galeries creusées par les larves.

Remèdes : L'insecte s'attaquant aux branches moyennes et petites des arbres peu vigoureux, il est conseillé de supprimer les branches atteintes et de les brûler.

- Longicornes des figuiers (*Hesperophanes fasciculatus* et *Hesperophanes griseus*). Coléoptères de 10 à 20cm à longues antennes, dont le corps est recouvert d'une pubescence gris cendré. Dégâts importants dans le midi de la France et tout le Bassin Méditerranéen. Les galeries sont fréquentes dans le bois de l'année.

Remède : peu de remèdes, si ce n'est de sectionner les rameaux atteints et de les brûler.

- Kermès virgule du figuier (*Lepidosaphes conchyformis*). Cochenille en forme de virgule encroûtant les rameaux.

Remèdes : traitements d'hiver aux huiles jaunes à 4% additionnées d'un produit systémique (parthion).

- Céroplastès (*Cerplastès rusci*). Cochenilles globuleuses, recouvertes d'une épaisse sécrétion cireuse rose violacé ; ce bouclier est formé de plaques protégeant le corps de l'insecte. C'est un redoutable ennemi du figuier dans le Bassin Méditerranéen.

Remède : traitements d'hiver et en cours de végétation, employer les insecticides organophosphorés (méthidation, bromophos,...). Des auxiliaires naturels, sauterelles (*Tetrastichus* et *Eublema*) limitent de façon notable les populations.

#### **4.1.3 - sur feuilles**

- Teigne (*Simaethis nemorana*). Il s'agit d'un papillon dont la chenille se tient à la face supérieure de la feuille. Cette chenille tisse un abri soyeux en forme de fourreau et c'est le parenchyme supérieur placé sous cet abri qui est dévoré par la chenille. L'épiderme inférieur est respecté.

Remède : Esters phosphoriques en cours de végétation (malation, phosalone,...).

- Psylles du figuier (*Homotoma ficus*). Ce Psylle est beaucoup plus grand que ceux des poiriers et pommiers, il mesure 5mm de longueur. Sa teinte est brun-vert. Les œufs sont déposés dans les écailles des bourgeons, ils passent l'hiver dans cet état, les larves naissent en avril-mai (Provence) et aussitôt elles perforent les bourgeons de piqûres nutritives. Il a une génération par an.

Remède : Esters phosphoriques dans le courant de la végétation.

### **4.2 - Maladies**

#### **4.2.1 - sur racines, troncs branches charpentières, rameaux**

- Pourridié : racine détruites par un excès d'eau.

Remède : assainissement du terrain

- Fumagine : enduit noirâtre recouvrant les organes.

Remèdes : mesures d'hygiène générale, destruction des parasites favorisant l'apparition de cette maladie : pucerons, cochenilles.

#### **4.2.2 - sur fruits**

- Mouche de la figue (*Lonchaea aristella*). Petite mouche de 8mm d'envergure, noire à reflets verdâtres. La ponte est déposée dans l'œil de la figue (2 à 3 œufs par figue). Les larves naissent, elles s'attaquent au contenu du sycone, détruisant toutes les fleurs ainsi que les parois du futur fruit. Rapidement le fruit pourrit et tombe avant maturité.

Remède : comme pour toutes les mouches des fruits, lutte très difficile, seuls les insecticides très puissants peuvent empêcher les pontes. Pulvérisations en fonction

des avis fournis par les stations d'avertissements agricoles régionales.

Les produits à base de diméthoate doivent être évités : nous avons remarqué une certaine phytotoxicité de cette matière active sur les moracées.

## **5 - Entretien du sol**

Le sol peut être travaillé mécaniquement, mais jamais en profondeur (risque de sectionner ou de blesser les racines). Un griffage léger ou un disquage suffisent.

Dans le cas d'un verger adulte, l'enherbement permanent nous semble préférable : il facilite le passage des engins, ainsi que la récolte, en évitant la présence d'une boue collante au moment des pluies d'automne.

Le désherbage chimique sur le rang doit être effectué avec une grande précaution : nous avons pu constater une grande sensibilité des moracées aux désherbants. Il convient notamment d'observer scrupuleusement les deux points suivants :

- Absence totale de rejets au pied des figuiers (les enlever soigneusement avant tout travail : on doit se trouver en présence d'un tronc unique et propre).

- Ne pas désherber en présence de vent, même léger.

- Ne pas utiliser les produits fortement systémiques à base de glyphosate, type " Round-up ". En effet, nous avons remarqué une grande sensibilité des moracées aux herbicides. Le produit ne doit jamais toucher les parties chlorophylliennes du végétal, feuilles ou bourgeons, sous peine d'accidents (jaunissement du feuillage, puis dépérissement de l'arbre dans les cas graves). Les produits à base de gluphosy-nate (type " Basta ") nous ont donné entière satisfaction.

## **6- Comportement végétatif, forme générale et taille**

C'est volontairement que nous n'aborderons pas ici les mécanismes de la reproduction sexuée du figuier, les relations entre le végétal et l'insecte qui lui est inféodé, le blastophage, ainsi que les problèmes de caprification. Ces aspects complexes de la vie de l'arbre mériteraient à eux seuls un exposé.

Nous rappelons qu'il existe :

- des figuiers mâles ou caprifiuiers ;

- des figuiers femelles à tendance unifère (une seule récolte par an) ;

- des figuiers femelles à tendance bifère (deux récoltes par an).

Il ne sera question ici que des figuiers femelles qui sont les seuls, à de rares exceptions près, à produire des fruits comestibles.

### **6.1 - Forme générale**

Le figuier est un arbre de lumière : quelle que soit la forme choisie, elle doit favoriser la pénétration du soleil dans la frondaison.

Actuellement, deux types de formes sont utilisées en culture :

-Le gobelet plus ou moins évasé, composé d'un tronc et de branches charpentières. A Solliès Pont, plantation à 6 x 5m (320 arbres/ha) ;

-La haie fruitière, qui se caractérise par une absence de tronc et de branches maîtresses. Elle présente les avantages d'une production plus rapide et d'une récolte au sol, mais demande des pincements et des arcures en cours de saison végétative.

### **6.2 - Taille**

**6.2.1** - La Taille de formation a pour objet d'obtenir la configuration générale de l'arbre, gobelet ou haie fruitière, ainsi que nous venons de le voir.

**6.2.2** - La taille d'entretien consiste à ôter les branches cassées et malades (il s'agit essentiellement d'un nettoyage).

**6.2.3** - La taille par éclaircie vise à faire pénétrer au maximum la lumière à l'intérieur de la frondaison, afin de permettre un bon fonctionnement de la surface foliaire pour bonne alimentation des fruits. Il s'agit de supprimer les rameaux rentrants, jumelés, en surnombre qui se concurrencent mutuellement et étouffent la partie utile de la frondaison.

La taille par éclaircie revêt une importance particulière dans le cas de variétés bifères : il ne s'agit pas ici de favoriser systématiquement la formation de pousses de l'année, mais de conserver la quantité optimale de figes fleurs déjà formées sur le bois de l'année précédente.

**6.2.4** - La taille de rajeunissement. Il faut supprimer les charpentières vieillissantes en favorisant leur remplacement par la conservation de gourmands vigoureux qui prendront progressivement leur place. Le bois du figuier cicatrise mal : l'arbre n'aime pas les tailles trop importantes.

Par la taille de rajeunissement, on évite d'effectuer des amputations trop importantes d'un seul coup.

**6.2.5** - Taille de fructification. Elle est différente selon qu'il s'agit de figuiers unifères (une seule récolte) ou de figuiers bifères (deux récoltes).

6.2.5.1 - Les unifères produisent à l'automne sur du bois de l'année. Ils se taillent plus sévèrement afin d'obtenir moins de fruits, mais avec une grosseur plus importante.

6.2.5.2 - Les bifères produisent deux fois dans l'année : une première fois en juin-juillet sur le bois de l'année précédente, puis une seconde fois en septembre-octobre sur le bois ayant poussé au cours de l'année. Ces figuiers se taillent peu. Comme nous l'avons vu, ils sont surtout concernés par la taille d'éclaircie.

Laissés tels quels dans la nature, sans taille ni intervention d'aucune sorte, les figuiers produisent. Le mode de conduite et le système de taille adoptés doivent améliorer cette production en permettant de concilier :

- Les exigences physiologiques de l'arbre ;
- Les tendances de son port naturel ;
- Les impératifs de déplacements à l'intérieur du verger ;
- Le souci de minimiser les frais de main-d'œuvre (faciliter l'accès aux fruits lors des récoltes).

Dans une situation donnée, le comportement varie considérablement d'une variété à l'autre. Le choix judicieux d'une variété, peut être plus encore que pour les autres essences fruitières, est ici capital.

## **7- Variétés**

Un nombre très important de variétés a été recensé. L'agronome américain CONDIT, dans son ouvrage " fig. varieties : a monograph " de 1955 ne décrit pas moins de 600 variétés.

L'identification des variétés est bien plus délicate encore que dans le cas des espèces fruitières de grande importance commerciale (rosacées à pépins et à noyau notamment).

- L'effet milieu est extrêmement important chez le figuier. Nous avons pu observer deux arbres issus de boutures prélevées sur un seul arbre d'origine. Le premier sujet avait été planté en zone littorale sur terrain siliceux (Porquerrolles), le second en Provence intérieure sur sol calcaire (Saint-Andiol). L'aspect des fruits diffère au point de faire croire à l'existence de deux variétés ; dans le cas où l'observateur ignore l'origine des boutures.

- Les ouvrages de description pomologiques, et surtout les ouvrages de référence, sont bien moins nombreux que ceux qui concernent les espèces de grande importance commerciale.

- Il arrive que les auteurs ne soient pas d'accord entre eux. Pour un même nom de variété, on peut lire des descriptions différentes dans l'ouvrage de CONDIT et dans celui de SIMONET, CHOPINET et BACCIALONE.

- Les synonymes, nombreuses, sont sources de confusion.

- Une même variété porte des noms différents selon les régions où elle est cultivée, parfois même selon les villages d'une même région.

- Les chauvinismes locaux sont nombreux, chacun étant persuadé que sa propre appellation est la bonne en privilégiant sa propre croyance par rapport à toute vérité historique ou scientifique.

- Les collections de référence sont peu nombreuses. De plus, même dans le cas de ces collections, toutes les introductions n'ont pas été déterminées avec une certitude absolue.

D'importantes collections variétales existent dans quasiment tous les pays riverains du Bassin méditerranéen, notamment au Maroc, en Espagne, en France, au Portugal, en Italie et bien sûr en Turquie, premier producteur mondial de figues.

- Au Maroc, nous pouvons citer :

. Bifères : Ournaxi - El Khal - Emar El Khal - Khelima - Fassi - Hamara - Filelia - Rhoudane - Ham Rhaman - geblia - Aunq El Haman - Beiba.

. Unifères : El Quoti Lebied - Hafer El Brhel - Reggoudi - Tarlit - Chaari - El Hmori - Fercouch Jmel - Hamra - M'Hadaq - Noukkali

- Parmi les variétés les plus connues en France :

. Bifères : Dauphine - Goutte d'or - Grise de la St-Jean - Longue d'août - Madeleine des deux saisons - Noire de Caromb - Ronde de Bordeaux - Sultane.

. Unifères : Bourjassotte noire - Pastilière - Marseillaise - Bellonne - Ronde de Bordeaux - Noir de Barbentane - Col de Dame blanc - Col de Dame noir.

Dans le cadre de la coopération franco-marocaine et plus précisément du projet PRAD n°0012, nous avons réalisés des travaux :

- a) de prospection et de rassemblement de clones ;
- b) de caractérisation morphologique et moléculaire et,
- c) d'évaluation pomologique et agronomique.

Les clones préalablement rassemblés en collection à l'INRA Meknès sont caractérisés au moyen des descripteurs morphologiques et des marqueurs moléculaires. L'évaluation pomologique et agronomique sur une période de 3 ans aboutira à la sélection des meilleurs génotypes.

Par ailleurs, une série de prospections dans les populations du Nord marocain réalisée afin de repérer les figuiers domestiques et les caprifiguiers intéressants pour leurs caractères pomologiques et agronomiques. La sélection de caprifiguiers nous a amenés à réaliser un suivi d'observations sur la dynamique du pollinisateur du figuier, *Blastophaga psens* L.

Les figuiers domestiques et caprifiguiers retenus lors des prospections seront rassemblés en collection et feront l'objet de caractérisation primaire et secondaire ultérieure. La comparaison des données moléculaires obtenues sur les figuiers marocains avec celles de la collection du Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles permettra de mettre en évidence les points communs et les différences, puis d'enrichir chacune des deux collections de caractères jusqu'alors inédits.

Comme nous venons de le voir, la réussite ou l'échec de l'implantation d'un verger de figuiers sont conditionnés par de nombreux facteurs dont nous n'avons souvent pas la maîtrise (contexte économique, proximité de voies de communication permettant l'écoulement rapide de la marchandise dans le cas de la production de figues fraîches, présence ou absence de ressource en eau).

Parmi ceux dont nous avons la maîtrise, le choix des variétés nous paraît être d'une importance capitale, qu'il s'agisse de la production de figues-fleurs, de figues d'automne à consommer en frais ou de figues à sécher.

La zone d'adaptation optimale d'une variété peut être réduite : pour le Sud de la France, nous pouvons citer les cas de la Violette de Solliès et de la Noire de Caromb qui, quel que soit le mode de conduite adopté, ne produisent bien que dans une aire très limitée.

L'un des aspects les plus concrets et les plus pratiques du projet PRAD n°012 concernant le figuier réside dans la possibilité d'échanger du matériel végétal.

