



TRANSFERT DE TECHNOLOGIE EN AGRICULTURE

MADER/DERD

• Juillet 2003 •

PNTTA

Le figuier

Un patrimoine génétique diversifié à exploiter

Introduction

La figue est un fruit très anciennement connu dans le monde. Cité dans la "Sourat Attine" du Coran, il est probablement originaire du Moyen Orient et naturalisé dans plusieurs régions et surtout celles du pourtour du bassin méditerranéen. Ce dernier fournit l'essentiel de la production mondiale, estimée à un million de tonnes, dont 27% est produit par la Turquie.

Origine et répartition géographique

Cet arbre, au passé mythique et nommé *Ficus carica*, a un qualificatif générique qui signifie verrue pour *Ficus* (le lait du figuier pour soigner la verrue) et *carica* fait allusion à une région en Turquie. L'arbre est probablement originaire du sud Arabique où le figuier sauvage et les caprifigues se retrouvent encore. Cette espèce a été cultivée par les Phéniciens, les Syriens, les Egyptiens et les Grecs dans tout le bassin méditerranéen au point où l'on pense que c'est une plante indigène à ces milieux. Elle appartient au genre *Ficus* qui comprend 700 espèces, reconnaissables toutes par la présence d'une figue on sycone et dont certaines sont à usage ornemental. La seule espèce cultivée pour ses fruits comestibles est *Ficus carica*.

L'intérêt que l'homme a porté au figuier a entraîné sa dispersion dans plusieurs régions du monde, prouvant ainsi sa grande faculté d'adaptation et ses affinités avec les climats chauds. Cette espèce possède une étonnante capacité de régénération végétative et de production de fruits sans production de fleurs visibles. Sa production est de deux types: figues de première récolte ou figues fleurs (*El-bacor*) et figues de 2^{ème} récolte ou figues d'automne (*Karmouce*). Les figues fleurs sont formées sur les rameaux défeuillés de l'année précédente. Elles passent l'hiver au stade 'grain de poivre' pour reprendre leur développement au printemps. L'évolution des figues fleurs ne nécessite pas de pollinisation et se fait d'une manière parthénocarpique. Les figues d'automne (figues non retardées) sont formées à l'aisselle des feuilles des rameaux en croissance. Il existe, chez le figuier domestique, des variétés qui ne produisent que les figues d'automne et sont appelées 'unifères'. D'autres donnent en plus une production de figues fleurs et sont de type 'bifère'. Un décalage de quelques semaines est toujours observé entre les époques de maturité de ces deux types de production. Les fruits de ces dernières exer-

cent, l'un sur l'autre, une compétition chez les variétés bifères. Ainsi une forte production en figues d'automne mène à un avortement plus élevé de la récolte de figues fleurs de l'année suivante.

Utilisation des figues

La figue est un fruit chargé de symboles et les significations sont diverses associant des conseils de gastronomie, de rareté, de sagesse, de fertilité sexuelle et bien d'autres. Le figuier se caractérise par la présence d'un lait blanc appelé latex. La figue peut être consommée en frais, comme aliment très nourrissant, ou servie comme produit industriel.

La figue est très énergétique, riche en vitamine et en éléments minéraux (tableau 1).

Ce fruit qui a aussi des propriétés laxatives et diurétiques, peut être séché et transformé de plusieurs manières. L'industrie accorde actuellement une grande importance à ce fruit pour ses utilisations diverses (confiture, eau de vie, sirop...).

Les feuilles du figuier peuvent être également utilisées comme aliment de bétail. Le latex, séché et poudré, est utilisé pour la coagulation du lait. Il sert aussi pour l'isolation d'une enzyme digestive de protéines. Les cultures cellulaires de figues sont également évaluées comme une source de protéases. Plusieurs autres utilisations médicinales des produits de la figue sont rapportées.

Situation actuelle et importance de la culture du figuier au Maroc

Comme dans les autres pays de la Méditerranée, le figuier est aussi très ancien au Maroc. Les villageois de certaines zones de production (Taounate, Chaouen, Ouezzane) affirment que sa culture est très ancienne et que le fruit séché s'échangeait avec les céréales, en provenance



SOMMAIRE

n° 106

Arboriculture

- Origine géographique..... p.1
- Utilisation des figues..... p.1
- Clones marocains..... p.3
- Variétés étrangères..... p.4
- Conduite technique du figuier..... p.4

du Gharb. Sa culture, qui couvrait jadis plusieurs terrains plats, reste actuellement inféodée aux collines, aux terrains en pente et au abords des habitations.

