



Conservation et utilisation durable des ressources génétiques
des espèces ligneuses alimentaires prioritaires de l'Afrique subsaharienne

Vitellaria paradoxa

Karité



© D. AGUNDEZ

Transformation du beurre de karité sous un karité à Peréré (Bénin).

Nom commun

Karité (français).

Shea butter tree (anglais).

Nom scientifique

Vitellaria paradoxa
(Gaertn and Hepper)

Synonymes

Bassia parkii (Ruysen);
Butyrospermum parkii (G. Don);
Butyrospermum paradoxum (Kotshi)

Famille

Sapotaceae

■ Haby SANOU

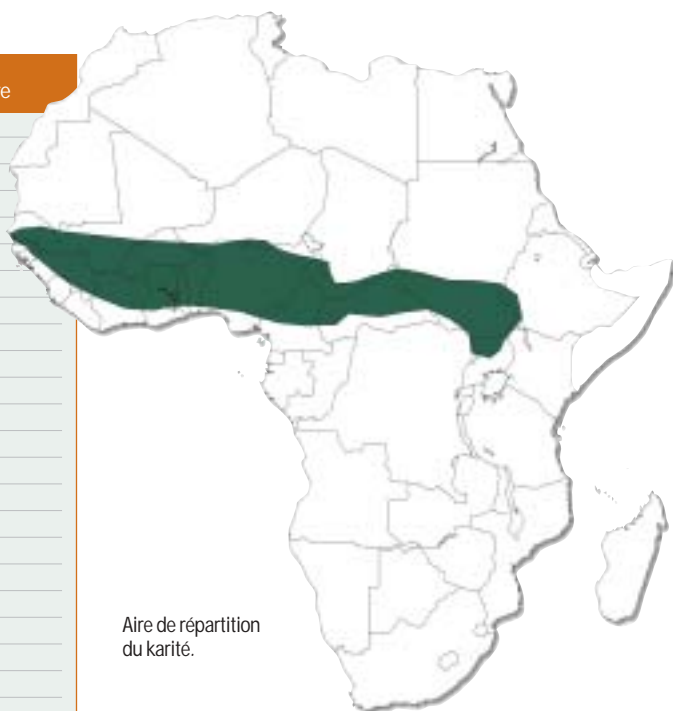
Institut d'économie rurale (IER), Programme
Ressources forestières, Sotuba, BP 258, Bamako
(Mali).

■ Niéyidouba LAMIEN

INERA, Centre régional de recherches
environnementales et agricoles, BP 10,
Koudougou (Burkina Faso).

Ce dépliant met en évidence le potentiel nutritionnel et socio-économique du karité et fournit des informations visant à aider les acteurs impliqués dans sa gestion. Il met l'accent sur la conservation de la diversité génétique et sur la promotion de l'utilisation durable du karité. Il présente une synthèse des connaissances actuelles relatives à cette espèce. Les recommandations faites doivent être considérées comme un point de départ : elles seront affinées par la suite en fonction des conditions locales ou régionales. Les directives seront actualisées au gré des nouvelles informations obtenues.

Groupe socioculturel	Pays	Nom vernaculaire
Bariba	Bénin	Sombu
Dendi	Bénin	Bulanga
Peul	Bénin	Kareegi
Yoruba, Nagot	Bénin	Emin
Arabie	Cameroun	Oum kouroum
Bamoun	Cameroun	Sap
Bangangté	Cameroun	Kekombichop
Baya	Cameroun	Kol
Peul	Cameroun	Karehi
Guiziga	Cameroun	Sougoum
Haoussa	Cameroun	Kadanya
Koma	Cameroun	Kelé
Mboum	Cameroun	Soro
Moundeng	Cameroun	Kire
Ga	Ghana	Ngu
Gbe-vhe	Ghana	Tokuti
Nzema	Ghana	Ngu
Mandingue-mandinka	Guinée-Bissau	Bambô-Tulô-Irô
Bambara	Mali	Si yiri
Kanouri	Nigeria	Tosso
Samba-deka	Nigeria	Tubbi
Wolof	Sénégal	Ghariti
Mandingue-mandinka	Sierra Leone	Se, si



Aire de répartition du karité.

