

# La culture du jujubier : un manuel pour l'horticulteur sahélien

Bréhima Koné  
Antoine Kalinganire  
Modibo Doumbia



World Agroforestry Centre



# **La culture du jujubier : un manuel pour l'horticulteur sahélien**

Bréhima Koné  
Antoine Kalinganire  
Modibo Doumbia

WORLD AGROFORESTRY CENTRE (ICRAF)

Ce document a été réalisé grâce à l'appui financier du Centre de recherches pour le développement international (CRDI) et de l'Union Européenne (UE). Le contenu et les opinions exprimées dans ce document relèvent seulement des auteurs et ne constituent d'aucune façon les positions officielles des organismes de soutien.

Les séries '*Technical Manuals*' visent à disséminer l'information sur la recherche et les pratiques agroforestières et stimuler un feedback du monde scientifique. Les autres séries de World Agroforestry Centre sont : '*Agroforestry Perspectives*, '*Occasional Papers*' et '*Working Papers*'.

**Citation correcte :** Bréhima Koné, Antoine Kalinganire et Modibo Doumbia. 2009. La culture du jujubier : un manuel pour l'horticulteur sahélien. ICRAF Technical Manual no. 10. Nairobi : World Agroforestry Centre.

Publié par le World Agroforestry Centre (ICRAF)  
Programme Régional de l'Afrique de l'Ouest et du Centre  
ICRAF-WCA/Sahel  
B.P. E 5118 Bamako  
Mali

Téléphone : +223 20 23 50 00

Email : ICRAF-WCA@cgiar.org

Fax : +223 20 22 86 83

Internet : www.worldagroforestry.org

©World Agroforestry Centre 2009

ISBN 978-92-9059-230-3

### **Déni de responsabilité**

La mention d'un produit ou d'un nom commercial dans le présent ouvrage ne signifie pas que les auteurs ou le World Agroforestry Centre les endossent, ni qu'ils excluent d'autres produits tout aussi acceptables.

Le présent ouvrage fait référence aux pesticides. Les pesticides peuvent avoir des effets nocifs sur les êtres humains, les animaux, les plantes, les poissons et d'autres espèces appartenant à la faune et à la flore sauvages, si on en fait un mauvais usage. Les instructions figurant sur les conteneurs de pesticides doivent être scrupuleusement suivies.

Les auteurs et le World Agroforestry Centre n'accepteront aucune responsabilité pour les dommages matériels ou corporels ou pour les dépenses qui pourraient résulter de l'utilisation des substances chimiques mentionnées dans le présent ouvrage.

Le texte de cette publication peut être cité ou reproduit dans son intégralité ou partiellement et sous toute forme pour usage éducatif sans permission spéciale, à condition de mentionner la source. Aucun usage de cette publication ne peut être fait à des fins de vente ou autres buts commerciaux sans autorisation préalable de World Agroforestry Centre.

Les images restent la propriété exclusive de leur source et ne peuvent pas être utilisées pour un autre usage sans autorisation écrite de World Agroforestry Centre.

Les opinions exprimées dans cette publication sont celles des auteurs et ne sont pas nécessairement celles de World Agroforestry Centre. La désignation géographique utilisée et la présentation du matériel dans cette publication n'impliquent pas l'expression de l'opinion quelconque de World Agroforestry Centre concernant le statut juridique d'un pays, territoire, ville ou zone ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

Impression :

Photos pages 9-11: Antoine KALINGANIRE

Autres photos dont couverture : Jan BENIEST

Mise en page : PAO Bougou, Bamako, Mali

## **Les auteurs**

Bréhima Koné  
Assistant de Recherche en Domestication des Arbres  
ICRAF-WCA/Sahel  
B.P. E 5118 Bamako, Mali  
Téléphone : +223 20 22 33 75  
Fax : +223 20 22 86 83  
Courrier électronique : [b.kone@icrisatml.org](mailto:b.kone@icrisatml.org)

Antoine Kalinganire  
Chercheur Senior en Domestication des Arbres  
ICRAF-WCA/Sahel  
B.P. E 5118 Bamako, Mali  
Téléphone : +223 20 22 33 75  
Fax : +223 20 22 86 83  
Courrier électronique : [a.kalinganire@cgiar.org](mailto:a.kalinganire@cgiar.org)

Modibo Doumbia  
Technicien Pépiniériste  
ICRAF-WCA/Sahel  
B.P. E 5118 Bamako, Mali  
Téléphone : +223 20 22 33 75  
Fax : +223 20 22 86 83  
Courrier électronique : [m.doumbia@icrisat.org](mailto:m.doumbia@icrisat.org)



# Table des matières

<b>Avant-propos</b> .....	<b>1</b>
<b>Remerciements</b> .....	<b>2</b>
<b>Abréviations et sigles</b> .....	<b>3</b>
<b>Introduction générale</b> .....	<b>5</b>
Espèce et son utilisation.....	5
Description sommaire du jujubier .....	6
Accessions introduites au Sahel .....	8
Commercialisation des produits du jujubier .....	8
<b>Production de plants en pépinière</b> .....	<b>13</b>
Préparation et conservation de la semence .....	13
Préparation du substrat pour la pépinière.....	13
Choix de terrain pour une pépinière .....	13
<b>Multiplication végétative : greffage du jujubier</b> .....	<b>15</b>
Définition et intérêt du greffage.....	15
Choix et entretien des pieds-mères et des porte-greffes.....	16
Choix et prélèvement du greffon.....	17
Greffage .....	17
<b>Outillage pour le greffage du jujubier</b> .....	<b>27</b>
Entretien de la greffe.....	28
<b>Mise en place des vergers</b> .....	<b>29</b>
Exigences écologiques et culturelles .....	29
Plantation proprement dite.....	29
Entretien de la plantation .....	29
<b>Conclusion générale</b> .....	<b>35</b>
<b>Documents consultés et lectures recommandées</b> .....	<b>37</b>
<b>Technical Manual Series</b> .....	<b>39</b>



## Avant-propos

Dans le cadre du programme de renforcement de la capacité de systèmes nationaux de recherche à mener la recherche agroforestière et de la promotion de la formation, l'éducation, la documentation et la communication en agroforesterie, le World Agroforestry Centre – Afrique de l'Ouest et du Centre (ICRAF-WCA) en collaboration avec ses partenaires de la recherche développe des techniques agroforestières appropriées pour contribuer à améliorer les revenus des familles et leur sécurité alimentaire et nutritionnelle, tout en préservant l'environnement. Depuis 1989, une large gamme de technologies agroforestières a été développée pour relever le défi d'augmenter et de diversifier les ressources et les revenus des paysans.

Pour faciliter la dissémination et l'adoption des innovations agroforestières et renforcer les capacités des institutions paysannes, l'ICRAF-WCA/Sahel s'est proposé de développer une série de fiches techniques servant d'outils de formation.

Ainsi, en collaboration avec les instituts de recherche du Burkina Faso [Institut de l'Environnement et de Recherche Agricole (INERA)], du Mali [Institut d'Économie Rurale (IER)], du Niger [Institut National de Recherche Agronomique du Niger (INRAN)] et du Sénégal [Institut Sénégalais de Recherche Agricole (ISRA)], les techniques de domestication de différentes espèces agroforestières ont été entreprises dont la culture du jujubier *Ziziphus mauritiana* Lam. Des cultivars améliorés de jujubier ayant un contenu élevé en divers nutriments (vitamines C et A, carotène, calcium et magnésium) ont été introduits avec succès de l'Inde et de la Thaïlande. Ces cultivars fleurissent et fructifient six mois après le greffage (deux à trois ans pour la variété locale) et produisent des fruits beaucoup plus gros (plus de 25 grammes) que la variété locale (moins de 2 grammes).

Le présent document discute essentiellement les techniques de culture du jujubier et plus particulièrement celles du greffage de cette espèce. Ces techniques permettent d'augmenter les rendements de la production du jujubier chez les producteurs, à travers l'utilisation d'un matériel végétal plus productif et une bonne gestion de l'arbre.

Il est souhaité que les utilisateurs de ce manuel donnent un feed-back à l'équipe de l'ICRAF-WCA/Sahel pour l'amélioration de ce document lors d'une prochaine édition. Ainsi, le présent document pourra contribuer à l'augmentation de la production du jujubier et plus spécifiquement à la réduction de la pauvreté des communautés rurales démunies du Sahel.

**Bréhima Koné, Antoine Kalinganire et Modibo Doumbia**

## Remerciements

L'ICRAF et ses partenaires remercient toutes les institutions qui ont bien voulu accepter de mettre en commun les efforts et tester les différentes techniques de la culture du jujubier au Sahel ayant abouti à l'élaboration du présent manuel.

Il s'agit principalement (mais pas exclusivement) des institutions et structures suivantes :

- les Gouvernements du Burkina Faso, du Mali, du Niger et du Sénégal à travers les moyens humains mis à la disposition des structures de recherche (INRAN, ISRA, IER et INERA) et d'éducation (IPDR, UCAD, ENSAH, ENCR, IPR/IFRA, IDR) ;
- les ONG et projets de développement suivants : World Vision Bla et Dogonasso, Donko, Woyo Kondeye, Kilabo, Chambre Régionale d'Agriculture de Banamba, CAFO, AFEE, ADAF-Gallé, ORS, OHVN, CREDO (Réseau de collaboration entre ONG, OP, Institutions de Recherche et autres partenaires au développement), PAGEEM, PISA Nara, Projet Lag Nara, Projet USC Canada, FAO Mali, Conservation de la Nature, Foresterie Urbaine et Périurbaine, Association des Pépiniéristes Urbains de Ségou, Association des Pépiniéristes Urbains et Périurbains de Bamako, CMDT, DRAMR, PAE Bla, PAE Ouelessébougou, PAE Kita, Mission Corps de la Paix Mali, Helvetas Mali, Coopérative des Planteurs de Koumantou, Coopérative des Planteurs de Dioila, Sœurs FCIM de Kati.