Ce vrai méditerranéen a été oublié et a été classé comme une espèce à importance secondaire malgré l'importance qu'il peut jouer dans la mise en valeur de nombreuses régions, surtout avec les sécheresses et la réduction dans les disponibilités en froid nécessaires à la fructification des espèces fruitières intensives comme le pommier, le pêcher, le poirier et d'autres.

Actuellement, sa culture occupe une superficie d'environ 56 000 ha et fournit une production de 68 000 t de figues fleurs et figues d'automne (fraîches et sèches). Il se place parmi les espèces fruitières ayant une importance économique majeure, notamment dans les régions du nord

Tableau 1: Richesse des figues sèches en vitamines et éléments minéraux (Bolin et al., 1980)

Constituants	Teneurs
Protéines (g/100 g)	3,00
Hydrates de carbone (g/100 g)	58,20
Matière grasse (g/100 g)	1,90
Energie (cal)	253
Vitamine C (mg/100 g)	3,6
Vitamine B1 (mg/100 g)	0,079
Vitamine B2 (mg/100 g)	0,083
Vitamine A (IU)	142
Calcium (mg/100 g)	174
Phosphore (mg/100 g)	70
Magnésium (mg/100 g)	60
Potassium (mg/100 g)	682



marocain (Taounate, Chaouen, Ouezzane, Tétouan). Dans ces zones, l'abondance de cette culture sur des terrains en pente forte, caractérisée de façon frappante son adaptation aux conditions pédo-climatiques de ces régions (Photo page 1). La culture est orientée principalement vers la production de figes sèches. Ce secteur constitue une source de revenu importante pour les autochtones et contribue à la promotion de l'emploi de main d'œuvre en milieu rural.

Le figuier joue également un rôle important dans la conservation des sols et l'embellissement des paysages. Etant un arbre rustique et facile à conduire, cette espèce doit être développée et doit constituer une culture alternative. Le figuier est caractérisé par une grande tolérance à la sécheresse, grâce à son système racinaire abondant, poussant et ramifié. Il répond parfaitement aux apports d'eau en montrant une croissance rapide avec une mise à fruit prolifique.

Conscient de l'importance du figuier pour la mise en valeur de nombreuses régions du Maroc, l'INRA a conduit plusieurs projets de recherche pour sélectionner un matériel végétal performant pour la culture. La capitalisation de plusieurs résultats de recherche transférables ouvre des perspectives prometteuses pour le développement de cette culture, qui bénéficie actuellement d'un regain d'intérêt.

Acquis de l'INRA en matière de recherche-développement

Prospection et collecte des ressources génétiques locales

Le matériel végétal existant provient d'individus issus de semis et probablement introduit d'autres pays méditerranéen. Le mode de multiplication végétative, par bouturage et/ou marcottage, a facilité l'échange de matériel végétal entre les pays mais aussi entre les régions. Cet échange a souvent accompagné le flux des populations humaines et a engendré, en revanche des confusions dans les dénominations variétales.

Les premiers travaux de base effectués étaient des prospections dans les principales zones de culture en vue de collecter le matériel génétique local. Ils ont permis de collecter 75 clones qui ont été installés en collection au Domaine Expérimental d'Aïn Taoujdate. Leur évaluation a permis d'établir une base de données et d'identifier des clones présentant un intérêt certain pour le développement direct de l'espèce ou utilisés dans de futurs programmes de création variétale. Ce travail a permis aussi de préserver le matériel génétique local d'une véritable érosion amplifiée par la sécheresse et la concurrence avec d'autres cultures.

Elargissement des collections variétales

Augmenter le choix variétale suppose l'existence de collections permettant de disposer d'une variabilité génétique importante au niveau de l'espèce. C'est dans cet objectif que la collection des clones locaux a été élargie par l'introduction

de 58 nouvelles variétés originaires de différents pays (Turquie, USA, Portugal, Espagne, France) pour étude de comportement. L'évaluation d'une tranche de ce matériel végétal étranger a contribué à élargir le choix variétal dans la gamme proposée mais aussi d'identifier des génotypes potentiels. Ces collections englobent actuellement plus de 110 génotypes différents présentant une riche diversité génétique qui compte parmi les plus importantes du bassin méditerranéen.

