



# TRANSFERT DE TECHNOLOGIE EN AGRICULTURE

Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural

MADER/DERD

• Septembre 2003 •

PNNTA

Fiches techniques

## L'avocatier, le chérимolier, le kaki, le jujubier

### L'AVOCATIER

#### Importance et aire de culture

Les plantations d'avocatier (*Persea americana*) couvrent actuellement 1290 ha et intéressent plusieurs régions notamment le Gharb, Rabat-Salé, Khémisset, Benslimane et Souss-Massa. La production est estimée à 13500 tonnes de fruits pour une superficie productive de 1057 ha, le reste étant constitué de jeunes plantations non encore productives (233 ha).

#### Exigences agro-climatiques

L'avocatier est une espèce d'origine tropicale qui s'adapte parfaitement à des climats subtropicaux à hivers doux. Elle supporte peu le froid. A -4°C, les variétés mexicaines manifestent des dégâts. La variété *Fuerté* est une des variétés les plus sensibles, elle est endommagée à -2°C. Les variétés guatémaltèques sont sensibles de -1°C à -1,5°C. La température moyenne de croissance est comprise entre 12,8 et 28,3°C avec un optimum à 25°C pour les mois les plus chauds et 15°C pour la moyenne des mois les plus froids. La culture de l'avocatier réussit mieux le long du littoral. L'altitude retarde la maturation des fruits. Les vents forts et desséchants sont à craindre non seulement pour la chute prématurée des fruits, mais aussi pour des dégâts sur feuillage et bois. Les jeunes plants doivent être protégés individuellement contre les vents et les fortes insulations. La culture réussit mieux dans des climats humides à pluviométrie modérée et bien distribuée (1000 à 1200 mm). Une saison sèche et très longue entraîne la défoliation des arbres.



Des pluies fortes à la floraison peuvent provoquer la coulure. L'hygrométrie doit être élevée à la nouaison (70 à 80%) et plus modérée lors du grossissement des fruits. Bien que s'accommodant d'une large gamme de sols dans la mesure où ils sont bien drainés, l'avocatier préfère des sols sableux ou sablo-argileux. Il est sensible à la salinité, particulièrement au chlorure de sodium. La race mexicaine est la plus sensible au sodium et la race antillaise la plus tolérante. L'excès du chlore provoque des brûlures apicales, alors que le sodium occasionne des brûlures marginales. Le pH optimum du sol est de 5,5 à 6,5. En sol alcalin, des symptômes de carence en fer, en magnésium ou en zinc apparaissent du fait du blocage des cations. Les besoins en eau sont de 1000 à 1200 mm. Les apports doivent être bien répartis. Une saison sèche et trop longue entraîne des défoliations.

#### Les variétés

Les variétés sont choisies en fonction de la productivité des arbres et la qualité des fruits. Au Maroc, quatre variétés dominent le marché = ce sont *Zutano*, *Bacon*, *Fuerté* et *Hass*. *Zutano* est la plus précoce, étant récoltée de la mi-Octobre à la mi-Décembre. *Hass* est la plus tardive, car récoltée du début Mars à la mi-Mai. D'autres variétés sont présentes mais en très faible quantité, tel que *Lula*, *Anaheim*, *Corona*, *Nabal*, *Gween* etc... En verger, les variétés sont associées pour assurer une bonne interpollinisation. On associe souvent les types A (*Hass*, *Corona*) avec les types B (*Bacon*, *Fuerté*, *Zutano*, *Fuca*). Les porte-greffe sont en général des semis de *Zutano*. Mais d'autres porte-greffe sont aussi signalés: *Fuca*, *Nowels* et *Topa-Topa* en Corse, *Duke 6*, *Duke 7*, *Mexicola* en Californie, *Nabal* en Israël dans des sols sableux pauvre en chaux.