# CAPRIFICATION: POTENTIALITES ET CONTRAINTES POUR LA PRODUCTION DE FIGES SECHES

**Ali MAMOUNI**

Institut National de la Recherche Agronomique  
Centre Régional du Sais et Moyen Atlas  
Programme Arboriculture Fruitière  
B.P.578 Meknès

## Résumé

Le figuier (*Ficus carica* L.) est une espèce morphologiquement monoïque mais fonctionnellement dioïque (Kjelberg et al, 19983). L'arbre mâle (caprifuier) et l'arbre femelle (figuier commun) portent des figes différentes par leur fonction. Le premier assure la fourniture du pollen et l'accomplissement du cycle de l'insecte pollinisateur. Le deuxième assure la production des figes comestibles. Ces dernières peuvent être des figes fleurs qui se développent par parthénocarpie (sans pollinisation) ou des figes d'automne qui nécessitent généralement la pollinisation pour arriver à maturité. Pour être pollinisées, ces figes doivent recevoir la visite du blastophage (*Blastophaga psenes*). Cet insecte, dont la femelle adulte quitte les mammes (figue du caprifuier) chargée de pollen et fertilisée, à la recherche d'une figue réceptive pour déposer ses œufs, vit en symbiose avec le figuier. L'objectif de l'insecte (la ponte) ne sera atteint que si elle tombe sur une figue femelle d'un caprifuier. La réceptivité des figes des deux types d'arbres est décalée de manière à ce que les envols précoces assurent la pollinisation et les tardifs la ponte. Seules les figes pollinisées se prêtent au séchage d'où l'intérêt de la caprification. Cette dernière peut être accomplie naturellement si les caprifigiers sont plantés aux alentours des arbres femelles ou en accrochant des mammes sur ces derniers.

L'intérêt de la caprification est connu par la majorité des arboriculteurs marocains, mais la culture des caprifigiers n'est pas très développée.

L'étude d'une collection au domaine expérimental de l'INRA dans la région de Meknès a permis d'évaluer 7 clones de caprifuier selon des critères se rapportant à leur potentiel de fournir des blastophages.

## Mots clés:

Figuier (*Ficus carica* L.), blastophage (*Blastophaga psenes*), caprifuier, pollinisation.

## PREMIERE PARTIE: REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

### Introduction

Le figuier commun, *Ficus carica* L, est une espèce qui, selon les génotypes, peut produire une ou deux productions par an. Selon le cas, une figue peut exiger une pollinisation pour se développer et arriver à maturité ou se développer grâce à la parthénocarpie (Vidaud,1997). Les bourgeons de l'année précédente dont l'évolution a été bloquée, peuvent chuter ou reprendre leur croissance, au printemps suivant, pour atteindre la maturité au moins de juin. Ces fruits, n'étant pas pollinisés à cause de l'indisponibilité du pollen à l'époque de leur réceptivité, arrivent à maturité grâce à la parthénocarpie. Ce sont les figues fleurs. Les bourgeons qui apparaissent à l'aisselle des feuilles évoluent en fruit au cours de la même année pour arriver à maturité en été. Ce sont les figues d'automne (Kjelberg et al.,1983). La production de ces figues peut être tributaire de la pollinisation ou non.

La différence majeure qui existe entre les fruits dont le développement est tributaire d'une pollinisation ou non est l'aptitude au séchage. Les figues fleurs et les figues d'automne des variétés sont destinées uniquement à la consommation en frais. Les figues exigeant une pollinisation pour se développer peuvent être aussi bien consommées en frais que mises à sécher. C'est la production de ce type de fruit qui peut valoriser la culture du figuier dans des régions enclavées (Chefchaouen et Taounat) où l'accès aux marchés constitue une contrainte. Le séchage permet aussi de valoriser la production en absorbant la surproduction.

L'opération de la pollinisation est assurée par un insecte appelé le blastophage. L'interaction entre la figue et son pollinisateur est peut être l'un des cas spéciaux les plus connus dans l'opération de la pollinisation (Hossar-McKey et al.,1994). Les deux évoluent simultanément de telle manière que l'adulte de l'insecte a besoin de déposer ses œufs au moment où la figue est réceptive au pollen.

### Biologie florale

Le figuier commun (*Ficus carica* L.) est une espèce constituée d'arbres mâles (caprifiguier) et d'arbres femelles. Cette dioïcité qui n'est pas ancestrale chez le figuier (probablement apparue plus tard que la monoïcité) est particulière à cette espèce, du fait que sur le plan morphologique, les deux types d'arbres contiennent des inflorescences hermaphrodites. Les inflorescences du caprifiguier ont le double rôle d'assurer la reproduction de l'insecte pollinisateur (*Plastophaga psenses*) et de fournir le pollen, nécessaire à la fertilisation des fleurs de l'arbre femelle. Celles de l'arbre femelle sont destinées à produire les fruits comestibles dont la présence des graines n'est pas toujours évidente.

## Inflorescences

La figue ou sycone est une inflorescence dont les fleurs sont regroupées dans une structure en forme d'urne qui n'est accessible que par une ouverture opposée au pédoncule (l'ostiole) (Vidaud, 1997). Cette constitution de l'inflorescence fait que le transfert du pollen est effectué uniquement par l'insecte du blastophage qui vie en symbiose avec les figes.

## Fleurs

**Fleur mâle:** Elle est constituée de 4 à 5 étamines au centre desquelles se trouve un gynécée avorté. C'est donc une fleur, morphologiquement, hermaphrodite dont la fonction femelle n'est pas assurée.

Ce type de fleur existe aussi bien chez l'arbre mâle que celui femelle mais avec la différence que chez l'arbre femelle, les étamines ne portent jamais d'anthères, ce qui les rend fonctionnellement stériles.

**Fleur femelle :** Elle est formée d'un périanthe de cinq pièces entourant un ovaire à ovule unique surmonté d'un style unique se terminant par un stigmate.

Ce type de fleur existe chez les arbres mâle et femelle avec une différence au niveau de la longueur du style. Chez les individus femelles, le style est long (fleur longistylée) pendant qu'il est court (fleur brévistylée) chez les individus mâles. Cette différence constitue une adaptation pour rendre le dépôt des œufs dans l'ovule, possible ou non selon la longueur du style.

## Biologie du pollinisateur

La forme de l'inflorescence, chez le figuier, constitue une barrière mécanique au transfert du pollen; l'intervention d'un insecte spécifique est donc nécessaire (Valderon and Llyod, 1979). Le blastophage (*Blastophaga psenes*) est un hyménoptère de petite taille (2mm) et dont seule la femelle est dotée d'ailes (Vidaud, 1997). La reproduction de cet insecte se fait exclusivement à l'intérieur de la figue et précisément à l'intérieur de l'ovaire. Après le dépôt des œufs, dans la fleur femelle (brévistylée) du caprifigier, par l'insecte grâce à son ovipositeur, la larve se développe en se nourrissant sur les parties florales en creusant une galle. Ainsi, la larve se développe au détriment de la fleur. Les œufs donnent, en générale, des femelles à 90%.

Après deux mois environ, l'insecte arrive au stade adulte. Le mâle, qui est aptère, sort le premier et cherche activement la femelle, dans d'autres fleurs de la même figue. Après l'accouplement, le mâle déchire la paroi de la galle et les bractées de l'ostiole pour permettre à la femelle d'effectuer son envol. La femelle, chargée de pollen et fécondée, quitte la fleur à partir de l'insertion du style et part à la recherche d'une figue réceptive.

Chez l'arbre femelle, l'insecte pénètre dans la figue femelle, la pollinise et meurt sans assurer sa reproduction. La nature longue des styles (fleurs longistylées) ne permettent pas à l'insecte de déposer ses œufs. Il s'agit là donc d'un conflit (Anstett et al, 1997). L'arbre a besoin de l'insecte, l'attire par des moyens d'attraction chimiques pour assurer sa pollinisation et donc produire des graines mais ne lui permet pas de faire sa ponte. Mais avec une phénologie décalée entre les deux types d'arbre (ils sont rarement réceptives en même temps), la dernière génération des insectes émergente coïncide avec la réceptivité des figues de l'arbre mâle, ce qui lui permet de déposer ses œufs et donc assurer la continuité de son cycle. Ce décalage de la phénologie constitue donc une forme d'adaptation pour perpétuer la symbiose entre l'insecte et cette espèce de figuier.

### Cycles de l'insecte et de la figue

Chez *Ficus carica*, les arbres mâles produisent des fruits discrets qui sont l'hôte de 2 ou 3 générations d'insectes sans chevauchement au cours de l'année.

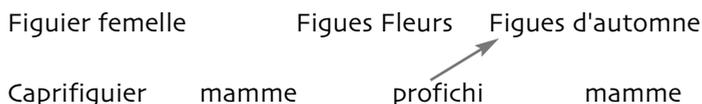
Le blastophage passe l'hiver dans les figues retardées du caprifigier (mammes) à l'état larvaire (Kjelberg et al, 1990). Ces larves reprennent leur différenciation pour éclore vers le mois de Mai. En quittant les mammes où il n'y a pas de pollen (les anthères ne sont pas développées), les femelles du blastophage pénètrent dans des figues nouvellement formées sur le caprifigier. Ces figues, appelées profichis, sont les seules réceptives en ce moment. Après un nouveau cycle, les insectes femelles émergent en juin pour entrer, soit dans des figues femelles comestibles ou figues d'automne (les envols précoces) soit dans des figues de caprifigier (les envols plus tardives) (Valdeyron and Lloyd, 1979). Les premières n'assurent que la pollinisation (passivement) car la tentative de la ponte est ratée à cause de la longueur des styles. Les deuxièmes, par contre, arrivent à déposer les œufs (style court). Les larves de cette ponte vont passer l'hiver dans ces figues (mammes). Le cycle reprend. Ainsi, l'étalement de la floraison le long de l'année et la synchronisation intra - arbre des inflorescences permettent respectivement la survie des populations de l'insecte pollinisateur et le transfert du pollen.

Chez l'arbre femelle, les figues retardées peuvent se développer par parthénocarpie (le pollen n'est pas disponible au moment de leur réceptivité) chez les variétés bifères ou avortés chez les variétés unifères. Les figues, issues des bourgeons de l'année, se développent à l'aisselle des nouvelles feuilles et continuent à grossir jusqu'à la maturité (juillet-août). Ce sont les figues d'automne. Chez le caprifigier, ces figues, assez rares, ne commencent leur développement que vers la fin août pour se terminer en Mai (Vidaut, 1997). Ces fruits sont observables en hiver quand les feuilles sont tombées. Cela fait une différence nette entre les deux sexes.

## Caractères et fonctions des cycones chez les deux types d'arbres de figuier (Valdeyron and Lloyd, 1979)

Type d'arbres	caractère de sycone	Fonction de l'insecte	Résultats
Caprifiguiier	Fleurs ♂ et ♀ Fleur ♀ = style court	Transport de pollen et ponte dans la fleur ♀	fonction en tant que ♂ ♀ = lieu de Ponte et développement des larves
Figuier femelle	Fleur ♀ et neutre Fleur ♀ = style long	Pollinisation de la fleur ♀ uniquement	Fonction en tant que femelle Fruits mures

### Cycles de production (Valdeyron and Lloyd, 1979)



### Détermination de la figue réceptive par l'insecte

L'insecte, en phase adulte, âgé de 2 jours doit être capable de repérer l'arbre à visiter sur une distance de quelques dizaines de mètres, mais doit aussi distinguer l'arbre recherché par rapport aux arbres d'autres espèces. L'odorat et la vision sont les deux sens qui interviennent dans l'opération de repérage. Des travaux ont mis en évidence l'existence de substances volatiles qui émanent de l'ostiole et permettent d'attirer la femelle adulte de l'insecte (Hossar-McKey et al., 1994). La comparaison entre des extraits issus de la partie externe de la figue, de la partie interne et de l'ostiole et l'extrait total, a montré que ce dernier (extrait total) était le plus attractif chez les deux types de figues. L'extrait interne était aussi attractif que l'extrait total uniquement chez la figue de l'arbre mâle.

Il a été également démontré que la figue mâle est généralement plus attractive que la femelle. Ceci pourrait être expliqué par l'évolution de l'adaptation plutôt favorable à la survie de l'insecte. L'attraction, par les produits volatiles, est consacré à la localisation de la figue réceptive à faible distance (moins de 5 mètres) et pour la pénétration à travers l'ostiole (Hossar-McKey et al., 1994). L'insecte se pose sur la figue et parcourt la surface en tenant ses antennes et sa tête dressées. Une fois l'évaluation faite et dans le cas où la figue est réceptive, l'insecte descend ses antennes plus bas et avance à la recherche de l'ostiole. En entrant dans la figue par cet dernier, il perd ses antennes partiellement ou totalement. Dans le cas où il n'y

a pas réceptivité, il part à la recherche d'un autre fruit plus réceptif. Un insecte ne peut visiter qu'une seule figue et cette dernière peut être visitée par plus d'une femelle.

La localisation de l'arbre, à des distances plus importantes par l'insecte, est effectuée grâce à la vision. Il semble que la couleur vert-brillante (Kjelberg and Valdeyron, 1984) de la figue au moment de la réceptivité joue un rôle dans ce sens.

L'attractivité de la figue est plus élevée au début de la période de réceptivité (2 semaines environ) et commence à diminuer pour décliner à la fin. Ce déclin de la réceptivité des figues femelles constituerait lui aussi une adaptation pour que les insectes se dirigent davantage vers les figues mâles qui ont une réceptivité retardée par rapport aux figues femelles.

### **Méthodes de pollinisation**

Il est généralement admis que seules les figues pollinisées et donc qui ont des embryons viables (variétés types smyrnes) peuvent être utilisées pour le séchage. La pollinisation est donc une opération obligatoire dans les régions où ce type de culture est pratiqué à l'échelle commerciale. Deux méthodes de pollinisation existent chez le figuier :

- Des fruits de caprifiquier sont accrochés sur les branches du figuier femelle à raison de plusieurs dizaines au moment de la réceptivité qui dure deux à trois semaines (Khadari et al., 1995). La période de réceptivité est déterminée par la couleur des fruits. Ces derniers ont une couleur vert claire avant de virer vers un vert sombre qui détermine la fin de la réceptivité.

- Des arbres de caprifiquier sont plantés au bord de la parcelle, du côté du vent dominant. Le blastophage, en émergeant du caprifiquier, effectue un envol à la recherche des figues réceptives. Dans ce cas, le problème de la distance entre les arbres mâles et ceux femelles peut se poser car l'insecte a tendance à visiter les fruits les plus proches et la durée de vie de l'insecte adulte (2 jours environ) limite cette distance à quelques mètres (Kjelberg and Valdeyron, 1990). Des arbres mâles peuvent aussi être éparpillés dans le verger. Cette manière de faire est la plus adaptée aux zones où le climat trop sec ne permet pas à l'insecte adulte de vivre assez longtemps (quelques heures). De ce fait, elle ne peut visiter des arbres relativement lointains.