Répartition géographique

Le karité est une espèce autochtone d'Afrique de l'Ouest, décrite pour la première fois par Mungo Park en 1796 dans la région de Ségou (Mali). Il est présent du Sénégal jusqu'en Ouganda, à des latitudes comprises entre 9° et 14° N en Afrique de l'Ouest, 7° et 12° N en Afrique centrale, 2° et 8° N en Afrique de l'Est. Cette zone correspond aux parties centrale et méridionale plus humides des pays secs (Burkina Faso, Mali et Niger) et à la partie septentrionale plus sèche des pays humides (Bénin, Cameroun, Côte d'Ivoire, Ghana, Nigeria, Togo et Ouganda).

Importance et usages

Les habitants de la zone semi-aride de l'Afrique sub-saharienne utilisent traditionnellement le beurre de karité en grande quantité. Le beurre est employé dans la cuisine et la pharmacopée. Il est utilisé pour frire ou ajouté à des sauces, il sert à fabriquer des médicaments et à alimenter des

lanternes ou est utilisé lors de cérémonies comme les naissances, les mariages et les funérailles. Le beurre de bonne qualité peut être vendu sur les marchés internationaux. Selon les estimations, au moins 150000 tonnes d'amandes, transformées en beurre, sont consommées chaque année.

Le beurre de karité présente d'importantes propriétés thérapeutiques, en particulier dermatologiques. Il protège contre les rayons ultraviolets (UV) et a des propriétés hydratantes, régénératrices et anti-rides. Il est également utilisé dans des



Fruits destinés à la consommation.

© H. SANOU



© D. AGUNDEZ

Beurre de karité dans des calebasses.



© H. SANOU

Beurre de karité sur un marché local au Mali.

produits de soin comme les pommades, les savons et les produits pharmaceutiques.

La pulpe est consommée par les personnes de tous âges, en particulier à la saison des pluies, lors de la maturation du fruit (de mai à

septembre). Pendant cette période, elle devient un aliment de base car les villageois ont peu de céréales à leur disposition. Elle sert à préparer des boissons et de la confiture, très appréciées au Mali et au Burkina Faso.

Usages	Partie de la plante ou produit de l'arbre
Alimentation	
Crue ou sous forme de boissons et de confiture	Pulpe
Huile de cuisson	Beurre
Nectar transformé en miel	Fleurs
Industrie	
Fabrication de savon	Beurre
Crème pour les cheveux et la peau, shampoing	Beurre
Remplacement du beurre de cacao dans la fabrication de chocolat	Beurre
Fourrage	Feuilles
Pharmacopée	
Maux d'estomac, maux de tête, problèmes oculaires, névralgie dentaire	Feuilles, écorce
Maux de gorge, traitement des plaies, rhumatismes	Beurre
Diarrhée, problèmes d'estomac, nettoyage des dents	Racine
Paludisme	Amande
Problèmes gynécologiques	Latex
Facilitation de l'accouchement, favorisation de la lactation	Écorce
Bois de feu	Tronc et branches
Éclairage	Beurre
Cosmétique	
Crème, parfum, shampoing	Beurre
Pêche	Tronc et branches
Artisanat	
Instruments de musique	Écorce, sève (utilisée comme colle)
Chasse	
Colle servant à capturer de petits animaux	Latex et sève
Pesticide	Résidus des graines après transformation en beurre
Conservation du sol	Feuilles
Culture (protection des nouveaux-nés)	Feuilles

Valeur socio-économique

Les principaux pays producteurs de karité sont le Nigeria (414000 t d'amandes sèches en 2004), le Burkina Faso (70000 t d'amandes sèches en 2004), le Ghana (65000 t) et le Mali (53000 t). Le Nigeria a exporté 20000 t de sa production, le Burkina 40000 t, le Ghana 60000 t et le Mali 53000 t.

Les exportations de beurre de karité ont considérablement augmenté au cours des 25 dernières années, principalement en raison de la demande accrue de graisse végétale dans les pays développés, où le beurre de karité est maintenant communément utilisé dans la production de substituts ou de compléments au beurre de cacao, de confiseries et de margarine. Cependant, le secteur pharmaceutique utilise entre 5 et 10 % des exportations totales en provenance d'Afrique et l'industrie cosmétique est un débouché en plein essor.