#### Les techniques culturales

##### Plantation

Les plants sont déposés en mottes dans les trous de plantation. Leur mise en place peut être précoce (Novembre-Décembre) dans les régions non gélives, ou tardive (Mars) là où le froid est à craindre. Des brise-vents individuels (roseaux, plastique) protègent les jeunes plants des coups de soleil et du vent. Une irrigation est nécessaire juste

**SOMMAIRE**

n° 108

**Arboriculture**

- L'avocatier.....p.1
- Le chérимolier.....p.2
- Le kaki.....p.3
- Le jujubier.....p.4

après plantation. Les distances de plantations sont variables selon la richesse du sol, le climat et surtout le développement futur de l'arbre. Les distances de plantations les plus rencontrées sont 6x8 m, 7x7 m, 6x6 m, 6x5 m et 6x4 m. Après plantation, le sol pourra être cultivé ou enherbé, principalement dans les terrains en pente, ou encore désherbé chimiquement. Si des façons culturales sont envisagées, il faut qu'elles soient très superficielles pour ne pas abîmer le système racinaire de l'avocatier. Dans le cas de désherbage chimique, il faut éviter de toucher les feuilles de l'avocatier avec les herbicides qui peuvent provoquer des brûlures.

#### Fertilisation

L'azote est l'élément le plus important dans la nutrition de l'avocatier, mais son apport ne doit pas être excessif au risque de réduire la fructification et de stimuler la croissance végétative. Les besoins de l'avocatier en phosphore et en potasse sont minimes alors qu'en magnésium, ses besoins sont supérieurs à ceux des agrumes. Les exportations du magnésium par les fruits sont de l'ordre de 0,2 kg/tonne. Les micro-éléments les plus essentiels sont le zinc et le fer. Au Maroc, la carence en zinc est très fréquente particulièrement chez la race mexicaine. Pour des arbres adultes en pleine production, les apports suivants sont préconisés:



N = 240 kg/ha/an en 3 applications (1/2 en Mars-Avril, 1/4 en Juin et 1/4 en Juillet), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 180 kg/ha/an et K<sub>2</sub>O = 50 kg/ha/an. Les analyses du sol et des feuilles permettent de déterminer, en fonction des différentes situations et de l'âge des arbres, les apports à effectuer.

### Irrigation

Différents systèmes d'irrigation sont adoptés: cuvettes, sillon ou raie, aspersion, goutte à goutte. Le goutte à goutte a donné des résultats très intéressants sur le plan régularité de fructification. Les besoins de l'avocatier étant de 1000 à 1200 mm par an, le déficit hydrique doit être compensé par l'irrigation de Mai à Octobre. L'avocatier étant sensible aux sels, une eau contenant 100 ppm de chlore doit être utilisée avec précaution.

### Taille, pollinisation et entretien

La taille de formation n'est pas pratiquée car elle retarde l'entrée en production. La taille d'entretien est recommandée et consiste à supprimer le bois mort et les gourmands. Chez l'avocatier, chaque fleur s'ouvre deux fois: une première fois en tant que femelle et une deuxième fois en tant que mâle. Les variétés sont groupées en deux classes A et B, qui se pollinisent mutuellement.

Il est recommandé d'associer les variétés de groupes différents. L'installation de ruchers dans le verger pendant la floraison permet d'améliorer la production.

	Premier jour		Deuxième jour	
	Matin	Après-midi	Matin	Après-midi
Groupe A	Femelle			Mâle
Groupe B		Femelle	Mâle	



## Protection phytosanitaire

Le champignon le plus dangereux pour l'avocatier est le *Phytophthora cinnamomi* qui entraîne la destruction des arbres dans toutes les régions de production. Le champignon se développe en présence d'humidité et de température élevée (27-30°C). Traiter avec le Phosethyl d'aluminium. Une autre maladie répandue au Maroc est causée par le *Scab* ou gale (*Sphacelomia persea*). Elle attaque les feuilles, les jeunes rameaux et les fruits. D'autres maladies ont été reportées: les pourridies causées par *Armillaria mellea*, le *Verticillium albo atrum*, champignon du sol, le *Botrytis cinerea*, l'antracnose causée par *Collectotrichum gloeosporioides* qui provoque des nécroses sur le limbe et fait chuter les feuilles.