Sélection du matériel végétal performant

Pour la production de figes fleurs

L'évaluation du germoplasme en collection a permis d'identifier 31 génotypes bifères (21 clones locaux et 10 variétés étrangères). Leur évaluation pomologique, effectuée selon les descripteurs européens, a montré que la période de maturité est concentrée au mois de juin et le calibre des fruits a varié, selon les génotypes, de 30 g (*M'hadaq* et *Mendar*) à 97 g (*Embar Lakhal*). Les couleurs dominantes de l'épiderme sont le vert et le violet alors que la chair est à dominante ambre. Les sycones ont tendance à former des ostioles larges. Ces différences au niveau des paramètres pomologiques traduisent l'existence d'une variabilité génétique importante au niveau de cette collection qui est par ailleurs riche par les qualités gustatives des fruits.

L'expression de la fertilité, à la faveur des figes fleurs, dépend des génotypes et semble être liée à l'âge des arbres. Les figes fleurs produites par les différentes variétés ont une durée de croissance du fruit et une date de maturité différente. Cette particularité peut être mise à profit pour allonger la période de récolte pour un approvisionnement étalé du marché. La période de maturité, relativement groupée au niveau variétal, a été liée à l'allongement annuel de la pousse et au rythme de sa croissance. Ce dernier reste fortement influencé par l'alimentation hydrique des arbres. La taille pourrait constituer aussi une opération culturale pour orienter certaines variétés à produire davantage un seul type de production.

Les variétés et clones expérimentés peuvent être classés, sur la base de la couleur de leurs fruits, en jaune, vert, noire, et vert avec des secteurs violets. La couleur de l'épiderme est un caractère qui semble être influencé par les conditions environnementales. L'exemple du génotype *Fassi* illustre cette influence, puisque les fruits qu'il avait donné dans la région de Chaouen-Taounate sont de couleur violet-noire alors que dans les conditions de Meknès ils ont été vert-violet. Cette variation phénotypique est très fréquente au niveau caractéristique du fruit.

Les génotypes particulièrement distingués pour leurs caractères pomologiques et proposés pour la culture des figes fleurs sont *Noukali*, *Bousbati*, *Oumakssi*, *Fassi*, *Embar Elkhal*, *Abakor Blanca*, *Verdale*, *Kadota* et *Khelima*.

Pour la production de figes d'automne sèches

La collection de figuier comprend 75 génotypes unifères (45 clones locaux, et de 30 variétés étrangères). Sa caractérisation pomologique et moléculaire a permis de construire aussi une base de donnée pour ce germoplasme. Les génotypes présentant un intérêt commercial pour la culture de figes sèches sont essentiellement *Embar Lebiad*, *Embar Lekhal*, *Fassi*, *Elquoti*, *Ferzaoui*, *Bousbati*, *Sebti*, *Reggoudi*, *Nabout*, *Hajfer Elbghal*, *Aouunk Elhmam* et *Azougar*.

La caractérisation pomologique des variétés étrangères a montré également l'existence d'une grande diversité dans les caractéristiques pomologiques. 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'est étalée du mois de juillet au mois de septembre. Les fruits ont été de forme sphérique à tubriniforme 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 figes sèches. 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*.

Pour la caprification

Le figuier est une espèce dioïque avec un arbre male (caprifuier) et un arbre femelle (figuier commun) qui porte 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 pol-



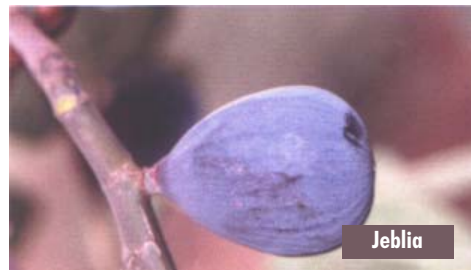
len et fécondée, à la recherche d'une figue réceptive pour déposer ses œufs, vit en symbiose avec le figuier. L'objectif de l'insecte ne sera atteint que si elle tombe sur une figue femelle d'un caprifuier. La réceptivité des figes de deux types d'arbres est décalée de manière à ce que les envols précoces assurent la pollinisation et ceux 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 caprifuiers sont plantés aux alentours des arbres femelles ou en accrochant des mammes sur ces derniers. D'où l'intérêt de sélectionner des caprifuiers performants.