Les diverses industries ont des exigences différentes quant au beurre de karité. L'industrie cosmétique a besoin de beurre plus mou, tandis que l'industrie chocolatière utilise du beurre dur pour compenser la consistance plus molle du beurre de cacao ou l'ajout de matière grasse du lait. L'activité antioxydante des composés phénoliques est une propriété importante du beurre de karité pour l'industrie cosmétique. Les caractéristiques du beurre sont contrôlées par l'interaction entre la génétique et l'environ-



© D. AGUNDEZ

Femme jouant le rôle d'intermédiaire dans le commerce international depuis le Bénin.

nement. Par exemple, la concentration totale des composés phénoliques dans les amandes de karité peut être liée au niveau de stress environnemental de la population source. Dans ce cas, les concentrations phénoliques les plus élevées se trouvent dans les karités situés aux limites de température inférieure et supérieure de l'espèce. Les conditions de transformation peuvent aussi avoir une incidence sur la teneur et la qualité des acides gras présents dans le beurre.

Une analyse chimique du beurre de karité issu de plusieurs pays africains (Burkina Faso, Mali, Nigeria et Ouganda) a mis en évidence des différences considérables entre les pays. L'échantillon ougandais avait une teneur en acide oléique de 59 % contre seulement 39 % pour l'échantillon du Burkina Faso. Le beurre de karité malien est proche du beurre de cacao tandis que le beurre de karité ougandais présente plus de similitudes avec l'huile d'olive. Cette variabilité suggère que l'huile de karité issue de différentes régions pourrait être employée pour satisfaire différentes niches du marché ou des utilisations industrielles.

Écologie et biologie

Le karité est présent dans les savanes humides et sèches où les précipitations annuelles oscillent entre 400 et 1 500 mm. Il est adapté à une grande variété de conditions environnementales. On le



© T. NOUHOHEFLIN

Femmes Gando vendant du beurre de karité sur un marché, dans le nord du Bénin.



© D. AGUNDEZ



© D. AGUNDEZ

Floraison et fructification du karité.

trouve dans les plaines et les montagnes. Il constitue des peuplements purs dans les savanes soudanaises, en association avec d'autres espèces comme le faux karité (*Lophira lanceolata*), les badamiers (*Terminalia macroptera* et *Terminalia avicennioides*) et le néré (*Parkia biglobosa*).

Il est communément associé à des systèmes d'agroforesterie et bénéficie de l'attention que lui portent les agriculteurs dans les champs.

L'arbre atteint une hauteur de 10 à 20 m. Il a une forme de parasol, de pyramide ou de globe. Le tronc cylindrique des arbres adultes mesure entre 30 et 80 cm de diamètre. Le fruit est une baie composée d'une pulpe nutritive qui entoure une noix relativement grosse. Celle-ci contient une amande riche en huile, dont le beurre de karité est extrait.

Le karité comprend deux sous-espèces – nilotica, originaire d'Afrique de l'Est, et paradoxa, originaire d'Afrique de l'Ouest – qui diffèrent par des caractères morphologiques tels que la taille de la fleur.

Biologie de la reproduction

Les fleurs du karité sont hermaphrodites : chacune est à la fois mâle et femelle. L'espèce se multiplie essentiellement par pollinisation croisée, les cas avérés d'autopollinisation étant négligeables. Les principaux pollinisateurs sont les abeilles, les mouches, les fourmis et les guêpes. Les graines sont dispersées principalement par les humains, les singes et les oiseaux.

Phénologie

Les karités perdent leurs feuilles à la saison sèche, entre novembre et mars. La floraison a lieu à la même saison, de novembre à avril. De nouvelles feuilles apparaissent immédiatement après la floraison. Les fruits mûrissent de mars à août et sont récoltés principalement d'avril à septembre

Phénologie	Période
Chute des feuilles	novembre-mars
Émergence de jeunes boutons de fleur	novembre-avril
Floraison	décembre-avril
Émergence de jeunes feuilles	décembre-avril
Développement des fruits	décembre-avril
Mûrissement des fruits	mars-août
Cueillette des fruits	avril-septembre

Espèces du même genre



5 © H. SANOU



© D. AGUINDEZ

Karités de différentes formes dans des parcs agroforestiers.