## DEUXIEME PARTIE : EVALUATIONS DES CAPRIFIGUIERS LOCAUX ET LEUR INTERET POUR LA POLLINISATION

### Introduction

Dans les régions de production du figuier (Taounat et Chefchaouen), les arboriculteurs n'ignorent pas le rôle de la caprification dans la production des figues d'automne. La culture des caprifiugiers est, par contre, ignorée dans la plus part des cas. Dans les zones où les caprifiugiers ne sont pas disponibles, les arboriculteurs s'approvisionnent en profichis dans les souks hebdomadaires, ce qui pose le problème de la survie de l'insecte et de l'efficacité même de l'opération de pollinisation. La récolte des profichis au stade opportun de l'émergence des insectes adultes ainsi que la durée et les conditions de conservation de ces profichis pourraient, en effet, affecter la qualité de l'opération.

Dans les zones où ces profichis sont récoltés, les caprifiugiers poussent généralement à l'état spontané. Les cas de plantation des arbres mâles au sein des vergers restent rares.

Dans certaines régions (Ouezzan), les arboriculteurs n'effectuent pas l'opération de la caprification. Conscients de l'influence de la production des figues d'automne sur celle des figues fleurs, ils évitent cette opération pour assurer un bon niveau de production des figues fleurs d'un clone appelé "Alghani". Ce clone qui n'est rencontré que dans une localité à l'ouest d'Ouezzan, produits des figues fleurs recherchées par les intermédiaires.

Si la qualité pomologique des fruits, la productivité et la nature bifère ou unifère déterminent la valeur d'une variété femelle, chez le figuier, la présence des mammes, la richesse en profichis et en pollen constituent les critères déterminant la qualité d'un caprifiugier.

La quantification de ces critères a permis d'évaluer une collection de génotypes caprifiugiers installée dans le domaine d'Ain Taoujdate dans l'objectif de les caractériser.

### Matériel et méthodes

Les génotypes, dont 7 issus de prospections au Maroc et deux d'origine algérienne, sont plantés en lignes à raison de 3 arbres par génotypes. Ces lignes sont situées sur la bordure ouest de la collection des génotypes femelles.

Les observations effectuées ont porté sur :

- la richesse en mammes en hiver (novembre et janvier) ;
- la charge des profichies à la mi-mars et à la mi-juin. La quantification est faite sur un échantillon de 15 rameaux (pris au hasard) par génotype ;
- La qualité des mammes a été évaluée par l'examen des structures internes et l'aspect général des sycones ;
- La charge pollinique est évaluée, visuellement, selon l'intensité du nuage dégagé après une pression manuelle sur une dizaine de profichis ;
- La colonisation en larves de blastophage a été évaluée, par quantification des galles de 10 profichies. Le dénombrement est effectué à l'aide d'une loupe sur des fruits coupés en deux.

## Résultats

L'étude a permis d'obtenir les résultats suivants (Oukabli et al.,2001) :

- La phénologie des caprifiguiers se caractérise par un étalement plus ou moins important dans le temps, ce qui permet d'assurer la pollinisation et l'accomplissement du cycle du blastophage. L'initiation des mammes est située en juin, soit un mois avant la période de maturité des figues de consommation.
- La charge en mammes est plus importante en été qu'en hiver, pour tous les clones à l'exception du clone Dokkar tardif. Ce dernier est donc le clone le plus tardif. Front d'Oued n° 3, qui n'a pas produit de mammes est un type unifère.
- La richesse en rameaux fructifères du Dokkar Tardif et Chellah n°3(voir tab.1) leur donne le potentiel de supporter un nombre plus important de mammes.
- L'ostiole dont la taille est petite chez le clone Chellah n°3 pourrait constituer un inconvénient lors de la sortie des femelle adultes après leur émergence.
- Le diamètre des mammes varie de 21mm chez Kasbat Skhirat, à 26.7mm chez Chellah n° 4, avec une moyenne de 24mm (Voir Tab.1).
- Le nombre de galles (Tab.1) qui représente l'importance de la colonisation de la mamme par les larves varie considérablement selon les génotypes. Il peut atteindre 550 chez les clones Front d'Oued 4 et Amellal mais peut se limiter à 200 Chez Titen Scourt.
- La proportion des mammes avortées est faible, ce qui pourrait indiquer une concordance entre le cycle du végétal et celui de l'insecte.
- La corrélation entre la taille de la mamme et l'importance de sa colonisation (Tab.1) n'est pas évidente. Cette importance pourrait être plutôt liée à la capacité d'attraction de la figue en produisant des produits volatiles.

- Les femelles adultes de l'insecte émergent dans les conditions de Meknès vers la fin du mois de Mars. Elle pénètrent dans les profichis néoformées pour effectuer leur ponte. La nouvelle génération qui se chargera de la pollinisation connaîtra son émergence au cours du mois de Juin.
- La tardiveté des clones Dokkar Tarif, Front d'Oued n°4 et Chellah n°3 permettrait aux femelles qui émergent tardivement la possibilité de faire leur ponte et, par conséquent, d'assurer la continuité du cycle de l'insecte.
- A l'exception du clone Ameziane et Front d'Oued 4, la charge pollinique des profichis est généralement élevée (Tab.2).
- Le nombre de profichis par 25cm de longueur se situe aux alentours de 11 en moyenne avec un net détachement pour le clone Ameziane (tab.2) qui est unifère.
- La colonisation par les larves de blastophage est importante chez Kasbat Skhirat et Chellah 4, pendant qu'elle est faible chez Amziane (Tab.2). Elle est moyenne chez les autres.

## Conclusion

L'évaluation des caprifiguiers locaux, installés dans la collection d'Ain Taoujdate, nous permet de retenir les clones Dokkar Tardif, Kasbah Skhirat et Chellah 4 pour leurs qualités d'abondance des pousses, de productivité des mammes et de la richesse en pollen. Le clone Amellal peut être également retenu pour sa richesse en galles, ce qui pourrait laisser supposer que ses figues ont un pouvoir élevé d'attraction. Les autres présentent certaines qualités mais sont moins performants.

**Tableau 1:** Abondances des mammes et importance de la colonisation des fleurs

Génotypes	Importance pousses	Nombre de mammes/25cm		Diamètre mammes (mm)	Nombre de Galles/profichi	Corrélation Diamètre et galles
		15/11	25/1			
Amellal	Moy.	0.4	4.5	24.9	556	-0.05
Ameziane	Réd.	0.5	1.5	22.4	392	0.19
Dokkar tardif	Abon.	4.6	2.5	22.7	380	-0.94
Kasbah skhirat	Moy.	0.0	3.0	21.0	285	0.21
Front d'oued4	Réd.	2.9	1.0	26.8	550	0.68
Chellah4	Abon.	1.5	4.2	26.7	260	0.85
Front d'oued3	Moy.	0.0	0.0	-	-	0.31
Titen Scourt	Moy.	0.7	2.5	19.7	202	-0.25
Ouzidane	Moy.	0.0	2.0	20.2	278	0.18
	-	1.17	2.35	22.7	361	0.24

**Tableau 2:** Richesse en profichis et charge pollinique des sycones

Génotypes	Nombre de mammes/25cm		Colonisation par les larves blastophage	Richesse en pollen
	15/11	25/1		
Amellal	9.3	0.00	Moy	Moyenne
Ameziane	17.0	0.00	Faible	Faible
Dokkar tardif	7.9	2.00	Moy	Importante
Kasbah skhirat	9.7	2.10	Forte	Moyenne
Front d'oued4	12.7	5.20	Moy.	Faible
Chellah4	12.5	5.50	Forte	Abondante
Front d'oued3	8.7	1.35	Moy.	Moyenne
Titen Scourt	9.7	2.20	Moy.	Importante
Ouzidane	10.9	3.50	Moy.	Moyenne
	10.9	2.4		-

### Références bibliographiques

Anstett, M.C., M.Hossaert-McKey and F.Kjellberg, 1997. Figs and pollinators: evolutionary conflicts in a coevolved mutualism. *Tree* vol.12, n°3 PP:94-99.

Hossaert-McKey, M.Gibernau and J.E.Frey, 1994. Chemosensory attraction of fig wasps to substances produced by receptive figs. *Entomol.exp.appl.* 70:185-191

Kjelberg, F.A.Aljibouri et G.Valdeyron, 1983. Observations récentes sur la pollinisation du figuier. *Fruits*.Vol.38,n°7-8 PP:567-569

Kjelberg, F. and G.Valdeyron, 1984. The pollination of the fig tree (*Ficus carica* L.) and its control in horticulture. *Acta Oecologica/oecol.Gener*, Vol.5, PP.407-412

Kjelberg, F., P.H.Gouyon, M.Ibrahim, M.Raymon and G.Valdeyron, 1987. The stability of the symbiosis between dioecious figs and their pollinators: a study of *Ficus carica* L. and *Blastophaga psenes* L.

Kjelberg, F. and G.Valdeyron, 1990. Species-specific pollination: a help or a limitation to range extension?, *Biological invasions in europe and mediterranean basin*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. Pp: 371-378.

Khadari, B., M.Bibernau, M.C.Anstett, F.Kjelberg and M.Hossaert-McKey, 1995. When figs wait for pollinators: the length of fig receptivity. *American Journal of Botany*, 82(8):992-999.

Oukabli, A., Mamouni, A. et Laghezali, M, 2001, Evaluation des caprifiguiers locaux et leur interet pour la pollinisation, *Acta Horticulturae* (Sous presse).

Valdeyron, G. and D.G.Lloyd, 1979. Sex differences and flowering phenology in the common fig, *Ficus carica* L. *Evolution*, 33(2) pp: 673-685

Vidaud, J., 1997. Le figuier, monographie. Ctifel.

## PRODUCTION DE FIGUES : PERSPECTIVES POUR LA COMMERCIALISATION DES FIGUES SECHES

**Juan Luis Gamero**

Exportacion de Mercancías Extremenas S.A.  
Vice-Président de l'O.I.A. des Figues Sèches et Dérivés, Espagne.  
E-mail : copro@accessnet.es

### Description du figuier

Le figuier s'appelle en espagnol "higuera", en arabe "Kerma", en anglais "fig", en italien "fico", et en portugais "figueira". Il fait partie de la classe des Dicotylédones et de l'ordre des Urticales, appartient à la grande famille des Moracées et au genre "Ficus".

Il y a 750 espèces connues de figuiers pour toutes les régions chaudes du monde, la plus largement et mieux décrite agronomiquement étant le figuier ordinaire ou "ficus carica domestica L."

Il s'agit d'un arbre typique des régions sèches méditerranéennes. Sa rusticité culturelle, son adaptabilité à des situations diverses et sa multiplication facile en font un fruit très approprié pour la culture extensive.

### Production commerciale

Les fruits du figuier possèdent deux orientations productives :

- Production pour la commercialisation EN FRAIS
- Production pour le SECHAGE, dont nous nous occuperons présentement.

### Processus de séchage des figues

Etant donné que le territoire géographique de production est tellement vaste et qu'il y a un tel nombre de variétés les plus recommandées pour le séchage sont les figues à peau fine, qui sont en général les figues blanches. Les fruits sont sélectionnés par taille, afin d'obtenir un séchage régulier au sein de chaque lot. Il doivent être récoltés après mûrissement total, en les cueillant sur l'arbre ou en les ramassant sur le sol après la "chute naturelle", et dans ce dernier cas, le sol doit être ameubli et débarrassé des mauvaises herbes pour faciliter la récolte, et les fruits doivent être ramassés tous les jours pour éviter des détériorations.

Si la récolte se fait sur l'arbre, il faut faire en sorte que les fruits présentent les caractéristiques suivantes :

- *Qu'ils ne s'ouvrent pas si on les serre ;*
- *Qu'ils soient doux au toucher, ridés et tombants ;*
- *Sur l'ostiole, on voit sortir une goutte de miel ou sirop.*

Le processus de séchage peut se faire de deux façons :

- a.- Séchage naturel
- b.- Séchage artificiel

### **Processus de séchage naturel**

La récolte des figues doit être faite tous les jours, le matin aux premières heures ; les figues dont le séchage n'est pas complet doivent être exposées au soleil, en les disposant sur des nattes ou des claies de roseaux, et il convient de les recouvrir pendant la nuit pour éviter les parasites et l'humidité, en déplaçant et en retirant celles dont le séchage est suffisamment avancé pour qu'il se termine à l'ombre et dans un endroit bien aéré.

Une variante de ce séchage naturel consiste à les échauder dans de l'eau bouillante à 5% de sel pendant 45 secondes et ensuite à procéder comme décrit précédemment.

Les fruits ayant entamé la fermentation seront éliminés ; ils sont faciles à reconnaître car ils se gonflent et dégagent liquides et gaz.

Le séchage est considéré terminé lorsque le fruit est bien souple. Les pulpes doivent être fines et à consistance mielleuse, et le fruit doit garder sa forme lorsqu'on le serre.

Les variétés de couleur blanche sont les plus appréciées par les consommateurs.

### **Processus de séchage artificiel**

Il est réalisé sur des évaporateurs à plateaux, une fois le triage effectué, et lors de ce processus, il est indispensable que tous les fruits se dessèchent de façon uniforme.

La première phase du séchage doit se faire à des températures inférieures à 45°C.

Les fruits sont alors échaudés et séchés pour la deuxième fois.

## Processus de sélection et de triage

Il existe deux modalités pour la consommation de figes sèches, le triage par tailles pour la sélection-conditionnement, et les figes non calibrées destinées à la transformation industrielle.

### Figes destinées à la sélection-conditionnement

Afin de conférer une plus grande rentabilité à cette culture, les figes doivent être triées selon leur taille et leurs caractéristiques organoleptiques, les trieuses les plus courantes étant celles à tambour rotatif horizontal, en commençant par un premier criblage avec une grille pour la propreté, un deuxième avec une chape perforée de 20/23 min ?, un troisième à 25/28 min ? et le dernier à 32/35 min ? ; les mesures doivent être ajustées au début de la campagne car la taille des figes peut varier d'une année à l'autre selon la pluviométrie et d'autres facteurs, la trieuse étant penchée depuis l'entrée jusqu'à la sortie du produit et la hauteur pouvant être réglée selon les besoins pour obtenir les calibres suivants :

- Catégorie Extra .....moins de 72 Un/kg
- Catégorie A ou 1ère Catégorie .....de 72 à 105 Un/kg
- Catégorie B ou 2ème Catégorie.....de 105 à 120 Un/kg

La catégorie non calibrée ou ayant un plus grand nombre d'unités/kg sera destinée à la transformation industrielle.