Nous exprimons également notre gratitude à tous ces hommes et femmes imbus d'une longue expérience de la recherche, d'un savoir naturaliste et de développement, qui ont eu la patience de transmettre toutes leurs connaissances sur cette espèce fruitière forestière au riche potentiel au Sahel. Nous disons merci, plus spécialement à Amadou Niang (Projet Villages du Millénaire), Bokary Kaya (Projet Villages du Millénaire), Claude Adandedjan (ICRAF-WCA), Cheick O. Traoré et son équipe de Ségou (ICRAF-WCA Ségou), Sidiki Gabriel Dembélé et son équipe de l'IPR/IFRA Katibougou, N'Tio Niamali (IPR/IFR Katibougou), Mamadou M. Sidibé (ICRAF-WCA/Sahel) pour leurs commentaires sur le premier manuscrit de cet ouvrage.

Nous remercions également Uwamariya Annonciata (Ingénieur en Agroforesterie, Spécialiste en gestion de l'environnement), Sidiki Gabriel Dembélé, Professeur à l'IPR de Katibougou et Mahalmdane Djitéye, Écologue, pour la révision et les commentaires sur ce manuel. Nous exprimons notre reconnaissance aux stagiaires boursiers de l'ANAFE.

## Abréviations et sigles

AFEE :	Association des Femmes pour l'Éducation et l'Environnement
ANAFE :	African Network for Agriculture, Agroforestry and Natural Resources Education
CAFO :	Coordination des Associations des Femmes et ONG Féminines
CMDT :	Compagnie Malienne pour le Développement du Textile
CRA :	Chambre Régionale d'Agriculture
CREDO :	Réseau de collaboration entre Organisations Non Gouvernementales, Organisations Paysannes, services techniques, instituts de recherche et partenaires au développement
DRAMR :	Direction Régionale d'Appui au Monde Rural
ENCR :	École Nationale des Cadres Ruraux
ENSAH :	École Nationale des Sciences Appliquées
FAO Mali :	Fonds des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, Mali
FCIM :	Femmes du Cœur Immaculé de Marie, Kati
ICRAF-WCA :	World Agroforestry Centre – West and Central Africa
IDR :	Institut pour le Développement Rural
IER :	Institut d'Économie Rurale
INERA :	Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles
INRAN :	Institut National de la Recherche Agronomique du Niger
IPDR :	Institut Polytechnique pour le Développement Rural
IPR/IFRA :	Institut Polytechnique Rural/Institut de Formation et de Recherche Appliquée de Katibougou
ISRA :	Institut Sénégalais de la Recherche Agronomique
OHVN :	Office des Hautes Vallées du Niger
ONG :	Organisation Non Gouvernementale
OP :	Organisations Paysannes
ORS :	Office Riz Ségou
PAE :	Projet Agro Écologique
PAGEEM :	Programme d'Accompagnement de la Généralisation de l'Éducation Environnementale au Mali
PISA Nara :	Projet Intégré pour la Sécurité Alimentaire à Nara
Projet Lag Nara :	Projet d'Aménagement à Nara
Projet USC Canada :	Unité et Services Canadiens
UCAD :	Université Cheick Anta Diop, Dakar
UN :	United Nations
WVI :	World Vision International



## Introduction générale

### Espèce et son utilisation

Le jujubier (*Ziziphus mauritiana* Lam.) est une espèce fruitière forestière locale. Il est rencontré à l'état spontané dans les zones soudaniennes et sahéliennes du Burkina Faso, du Cameroun, de la Gambie, de la Guinée, du Mali, du Niger et du Sénégal. L'espèce est largement répartie en Afrique et en Asie du Sud tropicale : l'Inde, le Pakistan, le Bangladesh, le Sri Lanka.

Espèce à usages multiples, elle figure parmi les espèces prioritaires du programme de l'ICRAF-WCA/Sahel. L'espèce est toujours à l'état sauvage, sauf quelques sujets issus de cultivars en provenance d'Inde et de la Thaïlande, introduits récemment dans les terroirs villageois sahéliens.

Fruitier sauvage, le jujubier est utilisé en pharmacopée traditionnelle et dans l'alimentation des populations. Les racines, administrées en décoction sont un ténifuge très efficace ; mais ingérée à fortes doses, la décoction peut devenir toxique. L'écorce et les feuilles sont utilisées dans diverses préparations médicinales : les hémorragies après les accouchements et aussi contre les ulcères phagédéniques, les hémorroïdes, les diarrhées, les vomissements, les maux de ventre, les plaies. Les rameaux sont anticancéreux. Leur utilisation combat l'aménorrhée. C'est une espèce ligneuse bien connue des paysans sahéliens et soudano-sahéliens. Elle fournit aux populations des produits non ligneux comme son fruit légumier consommé frais ou séché, directement ou sous forme de galette. Les fruits sont utilisés contre le rachitisme, l'anorexie, le kwashiorkor, le scorbut. Le lait caillé avec la pulpe du fruit, mélangé au riz, combat l'anorexie.

**Le jujubier est utilisé en pharmacopée traditionnelle et dans l'alimentation des populations.**

Le fruit constitue l'intérêt principal du jujubier, largement consommé par les populations et faisant l'objet d'un commerce actif impliquant surtout les femmes. C'est une drupe dont la pulpe est très riche en vitamines A et C, en phosphore, en protéines et riche en sels minéraux. Le fruit de la variété locale est de petite taille et la pulpe parfois peu sucrée. Le fruit peut être transformé en farine pour diverses utilisations alimentaires : pâte, gâteau, boissons, bouillie. Les feuilles constituent un fourrage aérien très bien apprécié par les éleveurs du Sahel. Le jujubier est également très utilisé comme haies vives de protection des cultures, efficaces et non compétitives. Le bois, résistant aux termites, est utilisé pour la fabrication de manche d'outils, de jougs de bœufs. C'est aussi un bon bois de chauffe et il produit du charbon de bonne qualité.

Ce manuel a été élaboré pour présenter les techniques de culture du jujubier avec un accent particulier sur la technique de son greffage, ceci pour améliorer sa production au Sahel. Le document est destiné aux arboriculteurs, aux techniciens de terrain chargés de l'adoption de technologies agroforestières et aux pépiniéristes horticulteurs qui s'intéressent activement à la diffusion du jujubier. En outre, l'ouvrage a été mis au point pour appuyer les formations pratiques de producteurs et productrices sur la culture de jujubiers au Sahel.

## Description sommaire du jujubier

**Nom scientifique :** *Ziziphus mauritiana* Lam ; Nom français : jujubier ; Nom anglais : ber et Indian jujube.

**Noms locaux :** n'tomon (bambara) ; tòmônnon (malinké) ; diabè (peulh) ; magaria (songhaï) ; magunuga (moré) ; ngit (sérère) ; ajzen (tamachek) ; dem (wolof).

**Synonymes :** *Ziziphus jujuba* (L) Lam., *Z. jujuba* (L.) Gaertn. (incluant var. *stenocarpa* Kuntze et var. *aequilatrifolia* Engl.), *Z. tomentosa* Poir., *Z. rotundata* D.C., *Z. aucheri* Boiss., *Z. insularis* Smith, *Z. sororia* Roem. and Schult., *Z. orthocantha* D.C.

Le jujubier appartient au genre *Ziziphus*, à la famille des Rhamnacées et à l'ordre des Rhamnales. Il est décrit comme un arbuste épineux et sarmenteux, un buisson ou petit arbre de 3-4 à 10-16 m de haut (les arbres de 20 m sont très rares), à cime arrondie avec les branches retombantes. L'écorce est grise à brune, peu fissurée, à tranche rose à rougeâtre. Les rameaux sont tomenteux, blanchâtres, en zigzag. Les épines sont disposées par deux à l'aisselle des feuilles : l'une, plus ou moins droite et effilée, un peu orientée vers le haut, atteint 1,8 cm de long ; l'autre en crochet, plutôt orientée vers le bas, est un peu plus courte. Les feuilles sont alternes, à forme très variable, elliptiques, ovales ou suborbiculaires (Figure 1), de 1,3-7 × 1-4 cm, à bord finement crénelé, à sommet arrondi et mucroné, à base arrondie ou subcordée, symétrique ou presque ; limbe vert et plus ou moins brillant dessus (face supérieure), grisâtre et pubescent dessous (face inférieure). Le pétiole pubescent a 0,5-1,2 cm de long. La nervure palmée à la base comporte trois éléments ; les deux nervures extérieures portant chacune 7-10 nervures tertiaires peu saillantes sont arquées et plus ou moins parallèles.



Figure 1 : Rameau, feuilles et greffon d'un jujubier.