Vitellaria est considéré comme un genre monospécifique. Il n'existe donc pas d'espèce du même genre que le karité.

Caractéristiques morphologiques et variation

Les feuilles sont simples et oblongues. Lorsqu'elles sont jeunes, elles sont rougeâtres ou verdâtres et légèrement pubescentes sur le dessous. La pubescence disparaît complètement sur les feuilles à maturité dans la majorité des morphotypes ouest-africains, alors qu'elle est con-

servée dans les morphotypes du Bénin et d'Afrique de l'Est.

Une étude de la variation morphologique portant sur 41 populations a mis en évidence une variation pour toutes les mesures liées à la taille de l'arbre, à la feuille et au fruit, bien qu'il n'ait pas été possible de distinguer la variation génétique de la variation environnementale. Les résultats ont montré que la variation était plus élevée au sein des populations qu'entre les populations, comme on s'y attendrait lorsque la variabilité due aux conditions environnementales est incluse dans la variabilité due à la population.

Les plus gros arbres se trouvent dans les zones plus sèches du nord. Les arbres des zones plus humides situées dans l'ouest de l'aire de répartition ont les feuilles les plus longues et les noix les plus grosses.

Connaissances génétiques

La diversité génétique est plus faible que chez les autres arbres tropicaux. Les caractères quantitatifs mesurés sur de jeunes arbres d'un an sont plus variables au sein des populations qu'entre les populations. Cependant, leur degré de différenciation d'une population à l'autre est plus important que celui des marqueurs moléculaires, ce qui atteste l'influence de la sélection sur les valeurs génotypiques. La variation des caractères n'est pas liée aux variables environnementales. Par conséquent, aucun élément ne prouve clairement l'adaptation à différents niveaux de précipitations, par exemple.

Les arbres qui poussent dans des champs s'avèrent plus divers que ceux qui poussent dans des forêts ou sur des terres en jachère. Malgré l'influence de l'activité humaine sur le cycle de vie des karités poussant dans les parcs, l'impact de la variation génétique semble mineur, probablement en raison du flux génétique considérable entre les populations gérées et non gérées.

En dépit de l'important flux de gènes entre les populations voisines, il existe des différences mar-

quées entre les populations situées à l'extrême est et à l'extrême ouest de l'aire de répartition.

Pratiques locales

Les fruits mûrissent pendant la saison des pluies, lorsque les femmes sont occupées dans les champs à la culture de denrées alimentaires ou de coton. Par conséquent, les femmes et les enfants cueillent les fruits tôt le matin, après avoir préparé le repas du midi ou même le soir. Les fruits peuvent être stockés dans des trous creusés à même le sol, mais cela réduit la quantité de beurre qui peut en être extrait. C'est pourquoi certaines personnes essaient de transformer les fruits immédiatement après la cueillette, en séparant la pulpe des noix.

Les arbres de prédilection des hommes et des femmes présentent des caractéristiques différentes, ce qui reflète la répartition du travail entre les genres. Les hommes préfèrent les arbres en pleine santé qui concurrencent peu les cultures, donnent de gros fruits, poussent vite et résistent au gui. Le choix des femmes se porte plutôt sur les arbres qui fournissent de grandes quantités de beurre. En général, les arbres qui ont un rendement constant d'une année sur l'autre et dont les fruits ont une pulpe sucrée et une forte teneur en graisse sont considérés comme les arbres idéaux. La teneur en graisse des grosses amandes est très faible. Les femmes préfèrent généralement les graines pe-



Pot décoré destiné au stockage à court terme du beurre de karité à Monno (Niki, Bénin).

© D. AGUNDEZ

tites et compactes car le travail d'extraction du beurre est alors plus rentable.

Dans de nombreux groupes ethniques, le karité est considéré comme sacré et l'espèce occupe une place importante dans beaucoup de cérémonies culturelles et religieuses. Des règles et pratiques de gestion liées au genre sont observées. Par exemple, les fruits sont cueillis par les femmes et les enfants, mais les arbres et les terres sont considérés comme la propriété des hommes.