## Récolte et conservation

La récolte est obtenue 3 à 4 ans après plantation pour les arbres greffés. Le rendement par arbre peut être de 130 kg et plus. Au niveau d'un verger bien entretenu, le rendement varie de 9 à 20 T/ha/an. Il n'existe pas de paramètres exacts pour l'évaluation du stade de maturité. Seules les appréciations tactiles et visuelles et la teneur en huile, ajustée parfois par des tests de dégustation, permettent de déterminer l'époque de récolte. Les fruits mûrs de certains cultivars qui tolèrent le froid (mexicains, guatémaltèques et quelques hybrides) peuvent être conservés un mois et plus à 4-7°C. Les cultivars qui ne tolèrent pas le froid (Antillais et quelques hybrides) peuvent être conservés 3 à 4 semaines à 13°C.

## LE CHERIMOLIER OU ANONIER

### Importance et aire de culture

La culture du chérимolier (*Annona cherimola*) est relativement récente au Maroc. Cantonné au départ dans des jardins de villa, les premières plantations n'ont commencé à être installées qu'au milieu des années 80 dans les régions de Rabat/Salé, Gharb et Khémisset. La culture a ensuite gagné d'autres régions notamment Moulouya, Benslimane, Tétouan et Souss Massa. La superficie actuelle de l'anonier est de 57 ha et la production est de l'ordre de 180 tonnes pour les plantations de 18 ha actuellement en production.

### Exigences agro-climatiques

Bien qu'originaire de l'équateur, le chérимolier n'est pas tout à fait tropical par ses exigences. La qualité des fruits est meilleure quand l'arbre est cultivé sous des climats frais et relativement secs. Des températures comprises entre 21 et 27°C lui conviennent bien. Il craint par contre le gel et à -3°C des dégâts sont observés sur les feuilles. Il craint aussi le vent et la chaleur surtout au stade jeune plant, ce qui nécessite son ombrage. Des précipitations minimales et régulières de 125 mm/an lui suffisent. Il résiste bien à la sécheresse et a besoin d'une longue saison sèche pour qu'il développe des fruits de qualité. L'anonier s'adapte à une large gamme de sols pourvu qu'ils soient bien drainés et fertiles. Les terres argilo-sableuses lui conviennent bien. Le pH optimum se situe entre 5,5 à 6,5.



### Les variétés

Les variétés sont nombreuses et sont classées selon l'apparence du fruit:

1. Fruits dont la surface semble marquée d'empreintes digitales. Ces variétés ont des fruits de bonne qualité, à pulpe juteuse, sucrée, contenant peu de graines;
2. Fruits à surface lisse et à peau très fine;
3. Fruits tuberculés ou verruqueux;
4. Fruits mamelonnés;
5. Fruits rugueux avec de nombreuses protubérances, ayant une pulpe acide et des graines nombreuses.

Les variétés dans la région de Rabat/Salé présentent des fruits du type 1. Les plus cultivées sont *Rerimaya*, *Atimoya*, *Espagnol* et *Funo*. Les porte-greffe utilisés proviennent de la même espèce ou bien de *Annona squamosa* (espèce naine), *A. reticulata* ou *A. glabra* convenant pour les terrains humides.

## Les techniques culturales

### Plantation

La plantation a lieu dans des trous de 80 cm de côté. Les plants issus de graines ou greffés sur la même espèce nécessitent des écartements de 8x10 m (100 à 156 arbres/ha), alors que ceux greffés sur *A. squamosa* ou *A. reticulata* peuvent être plantés à 6-7 m (277 à 204 arbres/ha). Une fois installés, les plants sont rabattus et arrosés copieusement.

### Fertilisation

Chaque trou de plantation doit recevoir 1 kg de superphosphate, 1 kg de sulfate de potasse et 10 kg de fumier bien décomposé. En fumure d'entretien, un arbre en production nécessite l'apport de 200 g d'azote avant floraison, 200 g d'azote après nouaison, 150 g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> et 100 g de K<sub>2</sub>O.

### Irrigation

L'anonnier a besoin d'une longue saison sèche pour que se développe la qualité des fruits, néanmoins, une irrigation modérée environ tous les 15 jours et correspondant à 125 mm/ha/an lui est nécessaire.

### Taille

La taille se limite à l'élimination du bois mort et des gourmands s'ils sont nombreux. Dans la mesure où on veut conserver un port compact et vigoureux et une hauteur moyenne, on peut procéder à une taille de ravalement.