Dans tous les cas, les figes sèches doivent être saines, correctes, et commerciales : libres et indemnes de toute matière étrangère.

Le maximum d'humidité permis est de 24% du poids pour toutes les catégories.

#### Caractéristiques et tolérances

Les figes sèches sélectionnées doivent présenter les caractéristiques et tolérances suivantes.

*CATEGORIE EXTRA.*- Texture douce, sans mélange de variétés, la couleur doit être uniforme, pulpe et consistance mielleuse, doit contenir 72 unités/kg et avoir au maximum 5% de figes endommagées toutes causes confondues, parmi elles 2% au maximum de figes endommagées par les insectes.

*CATEGORIE I.*- Texture douce, sans mélange de variétés, la couleur doit être uniforme, pulpe et consistance mielleuse, doit contenir au maximum 105 unités/kg, avoir au maximum 10% de figes endommagées toutes causes confondues, parmi elles au maximum 5% de figes endommagées par les insectes.

*CATEGORIE II.*- Texture douce, sans mélange de variétés, la couleur doit être uniforme, pulpe et consistencia mielleuse, doit contenir au maximum 120 unités/kg, avoir au maximum 15% de figes endommagées toutes causes confondues, parmi elles 10% au maximum de figes endommagées par les insectes.

*CATEGORIE NON CALIBREE.*- Elle doit présenter une certaine uniformité dans la couleur, doit contenir au maximum 15% de figes endommagées toutes causes confondues, parmi lesquelles 10% au maximum de figes endommagées par les insectes.

Pour toutes les catégories, la limite pour les Aflatoxines dans l'ensemble de l'Union Européenne pour la matière première non transformée est de 10 p.p.b. ou U/kg, pour les Aflatoxines Totales, et de 5 p.p.b. ou U/kg pour la B1.

Quant au produit transformé, les limites sont : 4 p.p.b. ou U/kg et 2 p.p.b. pour la B1.

### **Marché des grands et petits consommateurs ou consommateur final**

Il existe un marché des grands consommateurs qui sont les industries où les figes sèches sont transformées en pâte et autres préparations, seules ou mélangées à d'autres fruits secs ; ces industries achètent la production en amont, en utilisant principalement des figes non calibrées, à condition qu'elles soient saines, propres et répondent aux caractéristiques et tolérances exposées auparavant.

L'autre marché est celui des figes sélectionnées-calibrées, répondant aux catégories correspondantes et où les présentations peuvent être très diverses, la plus courante en Europe étant le sachet de kg ou 1 kg, bien qu'elles continuent d'être vendues en vrac en cageots de 10 kg, mais les figes sélectionnées sont en général présentées dans des conteneurs plus petits, des barquettes à film rétractable et en paquets de 250 g.

La pâte de figes est une autre présentation où elles sont en général mélangées à des noix ou amandes, et que l'on trouve sous forme de galettes ou demi-galettes, sous emballage rétractable.

La présentation la plus novatrice qui existe dans la région d'Estrémadure (qui représente 70% de la production totale espagnole) sont les bonbons de figes qui sont en train de trouver un bon marché à l'échelle internationale, et qui consistent en des figes sèches de taille moyenne enrobées de chocolat, bien souvent en y ajoutant également de la liqueur.

### **Sécurité alimentaire**

La sécurité alimentaire est un facteur clé qui, uni à la qualité du produit, est un double élément pour ouvrir les marchés ; par conséquent, toute industrie faisant partie d'un Système de Normalisation doit commencer par présenter un document décrivant son propre système de qualité, pour obtenir par la suite la Certification

attestant le respect des normes ISO 9000 pour l'année 2000, et dans le cadre de ce système, il convient de mettre en oeuvre un contrôle des points critiques.

### ***Conditions nutritionnelles des figes sèches***

Il n'existe que peu d'information sur les figes sèches en général, car il ne s'agit pas d'une culture principale, mais d'un complément à d'autres cultures. Par contre, il est important pour l'information des consommateurs de décrire dans l'emballage (pour ainsi favoriser la pénétration de certains marchés qui ne connaissent pas ce fruit) certains paramètres nutritionnels. Dans des études récentes ainsi que dans la bibliographie consultée nous voyons que les figes sèches peuvent faire partie de n'importe quel régime alimentaire, soit peu calorique, soit à faible teneur en sodium, régimes pour perdre du poids, régimes pour diabétiques et même régime méditerranéen, car elles ne contiennent pas de matières grasses, pratiquement pas de sodium, et, comme d'autres produits végétaux, elles sont sans cholestérol.

A poids égal, les figes sèches apportent six fois plus d'énergie (calories) que les figes fraîches. Une petite quantité, environ 1 ou 2 figes sèches, équivaut à un fruit ou à 15 g d'hydrates de carbone, apportés sous forme de glucose et fructose. En outre, elles sont riches en fibre et apportent 20% de la valeur quotidienne recommandée. Elles possèdent plus de fibre diététique par ration que n'importe quel autre fruit frais ou sec, et une de leurs fibres solubles, la pectine, aide à maîtriser les niveaux de cholestérol sanguins.

Leur teneur en minéraux est également la plus élevée parmi tous les fruits : une ration de 40 g apporte 244 mg de potassium (7% de la valeur quotidienne recommandée), 53 mg de calcium (76% de la valeur quotidienne recommandée) et 1,2 mg de fer (6% de la valeur quotidienne recommandée).

### ***Culture écologique ou biologique***

Une alternative supplémentaire qui commence à apparaître est la commercialisation des fruits secs comme culture biologique ou écologique, car elle peut répondre aux deux appellations.

Cette culture exige de ne pas utiliser de pesticides pour la lutte contre les ravageurs et maladies, d'utiliser des engrais dits "verts" et d'observer d'autres conditions particulières chez les deux partenaires, l'agriculteur et l'industrie, les contrôles étant normalement réalisés par les autorités de l'état. Ce qui présente une série d'inconvénients, mais il est également vrai que les produits obtiennent ainsi des prix plus élevés, car ils commencent à être appréciés par des personnes ayant un plus grand pouvoir d'achat.

## **Bibliographie**

"La higuera puede" (A. Flores Dominguez) 1990

"The functional properties of figs" (Vinson J.A.) 1999

# L'ASSAINISSEMENT DES PLANTS DE FIGUIER

WALALI LOUDYI ET KHOUMI LAILA

Département d'Horticulture  
INSTITUT AGRONOMIQUE ET VETERINAIRE  
HASSAN II- RABAT

## I-Introduction

Le figuier occupe une superficie de plus de 46 000 ha, soit 5% du patrimoine arboricole national. La production est estimée à 57 000 tonnes atteignant un rendement moyen de 1,2 tonnes/ha. La culture est localisée principalement dans les zones de montagne, sur des sols pauvres, schisteux-marneux (Rif et Chefchaouen) ou calcaires dans des terrains souvent accidentés et bénéficiant de très peu de soins. Les cinq grandes zones de production sont : Taounate (22 230 ha), Chefchaouen (7 050 ha), Al Hoceima (5 000 ha), Ouazzane (3 150 ha), Tétouan (2 000 ha). Les autres plantations sont réparties entre Taza, Nador, Essaouira, El Jadida, Safi. La culture du figuier est en régression, souvent remplacée par des céréales ou du tabac. Or, cette espèce présente un intérêt dans l'optique de diversification des cultures, elle est largement utilisée dans les opérations de défense et restauration des sols en zones accidentées et peut constituer un produit d'exportation en tant que figue sèche.

Il existe actuellement un grand nombre de variétés au Maroc et probablement beaucoup de synonymies d'appellation. Vingt quatre variétés commercialement cultivées ont été identifiées dans trois zones du Rif. Parmi ces variétés, six sont cultivées à grande échelle.

Le développement de la culture du figuier est tributaire de plusieurs facteurs ; le choix de variétés adaptées à des écosystèmes aussi divers que ceux rencontrés au Maroc est une priorité pour la promotion de cette culture. Malheureusement, très peu de pépiniéristes multiplient le figuier, et ceux qui le font, ne tiennent pas compte de la qualité sanitaire des plants. Or, dans pratiquement toutes les figueraias du pays, la mosaïque du figuier est endémique et elle a même été observée dans des stations expérimentales comme celle d'Ahl Souss. En plus des acariens Eriophydes comme *Aceria ficus*, la multiplication du figuier par bouturage est un des moyens de dissémination de cette maladie.

## II- Quelques données sur la mosaïque du figuier

La mosaïque du figuier a longtemps été considérée comme une maladie de nature virale, et ce sont Bradfute et al (1970) qui, les premiers, ont remis en question la

nature de l'agent causal de la maladie. Des observations ultrastructurales leur ont permis de révéler la présence de corps intracytoplasmiques enveloppés par une double membrane qu'ils ont appelés " Double Membrane Bodies : DMBs". La présence de ces DMBs dans les tissus présentant les symptômes de la maladie, dans douze pays méditerranéens, européens et moyen orientaux, par opposition à leur absence au niveau de tissus sains de figuier trouvés au Yémen, démontrent que ces corps non encore identifiés, représenteraient l'agent causal de la maladie (Martelli et al, 1993). Des observations réalisées sur 55 échantillons provenant de 14 pays , le Maroc y étant inclus, il ressort que les DMBs seraient des " virus like particles " ou bien des procaryotes intracellulaires comme des " mycoplasma-like organisms : MLOs " affectant certaines plantes (Appiano et al, 1995). Cependant, des différences substantielles les font distinguer de ces derniers (Martelli et al, 1993).

Cette maladie provoque une mosaïque irrégulière en grandes taches alternantes vert clair - vert foncé sur les feuilles. Parfois, le limbe attaqué présente des déformation asymétriques et des taches chloronécrotiques sont observées sur les fruits avant maturité. La maladie peut entraîner aussi des chutes prématurées de feuilles et de fruits. Des différences variétales de sensibilité à la mosaïque ont été rapportées aussi bien dans les pays du pourtour de la Méditerranée qu'en Californie.

L'estimation des dégâts dûs à la maladie de la mosaïque du figuier n'a jamais pu être établie avec précision, bien que des baisses notables de rendement aussi bien quantitativement que qualitativement aient été rapportées . Ces pertes seraient plus ou moins importantes selon le degré d'attaque de la maladie et la plus ou moins grande sensibilité de la variété.

### **III- Les moyens de lutte**

Deux méthodes utilisées séparément ou en combinaison ont été développées pour assainir les plants atteints par la mosaïque du figuier. Il s'agit de la thermothérapie et la culture de méristème. Une température de 37 à 38°C appliquée pendant 24 à 40 jours à des plants de figuier atteints de mosaïque a permis d'éliminer la maladie en désactivant l'agent causal. Les nouvelles pousses issues de ces plants se sont avérées saines (Martelli, 1966).

#### **1. Facteurs intervenant dans la réussite des cultures de méristèmes**

##### ***1.1. Effet du matériel végétal***

La culture de méristèmes est le moyen le plus efficace pour assainir les plants atteints de mosaïque. Une première tentative de multiplication par méristème du figuier a montré une nette variation dans les pourcentages de pousses produites in vitro et aptes à s'enraciner chez sept variétés de figuier ; ce pourcentage varie entre 11% pour le cultivar 'Calimyrna' et 46% pour le cultivar 'Caprifig' avec des taux

intermédiaires pour les cinq autres variétés (Muriithi et al, 1982). Salle, 1983 a observé les mêmes variations dans la réussite des cultures des variétés 'Boule d'or', 'Violette de Solliès-Pont' et 'Smyrne'. Des essais réalisés dans notre laboratoire ont abouti à des résultats similaires après 30 jours de culture (Tableau 1).

**Tableau 1.** Effet du matériel végétal sur le taux de reprise des cultures de méristème du figuier

Milieu Variétés	Liquide	Gelosé
Hamra VH1	50%	40%
Rhoudane VR	75%	50%
Kadota VK	100%	75%
Hamra VH2	100%	75%

Cette différence dans la réponse des variétés est accentuée, dans le cas du figuier, par la ségrégation de ces variétés en cultivars unifères et bifères, ce qui influence considérablement leur comportement physiologique.

### 1.2. Effet de la période de prélèvement

Des boutures de sept variétés de figuier (Bousbatti, Fassi, Hamra n°1 et 2, Kadota, Ournaksi et Rhoudane) ont été prélevées en mars, mai et juin pour une mise en culture des méristèmes. Une variation très hautement significative a été observée entre les taux de réussite des cultures et ceux des brunissements des méristèmes. Les prélèvements réalisés en mars et mai se sont révélés les plus favorables, avec des pourcentages de réussite des cultures de 81,25% et 79,5% respectivement. Le taux de réussite des explants mis en culture en juin n'a atteint que 42,5% avec le taux le plus élevé de brunissement des méristème (45%).

Jonard et al (1983), sur des prélèvements de méristèmes de figuier réalisés entre mars et août, ont rapporté que la meilleure époque pour la réactivité des explants se situe en avril et mai avec des taux de réussite de 45 et 60% respectivement. Ces variations seraient liées au rythme saisonnier des teneurs en diverses phytohormones endogènes des cultivars.

### 1.3. Effet du milieu de culture

Trois milieux de culture à base des solutions de Murashige et Skoog (1962) ont été comparés :

- M1 : milieu MS + ANA (0,18mg/l) + BAP (0,1mg/l) + AG<sub>3</sub> (0,03 mg/l)

- M<sub>2</sub> : milieu MS + ANA (1 mg/l) + BAP (1 mg/l) + AG<sub>3</sub> (3 mg/l)

- M<sub>3</sub> : milieu MS dont les macro éléments et les vitamines ont été dilués de moitié, le tout additionné de 1 mg/l de BAP

Les explants sont cultivés d'abord dans une salle obscure pour des durées de 7 à 60 jours avant d'être transférés dans une salle à photopériode normale de 16 h de lumière et 8 h d'obscurité, ceci dans l'objectif de limiter les pertes par brunissements dues aux substances phénoliques libérées par les méristèmes. Les résultats de cet essai ont montré que la croissance a été ralentie dans les milieux M<sub>1</sub> et M<sub>2</sub> et au bout de 60 jours à l'obscurité, les explants se sont nécrosés et n'ont pas survécu à ce traitement. C'est aussi dans ces deux milieux que le taux de brunissement a été le plus élevé et où les cals se sont plus développés.