Menaces

Les pressions humaines, notamment l'abatage d'arbres pour le bois de feu, les feux de savane et de brousse et le déboisement des forêts au



Fillettes cueillant des fruits pour les transformer en beurre de karité.

© D. AGUNDEZ



Vente de charbon dans le nord du Bénin.

© D. AGUNDEZ

profit de l'agriculture – ainsi que la sécheresse sont les principales menaces pesant sur l'espèce. Dans les zones agricoles, la régénération est compromise, en particulier lorsque la culture est mécanisée. C'est dans les zones de culture du coton que le karité est le plus menacé.

Les vents puissants qui soufflent au début de la saison des pluies, en mars et avril, peuvent détruire les fleurs et même renverser les arbres, en particulier lorsque leur système racinaire a été affaibli par des sécheresses successives. Si le changement climatique conduit à une réduction des précipitations, l'impact destructeur de ces vents pourrait s'aggraver à l'avenir.

Les taux de réussite en matière de pollinisation et de reproduction sont, semble-t-il, très faibles. L'activité réduite des pollinisateurs est considérée comme un facteur clé. La température élevée et la fumée limitent l'activité des abeilles. Par ailleurs, les périodes de chaleur et les feux de brousse tardifs, en mars et avril, seraient responsables de la baisse de la pollinisation et auraient ainsi une incidence sur la production fruitière.

Dans les parcs, la plupart des karités sont âgés (entre 80 et 100 ans, en moyenne) donc la production fruitière décroît. Les parasites du genre *Tapi-nanthus* et les scarabées xylophages affaiblissent les arbres au fil du temps et réduisent la production fruitière.

Statut de conservation

Le karité semble être protégé par les lois forestières de la plupart des pays compris dans son aire de répartition naturelle. Malgré cela, des arbres sont abattus dans les parcs, notamment lorsque des terres sont défrichées au profit de la culture du coton et de la récolte de bois pour la production de charbon. Par conséquent, le nombre d'arbres dans les parcs chute d'année en année.

Les services gouvernementaux de vulgarisation chargés de la préservation de l'environnement, en particulier dans le Sahel, encouragent les agriculteurs à protéger et à stimuler la régénération na-

turelle. Les jeunes arbres, identifiés et marqués, sont protégés des animaux, du labourage et des feux. Le maintien de la régénération naturelle permet l'enrichissement des parcs. Comparativement à la plantation, elle est facile à appliquer et à reproduire d'un point de vue technique. Elle est aussi relativement peu coûteuse et nécessite peu d'organisation au niveau de la communauté.

Des zones traditionnellement protégées comme les bois sacrés existent dans de nombreux villages, ce qui permet à de jeunes arbres de s'implanter et de croître. On trouve le karité, semble-t-il, dans au moins un parc national au Bénin.

La graine de karité est considérée comme récalcitrante et ne peut donc pas être stockée pendant plus de quelques semaines selon des méthodes conventionnelles.

Gestion et amélioration

Les karités sont probablement gérés de manière traditionnelle depuis des siècles et sont largement présents sur les terres cultivées et dans les parcs.

Le système agricole traditionnel en vigueur dans les parcs consiste à alterner des cycles de culture et des jachères arbustives. La régénération naturelle des végétaux ligneux s'effectue autour des arbres implantés dans des friches. Le karité est rarement planté et la plupart des spécimens sont issus de la régénération naturelle.



Jeunes karités âgés de cinq ans après greffage, au Burkina Faso.

© D. AGUNDEZ

Les agriculteurs sélectionnent des arbres spécifiques lorsqu'une forêt claire est déboisée au profit des cultures, en se fondant principalement sur la productivité fruitière et sur les effets concurrentiels éventuels face aux cultures annuelles (déterminés en fonction de la taille de la couronne, de la densité du feuillage et de l'espacement). Les critères de sélection des arbres immatures sont basés sur l'espacement, l'état de santé et le taux de croissance. Dans les systèmes agroforestiers, les agriculteurs maintiennent un équilibre entre la productivité des cultures et celle des arbres. Les arbres adultes non désirés sont généralement tués par annélation et sèchent avant d'être abattus en vue de leur utilisation domestique (poteaux, mortiers et charbon).

La distribution des classes de taille ainsi que les structures spatiales entre forêts, champs et friches présentent des différences. Les arbres des forêts sont généralement plus petits que ceux que l'on trouve dans les champs ou les friches car la concurrence est beaucoup plus grande dans les zones boisées. Les arbres sont plus dispersés dans les champs que dans les forêts ou les friches en raison des éclaircies et de la réduction de la régénération dues à l'intervention humaine.

Les arbres sont parfois élagués afin d'accroître la production fruitière, de réduire l'ombre sur les cultures ou de récolter du bois, des fruits ou des feuilles. Les pratiques agricoles ont un impact notable sur la phénologie de la floraison. Le karité fleurit plus abondamment dans les champs cultivés que dans les forêts ou les friches. Les activités humaines influencent également les paramètres liés au fruit : la taille (longueur et largeur) et le rendement moyen en amandes sont plus importants chez les arbres situés dans des parcs agroforestiers (environ 4 kg par arbre) que chez ceux poussant dans des forêts naturelles (1,5 kg par arbre). La production fruitière est très irrégulière. L'annélation peut servir à améliorer l'uniformité mais peut avoir des effets préjudiciables sur la santé des arbres.

Les karités peuvent se régénérer dans les champs et les friches grâce à la coupe en taillis,

qui permet la repousse de rejets touffus. Cette méthode est utilisée pour obtenir du combustible ligneux et du bois de construction.

Multiplication à partir des graines

Les agriculteurs ne plantent généralement pas de karités, il y a donc peu d'expérience locale en matière de production de jeunes plants. La graine est récalcitrante et ne peut donc pas être stockée selon des méthodes classiques. Le taux de germination décroît considérablement au bout de trois semaines de stockage à température ambiante (30 à 35 °C). Le temps de germination varie de sept jours à trois mois. Dans de bonnes conditions, le taux de germination oscille entre 30 et 75 %.



Jeunes plants en pépinière à la station de recherche de Sotouba (Bamako).

© H. SANOU

Multiplication végétative

Les arbres peuvent être greffés en utilisant les techniques de placage simple, placage à double fente, de greffage en fente terminale et en écusson. Les boutures peuvent être racinées et les arbres peuvent être multipliés grâce au marcottage aérien.

Directives pour la conservation et l'utilisation

Compte tenu de la baisse du nombre de karités sur le long terme, en particulier dans les parcs, et de l'âge des arbres que l'on y trouve, il est



© D. AGUNDEZ

© D. AGUNDEZ

© D. AGUNDEZ

Variation des descripteurs morphologiques des fruits, noix et graines.

nécessaire de conserver l'espèce *in situ* et *ex situ*. Ces mesures de conservation doivent être mises en œuvre de manière participative afin d'impliquer les décideurs, les services de vulgarisation et les populations. Des banques de gènes locales doivent être créées.

Une faible variation génétique a été observée entre les populations donc la variation génétique naturelle peut être capturée en grande partie grâce à l'échantillonnage intensif d'un nombre relativement faible de populations. Les populations permettant la conservation *in situ* ou la collection à des fins de sélection doivent être choisies de manière à couvrir une grande diversité d'environnements, en mettant particulièrement l'accent sur les sites qui reçoivent peu de précipitations.

La conservation à travers l'utilisation durable est une solution viable pour le karité, en association avec d'autres formes de conservation. Des programmes de sélection incitant les agriculteurs à planter et à entretenir des karités présenteraient l'avantage supplémentaire de conserver des ressources génétiques de valeur. La variabilité phénotypique observée en matière de taille et de quantité des fruits indique que la sélection de ces traits peut apporter des améliorations considérables.

Besoins en matière de recherche

- Déterminer le nombre de populations viables dans les zones naturelles protégées comme les parcs nationaux
- Déterminer la variation génétique en matière de croissance de l'arbre et de production fruitière.
- Déterminer la variation génétique en matière de tolérance à la sécheresse et localiser les sources importantes de variation
- Déterminer la taille efficace en milieu semi-naturel ainsi que la taille minimale viable des populations en vue de leur conservation et leur gestion à long terme
- Identifier les espèces pollinisatrices, analyser les flux polliniques efficaces et déterminer les menaces pesant sur ces espèces, notamment les effets probables du changement climatique
- Analyser l'efficacité de la dispersion des graines et le degré de dépendance à l'égard d'animaux rares ou menacés
- Élaborer des protocoles pour le stockage *ex situ* (permettant de surmonter les difficultés posées par les graines récalcitrantes)
- Élaborer des bonnes pratiques pour la multiplication en pépinière. ■

Liste de base minimaux des descripteurs discriminants
pour le karité (*Vitellaria paradoxa*)

	Numéro	Nom
 <p>Descriptors for Shea tree (<i>Vitellaria paradoxa</i>)</p> 	7.1.6	Surface du tronc
	7.1.7	Épaisseur de l'écorce [mm]
	7.1.11	Forme de la couronne
	7.1.15	Dominance apicale
	7. 2.5	Forme de l'apex du limbe
	7.2.8	Angle du pétiole avec l'axe de la tige [°]
	7.2.10	Couleur des feuilles adultes
	7.2.11	Couleur des jeunes feuilles
	7.4.4	Période de fructification
	7.4.7	Forme des fruits
	7.4.9	Forme de l'apex des fruits
	7.4.11	Longueur des fruits [cm]
	7.4.12	Diamètre des fruits [cm]
	7.4. 13	Poids des fruits [kg]
	7.4.17	Saveur des fruits
	7.5.1	Longueur des graines [cm]
	7.5.2	Largeur des graines [cm]
	7.5.3	Nombre de graines par fruit
	7.5.5	Forme des graines
	7.5.7	Couleur de la surface des graines
	7.5.16	Point de fusion pour l'huile produite [°C]
	8.2.1.4	Contenu en matière insaponifiable des amandes
	8.2.2.	Composition en acides gras des amandes

Bibliographie

- Bouvet J.-M., Fontaine C., Sanou H. and Cardi C. 2004. An analysis of the pattern of genetic variation in *Vitellaria paradoxa* using RAPD markers. *Agroforestry Systems* 60: 61–69.
- Fontaine C., Lovett P. N., Sanou H., Maley J. et Bouvet J.-M. 2004. Genetic diversity of the shea tree (*Vitellaria paradoxa* C.F. Gaertn), detected by RAPD and chloroplast microsatellite markers. *Heredity* 93: 639–648.
- IPGRI, INIA. 2006. Descriptors for Shea tree (*Vitellaria paradoxa*). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy; Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, Madrid, Spain.
- Kelly B. A., Bouvet J.-M. et Picard N. 2003. Size class distribution and spatial pattern of *Vitellaria paradoxa* in relation to farmers' practices in Mali. *Agroforestry Systems* 60: 3–11.
- Kelly B. A., Gourlet-Fleury S. et Bouvet J.-M. 2007. Impact of agroforestry practices on the flowering phenology of *Vitellaria paradoxa* in parklands in southern Mali. *Agroforestry Systems* 71: 67–75.
- Lamien N., Ouédraogo S. J., Diallo O. B. Et Guinko S. 2004. Productivité fruitière du kar-



Vitellaria paradoxa Karité

Ce dépliant a été réalisé par les membres du Groupe de travail de SAFORGEN sur les espèces ligneuses alimentaires, dont l'objectif est d'encourager la collaboration entre experts et chercheurs afin de promouvoir l'utilisation durable et la conservation des espèces ligneuses alimentaires de valeur de l'Afrique subsaharienne.

Coordination committee:

Dolores Agúndez (INIA, Espagne)
Oscar Eyog-Matig (Bioversity International)
Niéyidouba Lamien (INERA, Burkina Faso)
Lolona Ramamonjisoa (SNGF, Madagascar)

Citation :

Sanou H et Lamien N. 2011.
Vitellaria paradoxa, karité.
Conservation et utilisation durable des ressources génétiques des espèces ligneuses alimentaires prioritaires de l'Afrique subsaharienne.
Bioversity International (Rome, Italie).

- ité (*Vitellaria paradoxa* Gaertn. C. F., Sapotaceae) dans les parcs agroforestiers traditionnels au Burkina Faso. *Fruits* 59: 423–429.
- Lamien N., Tigabu M., Odén P.C. et Guinko S. 2006. Effets de l'incision annulaire sur la reproduction du karité (*Vitellaria paradoxa* C.F. Gaertn.) à Bondoukuy, Burkina Faso. *Fruits* 61: 303–312.
- Lamien N., Tigabu M., Sita G. et Odén P.C. 2007. Variations in dendrometric and fruiting characters of *Vitellaria paradoxa* populations and multivariate models for estimation of fruit yield. *Agroforestry Systems* 69: 1–11.
- Lovett P. N., 2004. Opening bottlenecks in the African shea butter industry. Report prepared for the United States Agency for International Development. Cooperation agreement USAID HFM-G-00-02-00021-00. EnterpriseWorks Worldwide, Washington DC, États-Unis.
- Lovett P. N. 2004. WATH shea butter supply chain analysis: Component one. West Africa Trade Hub, Accra, Ghana.
- Lovett P. N. 2004. Supply chain analysis: Bottlenecks in the shea industry. Presentation à l'atelier de ASNAPP « Market Access and Competitiveness of African Natural Plant Products », Dakar, 25–27 Août 2004. Basé sur un travail fait pour TechnoServe Inc., Ghana. EnterpriseWorks Worldwide, Washington, DC, États-Unis.
- Lovett P. N. et Haq N. 2000. Diversity of the sheanut tree (*Vitellaria paradoxa* C. F. Gaertn.) in Ghana. *Genetic Resources and Crop Evolution* 47: 293–304.
- Lovett P. N. et Haq N. 2000. Evidence for anthropic selection of the sheanut tree (*Vitellaria paradoxa*) *Agroforestry Systems* 48: 273–278.
- Marantz S., Kpikpi W., Wiesman Z., De Saint Sauveur A. et Chapagain B. 2004. Nutritional values and indigenous preferences for shea fruits *Vitellaria paradoxa* C.F. Gaertn. F.) in African agroforestry parklands. *Economic Botany* 58(4): 588–600.
- Marantz S. et Wiesmann Z. 2003. Evidence for indigenous selection and distribution of the shea tree, *Vitellaria paradoxa*, and its potential significance to prevailing parkland savanna tree patterns in sub-Saharan Africa north of the equator. *Journal of Biogeography* 30: 1505–1516
- Marantz S., Wiesman Z., Bisgaard J. Et Bianchi G. 2003. Germplasm resources of *Vitellaria paradoxa* based on variations in fat composition across the species distribution range. *Agroforestry Systems* 60: 71–76.
- Marantz S., Wiesman Z. et Garti N. 2004. Phenolic constituents of shea (*Vitellaria paradoxa*) kernels. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 51: 6268–6273.
- Okullo J. B. L., Hall J. B. et Obua J. 2004. Leafing, flowering and fruiting of *Vitellaria paradoxa* subs. nilotica in savanna parklands in Uganda. *Agroforestry Systems* 60(1): 77–91.
- Sanou H., Kambou S., Dembele M., Yossi H., Sina S., Djingdia L., Teklehaimanot Z. et Bouvet J.-M. 2003. Vegetative propagation of *Vitellaria paradoxa* by grafting. *Agroforestry Systems* 60: 93–99.
- Sanou H., Lovett P. N. et Bouvet J.-M. 2005. Comparison of quantitative traits and molecular markers in agroforestry populations of shea tree (*Vitellaria paradoxa* C.F. Gaertn and Hepper) in Mali. *Molecular Ecology* 14: 1426–1438.
- Sanou H., Picard N., Lovett P. N., Dembélé M., Korbo A., Diarissou D. et Bouvet J.-M. 2006. Phenotypic variation of agromorphological traits of the shea tree, *Vitellaria paradoxa* C.F. Gaertn, in Mali. *Genetic Resources and Crop Evolution* 53: 145–161.

ISBN: 978-84-694-3165-8