### Pollinisation

Bien qu'hermaphrodites, les fleurs de l'anonnier ne sont pas autofécondes à cause de la dichogamie (protogynie). La pollinisation croisée manuelle est donc une nécessité pour l'obtention d'un bon rendement. Moins de 1% de fleurs nouent en autopollinisation, alors qu'on atteint 44% de nouaison et plus par la pollinisation manuelle.

### Protection phytosanitaire

Il n'existe pas de problèmes phytosanitaires majeurs chez le chérимolier. L'antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) reste la maladie la plus fréquente.

### Récolte et conservation

Le chérимolier fructifie 4 à 5 ans après la plantation d'arbres issus de semis et après 3 à 4 ans pour les plants greffés. La production augmente jusque vers l'âge de 10 ans (30 fruits/arbre). Le rendement annuel d'un arbre varie de 20 à 30 kg/arbre. A Khémisset, les rendements ont été de 20 T/ha et 12,5 T/ha à Benslimane. La maturité des fruits commence en Octobre. La récolte est manuelle; le fruit étant fragile, sa durée de conservation est limitée à 5 jours. On arrive cependant à prolonger cette conservation jusqu'à 6 semaines à 4,4° C.

## LE KAKI OU PLAQUEMINIER

### Importance et aire de culture

Bien que connue au Maroc depuis des décennies, la culture du kaki (*Diospyros kaki*) ne s'est étendue au-delà des zones de Khémisset - Meknès et Rabat - Kénitra que ces dernières années. Les surfaces plantées en vergers de production sont de l'ordre de 10 hectares. C'est une espèce qui est peu

répandue dans les jardins d'amateurs. La production est estimée à 55 T avec un rendement de 9,2 T/ha pour une superficie de 6 hectares.

### Exigences agro-climatiques

Durant le repos végétatif, le kaki peut supporter des températures de -18°C sans aucun dommage. En outre, il fleurit suffisamment tard pour échapper aux gelées tardives. En zones côtières, la production est plus tardive que dans les vallées intérieures. Le kaki est très résistant à la sécheresse dans la mesure où l'humidité du sol reste suffisante, sinon les rendements diminuent. En période de croissance, il est par contre sensible au vent. Le kaki s'adapte à de nombreux sols, mais il préfère un sol profond, fertile et bien drainé, avec un pH de 5,5 à 6,5. Un sol sablo-limoneux convient mieux à sa culture.

### Les variétés

Deux types de variétés sont cultivées au Maroc:

**1- Type 1:** variétés dont les fruits astringents à la récolte, nécessitent une période de maturation en post-récolte avant de pouvoir être consommés. *Triumph*: fruit précoce, aplati, chair jaune-rouge, contenant peu de petits pépins et nécessitant la pollinisation. C'est la variété la plus répandue.

**2- Type 2:** variétés dont les fruits non astringents sont comestibles à la récolte. *'Maykawd'*: variété très précoce, fruit à chair jaune clair, mûrit en Septembre. *'Nishi Mura Wasé'*: récoltée en Septembre, *'Jiro'*: mûrit en Octobre. *'Fuyul'*: gros fruit, aplati, chair saumon, jamais astringente, ne nécessite pas de pollinisation, mûrit en Décembre. *'Sharon'*... Deux porte-greffe sont utilisés au Maroc, le franc *Diospyros kaki* et *D. lotus*. Celui-ci est préféré au franc à cause de la résistance à la sécheresse, au froid et à la longévité qu'il confère aux variétés. *D. lotus* permet aussi une augmentation de la productivité. Les graines de ce porte-greffe sont stratifiées dans du sable humide durant deux mois, puis greffées à œil poussant au printemps.