Le milieu M<sub>3</sub> qui ne contient que la BAP à raison de 1mg/l a permis d'éliminer le développement des cals, la réduction des brunissements et a stimulé la croissance des méristèmes et le développement de pousses feuillées. Il est à noter aussi que plus le passage par la phase obscure est court, plus le taux de réussite est important. La dilution de la solution de culture et l'utilisation de la BAP seule ont favorisé ces réactions. Il est en effet connu que la BAP, utilisée en culture de méristème, stimule la division cellulaire et l'orientation des cellules dans la voie de la dédifférenciation, antagonise l'effet des auxines dans la prolifération des cals.

**Tableau 2.** Effet du milieu de culture sur le taux de réussite des méristèmes de figuier

Milieux de culture	Durée d'obscurité	% de réussite	% de brunissement	% de cals
M <sub>1</sub>	7 j	70	15	-
	15j	40	25	20
	30j	10	30	30
	60j	-	40	35
M <sub>2</sub>	7 j	85	-	-
	15j	70	10	5
	30j	20	20	40
	60j	-	40	50
M <sub>3</sub>	7 j	90	-	-
	15j	85	-	-
	30j	80	5	-
	60j	60	25	-

#### **1.4 Essais d'enracinement**

Des pousses ayant atteint 2,5 cm de croissance ont été placées dans quatre milieux d'induction racinaire :

- MR1 : MS + ANA (0,5mg/l) + AIB (0,5mg/l)
- MR2 : MR1 + charbon actif à 5g/l
- MR3 : MS dépourvu de  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  + AIB (1mg/l)
- MR4 : MR3 avec un apport de deux auxines au lieu d'une , l'AIB (0,5mg/l) + l'ANA (0,5mg/l)

L'enracinement direct in vivo a aussi été essayé en trempant des pousses développées dans des solutions d'AIB à 3 ou 5mg/l pour des durées de 5 ou 10mn et en les repiquant dans un substrat stérile de tourbe (4/5) et de perlite (1/5) . (v/v). Ces plantules ont été maintenues dans une petite enceinte à 25°C et 70-90% d'hygrométrie relative.

Le seul milieu où les plantules ont continué à croître est MR2 contenant le charbon actif . Le taux de reprise a été de 36%.

#### **1.5 Tests sanitaires.**

A défaut de tests sérologiques, des tests biologiques consistant à inoculer des feuilles de *Chenopodium quinoa* avec des broyats de feuilles provenant de plantules issues de l'in vitro et de figuiers atteints de mosaïque (témoins positifs) ont révélé les résultats suivant :

- Sur les 14 plants tests inoculés par les deux témoins positifs, les symptômes de la mosaïque se sont exprimés dans 100% des cas ;
- Sur les 10 plantules obtenues par culture de méristème, un seul vitroplant s'est avéré atteint de la mosaïque.

#### **Conclusion**

Dans le cas du figuier comme dans la majorité des espèces fruitières, la culture de méristème restera une technique incontournable dans tout programme d'assainissement. Dans plusieurs situations, la culture des méristèmes est combinée à la thérapie des plantes mères pour l'élimination des virus et des viroïdes.

Ces résultats préliminaires ne présentent qu'une contribution à la connaissance de la situation du figuier au Maroc et de la nécessité d'établir une véritable stratégie de sélection pour une espèce qui connaît actuellement une véritable érosion génétique.

## Références bibliographiques

APPIANO A., CONTI M. and ZINI N. 1995. Cytopathological study of the double-membrane bodies occurring in fig plants affected by Fig Mosaic disease. *Acta Horticulturae* 386, 1995.

BRADFUTE O.E., WHITMOYER R.E and NAUL L.R., 1970. Ultrastructure of plant leaf tissue infected with mite-borne viral-like pathogens. *Proc. Electron. Microsc. Soc. Amer.* 28, 178-179.

JONARD R., BAUD P. et VALDERON G., 1983. Développement in vitro de plantes à partir d'apex prélevés sur un cultivar de figuier (*Ficus carica* L.). *Bull. Soc. Bot. Fr.* 130, lettres bot.(4/5) : 301-306.

MARTELLI G.P., 1966. Termoterapia delle virosi. Nuovi orientamenti. *L'Italia Agricola*, Vol. 103, p : 513-528.

MARTELLI G.P., CASTELLANO M.A and LAFORTEZZA R., 1993. An ultrastructural study of Fig Mosaic. *Phytopath. Medit.*, 1993, 32, p: 33-43.

MURIITH L.M., RANGAN T.S. and WAITE B.H. 1982. In Vitro propagation of fig through shoot tip culture. *HortScience*, Vol.17(1), p:86-87.

# VALORISATION DES SIGNES DISTINCTIFS DE LA QUALITE A TRAVERS LA CERTIFICATION

Abdou AMOR, DPVCTRF, FEZ

La plupart des produits agricoles sont réputés avoir des caractéristiques de qualité supérieure aux produits courants. Il en est ainsi du figuier dont les qualités organoleptiques sont appréciées et qui sont dues à la variété, la provenance ou le mode de production. Malheureusement des qualités ne sont pas connues du grand public ou reconnues pour être mieux valorisées.

Le décret relatif aux appellations d'origine et aux indications géographiques des produits agricoles et des denrées alimentaires ainsi qu'à leur protection, qui demeure en instance de publication, apporte le cadre institutionnel à cette valorisation.

Nous allons faire une présentation des principales dispositions en insistant sur les éléments objets de la protection.

## I- Eléments de valorisation ou signes de qualité

Le décret établit les règles relatives à la protection d'éléments conférant aux produits un niveau de qualité spécifique. Nous donnons ici les principes :

### **1.1. Les appellations d'origine**

On entend par (Art 3) :

" appellation d'origine " : le nom d'une région, d'un lieu déterminé, qui sert à désigner un produit agricole ou une denrée alimentaire originaire de cette région, de ce lieu déterminé ou de ce pays et dont la qualité ou les caractères sont dus essentiellement ou exclusivement au milieu géographique comprenant les facteurs naturels et humains et dont la production, la transformation et l'élaboration ont lieu dans l'aire géographique délimitée.

Par dérogation à l'article 3 alinéa 1, sont assimilées à des appellations d'origine certaines désignations géographiques dont les matières premières des produits concernés proviennent d'une aire géographique plus vaste ou différente de l'aire de transformation, à condition que l'aire de production de la matière première soit délimitée et qu'il existe

des conditions particulières pour la production des matières premières et qu'il existe un régime de contrôle assurant le respect de ces conditions.

### **1.2. Les indications géographiques**

On entend par (Art3) :

" indication géographique " : le nom d'une région d'un lieu déterminé qui sert à désigner un produit agricole ou une denrée alimentaire originaire de cette région, de ce lieu déterminé ou de ce pays et dont la qualité déterminée, la réputation ou une autre caractéristique peut être attribuée à cette origine géographique et dont la production et/ou l'élaboration ont lieu dans la zone géographique.

NB : Il existe des dérogations pour des désignations traditionnelles autres que les lieux (Art4) ou de provenance d'aire plus large et/ou de transformations différentes (Art5).

Sont également considérées comme des appellations d'origine certaines désignations traditionnelles, géographiques ou non, désignant un produit agricole ou une denrée alimentaire originaire d'une région ou d'un lieu déterminé et qui remplit les conditions fixées dans la définition de " l'appellation d'origine ".

Par dérogation à l'article 3 alinéa 1, sont assimilées à des appellations d'origine certaines désignations géographiques dont les matières premières des produits concernés proviennent d'une aire géographique plus vaste ou différente de l'aire de transformation, à condition que l'aire de production de la matière première soit délimitée et qu'il existe des conditions particulières pour la production des matières premières et qu'il existe un régime de contrôle assurant le respect de ces conditions.

### **1.3. Le mode de production biologique**

Sont considérés comme issus de l'Agriculture biologique, les produits agricoles dont la production, la conservation et éventuellement la transformation n'ont donné lieu à l'utilisation d'aucune substance autre que :

- *Substances minérales issues de gisements naturels et n'ayant subi, après extraction aucun autre traitement que : traitements mécaniques, traitements thermiques, lavage ou mise en solution dans l'eau ;*
- *Substances organiques provenant directement soit d'animaux vivant à l'état sauvage, soit d'animaux ou de végétaux élevés ou récoltés en respectant les dispositions du présent décret et des textes pris pour son application ;*
- *Substances obtenues par des procédés industriels dont la liste est fixée par arrêté du Ministre chargé de l'Agriculture après avis de la Commission*

*Nationale des labels et Certifications des produits agricoles et des denrées alimentaires, section agriculture biologique.*

#### **1-4 La certification de conformité**

Elle repose sur des caractéristiques spécifiques du produit (variété, texture...) ou des règles préalablement fixées (mode de conduite de culture, de transformation...).

Les cahiers des charges de certifications de conformité sont à adresser au Secrétariat de la Commission Nationale des Labels et Certification. Ils comprennent :( Art38)

- *L'identité du demandeur ;*
- *L'indication précise du produit ;*
- *Les caractéristiques spécifiques du produit ou les règles préalablement fixées pouvant donner lieu à certification ainsi que les méthodes de contrôle correspondantes ;*
- *Un modèle d'étiquetage.*

De tous ces systèmes, nous allons traiter du cas de la certification de conformité qui semble le moins difficile à mettre en œuvre et dont peuvent bénéficier tous les opérateurs à travers le Maroc pour autant que le cahier des charges soit respecté.

## **II- PROCEDURE DE CERTIFICATION DE CONFORMITE**

La protection de ce signe repose sur un système composé :

- *d'un cahier des charges ;*
- *d'un organisme certificateur ;*
- *l'enregistrement du CCh auprès de la CNLC.*

### **2-1 Le cahier des charges**

Il précise les caractéristiques qui sont proposées à la certification. Il est composé des pièces suivantes (Art38) :

- *l'identité du demandeur ;*
- *l'indication précise du produit ;*

- *les caractéristiques spécifiques du produit ou les règles préalablement fixées pouvant donner lieu à certification ainsi que les méthodes de contrôle correspondantes ;*
- *un modèle d'étiquetage.*

Les cahiers des charges de certifications de conformité sont à adresser au Secrétariat de la Commission Nationale des Labels et Certification.

## **2-2 L'Organisme Certificateur**

Seuls ces organismes sont habilités à introduire les demandes d'enregistrement des certifications de conformité. Il leur revient à la fin de délivrer ces CCf aux bénéficiaires.

Ce sont des cabinets qui doivent répondre à certaines normes comprenant notamment la compétence, l'impartialité et l'indépendance dans les champs d'activités. Ils doivent de ce fait être agréés par la CNLC.

Le dossier d'agrément se compose de (Art24) :

- *Déclaration énonçant les engagements pris en matière de politique qualité ;*
- *Statuts et règlement intérieur ;*
- *Structure et organisation, telles qu'elles résultent desdits statuts et règlement intérieur de l'organisme intéressé ;*
- *Composition du conseil d'administration ou de l'organe qui tient lieu, avec l'indication des noms et qualités de ses membres ;*
- *Attribution et composition, avec les noms et qualités de ses membres ;*
- *Procédures et règles de certification ;*
- *Répartition des responsabilités, notamment pour l'examen des dossiers et la délivrance des certificats et modes d'organisation des contrôles ;*
- *Système de maîtrise de la qualité établi pour le fonctionnement de l'organisme intéressé ;*
- *Noms et qualités, qualification et formation du personnel permanent ou temporaire chargé des contrôles et de la certification ainsi que la procédure d'habilitation de celui-ci ;*
- *Conditions de gestion de la documentation et suivi des procédures de certifications ;*
- *Mesures prises pour s'assurer de la confidentialité ;*

- *Mesures applicables en cas de manquement aux engagements souscrits et voies de recours ouvertes en cas de contestation des décisions ;*
- *Moyens utilisés pour porter à la connaissance du consommateur la nature de la certification délivrée et le cahier des charges sur lequel elle s'appuie ;*
- *Procédures d'examen des réclamations ;*
- *Dépenses et ressources financières, en distinguant celles affectées aux contrôles et à la certification ;*

Le dossier de la demande d'agrément décrit également, par produit (Art25) :

- *Les moyens d'analyses, d'essais et de contrôle de la qualité dont l'organisme certificateur dispose ou auxquels il fait appel pour le produit considéré ;*
- *Les noms et qualités des personnes intervenant dans les certifications ;*
- *Un plan de contrôle précisant notamment les répartitions entre les contrôles, les analyses et les tests réalisés par les opérateurs concernés et les contrôles assurés par l'organisme certificateur ;*
- *Le barème des sanctions applicables en cas de manquement aux engagements souscrits par les opérateurs.*

### **2-3 L'enregistrement du CC auprès de la CNLC :**

La Commission Nationale des Labels et Certificateurs (CNLC) est l'instance consultative chargée de l'examen des cahiers des charges soumis à l'enregistrement.

Sa composition est donnée à l'art 19.

La Commission Nationale des Labels et des Certifications des produits agricoles et alimentaires et les sections qu'elle comporte sont composées en proportion équilibrée de représentants de l'administration, de producteurs, de transformateurs, de distributeurs, d'artisans, d'organismes certificateurs et de consommateurs ainsi que de personnalités qualifiées désignées par arrêté du Ministère chargé de l'Agriculture. Un arrêté du même Ministère précise la composition et les modalités de fonctionnement de la commission et de ses sections.

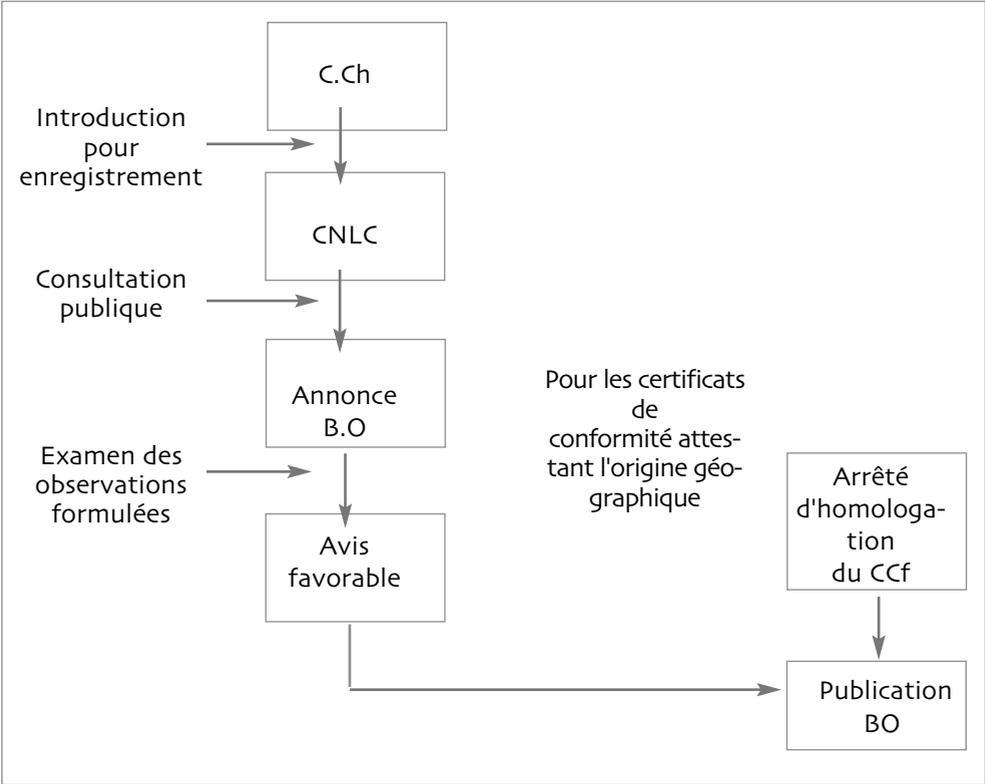
L'avis de la CNLC est donné (Art39 et 40) après une procédure schématisée sur la figure jointe :

Avant la vérification opérée par la Commission Nationale des Labels et Certifications de produits agricoles et alimentaires, le cahier des charges fait l'objet d'une consultation publique.

L'annonce de cette consultation fait l'objet d'une publication au Bulletin officiel.

Le dossier peut être consulté auprès du Secrétariat de la Commission Nationale des Labels et Certifications ou dans les locaux prévus par celle-ci. Les observations peuvent être formulées par écrit durant un délai de deux mois suivant la date de parution de l'avis au Bulletin Officiel et adressé au Secrétariat de la Commission Nationale des Labels et Certifications.

Un certificat de conformité ne peut être délivré avant que le cahier des charges auquel il se réfère n'ait fait l'objet d'un avis favorable de la Commission Nationale des labels et Certifications, section " examen des référentiels ", à la suite de la vérification.



Procédure d'enregistrement et d'homologation d'un CCh

## CONCLUSION :

La valorisation des produits par la certification ou les autres signes de qualité constitue un levier du développement du secteur.

Cela suppose un effort de la part de tous les intervenants du secteur afin de définir et préciser ces caractéristiques et pourquoi pas les améliorer.

Ce travail ne peut être le fait d'actions isolées. Les groupements des professionnels en associations sont à développer. Ceux-ci peuvent créer des synergies au sein d'une fédération intégrant tous les maillons de la filière.

Tout ceci peut être entrepris en attendant la publication du décret qui régira ces aspects. Les effets attendus peuvent être comparables à ceux des pays où ce type de valorisation est en vigueur.

# APTITUDE DU FIGUIER (FICUS CARICA L.) AU BOUTURAGE

**Messaoudi Zerhoun et Boughida Najah**  
Département Arboriculture-Viticulture  
Ecole Nationale d'Agriculture de Meknès  
E-mail : Zerhoun@enameknes

## Introduction

Bien que sa culture concerne une superficie d'environ 42775 ha, le figuier reste exploité dans un cadre économique largement vivrier avec un niveau de rentabilité très faible. Le vieillissement des plantations, l'effet néfaste de la sécheresse sur la productivité des figuiers et la non valorisation de la production en figues ont conduit au non renouvellement des plantations âgées. Cela est exacerbé par l'indisponibilité en quantités suffisantes de plants de figuier. Le renouvellement et l'extension des vergers de figuier passent par la mise à la disposition des agriculteurs de plants d'une qualité supérieure et de variétés économiquement intéressantes. L'objectif de ce travail est de contribuer à la maîtrise de la production en sachets de plants de figuier tout en étudiant l'aptitude de différentes variétés au bouturage et l'effet de l'Acide Indole Butyrique (AIB) sur la reprise des boutures de la vigueur des plants obtenus.

## 2. Matériel et méthodes

### 2-1- Matériel végétal

Les boutures utilisées proviennent de treize variétés de figuier dont huit sont en collection au centre régional d'Arboriculture du Tadla (CRAT) et cinq variétés constituées d'individus prospectés dans la région du Tadla notamment dans la région d'Aïn Kaïcher (Khouribga). A part la variété " Kadota " qui est importée, toutes les autres variétés sont d'origine locale. Sur les treize génotypes utilisés, une variété notamment " Amellal " constitue un caprifiguier (mâle) alors que toutes les autres variétés sont des figuiers domestiques (femelles).

### 2- 2 Méthodologie

Les boutures ont été prélevées le 25 janvier et gardées dans un tissu humidifié et dans un lieu frais jusqu'à leur utilisation. Les boutures ont été élevées dans des sachets en plastic (22 \*12cm) et sur un substrat constitué de 2/3 de sable et 1/3

de tourbe (pH de 6, résistivité de 800 ohm. Cm, rétention en eau de 800 ml/l et teneur en matière organique de 20%). Avant la mise en sachet, la base des boutures a été retaillée et trempée pendant dix secondes dans une solution d'AIB (50% d'alcool éthylique pour dissoudre l'AIB et 50 % d'eau). Les boutures ont été laissées se ressuyer pour quelques minutes avant de les mettre dans les sachets. Les niveaux d'AIB testés sont 0, 2000 et 4000 ppm. Les sachets sont par la suite mis dans une serre vitrée non équipée pour une durée de deux mois environ puis transférés dehors dès que les températures à l'intérieur de la serre deviennent élevées. Les plants ont été régulièrement irrigués à la main et ont reçu des quantités d'eau identiques à chaque irrigation.

### **2.3- Paramètres contrôlés**

Le taux de reprise des boutures, la croissance cumulée, le diamètre de la pousse la plus vigoureuse ainsi que la hauteur du plant ont été mesurés six mois après la mise en sachet. La reprise finale des boutures peut être évaluée dès que le pourcentage des boutures ayant repris se stabilise avec une persistance de la croissance nouvelle.

### **2. 4- Dispositif expérimental et analyses statistiques**

Le dispositif expérimental adopté est un dispositif complètement aléatoire avec deux facteurs notamment la variété de figuier (13 variétés) et l'AIB (trois niveaux). Dix boutures ont été utilisées pour chacune des combinaisons variété/dose d'AIB, soit un total de 390 boutures. Les valeurs des différents paramètres de croissance ont été considérées égales à zéro pour toutes les boutures n'ayant pas repris. Une analyse de variance a été effectuée en vue de tester l'effet des deux facteurs étudiés ainsi que leur interaction sur les paramètres contrôlés. La comparaison des moyennes a été réalisée par la méthode de la plus petite différence significative (PPDS).

## **3. Résultats**

### **3.1- Taux de reprise des boutures**

Le matériel végétal ainsi que la dose d'AIB utilisée ont affecté d'une façon significative le taux final de reprise des boutures. Indépendamment de la dose d'AIB, ce taux a été de 30, 80 et 90 % respectivement chez 'Hafer Bghel', 'Kohliz' et Kadota. La dose 4000 ppm d'AIB a globalement engendré des taux de reprise inférieurs à ceux obtenus avec 0 ou 2000 ppm. Le traitement à l'AIB a généralement affecté le taux de reprise des boutures chez la plupart des variétés (Tableau 1). En plus et pour une même dose d'AIB, il existe une grande variation de la reprise en fonction de la variété puisque le taux de reprise a varié de 40 % obtenu chez 'Hafer Bghel' à 90 % enregistrée chez 'Kohliz' et 'Nabout' pour la dose 0 ppm, de 30 % chez 'Ournaksi' et 'Hafer Bghel' à 100 % chez 'Kadota' et 'Kohliz' pour 2000 ppm et de 10 % chez 'Bayaudi' à 80 % chez 'Kohliz' pour 4000 ppm.

### **3.2- Vigueur cumulée**

La vigueur cumulée des plants issus des boutures a été affectée aussi bien par la variété que par la dose d'AIB appliquée. En plus, l'expression de la vigueur chez une variété donnée semble dépendre du traitement à l'AIB (Tableau 2). 'Kohliz' constitue la variété la plus vigoureuse quelle que soit la dose d'AIB appliquée. La croissance chez 'Bayaudi' a été réduite avec le traitement 4000 ppm AIB. L'inverse a été obtenu chez le caprifigier 'Amellal' chez qui la croissance a été améliorée significativement par la dose la plus élevée.

### **3.3- Diamètre de la pousse**

'Kohliz' reste la variété la plus vigoureuse du point de vue diamètre de la pousse indépendamment de la dose d'AIB appliquée. Ce paramètre n'a pas été affecté par l'AIB chez les variétés 'Kohliz', 'Kadota', 'Fassi', 'Ournaksi' et 'Romi' alors qu'il a été affecté négativement par la dose d'AIB la plus élevée chez 'Bayaudi' et 'N1' (Tableau 3). Quant au caprifigier 'Amellal', le diamètre de la pousse a été amélioré avec la dose 4000 ppm.

### **3.4- Hauteurs des plants**

Les plants de 'Kohliz' sont les plus vigoureux sur le plan hauteur. En plus, la hauteur des plants de cette variété n'est pas affectée par la dose d'AIB (Tableau 4). Chez 'Nabout', 'Bayaudi' et 'N1' la dose 4000 ppm AIB semble affecter négativement la croissance en hauteur. Pour le reste des variétés, la dose 2000 ppm AIB a donné les meilleurs résultats.

## **4- Discussion**

L'existence d'une interaction entre la variété et la dose d'AIB sur la plupart des paramètres étudiés témoignent de la sensibilité du matériel végétal à la variation du traitement auxinique. Pour la reprise des boutures, les taux enregistrés sont très variables (30 à 100 %) et sont inférieurs à ceux obtenus dans les conditions de multiplication en plein champs (Messaoudi, 2001). Ce dernier a rapporté que le taux de reprise n'est pas affecté par la variété et présente une variation beaucoup moins prononcée (87 à 89 %). La qualité des boutures utilisées, la restriction de l'espace exploité par les racines, l'utilisation des sachets en plastique d'un volume restreint et l'augmentation éventuelle des températures au niveau des racines dans le cas de notre essai ont probablement engendré une stigmatisation de l'effet variétal. Les fortes températures enregistrées sous serre quelques semaines après mise en sachets ont causé un arrêt momentané de la croissance ainsi que la diminution du pourcentage de reprise chez certaines variétés. Les variétés les plus efficaces sur le plan utilisation de l'espace et/ou des nutriments et les plus résistantes aux températures élevées ont probablement réussi à former leurs racines un peu plus tôt et selon des taux élevés.

Quant à l'effet de l'AIB sur la reprise des boutures, les résultats de nos travaux corroborent ceux d'Antunes et al. (2001) et Karadeniz (2001) qui ont trouvé que ce produit, un dérivé auxinique, peut devenir néfaste et affecter négativement la reprise des boutures lorsqu'il est appliqué selon des fortes doses. L'utilisation de l'AIB pour activer et/ou augmenter la reprise des boutures ne peut être justifiée que pour certaines variétés de figuier.

D'autre part, les résultats concernant l'effet de l'AIB sur les paramètres de croissance ressemblent à ceux obtenus par Chalfun et al. (2001) qui ont remarqué que le diamètre de la pousse ainsi que la hauteur du plant sont affectés par la dose d'AIB appliquée.

Les variétés ayant donné les plants les plus nains ont donné la croissance cumulée la plus élevée, ce qui explique la tendance de ces variétés à compenser la croissance en hauteur par la formation de plus de ramifications latérales.

## 5- Conclusion

La variété et la dose d'AIB appliquée affectent le taux de reprise ainsi que les différents paramètres de croissance dans les conditions de notre essai. En plus, une interaction entre ces deux facteurs sur ces paramètres a été notée. 'Kohliz' possède le taux de reprise le plus élevé et a été la variété la plus vigoureuse du point de vue vigueur cumulée, diamètre de la pousse et hauteur des plants. Le taux de reprise des boutures ainsi que le diamètre a été le plus faible chez 'Hafer Bghel'. 'Nabout' dispose de la croissance cumulée et du diamètre de la pousse les plus faibles. Le traitement à l'AIB selon une dose de 2000 ppm a induit le taux de reprise le plus élevé ainsi que le diamètre et la hauteur les plus importants chez la plupart des variétés. Si l'AIB est apporté pour activer la formation des racines chez certaines variétés à reprise faible au bouturage, il ne doit pas être apporté selon des doses supérieures à 2000 ppm. Une telle dose peut avoir des effets négatifs sur le taux de reprise des boutures ainsi que sur certains paramètres de croissance notamment le diamètre de la pousse principale.

## 5- Références bibliographiques

Antunes L. E., Chalfun N. N., Pasqual L. F. and Alves C., 2001. Factors affecting rooting of fig (*Ficus carica* L.) cuttings. Second International Symposium on Fig, Cacerès, Spain, 7-11 may 2001.

Chalfun N. N., Pasqual M. Noberto P. M., Dutra L. F. and Alves C., 2001. Rooting of fig (*Ficus carica* L.) cuttings: cutting time and IBA. Second international symposium on fig, Cacerès, Spain, 7-11 May 2001.

Karadeniz T., 2001. A study of some fruit characteristics and propagation by hardwood cuttings of local fig cultivars grown in Ordu (Turkey). Second international symposium on fig, Cacerès, Spain, 7-11 may 2001.

Messaoudi Z., 2001. Propagation of five fig (*Ficus carica* L.) varieties under field conditions. Second international symposium on fig, Cacerès, Spain, 7-11 May 2001.

**Tableau 1.** Effet de la variété et de la dose d'AIB sur le taux de reprise des boutures du figuier (%).

Variété	Dose d'AIB (ppm)		
	0	2000	4000
'Kadota'	70 B 1 ab 2	100 Aa	70 B ab
'Bayaudi'	80 A ab	90 A a	10 B d
'Nabout'	90 A a	50 B ab	50 B bcd
'Fassi'	80 A ab	60 B ab	70 AB ab
'Ournaksi'	60 A ab	30 B b	30 B bcd
'Hafer Bghal'	40 A b	30 AB b	20 B cd
'Ghoudane'	50 B ab	90 A a	60 B abc
'Amellal'	80 A ab	80 A ab	70 B ab
'Kohli1'	50 B ab	80 AB ab	10 B d
'Kohliz'	90 AB a	100 A a	80 B a
'Romi'	70 AB ab	90 A a	50 B bcd
'N1'	80 A ab	90 A a	60 b abc
'N2'	50 A ab	60 A ab	60 A abc

1 Pour une variété, les chiffres suivis d'une même lettre majuscule ou d'un même groupe de lettres majuscules ne sont pas différents (PPDS, 5 %).

2 Pour une même dose d'AIB, les chiffres suivis d'une même lettre minuscule ou d'un même groupe de lettres minuscules ne sont pas différents (PPDS, 5 %).

**Tableau 2.** Effet de la variété et de la dose d'AIB sur la vigueur cumulée des plants du figuier (mm).

Variété	Dose d'AIB (ppm)		
	0	2000	4000
'Kadota'	50 B 1 bc 2	124 A ab	57 B bc
'Bayaudi'	146 A a	107 A abc	18 B c
'Nabout'	18 A c	14 A cd	2 B c
'Fassi'	80 B abc	117 A ab	95 B abc
'Ournaksi'	35 B bc	27 B bcd	51 A bc
'Hafer Bghal'	23 A c	10 B d	20 A c
'Ghoudane'	51 B bc	105 A abc	101 A abc
'Amellal'	24 B c	33 B bcd	133 A ab
'Kohli1'	37 B bc	81 A bcd	14 B c
'Kohliz'	141 B a	201 A a	166 B a
'Romi'	34 B bc	103 A abc	63 B bc
'N1'	117 A ab	126 A ab	77 B abc
'N2'	20 B c	119 A ab	73 AB abc

1 Pour une variété, les chiffres suivis d'une même lettre majuscule ou d'un même groupe de lettres majuscules ne sont pas différents (PPDS, 5 %).

2 Pour une même dose d'AIB, les chiffres suivis d'une même lettre minuscule ou d'un même groupe de lettres minuscules ne sont pas différents (PPDS, 5 %).

**Tableau 3.** Effet de la variété et de la dose d'AIB sur le diamètre de la pousse principale du figuier (mm).

Variété	Dose d'AIB (ppm)		
	0	2000	4000
'Kadota'	3 A 1 b 2	6 A a	4 A abc
'Bayaudi'	8 A a	5 A ab	1 B bc
'Nabout'	3 A b	2 AB bc	0.5 B c
'Fassi'	4 A b	4 A ab	4 A abc
'Ournaksi'	4 A b	2 A bc	3 A abc
'Hafer Bghal'	2 A b	0.5 B c	2.5 A abc
'Ghoudane'	3 B b	5 A ab	4 A abc
'Amellal'	2 B b	2 B abc	5 A ab
'Kohli1'	2 AB b	5 A ab	1 B bc
'Kohliz'	6 A ab	6 A a	5 A a
'Romi'	3 A b	6 A a	3 A abc
'N <sub>1</sub> '	6 A ab	5 A ab	4 B abc
'N <sub>2</sub> '	2 B b	4 A ab	4 A abc

1 Pour une même variété, les chiffres suivis d'une même lettre majuscule ou d'un même groupe de lettres majuscules ne sont pas différents (PPDS, 5 %).

2 Pour une même dose d'AIB, les chiffres suivis d'une même lettre minuscule ou d'un même groupe de lettres minuscules ne sont pas différents (PPDS, 5 %).

**Tableau 4.** Effet de la variété et de la dose d'AIB sur la hauteur des plants du figuier (mm).

Variété	Dose d'AIB (ppm)		
	0	2000	4000
'Kadota'	44 B1 b2	86 A abc	46 B ab
'Bayaudi'	126 A a	86 A abc	7 B d
'Nabout'	17 A b	14 A cd	2 B b
'Fassi'	56 B b	86 A abc	66 B ab
'Ournaksi'	35 AB b	27 B bcd	42 A ab
'Hafer Bghal'	23 A b	10 B d	10 AB b
'Ghoudane'	51 B b	84 A abc	62 B ab
'Amellal'	20 B b	32 B bcd	91 A a
'Kohli1'	37 AB b	72 A abc	11 B b
'Kohli2'	112 A a	141 A a	110 A a
'Romi'	33 B b	95 A ab	51 AB ab
'N1'	92 A ab	94 A ab	63 B ab
'N2'	17 B b	89 A abc	54 AB ab

1 Pour une même variété, les chiffres suivis d'une même lettre majuscule ou d'un même groupe de lettres majuscules ne sont pas différents (PPDS, 5 %).

2 Pour une même dose d'AIB, les chiffres suivis d'une même lettre minuscule ou d'un même groupe de lettres minuscules ne sont pas différents (PPDS, 5 %).

## TECHNIQUES DE PRODUCTION DE PLANTS DU FIGUIER

**Pierre BAUD**

Pépiniériste Vaison-la-Romaine, France

La pépinière, d'une surface de 3,5 ha, assure la multiplication et l'élevage d'une cinquantaine de variétés de figuier sélectionnées parmi les 250 variétés en collection. Les figuiers assurent 90 % de la production (10% restant avec des grenadiers et des jujubiers).

Elle est divisée en trois parts à peu près égales :

- *Les pieds mères assurant la fourniture de marcottes et boutures. Pour certaines variétés, la récolte des boutures peut aussi être faite dans des vergers de production ;*
- *La pleine terre pour la production de racines nues essentiellement destinées aux arboriculteurs et aux pépiniéristes ;*
- *La culture en conteneur, de l'ordre de 30 000 sujets (conteneurs de 2 litres jusqu'à des bacs de 500 litres ou plus) destinée essentiellement aux amateurs par le biais des jardinerie et paysagistes.*

La culture des figuiers reste, en France, une culture relativement modeste au regard des autres variétés fruitières. De ce fait, peu de travaux lui ont été consacrés. Beaucoup de variétés sont décrites avec des appellations locales qui changent d'une région à l'autre. Il n'y a pas, pour l'instant, en France, de certification.

La multiplication peut se faire par marcottage. Le marcottage par buttage peut être intéressant pour certaines variétés à port très buissonnant engendrant de nombreux rejets (Goutte d'or, Dalmatie,...). D'autres variétés rejettent très peu (Pastillère, Violette de Solliès).

Le bouturage reste cependant le principal moyen de multiplication sur la pépinière. Les boutures sont prélevées sur toute la longueur de la pousse d'un an.

- *Boutures de 12 à 15 cm de 8 à 10 mm de diamètre pour un repiquage ultérieur en pleine terre fin avril après 2 mois de stratification dans un mélange 2/3 sable grossier + 1/3 terreau maintenu humide. Les boutures sont au préalable hormonées par trempage de 24 heures dans une solution contenant 10 à 15 cc/l d'Exuberone liquide (dosée à 4g/l d'AIB).*

- *Boutures de 5 à 9 cm de 6 à 8 mm de diamètre mises en place dans des mottes Fertiss de 4 cm de diamètre x 6cm de hauteur spécialement conçues pour le bouturage. Dans ce cas, les boutures sont hormonées par trempage rapide dans une solution à 50%. Dès formation du cal racinaire, les boutures sont traitées hebdomadairement avec un engrais foliaire de type 10-52-10 à 5g/l. Ces boutures sont essentiellement destinées à un repiquage en conteneurs de 2 ou 3 litres. Si elles ont généralement trois yeux ou plus, on obtient également un bon pourcentage de réussite avec des boutures à deux yeux, voire un seul œil, quand on a peu de matériel végétal à disposition.*

Les boutures sont mises sous tunnel avec une température d'ambiance maintenue en permanence à 12/15 °C, voire plus. Le chauffage au sol peut améliorer encore la réussite du bouturage ou simplement accélérer la formation des cals racinaires.

Ce type de bouture, malgré un prix de revient supérieur, facilite la gestion de la production, le taux de réussite étant plus régulier et très supérieur à celui du bouturage fait en pleine terre.

- *Un bouturage fait en fin d'été (fin août, tout début septembre) avec du bois semi voûté, sous tunnel, mais sans installation plus sophistiquée, est parfois utilisé en complément.*

Les autres moyens de bouturage ne sont pas utilisés sur l'exploitation :

- *Bouturage herbacé, en toute saison, mais avec la nécessité d'un fog-system (bouturage sous brouillard).*
- *Bouturage in vitro dont le prix de revient reste beaucoup trop important. Ce type de multiplication pourrait permettre d'éradiquer les problèmes de viroses. Mais la mosaïque du figuier est-elle un véritable problème économique pour la culture du figuier ? je ne le pense pas : l'extériorisation de la mosaïque dépend beaucoup des conditions de milieu. La virose peut " disparaître " en quelques jours si les conditions de culture redeviennent plus favorables !*
- *Greffage : il a peu d'intérêt sinon pour changer une variété ou rendre un capri-figuier " fertile ". Les méthodes classiques sont peu efficaces (bois tendre qui cicatrise mal, rejet du greffon par le latex). Cependant, on peut obtenir de bons résultats avec un " écussonnage " (bourgeons avec un bon morceau d'écorce de 1.5 x 2 cm environ) fait en pleine végétation (juillet-août).*

Les principaux facteurs de réussite du bouturage sont :

- *L'état sanitaire et végétatif des pieds mères. Quand ils sont sains et rigoureux, ils donnent de meilleurs résultats (phénomène exacerbé quand il s'agit de culture in vitro) ;*

- *L'époque de prélèvement, particulièrement pour les boutures faites directement en pleine terre. Des prélèvements fin février, début mars, en montée de sève sont plus efficaces ;*
- *L'état du substrat de bouturage qui doit allier bonne aération et bonne rétention en eau ;*
- *La variété, les pourcentages de réussite pouvant aller du simple au triple d'une variété à l'autre : GRISE SAINT-JEAN, NOIRE DE CAROMB se bouturent mal, tout comme COL DE DAME NOIR alors que, par exemple, COL DE DAME BLANC se bouture plus facilement ;*
- *Le traitement hormonal qui se révèle efficace sur beaucoup de variétés alors que d'autres variétés peuvent s'en passer.*

## Recommandations

Selon Dr MOUSSAOUI (Chef du CRRASMA) président de la séance ;

Les objectifs visés par l'organisation de cette journée d'information ont été atteints à savoir : réunir les chercheurs, les vulgarisateurs et les professionnels, susciter l'intérêt pour cette espèce et collecter les recommandations qui en découlent.

Il a ensuite donné la parole aux différents intervenants pour apporter les recommandations.

Mr MOUSSAOUI: (CRRASMA) propose de :

- Continuer les actions de prospection et de recherche sur cette espèce à un niveau plus élargi ;
- Installer une collaboration entre les chercheurs et les professionnels notamment par l'implantation des vergers de démonstration ;
- Se pencher sur la filière de figuier pour une éventuelle organisation qui profitera aux arboriculteurs ;
- Conserver le matériel végétal in situ en collaboration avec les arboriculteurs.

Mr AMMOR: DPVCTRF(Fès)

- Trouver le moyen d'encourager une production biologique pour valoriser la culture du figuier, sans attendre la publication du texte de réglementation. Il est possible d'assurer, la production aux clients étrangers, moyennant des contrats.

Mr EL HALOUAT (ENA)

- Valoriser la production en améliorant les conditions d'emballage aussi bien pour les figues fraîches que séchées. En se penchant sur ce volet, la culture devient très rentable.

Mr WALALI (IAV HassanII)

- Création d'une station dans les zones de production de figues qui sera chargée de la collecte de matériel végétal de plus en plus en perdition.

Mme AICHA (IPGRI)

- Essayer de conserver le matériel végétal in situ en valorisant sa production ;
- Etablir une corrélation entre les marqueurs moléculaires et les caractères morphologiques.

Mme BOUZOUBAA

- Développer un réseau entre les personnes intéressées, (chercheurs, pépiniéristes, producteurs et vulgarisateurs) ;

- Création d'un bulletin d'information trimestriel ou semestriel ;
- Impliquer les médias.

Mr ATER (Université de Tétouan)

- Arrêter l'érosion des ressources génétiques en développant un moyen de les conserver ;
- Encadrer les agriculteurs en organisant la filière par la création de coopératives ;
- Travailler dans le sens de conserver le savoir faire des paysans en matière des connaissances variétales et des pratiques culturelles, notamment la caprification, car la transmission de ce savoir faire aux générations suivantes n'est pas assurée.

Mr OUKABLI (INRA Meknès)

- Inciter l'Agence du Développement de Nord à financer des actions de recherche-développement concernant le figuier.

Mr CHERKTI ( Domaine Zniber):

- Donner une certaine importance à toutes les espèces traditionnellement cultivées au Maroc en rassemblant le matériel végétal pour étudier son comportement et le protéger de la disparition.

Mr BOUCHOUR ( Ministère de l'agriculture)

- A l'instar de l'olivier, créer un programme national de Fiquier qui comprendra des actions telle que : la prospection, la caractérisation variétale, l'installation de vergers de démonstration, la création d'un parc à bois pour les pépiniéristes, la création de coopérative pour le séchage et organiser des sessions de formation continue.

Mr DEBBAGH

- Initier un réseau méditerranéen de Fiquier.

Mr BAUD (pépiniériste français)

- Pour promouvoir l'exportation des figues de variétés locales, il faut penser au calibre ;
- Pour les pépiniéristes, en plus de la création du parc à bois il faut penser au bois de taille dans les vergers privés.

Mr Walali (IAV Hassan II)

- Il faut réactiver un réseau international des espèces marginales qui existe déjà mais n'est pas actif.

Mr AKESBI:

- Faire de sorte que le consommateur marocain participe au développement de cette espèce en consommant la figue fraîche.

## Annexe 1 : Programme de la journée

### Matinée

9h.15 Ouverture Dr. H. NARJISSE (Directeur INRA)

9h.30 La culture du figuier au Maroc : situation et perspectives, Mr MAGHDAD(MADREF)

9h.50 Diversité génétique et choix de génotypes performants pour la production de figues sèches et fraîches Dr A . OUKABLI (INRA, Meknès).

10h.15 Approche moléculaire d'identification pariétale chez le figuier : base pour la conservation et la certification. Dr B. KHADARI (INRA, France).

10h.35 Pause café.

11h.00 Techniques de conduite du figuier, Mr J.P. ROGER (CBNP, France).

11h.20 Caprification : potentialités et contraintes pour la production de figues sèches.

Mr A. MAMOUNI (INRA, Meknès).

11h.40 Discussion.

11h.00 Déjeuner.

## Après-Midi

- 14h.30 Séchage et organisation de la filière figue. Mr. L. GAMERO ( vice Président de l'Association Interprofessionnelle pour la figue sèche, Espagne). Présentée par Dr Mohamed MOUSSAOUI
- 14h.50 Assainissement variétal du figuier. Pr. L. WALLALI (IAV Hassan II Rabat).
- 15h.10 Valorisation des signes distinctifs de qualité du figuier à travers la certification. Mr. M. MAJDI , DPVCTRF Rabat (Présentée par AMMOR Abdou)
- 15h.30 Aptitude au bouturage de variétés de figuier Dr. Z. MESSAOUDI (ENA, Meknès).
- 15h.50 Technique de production de plants certifiés de figuier en France Mr. P. BAUD (Pépiniériste Vaison-la-Romaine).
- 16h.10 Discussion
- 17h.00 Recommandations et clôture.

## Annexe 2 : Discussions des séances

### 1- Séance de la matinée, Présidée par Pr. Hamid NARJISSE

Après la première séance d'exposés, la discussion fut ouverte et les intervenants ont pris la parole pour exprimer leurs points de vue et poser des questions sur les différents thèmes exposés.

Mr Belkora (producteur) a souligné le retard constaté dans la collaboration entre l'INRA et la profession et a exprimé son souhait de la renforcer à l'avenir. La thématique de la journée est un exemple qui illustre bien l'importance du transfert de technologie et le rôle que doit jouer l'INRA, surtout avec la libéralisation des frontières à l'horizon 2010. Il s'est interrogé sur la rentabilité de la culture du figuier.

Mr Baud a répondu que la rentabilité de la culture du figuier est influencée par le coût de la récolte en main d'œuvre et le caractère périssable du fruit quand il s'agit de le transporter à de grandes distances. En France, le gain de certains producteurs représente 80% du coût de revient lorsque la commercialisation se fait en circuits courts.

Mr Chami (producteur) a également souligné l'importance de la journée qui a été riche par les résultats obtenus. Certains aspects notamment ceux liés au comportement variétale en fonction des zones, le circuit de commercialisation et la transformation restent à étudier. Il a proposé la création d'un réseau d'essais de comportement de figuier à l'échelle nationale pour le choix de variétés régionales.

Le directeur de l'INRA a répondu favorablement à cette proposition et a affirmé que cette institution est disponible à toute collaboration avec la profession.

Mr Tayou (Agronome à la DPA de Chefchaouen) a remercié, à son tour, l'INRA pour l'organisation de cette journée tant attendue. Il a manifesté son regret de ne pas associer les organismes de développement à l'animation de cette manifestation.

Il a précisé, suite à l'exposé sur la caprification, que sur la non plantation des capri-figuiers dans la région de Zoumi est une histoire de superstition imaginée par les habitants de B'ni Ahmed qui leur vendent les profichis. Ces derniers entretiennent et alimentent cette croyance pour assurer continuellement le revenus provenant de la vente des produits de leurs capri-figuiers. En complément à la question de Mr Belkora, Il avait demandé d'associer les agriculteurs à l'évaluation de la rentabilité. Il avait proposé également de mener des travaux sur la durée de sorties des blastophages en fonction du temps.

Mr Messaoudi (ENA) a remercié l'INRA pour l'organisation de cette journée. Il a précisé que le développement du figuier reste tributaire de l'effort que l'état doit apporter en matière de valorisation de ce produit et à l'organisation de la profes-

sion. Le développement de ce secteur est une affaire qui concerne plusieurs intervenants. La notion de terroirs est à explorer pour mieux valoriser cette culture. Il a adhéré à la proposition concernant la création d'un réseau d'essais de comportement. Les questions posées ont concerné : la relation qui existe entre le matériel végétal étudié et celui qui existait dans l'ex-station de l'INRA Ahl sous ? L'efficacité des différents marqueurs génétiques utilisés ? Et le mode de conduite adéquat pour cette culture ?

Il avait recommandé, qu'au cours de la caprification, la recherche d'un matériel végétal moins sensible au maladie du Fusarium est vivement recommandée. Ce problème de maladie, pourrait d'ailleurs être réduit par désinfection des mammes et des profichis pour que la sortie du blastophage soit indemne de spores du champignon.

Comme réponse, Mr Oukabli a précisé que les résultats obtenus à Ahlsouss sont pris en considération dans le dépouillement des données et que le matériel végétal existant à cette station a été transféré en collection conservatrice au Domaine d'Aïn Taoujdate.

Quant à l'efficacité des marqueurs moléculaires, Mr Khadari a souligné la complémentarité entre ces outils et les descripteurs pomologiques, l'identification et la caractérisation pariétale.

Mr Seffour (INRA Meknès) s'est interrogé sur les indicateurs de la période de l'exécution de la caprification.

Mr Mamouni a répondu à cette question en décrivant les signes de réceptivité qui sont le changement de couleur de l'ostiole et l'émanation d'une substance volatile par cette ouverture. La période de caprification se situe en mai.

Mr Walali ( IAV Hassan II) a posé des questions sur le conditionnement des figes fraîches et sèches en France et sur la sensibilité du figuier aux nématodes.

Mr Baud avait répondu qu'en France, seules les figes fraîches (Violette de Sollies) sont produites et conditionnées pour être vendues sur les marchés des pays scandinaves.

Mr Barghachi H. (OVRMVA Gharb) a posé une question sur le degré de tolérance à la salinité du figuier. Mr Oukabli avait répondu que dans la littérature américaine, le figuier est classé parmi les espèces moyennement tolérante comme l'olivier et le grenadier en comparaison avec le palmier dattier qui est hautement tolérant.

Mr Chouaïbi (Eaux et Forêts) a fait le parallélisme entre le palmier dattier et le figuier. Le 1er dans les oasis et le second dans le nord. Le figuier est associé à un

système de culture et cet aspect n'a pas été développé dans les communications. C'est un arbre qui joue un rôle socio-économique important et l'aspect de commercialisation reste à étudier pour contribuer au développement du secteur.

Mme Bouzoubaâ (INRA Agadir) a proposé d'étudier le comportement du figuier vis à vis de la salinité ainsi que sa tolérance au déficit hydrique surtout que sa culture est envisageable sous une pluviométrie de 400mm que plusieurs régions du Maroc ne reçoivent pas.

Mr Moussaoui ( Chef du CRRASMA) : L'aspect économique qui a été déjà soulevé doit être bien étudié en valorisant la production de cette espèce rustique en développant l'idée du produit du terroir et en exploitant le label de produit biologique surtout que l'espèce s'y prête par le fait qu'elle n'a pas besoin d'un entretien intensif. L'organisation du secteur est aussi indispensable pour améliorer la commercialisation à travers un emballage adéquat du produit.

Mr Akesbi (Enseignant à l'ENA) a posé une question sur la relation entre l'abondance des graines, les teneurs en sucres et la qualité du fruit et sur l'existence d'autres critères chimiques pour évaluer la qualité.

En réponse à cette question, Mr Oukabli a précisé que les arômes sont liés à l'émanation de gaz volatiles dont la dominance revient à l'acétate d'éthyle associés aux teneurs en sucre (dominées par le glucose et le fructose), ces deux constituants confèrent à la figue sa qualité gustative. La qualité a été évalué uniquement par des tests de dégustation et par le degré de Brix.

Mr Debbagh (Directeur de l'ENA) a salué cette louable initiative qui montre que les chercheurs de l'INRA s'intéressent davantage aux espèces délaissées comme le figuier. Il a souligné le rôle que joue le Domaine Expérimental d'Aïn Taoujdate dans le développement des arbres fruitiers. Le figuier, comme l'olivier, a un rôle sacré chez les agriculteurs et remplit plusieurs fonctions : sociale, économique et environnemental. C'est une bonne initiative que les institutions répondent favorablement à la coopération pour développer ce secteur. L'ENA met son patrimoine foncier pour recevoir la plate forme d'essais de démonstration comme ce qui a été fait pour l'olivier et le tournesol. Il a suggéré aussi d'organiser une journée figuier dans une région de production de figues comme Tétouan.

Bouchour (DPV Ministère) : La valorisation de ce secteur passe par le développement de la transformation des figues qui se fait toujours d'une manière traditionnelle. Il a proposé l'élaboration de projets de développement national de ce secteur

## **2- Séance de l'après-midi, Président Haj Boubker BELKORA**

Mr Walali (IAV Hassan II). A posé une question sur l'existence de variétés qui rejettent (donne des rejets) plus que d'autres. Il a constaté que les variétés qui rejettent bien et se bouturent aisément ont un port sphérique. Le pourcentage des boutures enracinées augmente quand les boutures sont prises sur des arbres taillés sévèrement.

Mr El Halouat (ENA) s'est demandé si les échantillons montrés dans l'exposition ont été séchés traditionnellement ou industriellement. Le concerné n'étant pas présent, il n'y a pas eu de réponse. Concernant le projet de certification, il est trop tôt pour parler de ce sujet chez le figuier. Il s'agit d'un projet de décret qui est valable pour tous les produits en dehors des spiritueux.

Mr Saber (pépiniériste) a demandé la densité optimale pour conduire un parc à bois et le rendement en bouture de 7 à 12cm. Dans sa réponse, Mr Baud a précisé que la densité d'un parc à bois peut varier entre 2x2 et 4x4m et le rendement en bouture peut aller jusqu'à 500.000 boutures par hectare à condition de ne pas tailler sévèrement les arbres.

### Annexe 3 : LISTE DES PARTICIPANTS AU SEMINAIRE FIGUIER, LE 27 JUIN 2002

Nom et prénom	Organisme
NARJISSE Hamid	Directeur INRA
BEKKARI Lahssen	INRA - MEKNES
ABIDDAR Ali	ENA
FILOUSSI Mohamed	Chambre d'Agriculture
EL AISSAOUI Abdeslam	Chambre de'Agriculture
ATOUATE Ben Youssef	DPV
ISMAILI Ahmed	Société SEPHYTONORD
BOUZIANI Driss	Société Meknès-Phyto.
MESSAOUDI Zerhoune	ENA-MEKNES
AKASBI Mohamed	ENA-MEKNES
EL KHALOUI Mohamed	ENA-MEKNES
AZNIDI Abdellah	ADAM
KAJJI Abdellah	INRA-MEKNES
SOUSSI Fouad	Elève - ITH-MEKNES
EL YANBOURI Redouane	Elève - ITH-MEKNES
ZOUKA Mohamed	Domaine BELKORA
TAG Mohamed	CQA Bouderbala
SAFOUR Kadour	INRA - MEKNES
BOUZIANI Khalid	INAM
EL ALANUI Mohamed	DPA Chefchaouen
LACHEHAB Abdelaziz	Pépinière AL FALAH
HADIDDOU Amal	INRA-MEKNES
LAMARRAF Naïma	INRA-MEKNES
HARAD Abdelkader	PRESSE-MEKNES
BELKORA Aboubaker	Directeur ADAM
CHAMI Abdelaziz	Agriculteur
DEKKAKI Mohamed	INRA-MEKNES
HADDOURI Driss	DPA-MEKNES
RAMMOUI Ahmed	ALLIANCE AGRICOLE
OUDDI Moha	DPA-AZROU
AMMOR A.	DPA-FES
BAMMOUN Aïcha	IPGRI - CWANA-RABAT
WALLALI Loudiyi	IAV Hassan II -RABAT
MONDI El Mostapha	ORMVA -HAOUZ
BOUJNAH Mohamed	INRA - RABAT
BELLAJI Mustapha	INRA - RABAT
EL KACIMI Abdelkader	INRA - RABAT
MOUSSAOUI Hamid	SODEA - RABAT
NHAMI Ahmed	SODEA - RABAT
JLIBENE Mohamed	INRA - MEKNES

Nom et prénom	Organisme
MOUSSAOUI Mohamed	INRA - MEKNES
SABER Ismaïl	APPM - MEKNES
SADOUQ Abdelkader	INRA - MEKNES
SBAGHI Mohamed	INRA - MEKNES
TAYOU Abdelwahed	DPA - Chefchaouen
ATER Mohamed	Faculté Sciences-TETOUAN
JANIDI B.	ORMVA-Loukouss
MORCHID Abdelouahed	ORMVA-Gharb
YAKOUTE Hassan	ORMVA-Loukos
LAAMARI Abdelali	Dép.Socio-Economie-Settat
ALIBOUCH Moha	DPA-EL HAJEB
LHASSANI Lhousseine	Ecole Horticulture-Meknès
AFELLAH Mohamed	INRA
FAHMI Mohamed	ITSHM
ZAOUI Abdeslam	DPA-Khénifra
DAHMAN M	DPA-Meknès
OIJLOUQ Khalid.	DPA-Khénifra
BOUCHOUR Allal	DPV-Rabat
BENJIRA Mohamed	ORMVA/TF
ARBAOUI Mohamed	
MEFTAH Hamid	ITSH M
CHAKIR Ahmed	ITSH M
ZAID Abdelali	Agriculteur
EL JERRARI Mohamed	ITSH Meknès
FERRAHI Moha	INRA - Meknès
MABSOUTE Lahbib	INRA - Meknès
ETTALEB Mohamed	ITSH -Meknès
OUISSA Mohamed	ITSH - Meknès
LAZAAR Driss	Conserves NORA
HJAOUJ Saïd	Domaine Louata
DEBBARH Abdelhafid	ENA - Meknès
ALKOUM Hamid	ITH - Meknès
EL ASSRI Mohamed	INRA - Meknès
IBNOU ALI Meriem	INRA - Meknès
LACHEHAB Abdelaziz	Pépinieriste - Chefchaouen
KHADARI Bouchrib	INRA - France
J.P. ROGER	INRA - France
GAMERO L.	Espagne
BAUD	France
OUKABLI Ahmed	INRA - Meknès
MAMOUNI Ali	INRA - Meknès
BOUOTMANE Fatima	INRA - Meknès
SGHIR Mahmoud	INRA - Meknès

ISBN :



Institut National de la Recherche Agronomique  
Avenue de la Victoire B.P. 415 - R.P. - Rabat

INRA Edition 2005  
Division de l'Information et de la Communication  
Tél. : 037 20 36 68 - Fax : 037 20 36 60