L'évaluation 7 types de caprifuier en collection a fait ressortir des différences au niveau de leurs stades phénologiques avec une initiation des mammes, plus ou moins étalée dans le temps. Cet étalement présente un intérêt dans l'accomplissement du cycle du développement du blastophage et donc pour la caprification des variétés femelles. L'initiation des mammes débute au mois de juin avec une importance variable selon les génotypes. Il précède d'un mois les dates de maturités des variétés femelles. La richesse en mammes est nulle pour le clone *Ouzidane* et elle est faible pour *Titent Scourt*, *Amellal* et *Amezine*.



Clones et variétés de figuier performants pour la culture au Maroc

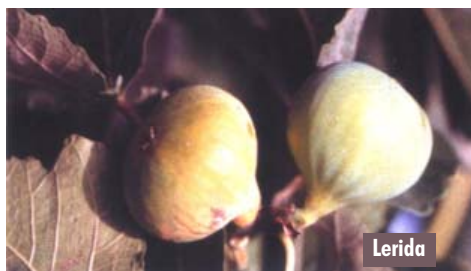
Clones marocains sélectionnés par l'INRA



Variétés étrangères



Abacor Blanca



Lerida



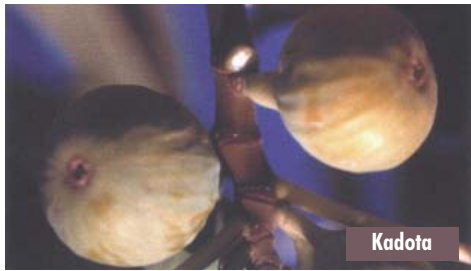
Cuello Damo Blanca



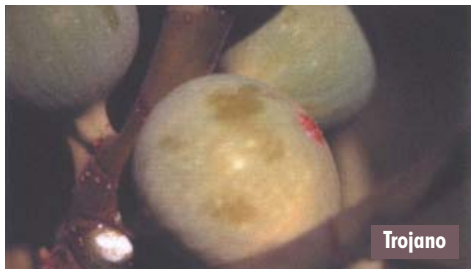
Khelima



Tarbit



Kadota



Trojano

Les mammes sont abondantes sur les arbres des génotypes *Dokkar Tardif* et *Fron d'Oued n°3* qui portent en moyenne 4 mammes par unité de croissance. A l'échelle des arbres du clone *Dokkar Tardif*, cette richesse est encore plus importante car les unités de croissance sont nombreuses. Ce caractère donne une idée sur la disponibilité potentielle en fleurs pouvant héberger les blastophages. La sortie de ces deniers n'est compromise par la taille réduite de l'ostiole que chez le génotype *Chellah*. L'examen de l'intérieur des mammes a montré une importante colonisation des ovaires par les larves de blastophages. La présence de mammes avortés est très rare, ce qui constitue un indicateur de la concordance entre le développement de ces organes et le vol de l'insecte.

Les figes réceptives sont pollinisées par les blastophages qui ont quitté les profichis. Les femelles de cet insecte qui émergent tardivement (en juillet août) cherchent alors une fige réceptive du caprifigier pour pondre leurs oeufs. Les génotypes tardifs *Madel* et *Dokkar Tardif* offrent une possibilité adéquate à ces insectes pour l'accomplissement de leur cycle. Le développement de leurs larves ne s'achève pas et passent l'hiver jusqu'au cycle suivant. A leur sortie printanière, les sycones du clone précoce *Chellah n°4* constituent une héberge importante au blastophage. La complémentarité dans les caractéristiques de fructification des arbres de ces génotypes apparaît donner une certaine plasticité au cycle de vie du pollinisateur et il serait donc important d'associer, dans le même verger, plusieurs caprifigiers.

Discrimination variétale

Certains génotypes prospectés (*Rhoudane, Chaâri, Oumakssi, Hamra et Bioudi*) portent la même dénomination bien que leurs caractéristiques pomologiques soient différentes. Cette confusion dans la dénomination variétale est liée à l'effet du milieu sur les caractéristiques pomologiques des fruits (variation phénotypique). Le facteur humain, notamment son niveau modeste de technicité, pendant l'échange et la reproduction du matériel végétal, peut être à l'origine des confusions constatées. Les ressemblances morphologiques et les inter-connexions génétiques connues chez cette espèce ont influencé également la pression humaine de sélection exercée sur les individus issus de semis distingués par le terme local *Nabout*. Ces problèmes de discrimination variétale ont été contournés par l'utilisation des approches morphologique et moléculaire (RAPD, AFLP, ISSR, Microsatellites). Elle a en effet permis de faire une discrimination entre les différentes accessions portant la même dénomination au niveau de la collection et de révéler leurs similitudes et leurs différences de caractères. Une collection nationale de référence est donc établie.

Conduite technique de la culture

Sol: Le figuier est peu exigeant en matière de sol et s'accommode à tous les types. Il préfère ceux sablonneux profonds et fertiles. Les racines du figuier sont généralement traçantes, les travaux du sol doivent être limités à la couche superficielle. Le sol doit être maintenu propre par des travaux superficiels ou par l'utilisant chimique de défanant total. Avec le développement de la frondaison (4^{ème} année) le couvert végétal réduit la concurrence des adventices.

Variétés: Le choix des variétés dépend du type de production (bifère, unifère ou les deux types), de l'époque de maturité et doit porter



Virus de mosaïque

sur des génotypes de la gamme proposée. La caprifigation (pollinisation) est nécessaire pour assurer le développement des figes d'automne. Dans un verger, la plantation d'un caprifigier suffit pour 20 arbres femelles. L'amélioration de la caprifigation peut se faire également par la suspension de colis contenant 5 profichis à l'approche de la réceptivité des figes femelles, soit au mois de mai environ.

Distances de plantations: varient selon la richesse du sol, de la hauteur pluviométrique annuelle et des possibilités d'irrigation, de 3 à 6 m sur le rang et de 5 à 7 mètres entre les lignes (250 à 400 plants/ha).

Besoins en eau: bien que cette espèce soit tolérante à la sécheresse, des arrosages copieux améliorent la production en quantité et en qualité. Ses besoins réels annuels sont de l'ordre de 600 mm, surtout au printemps et en début de l'été. Les arrosages doivent être espacés et copieux. Des pluies abondantes en période de maturité fragilisent l'épiderme et provoquent l'éclatement des fruits.

Forme de conduite: naturellement, le figuier pousse en cépée mais il peut être conduit en gobelet sur un tronc de 1 à 2 m, ce qui permet une rotation des charpentières grâce aux rejets de souche.

Taille: Il n'y a pas de taille de fructification proprement dite mais consiste à équilibrer les charpentières et à remplacer les branches dépérissantes. En raison de son bois tendre et creux et sa faible aptitude à cicatriser, les coupes doivent être effectuées au printemps à la montée de sève.

Travail de sol: Le système racinaire étant traçant, les travaux du sol doivent être superficiels pour éliminer les mauvaises herbes et faciliter l'infiltration des eaux de pluie.

Nutrition: Le figuier ne requiert pas de fortes doses de fumure azotée. En sol irrigué et riche, on peut préconiser une fumure riche en potasse de type 1-2-2.5 (NPK). En sol pauvre, l'apport du fumier additionné à la potasse (200 unités) est préférable. La fumure doit être apportée loin du tronc et à l'aplomb du feuillage.

Ennemis et Maladies: Bien que ses ennemis soient nombreux (cochenille, mouche de la fige, teigne, chancre, mosaïque ...), le figuier est un arbre rustique ne demandant pas de traitements particuliers. Un traitement d'hiver préventif au cuivre peut lui être suffisant.

Mise à fruit et rendement: La mise à fruit débute à partir de la 3^{ème} année mais le rendement maximal (5t/ha en terrain sec à plus de 20t/ha en culture irriguée) est atteint à l'âge de 6 ans ■.

Dr Ahmed OUKABLI

Unité de Recherche sur l'Amélioration des Plantes et Conservation des Ressources Phyto-génétiques
INRA, Centre Régional de Meknès