### Les techniques culturales

#### Plantation

La plantation a lieu en Janvier. Les distances de plantation adoptées sont de 6 x 6 m, (5-6) m x (3-4) m. En culture intensive, en fertigation et palissage sur fil de fer, on adopte 2,5 x 5 m. Le plant une fois installé, est arrosé copieusement et rabattu à 70 cm du sol. Trois à 4 charpentières sont conservées pour le gobelet. Dans le cas de palissage sur fil de fer, les plants sont conduits en espalier ou palmette. Les années suivantes, un léger élagage permet de supprimer le bois mort et d'aérer la ramure. Le kaki fructifiant sur les bourgeons terminaux de la pousse annuelle, la taille de fructification est réalisée régulièrement chaque année et vise à renouveler les rameaux fructifères.

#### Fertilisation

Les apports annuels printaniers sont de l'ordre de 25 g de N, 45 g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> et 20 g de K<sub>2</sub>O par arbre et par année d'âge. Ces apports sont constants à partir de l'âge de 8 ans. Des carences en zinc, en magnésium et en manganèse peuvent se manifester en verger. En fertirrigation et culture palissée, des plants âgés de 3 ans reçoivent 100 U d'N en



5 apports de Mai à Septembre; 60 U de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 100 U de K<sub>2</sub>O en 2 apports et 35 U de MgO.

#### Irrigation

Le kaki nécessite 1000 à 1200 mm d'eau par an. L'irrigation localisée est souvent préférée. Elle doit débuter en Février-Mars et se prolonger jusqu'en Septembre. Dans le cas de Rabat-Salé, le déficit hydrique est de 400 à 600 mm alors qu'il est de 500 à 700 mm à

Tanger. Il faut donc prévoir entre 4000 à 7000 m<sup>3</sup>/ha d'irrigation pour compenser le déficit.

### Pollinisation

Pour pallier au problème de pollinisation et étaler la production, plusieurs variétés sont associées. La présence d'abeilles est très bénéfique. Les productions qui commencent à être importantes dès la 3<sup>ème</sup> à la 4<sup>ème</sup> année nécessitent un éclaircissage qui doit être réalisé chaque année. Ceci permet d'obtenir un bon calibre des fruits et d'éviter l'alternance.

### Protection phytosanitaire

Le principal ravageur du kaki au Maroc est la mouche méditerranéenne des fruits, *Ceratitis capitata*. La lutte consiste en piégeage des premiers vols de l'insecte et la pulvérisation d'insecticides. D'autres maladies sont signalées dans certains pays tel le Crown-gall dû à l'*Agrobacterium tumefaciens*, des champignons (*Botrytis cinerea*, *Gloeosporium kaki*, *Armillariella mellea*), des nématodes (*Tylenchulus semi-penetrans*) et le *Cossus cossus*.

### Récolte et conservation

Les premières récoltes commencent dès la 3<sup>ème</sup> année après le greffage et la pleine production 6 à 8 ans après. Les récoltes s'étalent de la mi-Septembre à Décembre. Le rendement est de 40 à 80 kg de fruits par arbre selon les variétés. Le stockage à basse température (-1 à +1 °C) permet de conserver les fruits pendant 2 à 4 mois. Plusieurs traitements post-récolte permettent d'éliminer l'astringence du kaki. Un des traitements les plus utilisés est l'enrichissement en CO<sub>2</sub> de la chambre frigorifique.

## LE JUJUBIER

### Importance et aire de culture

Les superficies réservées à la culture du jujubier restent très modestes et n'excèdent pas 10 ha pour un fruit dont les valeurs nutritives sont comparables à celles de la datte, la figue ou la banane. Les plantations sont localisées au Souss Massa (6 ha) et Khémisset (4 ha). La production est encore faible en raison de l'âge des plantations. La superficie productive est de 3 ha et la production de l'ordre de 5 T.

### Exigences agro-écologiques

Le jujubier s'adapte à des conditions climatiques très diverses. Il supporte très bien la sécheresse et exige de grandes quantités de chaleur pour fructifier. Il résiste mieux au gel d'hiver, jusqu'à -15 °C, qu'aux gelées printanières à cause de sa floraison tardive (Mai - Juillet). Le jujubier végète dans les zones à faible pluviométrie (moins de 500 mm en régions méditerranéennes et moyen-orientales et moins de 300 mm au sud du Sahara). Il résiste bien au vent, d'où son emploi comme brise-vent en bordure de plantations particulièrement exposées à des vents secs et violents. Tous les types de sols conviennent au jujubier dont le système racinaire puissant explore les sols en profondeur. Il craint cependant les sols lourds et mal drainés. Le jujubier prospère particulièrement bien dans les sols sableux. Il tolère bien le calcaire actif et la salinité. Les besoins en eau du jujubier sont de 500 mm.