L'inflorescence, en fascicule tomenteux ou laineux de 3-8 fleurs, disposée à l'aisselle des feuilles, a 2-4 cm de large. La fleur est pédicellée (1-3 mm de long), jaunâtre, de 3-4 mm de diamètre, avec un calice plus ou moins tomenteux à 5 dents, une corolle à 5 pétales. La fleur est caractérisée par des étamines opposées aux pétales. Les étamines sont dans une spirale en fleur bisexuelle et actinomorphe. Les lobes du calice sont très petits, le calice est entier. Un disque intrastaminal est souvent bien développé. Le fruit est une drupe globuleuse, glabre, de 1,2-1,5 cm de diamètre, brunâtre ou violette à maturité et contenant un gros noyau enveloppé dans une pulpe blanchâtre plus ou moins farineuse.

Le jujubier est un arbre saisonnier. La floraison a lieu le plutôt à la fin de la saison sèche, plus précisément vers le mois de mai avec les accessions introduites du Sénégal et celles introduites de la Thaïlande.

L'habitat de prédilection du jujubier est constitué par les savanes sahélo-soudaniennes à soudaniennes, sur des terrains cultivés, sur des sols sableux ou rocheux, sur les bords de mares ou d'oueds. Elle est très commune au Sahel et largement disséminée.

## Accessions introduites au Sahel

Afin d'augmenter la production du jujubier au Sahel, le World Agroforestry Centre (ICRAF) et ses partenaires ont introduit de nouvelles accessions dans la zone sahéenne à partir du Brésil, de l'Inde et de la Thaïlande. La plupart de ces accessions (Gola, Umran, Kaithli, ICRAF 8, Sotubata, etc.) sont diffusées en milieu paysan, le reste étant en observation en station.

Leurs caractéristiques végétatives ainsi que la production fruitière estimée par arbre sont décrites dans les figures 2a-2r. Cependant, le nombre de fruits par kilogramme varie d'une saison à l'autre.

**Afin d'augmenter la production du jujubier au Sahel, le World Agroforestry Centre (ICRAF) et ses partenaires ont introduit de nouvelles accessions dans la zone sahéenne**

## Commercialisation des produits du jujubier

Les fruits de l'espèce locale font l'objet d'un commerce actif dans la sous-région. L'utilisation principale du jujubier est la pulpe du fruit, consommée fraîche ou sèche, et aussi utilisée pour la production de jus. Les potentialités sahéennes sont principalement la vente du jus, les fruits frais et les fruits séchés. En 2007, le prix de vente de fruits frais à Bamako était d'environ 350 FCFA par kg.



Figure 2a : Jujubier local (Sénégal). Fruits sphériques, petits, 5-8 mm de diamètre. Les branches sont tomenteuses, avec parfois des extrémités sans feuilles, mais garnies d'épines. L'arbre, après 3 ans de plantation, produit en moyenne 7 kg de fruits par an. Un kilo (1 kg) contient 1970 fruits.



Figure 2b : Sotubata (ex-Inde). Feuilles oblongues, extrémité du style ronde. Un kilo (1 kg) contient 25 fruits. L'arbre, après 3 ans de plantation, produit 28 kg de fruits en moyenne par an.



Figure 2c : Kaithli (ex-Inde). La feuille est oblongue, l'extrémité du style est ronde ; l'extrémité de la feuille peut aussi être aigüe. Un kilo (1 kg) contient 24-27 fruits. L'arbre produit 18 à 23 kg après 3 ans de plantation.



Figure 2d : Umran (ex-Inde). Feuille ovale, extrémité du style ronde, extrémité de la feuille subaiguë. Un kilo (1 kg) contient 24 à 25 fruits. L'arbre produit en moyenne 21 kg de fruits par an, 3 ans après sa plantation au Sahel.



Figure 2e : ICRAF 07 (ex-Thaïlande). La forme de l'arbre est semi droite, les fruits oblongs, les feuilles ovales, l'extrémité du style obliquement pointue. Un kilo (1 kg) contient 28 fruits. L'arbre produit 25 kg de fruits en moyenne par an.



Figure 2f : ICRAF 04 (ex-Thaïlande). L'extrémité du style est ronde, l'extrémité de la feuille subaiguë. La cavité de la pulpe est la même aux deux bouts. Un kilo (1 kg) contient 32 fruits. La fructification de l'arbre est très dense. Un arbre peut porter 30 kg en moyenne par an.



Figure 2g : ICRAF 09 (ex-Thaïlande). L'extrémité du style est carrément fuselée, celle de la feuille est subaiguë. La base de la feuille est large. Un kilo (1 kg) contient 13 à 17 fruits. L'arbre porte 36 kg de fruits en moyenne par an.



Figure 2h : ICRAF 08 (ex-Thaïlande). Arbre à forme dispersée, fruit oblong, feuille ovale, extrémité du style ronde avec dépression. Un kilo (1 kg) contient 16 fruits. L'arbre produit 38 kg de fruits en moyenne par an au Sahel.



Figure 2i : ICRAF 06 (ex-Thaïlande). Fruit obové, feuille oblongue, extrémité du style plate avec dépression, extrémité de la feuille subaiguë, cavité de la pulpe absente. Un kilo (1 kg) contient 14 à 20-22 fruits. L'arbre produit en moyenne 40 kg de fruits par an, 2 ans après plantation.



Figure 2j : ICRAF 02 (ex-Thaïlande). Feuille oblongue, extrémité du style ronde, tandis que celle de la feuille est aigüe. Un kilo (1 kg) contient 36 fruits. L'arbre produit tout au plus 27 kg de fruits en moyenne par an et par arbre après 3 ans de plantation.



Figure 2k : ICRAF 05 (ex-Thaïlande). L'extrémité du style est ronde avec une faible dépression, l'extrémité de la feuille subaiguë, la cavité de la pulpe est terminale de bout en bout. La base de la feuille est large. Un kilo (1 kg) contient 28 fruits ; l'arbre en produit en moyenne 30 kg par an.



Figure 2l : ICRAF 03 (ex-Thaïlande). L'extrémité du style est obliquement piquée, celle de la feuille subaiguë. La cavité de la pulpe termine les deux bouts du fruit ; la base de la feuille est large. Un kilo (1 kg) contient 30 fruits ; l'arbre en produit en moyenne 30 kg par an.



Figure 2m : ICRAF 01 (ex-Thaïlande). Fruit oblong, feuilles ovales, style obliquement crochu. Un kilo (1 kg) contient 37 fruits. L'arbre produit par saison 28 kg de fruits en moyenne par arbre, 3 ans après plantation.



Figure 2n : Gola (ex-Inde). Le fruit est rond, la feuille cordiforme ou oblongue. Un kilo (1 kg) contient 22 fruits. Trois ans après sa plantation, l'arbre produit 26 kg de fruits en moyenne par an. En condition d'irrigation, l'arbre ne semble pas s'arrêter de fructifier au cours de l'année.



Figure 2o : Ben Gourion (ex-Inde). La feuille est oblongue. L'extrémité du style est crochue et oblique. Un kilo (1 kg) contient 23 fruits. L'arbre en produit en moyenne par an 24 kg à l'âge de 3 ans.



Figure 2p : Jujubier local (Niger). La forme de l'arbre est semi droite, le fruit rond, la feuille ovale, l'extrémité du style obliquement pointue. La dominance de la coque est perceptible par rapport à la pulpe. Un kilo (1 kg) contient 156-160 fruits. Sa croissance rapide est très remarquable. L'arbre produit en moyenne 10 kg de fruits à l'âge de 3 ans.



Figure 2q : Seb (ex-Inde). La forme de l'arbre est droite, le fruit rond, la feuille ovale. L'extrémité du style est plate comme la dépression d'une pomme. Un kilo (1 kg) contient 36 fruits. À trois ans de plantation, l'arbre produit 43 kg de fruits en moyenne par an. En zone soudanienne, le fruit présente des gerçures.



Figure 2r : Jujubier accession locale (Kaya, Mali). La floraison et la fructification sont exubérantes. La forme de l'arbre est droite, le fruit rond, la feuille oblongue. L'extrémité du style est plate comme la dépression d'une pomme. Un kilo (1 kg) contient 158 fruits. L'arbre produit en moyenne 8 kg de fruits par an à l'âge de 3 ans.

Les bénéfices tirés par les femmes dans la transformation et l'exportation de la galette à base de fruits de jujubier sont importants. En moyenne, le revenu net journalier s'élève à 2 500 FCFA pour une transformatrice. Une femme exportatrice peut tirer 350 000 FCFA à 500 000 FCFA comme revenu durant la campagne de commercialisation du jujube. Un paysan à Ségou (Mali) a enregistré un revenu de plus de 3 millions de FCA en 2007 sur une plantation d'environ 2 ha. Ainsi, le jujubier apporte une contribution importante à la sécurité nutritionnelle et à l'économie des ménages sahéliens. Cependant, les fruits du jujubier restent des produits de cueillette, contrairement en Asie où le jujubier a bénéficié d'importants efforts de recherche qui ont permis la création de plusieurs cultivars en Chine, en Inde et en Thaïlande avec une gamme de produits diversifiés sur le marché.

Compte tenu de ces différents rôles socio-économiques, à l'ICRAF-WCA/Sahel, le jujubier a bénéficié d'efforts significatifs de domestication pour en évaluer les ressources génétiques et développer des techniques appropriées pour sa culture dans les zones soudano-sahéliennes de l'Afrique de l'Ouest. Depuis 1997, l'ICRAF et ses partenaires sahéliens ont lancé une initiative majeure pour bénéficier des acquis des pays asiatiques en matière de domestication de *Z. mauritiana*. Depuis lors, il y a eu l'introduction de cultivars indiens et thaïlandais à la pépinière régionale de l'ICRAF-WCA/Sahel à Samanko, Mali. En outre, sur la base de la qualité du fruit (grosesseur et saveur), il y a eu une sélection d'arbres au niveau de la sous-région (Burkina Faso, Mali, Niger et Sénégal). En trois ans (2005-2007), une soixantaine d'arbres ont été sélectionnés participativement avec les petits exploitants agricoles, les chercheurs nationaux et les techniciens de recherche, greffés et mis en place dans une parcelle conservatoire à Samanko, Mali. En outre, ces arbres ont été géo-référencés et protégés par les paysans propriétaires.

Ce matériel végétal (local et exotique) en collection a été greffé avec succès sur les porte-greffes d'espèces de *Ziziphus* suivantes : *Z. abyssinica* (Hochst), *Z. amphibia* (A. Chev), *Z. mauritiana* (Lam), *Z. mucronata* (Willd) et *Z. rotundifolia* (Roth) Lam. Les plants greffés de tous les cultivars améliorés avec tous les porte-greffes ont fleuri et fructifié avec une précocité remarquable, 6 mois après greffage. Les plants, surtout les cultivars exotiques, ont également produit des fruits 25 fois plus gros que les fruits des individus locaux non améliorés. La multiplication végétative et le greffage en particulier ont été ainsi l'une des étapes importantes pour introduire ces nouveaux cultivars.

En outre, la maîtrise de la biologie de la reproduction sexuée et la technique de la pollinisation contrôlée permettent de créer des hybrides intra-spécifiques plus adaptés aux conditions soudano-sahéliennes.

## Production de plants en pépinière

### Préparation et conservation de la semence

Le concassage permet de briser l'endocarpe, la coque dure du noyau et d'extraire l'amande. Les graines (amandes) ainsi obtenues n'ont pas besoin d'un traitement préalable. Au Mali, il y a environ 39 000 à 42 500 graines par kilogramme. L'endocarpe comprend normalement deux loges contenant chacune une graine. La graine bien séchée et conservée dans un endroit sec et frais peut se conserver deux (2) ans sans perte de son pouvoir germinatif. Pour une conservation de longue durée, il est recommandé de conserver la semence à de basses températures allant de 4 à 5°C.

L'endocarpe est concassé entre deux pierres. Un tri rigoureux permet de séparer les graines bien conformes des brisures.

### Préparation du substrat pour la pépinière

Les semis répondent favorablement sur un substrat dosé à 1 volume de compost ou fumier bien décomposé, plus 2 volumes de sable ; ou 1 volume de fumier de parc bien décomposé, plus 1 volume de terreau, plus 2 volumes de sable ; ou un volume de bon compost mélangé avec un volume de sable.

L'espèce a un bon développement sur un sol à pH allant de 4,5 à 6,0. Un engrais phosphaté (PNT : Phosphate Naturel de Tilemsi) permet un développement rapide de la coiffe racinaire qui assure tout de même une alimentation durable de la plante. Un substrat bien humecté peut recevoir le semis après une à deux semaines d'arrosage, tout en prenant soin d'enlever les mauvaises herbes germées à la faveur de cette humidité.

### Choix du terrain pour une pépinière

#### Pépinière

##### *Semis*

Le semis est réalisé à raison de 1 à 2 graines par pot, enfoncées à une profondeur maximale de 0,5 à 1 cm. La germination a lieu en 72 heures. La production peut être réalisée en semis direct en plate bande aux écartements de 30 cm × 30 cm. Cependant, le semis direct en pots est conseillé dans les conditions sahéliennes.

### *Suivi et entretien des semis*

Le démariage des plants en pots a lieu deux (2) semaines après les semis ou avec les plants à quatre (4) feuilles. Ces plants démariés peuvent être récupérés et transplantés dans d'autres pots préparés, placés à l'ombre. Un ombrage suffisant, sans être excessif, est nécessaire pour assurer le développement d'une plante saine.

L'arrosage doit être adapté aux besoins des plantules. Un arrosage copieux, une fois par jour, est nécessaire en zone sahélienne. Cependant, il faut éviter des excès d'eau qui provoquent l'asphyxie des racines et les maladies cryptogamiques. Si les plants doivent être transplantés en champs, ils doivent être endurcis en réduisant l'arrosage vers la fin de leur séjour en pépinière.

Le désherbage a lieu selon la nécessité tandis que le cernage a lieu tous les mois jusqu'à la sortie des plants de la pépinière, 4-6 mois après le semis. Ce cernage permet une augmentation rapide du diamètre, prépare les plants ainsi au greffage. À la Station de Recherche de l'ICRAF à Samanko, les plants élevés dans de telles conditions atteignent un diamètre égal à 1 cm, pour une hauteur de 40 cm après 5 mois d'élevage (Figure 3). Cette taille est convenable pour la production de plants porte-greffes.



Figure 3. Taille d'un plant de jujubier en pépinière, 6 mois après le semis.

## Multiplication végétative : greffage du jujubier

Le greffage est la méthode ayant donné les meilleurs résultats pour la multiplication végétative du jujubier au Sahel. C'est la méthode recommandée à l'horticulteur sahélien pour la production de plants et la mise en place de jujuberaies.

**Le greffage est la méthode ayant donné les meilleurs résultats pour la multiplication végétative du jujubier au Sahel.**

### Définition et intérêt du greffage

Le greffage est une technique consistant à rapprocher deux morceaux de matériel végétal vivant pour qu'ils puissent s'unir et former une nouvelle plante bien constituée. Si la tige de la plante est un seul bourgeon, on parle alors d'écussonnage. Autrement dit, le greffage consiste à souder un ou plusieurs fragments d'une plante que l'on désire reproduire sur une plante de la même espèce ou d'une espèce semblable, afin d'obtenir un nouvel individu. La technique permet de produire des plants identiques à l'arbre-mère.

Le greffage est une méthode de multiplication végétative qui permet de multiplier des essences qui ne peuvent pas facilement l'être par la reproduction issue de graines (sexuée) ou par d'autres méthodes de reproduction par la multiplication végétative. Le greffage permet également de remplacer le système racinaire d'un arbre par un meilleur système pour une meilleure croissance ; pour raccourcir le temps nécessaire à un arbre afin de parvenir à maturité (floraison, fructification), en d'autres termes, réduire la période d'adolescence ; pour réparer les dommages causés à des arbres âgés ou pour les rajeunir.

Au cours du greffage, le matériel végétal prélevé sur la tige est joint de telle manière que les nouvelles cellules résultant de la cicatrisation de la plaie finissent par s'unir pour produire de nouveaux tissus qui permettront à la plante greffée de croître et de se développer normalement. Avant le greffage, il faut s'assurer que les matériels végétaux que l'on veut unir sont compatibles et surtout, il faut considérer leur âge physiologique. Le succès de l'opération dépendra en outre d'un certain nombre d'autres facteurs, à savoir : humidité, température, surface de contact entre porte-greffe et greffon, mesures d'hygiène et intégrité du matériel végétal. Le greffon est une partie aérienne prélevée de l'arbre renfermant les bourgeons dormants que l'on veut multiplier et qui forment la couronne de la nouvelle plante. Le porte-greffe est la partie inférieure qui fournit le système racinaire de la nouvelle plante.

... le greffage est une pratique idéale pour l'augmentation de la production par l'utilisation d'accessions plus productives

Le jujubier local ne fructifie qu'à 24 mois de plantation avec des rythmes de fructification très irréguliers. Non seulement il est caractérisé par une faible productivité, mais aussi par une production de fruits de qualité médiocre. Notons que la pulpe représente 1% du poids du fruit. Ainsi, le greffage est une pratique idéale pour l'augmentation de la production par l'utilisation d'accessions plus productives. D'ailleurs, il faut noter que le greffage est la meilleure technique conseillée au Sahel pour la multiplication végétative du jujubier, le bouturage donnant des résultats moins satisfaisants.

## Choix et entretien des pieds-mères et des porte-greffes

### Pieds-mères

Les pieds-mères servant de lieu de prélèvement de greffons doivent être bien entretenus. La taille de production intervient vers le mois de mars. La technique de la double cuvette empêche le contact direct de l'eau et du collet des sujets. L'arrosage en cette période induit rapidement le débourrement des rameaux de jujubier qu'on peut greffer vers le mois de juin. Il doit être fréquent et suffisant. En zone sahélienne, nous proposons 50 à 60 litres/par accession et par semaine. Ce rythme est ralenti lorsque les pluies s'installent.

### Porte-greffes

Le porte-greffe doit être choisi sur un jeune pied de 6 mois à 1 an, issu d'une graine. Il est sélectionné pour sa vigueur et sa capacité à recevoir un greffon. Le diamètre à l'endroit de la greffe est supérieur ou égal à celui du greffon qu'on va y implanter. Chacune des espèces proposées comme porte-greffe au Sahel exige un type particulier de station avec des conditions spécifiques pour se développer. Elles appartiennent à une variété bien adaptée au milieu dans lequel on va planter les cultivars : résistante à la sécheresse sur les terres sèches, résistante à l'engorgement du sol par l'eau, dans les bas-fonds, s'enracine profondément dans le sol en région sèche, supporte la salinité ou l'acidité dans les terres concernées. Les porte-greffes proposés sont bien formés et en bonne santé : tiges, collets et racines sont bien droits, aucun signe de maladie ou de parasitisme ne doit y être décelé. S'ils sont semés dans des pots, on prendra soin de les repiquer en pépinière afin d'éviter que leurs racines ne s'enroulent au fond des sachets. Un cernage régulier ou l'installation des porte-greffes sur un lit échasse, avec un vide au fond, permet de surmonter ce handicap avec les jujubiers au Sahel.

## Choix et prélèvement du greffon

Les greffons ou scions sont prélevés dans la cime des cultivars. Ce sont les rameaux déjà aoûtés qui conviennent le mieux. Les écussons sont prélevés dans les portions centrales des rameaux aoûtés. Les rameaux choisis pour confectionner les greffons sont bien vivants ; on ne doit y déceler aucun signe de parasitisme. On les prélève à la périphérie de la cime plutôt qu'à l'intérieur. On vérifie la présence de bourgeons latéraux ou terminaux. Ils doivent être actifs, mais non débourrés. Un bourgeon débourré est un bourgeon qui a déjà commencé à croître. Un bourgeon dormant est celui qui ne manifeste aucune activité. L'idéal, pour le prélèvement des écussons, est que le bourgeon soit très légèrement gonflé (ce qui prouve qu'il n'est pas dormant), mais non débourré (ce qui rend la manipulation risquée). Pour activer les bourgeons dormants, on peut effeuiller les rameaux-greffons neuf (9) jours avant le prélèvement des écussons ou des greffons chez les cultivars de jujubier.

L'idéal, pour le prélèvement des écussons, est que le bourgeon soit très légèrement gonflé mais non débourré

## Greffage

### Différents types de greffage

Trois méthodes se sont révélées meilleures pour le greffage du jujubier. Ce sont :

- l'écussonnage en T sous écorce,
- le greffage en fente simple et
- le greffage par approche.

### Écussonnage en T sous écorce ou greffe en écusson

Ce mode de greffage est probablement le plus employé avec le jujubier au Sahel. L'écussonnage est simple, rapide à exécuter et de reprise excellente (jusqu'à plus de 85 %). Il permet de greffer de jeunes sujets sans les mutiler et n'exige qu'une faible quantité de greffons puisque chacun de ceux-ci comprend un seul œil. Il a été beaucoup utilisé lorsqu'il s'agit de la conversion de vieux sauvageons de jujubier local en cultivars améliorés. Il se pratique généralement sur de petits plants ayant 6 à 25 mm de diamètre, en pépinière ou en champs, ceci en période de croissance active afin que l'écorce se détache facilement du bois.

*Époque*

L'écussonnage se pratique sur des sujets bien en sève, à deux époques principales :

- d'avril à juin, à œil poussant, l'écusson se développe aussitôt repris ;
- de juillet à septembre, à œil dormant, l'écusson se soude mais ne donne une pousse qu'à la reprise végétative suivante.

Cette seconde époque est plus couramment choisie que la première ; on attend alors le déclin de la sève en évitant :

- de greffer trop tôt, ce qui exposerait l'écusson à pousser prématurément avant la saison froide et à subir les mauvaises conditions des vents frais et secs (de novembre à février) ;
- de greffer trop tard, lorsque l'écorce ne se soulève plus ou mal et que la sève n'est plus assez abondante pour assurer la soudure du greffon. Le mois d'août est l'époque favorable de l'écussonnage à œil dormant pour le jujubier.

*Sujets et greffons*

On n'écussonne que les jeunes jujubiers d'un à trois ans dont l'écorce est peu épaisse et le diamètre en rapport avec la largeur du greffon. Celui-ci est toujours prélevé sur une pousse de l'année en cours de végétation et suffisamment aoûtée ; en cas de besoin, on provoque l'aoûtement par un étêtage, un effeuillage ou par un pincement effectué huit à dix jours à l'avance. Les différentes étapes de l'écussonnage, de la préparation du rameau greffon à la levée de l'écusson sont illustrées par les figures 4 à 7.



*Mode opératoire*

On enlève un écusson en détachant du rameau-greffon un lambeau d'écorce de 20 à 30 mm de longueur portant un bourgeon en son milieu. Pour couper franchement, non seulement il faut disposer d'un greffoir bien aiguisé, mais aussi se servir de sa lame toute entière, du talon à la pointe, par un mouvement de scie.

Sur une partie bien droite et lisse du sujet, on pratique une incision en T sur seulement l'écorce qu'on soulève. Ensuite, à l'aide de la spatule du greffoir, on introduit alors l'écusson qu'on ligature avec soin, surtout au niveau de l'œil. Les étapes de la préparation du porte-greffe à la mise en place de l'écusson et de la ligature sont illustrées par les figures 8 à 14.

L'étêtage du porte-greffe, immédiatement au-dessus de l'écusson, a lieu en février-mars, soit peu de temps avant la reprise de la végétation. Par ailleurs, dès la soudure, les écussons se développent ; on rabat aussitôt le porte-greffe.

*Avantages de l'écussonnage*

- Surmonte l'incompatibilité entre le porte-greffe et le greffon.
- Technique simple, rapide à exécuter et d'une reprise excellente.
- Permet de greffer les jeunes sujets sans les mutiler et n'exige qu'une faible quantité de greffons puisque chacun de ceux-ci comprend un seul œil.

Figure 8 :  
Première  
incision sur  
l'écorce,  
perpendiculaire  
au corps du  
rameau.



Figure 9 :  
Incision en T  
au niveau de  
l'écorce.



Figure 10 :  
La spatule  
du greffoir  
soulevant  
l'écorce.



Figure 11 :  
Mise en place  
de l'écusson.



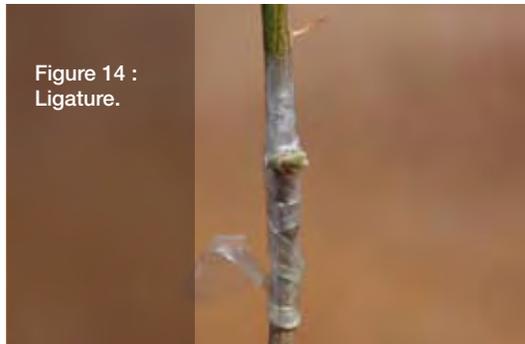
Figure 12 :  
La greffe est  
prête pour le  
bandage.



Figure 13 :  
La greffe est  
bandée  
à l'aide de  
ruban à  
greffer.



Figure 14 :  
Ligature.



## Greffage en fente simple

### *Époque*

La meilleure époque se situe en période de sève (entre mars et octobre). Il faut éviter le greffage en fente simple au début du mois de septembre car il y a un écoulement excessif de la sève à partir des entailles sur le porte-greffe. Pour éviter que la greffe ne se noie, il est préférable de tailler le sujet quelques jours avant, légèrement au-dessus du point de greffage prévu. Ainsi, on peut faire jaillir les larmes avant de pratiquer le greffage quelques centimètres plus bas. La meilleure époque se situe à la fin de la saison froide, en mars.

### *Sujets et greffons*

Le sujet doit avoir un diamètre supérieur ou égal au diamètre du greffon, peu noueux et assez vigoureux ; tandis que le rameau greffon doit être aoûté, avoir 2 à 3 bourgeons à bois (Figure 1).

### *Mode opératoire*

Le greffon, long d'environ 3 nœuds est taillé à sa base en biseau double (Figure 19), en commençant les biseaux au niveau de l'œil inférieur, soit normalement, soit avec épaulements et de telle façon qu'il présente un côté plus épais (celui qui porte l'œil inférieur et sera placé vers l'extérieur du porte-greffe) que l'autre (placé vers l'intérieur du porte-greffe).

On introduit alors le greffon dans la fente, à l'une de ses extrémités, en faisant concorder les zones génératrices du greffon et du porte-greffe (tous jujubiers). Il est conseillé d'incliner légèrement le greffon par rapport au porte-greffe pour assurer la concordance au moins à un point ; il semble cependant préférable de faire coïncider les zones génératrices sur la plus grande longueur possible en disposant le greffon en bonne place et parallèlement à l'axe du porte-greffe.

Il est nécessaire de couvrir le greffon de manière solide avec une protection en papier aluminium qui confère une baisse des températures pour le dispositif, en plus du plastique transparent et/ou seulement en plastique transparent pendant au moins deux semaines et de couvrir soigneusement avec du mastic à greffer ou d'attacher avec un plastique taillé en lanière toutes les parties de tissus mises à nu. Lorsque l'épine du greffon perce le bandage en plastique, cela n'enlève en rien les chances de réussite de ce procédé de greffage. Notons que la couverture en plastique protège le greffon contre le dessèchement, la pénétration de l'eau entre les plaies et de la poussière.

Les différentes étapes du greffage en fente simple et double, de la préparation du rameau-greffon en biseau à l'insertion du greffon sur le porte-greffe, sont illustrées par les figures 15 à 27.



Figure 15 :  
Le portegreffe.



Figure 16 :  
Etêter la plantule portegreffe à l'endroit où son épaisseur est celle d'un crayon, à 20-30 cm du sol.



Figure 17 :  
La lame du greffoir se place au milieu de la surface de coupe du portegreffe.



Figure 18 :  
Choisir un greffon de taille identique. Le greffon est long d'environ 15 cm ou 3 nœuds.



Figure 19 :  
Le greffon est taillé à sa base en biseau double avec le tranchant du greffoir.



Figure 20 :  
Le greffon taillé en V.

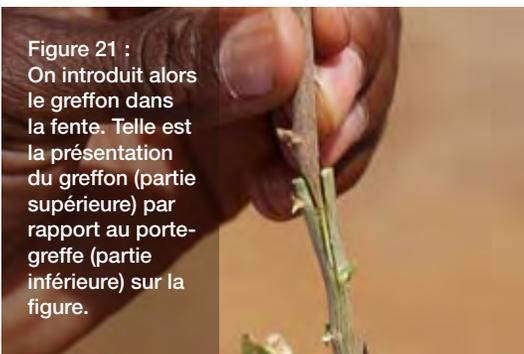


Figure 21 :  
On introduit alors le greffon dans la fente. Telle est la présentation du greffon (partie supérieure) par rapport au portegreffe (partie inférieure) sur la figure.



Figure 22 :  
Ligature.

Figure 23 : Choisir un port-greffe ayant jusqu'à 10 cm de diamètre dont l'écorce se détache facilement.



Figure 24 : A l'aide d'un couteau pratiquer deux coupures parallèles d'environ 2,5 cm de longueur.



Figure 25 : Disposition des greffons par rapport au porte-greffe dans le greffage en fente double.



Figure 26 : Ligaturer les greffes fermement avec du ruban à greffer ou des bandelettes de polyéthylène.

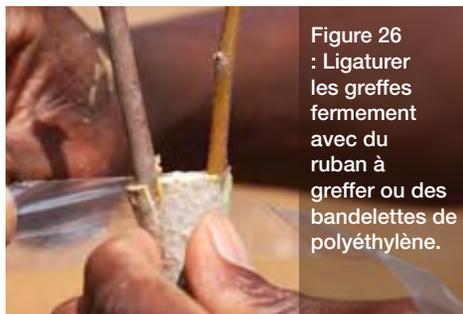


Figure 27 : Ligature.



### *Avantages du greffage en fente simple*

- Greffage effectué tout le long de l'année, sauf durant la période de repos végétatif des plantes (décembre–février) où le greffon doit attendre le réveil végétatif pour démarrer. Cependant, le greffon doit être intégralement protégé contre le froid et le vent.
- Technique facile et accessible car elle est semblable au greffage du manguier et des agrumes déjà populaire en milieu rural.

## Greffage par approche

### Époque

La meilleure période pour le greffage par approche est celle qui va de mars à octobre.

### Mode opératoire

Contrairement aux autres techniques, le greffage par approche n'implique pas le prélèvement de greffons. Il nécessite uniquement le déplacement du jeune porte-greffe de la pépinière à l'arbre-mère qu'on désire multiplier. Sur le sujet et sur le greffon, on effectue des plaies superficielles de 3 à 4 cm de longueur pénétrant jusqu'à l'aubier qu'elles mettent à nu ; ensuite, on applique les deux plaies l'une contre l'autre de manière qu'elles coïncident sur toute leur surface ou simplement d'un seul côté si le diamètre du porte-greffe est sensiblement supérieur à celui du greffon ; on ligature par la suite.

Les différentes étapes du greffage par approche sont illustrées par les figures 28-33. On doit parfois élever de jeunes plants dans les pots pour pouvoir les amener à proximité des pieds-mères, à ras du sol ou sur des échafaudages, au moment propice.



Figure 28 - 29 : Choisir deux plantules de taille identique.



Figure 30 - 31 : Incision de l'écorce sur les deux parties à mettre en contact.



Figure 32 :  
Mise en contact des plaies,  
ligature des sujets.

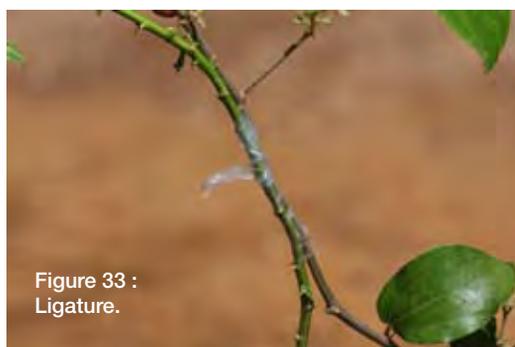


Figure 33 :  
Ligature.

#### *Avantages du greffage par approche*

- Très simple et facile à effectuer.
- Aide à contourner les phénomènes d'incompatibilité entre greffon et porte-greffe.
- Offre aussi des chances de succès lorsque les autres techniques de greffage s'avèrent difficiles dans la pratique.

La grande contrainte de cette technique est que les plants sont très encombrants, la période de soudure est trop longue et le sevrage se fait d'une manière progressive.

## Outillage pour le greffage du jujubier

L'outillage est un facteur essentiel dans la réussite des opérations de greffage. Les équipements essentiels pour le greffage sont donnés ci-après (Figure 34).

Il s'agit du matériel et des outils suivants :

- couteau à greffer ou à écussonner (greffoir ou écussonnoir) de bonne qualité et bien affûté. Les écussonnoirs possèdent une lame recourbée et un bec qui permet de soulever la languette d'écorce pour la greffe en T ;
- pierre à aiguiser de texture fine pour affûter les greffoirs et les écussonnoirs ;
- alcool à 90° pour désinfecter les outils ;
- sécateurs, pulvérisateurs et des sacs en plastique pour collecter les greffons ;
- glacières et poches de glace pour conserver les greffons au frais pendant quelques heures ;

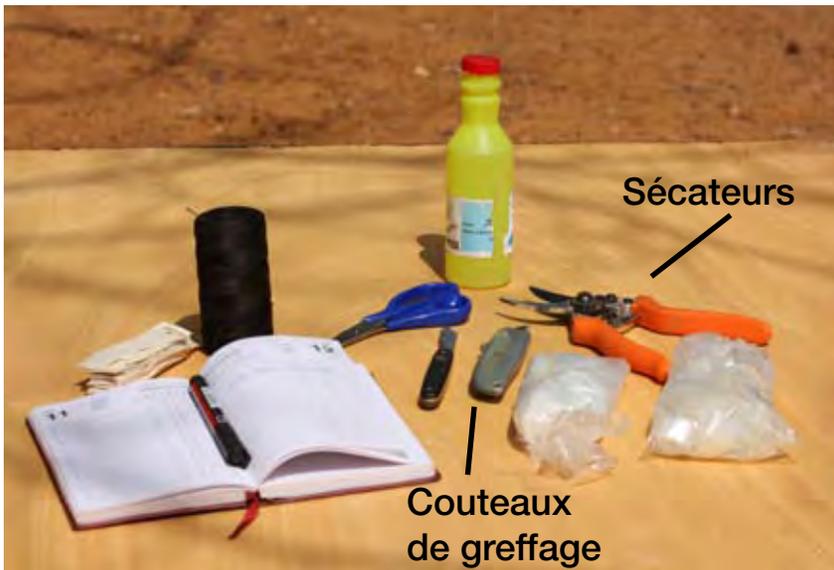


Figure 34 : Outillage pour le greffage du jujubier.

- types de pansements pour greffage ou écussonnage (bandelettes de polyéthylène, raphia, bandes de caoutchouc, rubans adhésifs, rubans biodégradables) de 1 cm de large environ.
- cire à greffer ou de la peinture latex blanche pour couvrir la greffe et empêcher la dessiccation des tissus après le greffage ;
- petits sacs ou bandes de polyéthylène transparents pour couvrir la partie supérieure des greffes et de la ficelle fine ;
- plants porte-greffes vigoureux et greffons jeunes et vigoureux en très bonne santé ;
- étiquettes d'identification ;
- boîte à médicaments et pansements pour blessures avec les greffoirs ;
- eau de boisson pour les ouvriers ;
- écritoire à encre indélébile.

## Entretien de la greffe

L'apparition de rejets ou repousses ou gourmands en dessous de la zone d'attache greffon/porte-greffe rend la reprise incertaine de la greffe. Il faut songer à les enlever à chaque apparition, à l'aide d'un sécateur ce qui favorise la reprise de la greffe.

Une greffe doit être protégée de tout mouvement maladroit de son greffon avant la reprise. Il faudra alors assurer un entretien soutenu de la future greffe en assurant un arrosage régulier et suffisant ainsi qu'un sarclage régulier. L'apparition de rejets ou repousses ou gourmands en dessous de la zone d'attache greffon/porte-greffe rend la reprise incertaine de la greffe. Il faut songer à les enlever à chaque apparition à l'aide d'un sécateur, ce qui favorise la reprise de la greffe.

La labellisation et l'identification de la greffe sont des étapes très importantes de la collection, afin de ne pas commettre une erreur de confusion entre différentes accessions d'une même provenance ou de provenances différentes dans une pépinière, dans une future banque de gènes ou dans un verger à clones. La protection des greffes contre les animaux est impérative. En effet, en régime d'irrigation, les plants de

jujubier portent en permanence des feuilles vertes qui peuvent servir de gîte transitoire éventuel pour certaines pestes ou attirer les animaux en divagation.

# Mise en place des vergers

## Exigences écologiques et culturales

Le jujubier se développe sur des sols sableux, pierreux, terrains cultivés, rives de cours d'eau et de mares. Il supporte des sols temporairement inondés. Il se rencontre à l'état isolé, parfois en peuplements purs. Cependant, pour plus de production, il est conseillé de planter le jujubier sur un sol meuble et de préférence avec des possibilités d'irrigation. Une bonne teneur en matières organiques dans les horizons de surface est favorable pour une meilleure croissance et une bonne productivité de l'arbre.

... pour plus de production, il est conseillé de planter le jujubier sur un sol meuble et de préférence avec des possibilités d'irrigation.

## Plantation proprement dite

### *Trouaison*

Un mois avant la plantation de la jujuberaie, l'agriculteur prépare des trous de plantation. Un grand trou est toujours préférable (exemple : 40 cm × 40 cm × 40 cm). Les trous sont remplis, un mois avant la plantation, de terreau et du fumier de parc bien décomposé à raison de 1,5 kg par trou et de 0,2 kg de phosphate naturel (exemple : Phosphate naturel de Tilemsi au Mali), additionnés à une dose de termiticide pour limiter les dégâts contre les termites. Cela permet aux jeunes plants d'avoir une croissance initiale très rapide et d'obtenir par la suite une bonne fructification.

### *Écartement*

L'écartement varie selon les conditions climatiques et les variétés. L'écartement optimum est de 5 m × 5 m, soit 400 pieds par hectare. Cependant, il est conseillé de planter avec de grands écartements, 10 m × 10 m soit 200 pieds par hectare (Figure 35), pour les variétés à grande taille avec de larges houppiers comme la Gola (Inde).

## Entretien de la plantation

### *Arrosage des jeunes arbres*

L'apport d'eau dès la première année favorise la reprise des jeunes plants. Même s'il n'est pas pratiqué très fréquemment pendant la saison sèche, l'arrosage se fera très copieusement au moins trois fois par semaine.



Figure 35 : Jujuberaie, plan de disposition des arbres selon un écartement variant de 5 m à 10 m.

### *Irrigation des arbres adultes*

La reprise assurée, l'irrigation des jujubiers sera obligatoire ou facultative selon les buts visés, le site et le mode de culture (production fruitière intensive ou extensive). Normalement, la grande taille des arbres fruitiers a un grand impact sur la quantité d'eau à utiliser. L'approvisionnement en eau peut se faire à partir d'un cours d'eau permanent ou par le creusement d'un forage dans la parcelle même ou à proximité pour faciliter l'arrosage.

La quantité d'eau à utiliser par arbre ainsi que la fréquence des arrosages dépendent des propriétés physiques du sol, des conditions climatiques ainsi que du stade de développement de la plante. Cependant, les apports d'eau ne doivent pas inhiber la fructification car trop d'arrosage risque de favoriser le développement végétatif au détriment de la production de fruits. Normalement, l'irrigation doit être interrompue (au moins un mois) pendant la période de floraison afin que le stress hydrique provoqué induise une meilleure floraison. La base du tronc est protégée de l'eau par une double cuvette pour éviter que l'immersion des pieds des jujubiers ne favorise l'apparition de maladies cryptogamiques comme la gombose.

### *Fumure d'entretien*

Pour compenser les prélèvements de nutriments et accélérer la croissance des arbres et leur productivité en biomasse, plus particulièrement en fruits, de la fumure animale de qualité et des engrais et amendements seront appliqués. Les engrais généralement apportés sont : le phosphore, la potasse ou des cendres et le calcium.

L'application d'un engrais organique ou chimique permet de mettre à la disposition de la plante les éléments nutritifs dont elle a besoin. Dans la zone sahélienne, on conseille aux agriculteurs d'utiliser la fumure organique qu'il est plus facile de se procurer. En général, le jujubier a besoin de 500 à 1000 g d'Azote, 400 à 800 g de Phosphore et 100 à 200 g de Potassium selon l'âge de l'arbre, le sol et les conditions climatiques.

**Dans la zone sahélienne, on conseille aux agriculteurs d'utiliser la fumure organique qu'il est plus facile de se procurer.**

### *Taille de formation*

L'une des opérations les plus bénéfiques dans l'entretien d'une jujuberaie est la taille dont le but est de faciliter la récolte et en même temps d'apporter les soins nécessaires à l'arbre. En effet, la taille donne à l'arbre une bonne forme qui rend la récolte plus facile et en même temps, elle élimine les branches déformées, cassées, mortes ou les parties malades, permettant ainsi le développement de rameaux secondaires et tertiaires sains et vigoureux ainsi que le rajeunissement de l'arbre pour la production de gros fruits attractifs.

Il est facile de récolter les fruits de jujubier quand les arbres sont de petite taille. Pour cela, il est souhaitable de les tailler jusqu'à une hauteur de 1,2 à 1,5 m. La tige principale est coupée entre 0,8 et 1,2 m au-dessus des 2 à 5 premières branches secondaires. Les branches latérales vont prendre le relais et formeront des charpentes pour supporter les fruits. Ce sont les rameaux de l'année qui fructifient ; il n'est pas alors judicieux, à l'approche de l'hivernage sahélien (mai, juin), de tailler à blanc tous les arbres de la jujuberaie, tout en songeant à saupoudrer l'impact des tailles avec un anti-transpirant mélangé à un fongicide (exemple : le benlate).

#### *Protection contre les animaux*

Les animaux domestiques et sauvages peuvent causer de sérieux dégâts sur les jeunes arbres et sur ceux bien installés. La construction d'une clôture (de préférence une haie vive) autour de la plantation peut aider à remédier à ce problème.

### **Entretien du verger : élagage, désherbage, association des cultures**

D'autres activités telles que le désherbage et le paillage sont importantes car elles diminuent la concurrence des mauvaises herbes et créent un milieu suffisamment humide et riche en éléments nutritifs suite à la décomposition du paillis.

Pendant les premières années après l'installation du jujubier, on peut profiter du grand écartement entre les arbres pour faire une culture de rente jusqu'au moment où la culture principale – le jujubier – occupe tout l'espace disponible. Les plantes comme les légumineuses, les légumes, les plantes de couverture, etc., constituent des possibilités de cultures associées au jujubier.

### **Protection contre les maladies et ravageurs**

Au moment de la floraison, des insectes visitent les fleurs du jujubier. Ces visiteurs incluent non seulement les insectes pollinisateurs mais également les insectes nuisibles pour le fruit du jujubier. Ces insectes sont entre autres : *Ammophila* sp., *Apis mellifera* (abeille), *Cyphomyx croceicornus*, *Dasyphora cyanella*, *Lonchara* sp., *Lycus semiaplexus*, *Milabris nubica*, *Musca domestica*, *Musca* sp., *Syntarucus* sp. et une diversité importante de fourmis.

La liste non exhaustive des insectes visiteurs du jujubier est donnée aux tableaux 1 et 2, respectivement pour le Burkina Faso et le Mali.

**Tableau 1 :** Liste des insectes attaquant le jujubier dans un verger maraîcher à Ouagadougou, Burkina Faso (d'après Ouédraogo *et al.* 2006).

Genre et espèces	Famille	Ordre	Parties attaquées
<i>Acrida sulphuripennis</i>	Acrididae	Orthoptera	Feuilles
<i>Agonoscellis haraldi</i>	Pentamidae	Heteroptera	Sève et feuilles
<i>Brevicoryne</i> sp.	Aphidae	Homoptera	Sève
<i>Chromoderes</i> sp.	Curulionidae	Coleoptera	Feuilles
<i>Hullula</i> sp.	Pyralidae	Lepidoptera	Feuilles
<i>Pachycondyla senaarensis</i>	Formicidae	Hymenoptera	Fruits
<i>Plutella</i> sp.	Hyponomentidae	Lepidoptera	Feuilles
<i>Tenebrio guineensis</i>	Tenebrionidae	Coleoptera	Feuilles

**Tableau 2 :** Liste non exhaustive des insectes visiteurs du jujubier dans un parc à bois à la station de recherche de l'ICRAF WCA/Sahel (d'après Asockba R., 2002).

Genre et espèce	Ordre	Famille	Nom en bambara	Nom en français
<i>Ammophila</i> sp.	Hymenoptera	Sphecidae	Dodo Li	Guêpe
<i>Apis mellifera</i>	Hymenoptera	Apidae	Didé	Abeille
<i>Dasyphora cyanella</i>	Diptera	Muscidae	Limogobleni	Mouche rouge
<i>Lonchra</i> sp.	Diptera	Calliphoridae	Limogoba	Mouche bleu
<i>Mantis religiosa</i>	Orthoptera	Mantidae	Allah ka mouroudian	Mante religieuse
<i>Musca domestica</i>	Diptera	Sepsidae	Limogodjema	Mouche blanche
<i>Syntarucus</i> sp.	Lepidoptera	Lycaemidae	Frifri ni	Papillon

Certains y pondent des œufs comme la mouche du fruit (*Ceratitis capitata*, *Carpomya vesuviana*) si bien qu'au moment de la maturation des fruits, il est fréquent d'y observer des larves. Celles-ci attaquent la pulpe des fruits en y causant de gros dommages. Une lutte est donc nécessaire contre ces attaques au moment de la floraison de toutes les accessions. En la matière, il est préconisé l'utilisation des insecticides biologiques à base de graines de neem, d'huile des graines de *Carapa procera* ou de *Lannea microcarpa*. Cependant, une productrice à Ségou, Madame Mariko Mariam Keïta, utilise avec succès un insecticide dans sa jujuberaie de plus de 2 ha (voir encadré) pour lutter contre les attaques de la mouche du fruit.

**Madame Mariko, utilise avec succès un insecticide liquide dans sa jujuberaie de plus de 2 ha, en l'occurrence le Décis : à raison de 125 cc/100 litres d'eau, pendant toute la durée de la floraison, de juin à octobre. Le traitement est arrêté un mois avant la maturité des fruits.**

On a constaté aussi la présence de pestes défoliatrices. La forte humidité et le contact direct de l'eau avec le collet des cultivars causent la gommose et d'autres maladies cryptogamiques. Il a été souvent constaté des excroissances sous forme de boutons qui gagnent en volume avec le temps ; la surface des boutons est rugueuse et de couleur violette sur la tige principale. Les feuilles des arbres sont aussi souvent attaquées. L'attaque provoque un rabougrissement groupé des feuilles qui se caractérisent par leur petitesse extrême. Certains paysans ont qualifié l'attaque de lèpre des jujubiers améliorés. Par ailleurs, elle ressemble à une rosette des arachides.

Les oiseaux et les chauves-souris se nourrissent également des fruits de jujubier au moment de la maturation. Cette maturité se manifeste par une forte concentration de jus dans les fruits, une grosseur remarquable et une coloration des fruits passant du vert au jaune avec une forte odeur attirant ainsi les oiseaux et les chauve-souris.

Comme moyen de lutte, il est préconisé de couvrir tout l'arbre à l'aide d'un grand filet horticole à mailles moyennes.

## Conclusion générale

On reproche souvent au greffage de réduire la longévité des espèces d'arbres et que les points de soudure développent aussi des protubérances qui rendent le greffage très affreux ; alors, en situant la région de greffage plus bas, on soignera cette apparence. La recherche de la compatibilité entre porte-greffe et greffon améliore de manière significative la longévité des greffes.

À quelle époque de l'année greffer un cultivar de jujubier ? Comment obtenir un greffon ? Chacune de ces questions trouve une réponse dans cette fiche technique richement illustrée. Celle-ci délivre des méthodes simples et faciles qui guideront pas à pas chacune de vos manipulations.

Chaque étape est minutieusement décomposée et étayée par des dessins, des photographies très explicatives, ce qui a reçu un écho favorable auprès des arboriculteurs sahéliens au cours des différents fora. Vous trouverez également les périodes propices à la multiplication de ces cultivars de jujubier. Le greffage est une opération qui nécessite de la minutie et de la patience. Mais vos efforts seront vite récompensés par une production abondante de fruits de qualité.

Les cultivars de jujubier ou pommier du Sahel possèdent des qualités exceptionnelles : leurs fruits sont sucrés, gros et abondants ; ils sont résistants à certains parasites, précoces et faciles à tailler. Leur multiplication par graine ne garantit cependant pas que ces qualités exceptionnelles se retrouveront chez les plantes provenant des graines. Il est donc nécessaire de trouver un mode de reproduction végétative. La reproduction par bouture a donné de mauvais résultats, tandis que le greffage a été très facile à maîtriser par les paysans sahéliens. Les cultivars de jujubier ont été greffés sur toutes les espèces de jujubier adaptées au Sahel et même en deçà, ce qui leur a assuré un meilleur avenir en zone guinéenne forestière, en zone pré guinéenne, en zone soudanienne sud, nord, en zone saharienne sud et nord.

Les porte-greffes provenant du semis des graines des cultivars ont une croissance prodigieuse. En plus de pouvoir imprimer une bonne croissance aux greffons qui se développent sur eux, ils renforcent la compatibilité entre greffons et porte-greffe.

En termes de vigueur des espèces de porte-greffes, ils viennent après *Ziziphus mucronata*. L'installation d'un verger de cultivars de jujubier exige une connaissance approfondie

## CONCLUSION GÉNÉRALE

de la vigueur des porte-greffes, la forme de leur enracinement, l'adaptabilité aux sols, la résistance aux maladies et aux parasites.

Le greffage des cultivars de jujubier s'effectue en quatre étapes : la préparation du porte-greffe, la préparation du greffon, l'application du greffon sur le porte-greffe, le sevrage du greffon lorsqu'il s'agit d'un greffage de côté. Le sevrage du greffon consiste à couper progressivement le porte-greffe au dessus de la zone de greffage en vue de son élimination lorsque la reprise du greffon est assurée.

L'utilisation de ces techniques simples pourrait assurer une jujuberaie plus productive et plus saine pour le producteur sahélien.

## Documents consultés et lectures recommandées

- Asockba, R. (2002). Etude de l'entomofaune du jujubier dans les conditions agroclimatiques de Samanko et de Katibougou. Mémoire de fin de cycle, spécialité agriculture IPR/IFRA de Katibougou, Mali. 53 p.
- Azam-Ali, S., Bonkougou, E., Bowe, C., deKock, C., Godara, A. & Williams, J.T. (2006). Ber. International Centre for Underutilised Crops, Southampton, UK.
- Bonkougou, G, E., Djimdé, M., Elias, T, A., Zoungrana, I., Tchoundjeu, Z., Niang, A., N'Diaye, S., Mayaki, A., Ouedraogo, S, J., Yossi, H. (2002). Les monographies sahéliennes N° 11 : l'agroforesterie, un outil performant pour la gestion des ressources naturelles et la lutte contre la désertification au Sahel : bilan de dix ans d'expérience en recherche développement et perspectives. INSAH-ICRAF/SALWA, Bamako, Mali. 88 p.
- Jaenicke H. (2006). Bonnes pratiques de culture en pépinières forestières. Directives pratiques pour les pépinières de recherche. Manuel Technique no. 3. World Agroforestry Centre (ICRAF), Nairobi, Kenya. 84 p + annexes.
- Jaenicke, H. & Beniést, J. (2003). La multiplication végétative des ligneux en agroforesterie : Manuel de formation et bibliographie. World Agroforestry Centre. Nairobi, Kenya.
- Kalinganire, A., Uwamariya, A., Koné, B. & Larwanou, M. (2007). Installation de banques fruitières au Sahel. Note Technique no. 4. ICRAF-WCA/Sahel. Bamako, Mali.
- Kalinganire, A., Uwamariya, A., Koné, B. & Larwanou, M. (2007). Production de plants agroforestiers. Note Technique no. 1. ICRAF-WCA/Sahel. Bamako, Mali.
- Kalinganire, A., Uwamariya, A., Koné, B., Larwanou, M., & Dakouo, J.M. (2007). Installation et gestion de plantations agroforestières. Note Technique no. 2. ICRAF-WCA/Sahel. Bamako, Mali.
- Kalinganire, A., Weber, J.C., Uwamariya, A. & Koné, B. (2008). Improving rural livelihoods through domestication of indigenous fruit trees in parklands of the Sahel. In: Festus K. Akinnifesi, Roger R.B. Leakey, Oluyede C. Ajayi, Gudeta Sileshi, Zac Tchoundjeu, Patrick Matakala and Freddie R. Kwesiga (eds.). Indigenous Fruit Trees in the Tropics: Domestication, Utilization and Commercialization. CAB International Publishing, pp. 186-203.

- Ouedraogo, S.J., Bayala, J., Dembélé, C., Kaboré, A., Kaya, B., Niang, A. and Somé, A.N. (2006). Growth and fruiting of three Indian and one local jujube cultivars as affected by rock phosphate and water supply in a peri-urban garden in Sub-Saharan zone of Burkina Faso, West Africa. *Agroforestry Systems* 68:69-80.
- Pareek, O.P (2001). Ber. International Centre for Underutilised Crops, Southampton, UK. 291 p.
- Roussel, J. (1995). Pépinières et plantations forestières en Afrique tropicale sèche. Manuel à l'usage des ingénieurs et techniciens du reboisement. Institut sénégalais de recherches agricoles, Dakar, Sénégal.
- Wightman, K.E. (2006). Bonnes pratiques de culture en pépinières forestières, Directives pratiques pour les pépinières communautaires. Manuel Technique no. 2. World Agroforestry Centre (ICRAF). Nairobi, Kenya. 92 p.

## Technical Manual Series

- TM 1: Linking Research to Extension for Watershed Management: The Nyando Experience.
- TM 2: Bonnes pratiques de culture en pépinière forestière : Directives pratiques pour les pépinières communautaires.
- TM 3: Bonnes pratiques de culture en pépinière forestière : Directives pratiques pour les pépinières de recherche.
- TM 4: ¡Plantemos madera! Manual sobre el establecimiento, manejo y aprovechamiento de plantaciones maderables para productores de la Amazonía peruana.
- TM 5: Rainwater Harvesting Innovations in Response to Water Scarcity: The Lare Experience.
- TM 6: Useful Trees and Shrubs of Ethiopia: Identification, Propagation and Management for 17 Agroclimatic Zones.
- TM 7: Mapping the Potential of Rainwater Harvesting Technologies in Africa: A GIS Overview on Development Domains for the Continent and Nine Selected Countries.
- TM 8: Green Water Management Handbook: Rainwater Harvesting for Agricultural Production and Ecological Sustainability.
- TM 9: Molecular Markers for Tropical Trees, A Practical Guide to Principles and Procedures.
- TM 10: La culture du jujubier au Sahel : Un manuel pour l'horticulteur sahélien.



United Nations Avenue, Gigiri • PO Box 30677 • Nairobi, 00100 • Kenya  
Telephone: +254 20 7224000 or via USA +1 650 833 6645 • Fax: +254 20 7224001 or via USA +1 650 833 6646  
Email: ICRAF@cgiar.org

**[www.worldagroforestry.org](http://www.worldagroforestry.org)**