En cas de disponibilité en eau, il faudrait irriguer plus souvent et copieusement.

### Les variétés

Les variétés sont très nombreuses, surtout en Chine où sont identifiées plus de quatre cents. En Afrique du Nord, on cultive surtout quatre variétés chinoises:

'Mushing Hong' à gros fruits longs et à petits noyaux (70 à 80 fruits au kg).

'Sui Men' à fruits elliptiques, longs et à noyau fin et effilé (70 à 80 fruits au kg).

'Lang' à gros fruits et à noyau long et fin (60 à 70 fruits au kg).

'Li' à très gros fruits, très estimé (30 à 40 fruits au kg).

Le porte-greffe le plus utilisé est le franc obtenu par semis. Différents types de multiplication sont utilisés: le semis-greffage avec une greffe à l'anglaise en Février; le marcottage, qui est très facile à réaliser, le drageonnage et le bouturage.

### Les techniques culturales

#### Plantation

La mise en place des jeunes plants se fait en Novembre-Décembre. Les distances de plantation sont de 4 à 10 m en tous sens selon les variétés et l'aridité du climat, soit des densités de 100 à 625 arbres/ha. En culture irriguée, les écartements peuvent être plus rapprochées, à 3 x 3 m ou 3 x 4 m (833 plants/ha). Les plants sont arrosés juste après plantation.

#### Fertilisation

Les apports sont de l'ordre de 100g de N, 150 g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> et 80 g de K<sub>2</sub>O/plant/an. Les engrais sont enfouis en travaillant superficiellement le sol, en évitant de blesser les racines.

#### Irrigation

Le jujubier est adapté aux zones à faible pluviométrie (< 500 mm en Afrique méditerranéenne et au Moyen Orient); < 300 mm au Sud du Sahara). En cas de disponibilité en eau, on irrigue peu souvent mais copieusement.

#### Taille

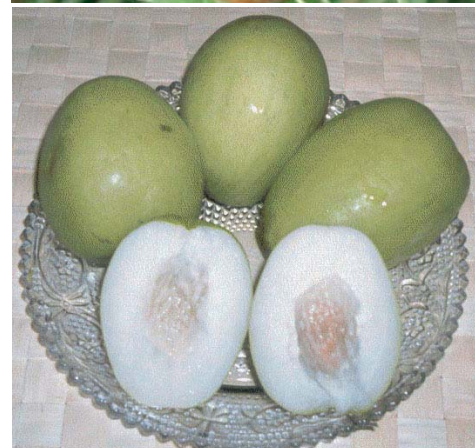
La forme donnée à l'arbre est celle de basse tige ou de buisson. La taille d'entretien consiste à éclaircir, en supprimant le bois mort et les rameaux qui s'entrecroisent. L'arbre est ensuite arrêté en hauteur par écimage.

### Protection phytosanitaire

La jujube est très sensible à la mouche méditerranéenne des fruits (*Ceratitis capitata*). Envisager des piègages et traitement aux insecticides.

### Récolte et conservation

La première récolte débute 2 ans après plantation des arbres greffés. Elle augmente et se stabilise vers la dixième ou douzième année, se maintient pendant 25 ou 30 ans et décroît ensuite assez rapidement; les plants dépérissent après 30 ans. Le jujubier est un arbre productif et le rendement varie beaucoup avec les variétés et les soins apportés à la culture. En général, le rendement peut atteindre de 100 à 150 kg/arbre. La récolte est pratiquée quand les fruits sont complètement mûrs (couleur rouge des



fruits et facilité de détachement de leur pédoncule). La maturité se situe en Septembre-Octobre. Les fruits frais supportent les manipulations et le transport et se conservent bien. Séchés, ils peuvent être entreposés pendant plusieurs années ■.

**Prof. Walali Loudyi Dou El macane**  
**Prof. Skiredj Ahmed**

Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat