

Le baobab africain (*Adansonia digitata* L.) : principales caractéristiques et utilisations

Aïda Gabar Diop^a, Mama SAKHO^b, Manuel DORNIER^{a,c*}, Mady CISSE^b, Max REYNES^c

^a École nationale supérieure des industries alimentaires, Section industries alimentaires régions chaudes (Ensia-Siarc), 1101 av. Agropolis, CS 24501, 34093 Montpellier Cedex 5, France
dornier@cirad.fr

^b École supérieure polytechnique (ESP), BP 5085, Dakar-Fann, Sénégal

^c Centre de coopération internationale en recherche pour le développement (Cirad), av. Agropolis, TA 50/PS4, 34398 Montpellier Cedex 5, France

The African baobab tree (*Adansonia digitata* L.): principal characteristics and uses.

Abstract — Introduction. Very characteristic of Sahelian areas, *Adansonia digitata* L. belongs to the Bombacaceae family. Essentially exploited in a spontaneous state for its fruits or its leaves, the baobab plays an important role in the local traditional cultures. **The plant.** This very big tree is clearly distinguishable from the other *Adansonia* species endemic in Madagascar and Australia, mainly by its very large trunk (up to 10 m in diameter), its pendular flowers and its rounded crown. It produces (150 to 300) g dry berries with a woody epicarp, most of the time ovoid, called “monkey bread”. These fruits contain many seeds in a whitish and floury pulp. The compounded leaves consist of five to seven digitate leaflets. The baobab distribution area is very large. Very rustic, it is found in most of South Sahara's semi-arid and sub-humid regions as well as in the west side of Madagascar. The plant phenology depends on the rains profile, flowering and foliation occurring during the rainy season. Pollination is done by bats. The tree can be propagated by seeding or vegetative multiplication. **The fruit.** It consists of (14 to 28)% of pulp with a low moisture content, acidic, starchy, rich in vitamin C, in calcium and magnesium. After separating of the seeds, the pulp is traditionally used as an ingredient in various preparations or to make beverages. In spite of some deficiency in lysine and the presence of some anti-nutritional factors, the seeds are an interesting protein source. They contain about 15% of lipids. After cooking or grilling, they are either directly consumed or used like thickeners in powder form. **The leaves.** They are rich in vitamins (especially C and A) and in iron, and contain mucilage (10% dm). The youngest can be consumed as vegetables, but they are often dried and then reduced into powder. **Conclusion.** Among the food products obtained from the baobab, the fruit pulp seems to have the strongest economic potential. Nevertheless, the local markets have to be evaluated. The development of the production of baobab fruits needs more investigation into the agronomy of the tree.

Senegal / *Adansonia digitata* / agronomic characters / fruits / leaves

Le baobab africain (*Adansonia digitata* L.) : principales caractéristiques et utilisations.

Résumé — Introduction. Très caractéristique des zones sahéliennes, *Adansonia digitata* L. appartient à la famille des Bombacacées. Essentiellement exploité à l'état spontané pour ses fruits ou ses feuilles, le baobab est ancré dans les cultures traditionnelles locales. **La plante.** Cet arbre imposant se distingue des autres espèces d'*Adansonia* endémiques à Madagascar et à l'Australie par son tronc très massif (10 m de diamètre), ses fleurs à port pendulaire et sa cime arrondie. Il produit des baies sèches de (150 à 300) g, à épicarpe très lignifié, le plus souvent ovoïdes et dénommées pain de singe. Les nombreuses graines sont noyées dans une pulpe blanchâtre et farineuse. Les feuilles composées comportent cinq à sept folioles digitées. L'aire de répartition du baobab est vaste. Très rustique, il est rencontré dans la plupart des régions semi-arides et subhumides du sud du Sahara ainsi que dans l'ouest de Madagascar. La phénologie de la plante est liée à la pluviométrie, la floraison et la feuillaison se déroulant pendant la saison humide. La pollinisation est assurée par des chauves-souris frugivores. La plante peut être propagée par semis ou multiplication végétative. **Le fruit.** Il se compose de (14 à 28) % d'une pulpe à faible teneur en eau, acide, amygdacée, riche en vitamine C, en calcium et magnésium. Après séparation des graines par voie sèche ou humide, cette pulpe entre traditionnellement dans diverses préparations ou permet d'élaborer des boissons. Malgré une déficience en lysine et la présence de quelques facteurs antinutritionnels, les graines sont une source intéressante de protéines. Elles contiennent environ 15 % de lipides. Après cuisson ou grillage, elles sont consommées directement ou utilisées comme épaississant sous forme de poudre. **Les feuilles.** Elles sont riches en vitamines (notamment C et A), en fer et contiennent des mucilages (10 % ms). Les plus jeunes peuvent être consommées comme légume mais le plus fréquemment elles sont séchées puis réduites en poudre. **Conclusion.** La pulpe du fruit semble être le produit alimentaire issu du baobab qui présente le plus fort potentiel économique. Néanmoins, les marchés locaux restent à évaluer. Pour envisager le développement de la production, la culture contrôlée de la plante mériterait d'être envisagée.

Sénégal / *Adansonia digitata* / caractère agronomique / fruits / feuille

* Correspondance et tirés à part

Reçu le 23 mars 2005

Accepté le 20 septembre 2005

Fruits, 2005, vol. 61, p. 55–69
© 2005 Cirad/EDP Sciences
All rights reserved
DOI: 10.1051/fruits:2006005

RESUMEN ESPAÑOL, p. 69

1. Introduction

Le baobab est originaire d'Afrique tropicale. Il est mentionné dès 1354 dans les récits des voyages d'Ibn Battuta, célèbre explorateur arabe de la première moitié du XIV^e siècle. Cité pour la première fois en 1592 par Prospero Alpino, physicien et herboriste vénitien, le mot baobab serait une translittération du terme arabe « bu hibab » signifiant « fruit aux nombreuses graines ». L'origine du terme est néanmoins controversée. Au XV^e siècle, dans sa *Cronica dos Feites da Guiné*, l'explorateur portugais Gomes Eanes de Zurara nommera la plante calebassier (« cabaçevre » en portugais), dénomination qui sera couramment utilisée jusqu'au XVIII^e siècle. Une description détaillée de la plante fut proposée vers 1750 par Michel Adanson, botaniste français ayant séjourné plusieurs années au Sénégal. Il mentionne pour la première fois le terme « pain de singe » pour ses fruits. En référence à ce botaniste qui en rapporta des échantillons à Paris, Carl von Linné et Bernard de Jussieu proposèrent à cette époque le nom scientifique définitif de l'arbre : *Adansonia digitata* L. [1, 2].

Cet arbre séculaire, imposant par sa taille, est le plus massif des espèces ligneuses connues. Contrairement aux autres espèces du genre *Adansonia* qui sont strictement endémiques à Madagascar ou à l'Australie, *A. digitata* est présent dans la plupart des régions subhumides à semi-arides du sud du Sahara. Remarquable par sa forme particulière et sa grande taille, le baobab est très caractéristique des paysages de savanes en zones sahéliennes. Il y tient une place prépondérante dans les cultures et les croyances autochtones et est souvent choisi comme emblème régional. Essentiellement exploité à l'état sauvage, le baobab produit des fruits dont la pulpe et les graines sont traditionnellement consommées par les populations locales. Ses feuilles sont également utilisées comme ingrédients dans diverses préparations culinaires.

Notre travail bibliographique s'est inscrit dans un projet de développement de la valorisation de divers fruits traditionnellement produits au Sénégal. L'article propose une sélection et une compilation des informa-

tions les plus importantes disponibles dans la littérature sur ce sujet ; c'est une synthèse générale destinée à mieux évaluer le potentiel de développement local du baobab.

2. La plante

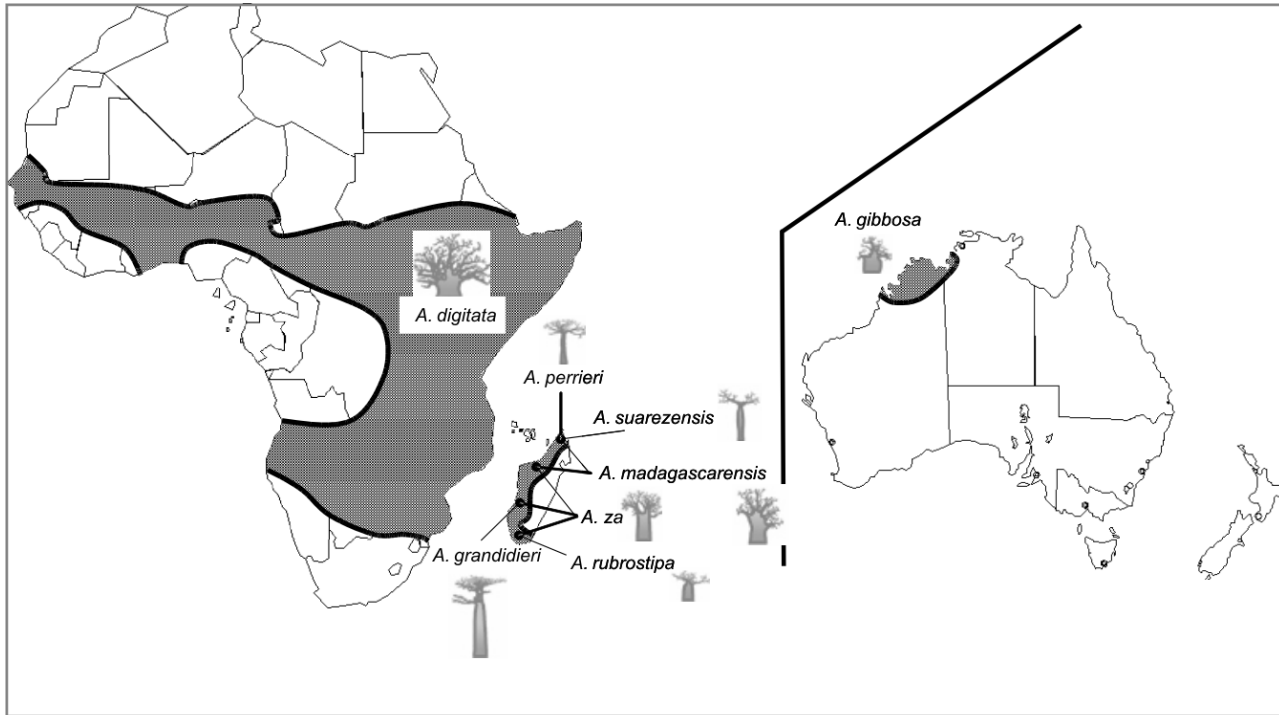
2.1. Principales caractéristiques des espèces du genre *Adansonia*

Le genre *Adansonia* appartient à la famille des Bombacacées et à l'ordre des Malvales, au même titre que le kapokier ou le fromager [3]. Il comprend huit espèces. Six espèces sont endémiques à Madagascar : *A. grandidieri* Baill., *A. madagascarensis* Baill., *A. perrieri* Capuron, *A. rubrostipa* Jum. & H. Perrier, *A. suarezensis* H. Perrier et *A. za* Baill. (*figure 1*). L'espèce *A. gibbosa* (A. Cunn.) Guym. ex D. Baum est confinée au nord-ouest de l'Australie (district de Kimberley et région des rivières Victoria et Fitzmaurice). Enfin, *A. digitata* L., qui est présente sur le continent africain, est l'espèce la plus répandue et la mieux décrite. Les différentes espèces de baobabs ont pu être caractérisées par un certain nombre d'éléments (*tableau 1*) [4–7].

Le genre *Adansonia* correspond à des arbres à cime le plus souvent compacte, de (5 à 30) m de haut, avec un tronc de (2 à 10) m de diamètre. L'écorce est de couleur grise ou rouge. Elle est très fibreuse dans sa partie interne. Le bois mou est gorgé d'eau et possède une structure stratifiée. Les feuilles sont caduques, composées et palmées. Elles comportent de 5 à 11 folioles aiguës ou apiculées à l'apex, à marge entière ou dentelée. Les fleurs hermaphrodites sont isolées, exceptionnellement par paire, axillaires, pentamériques et à pétales libres. L'ovaire est supère et pubescent. Le fruit est une baie polysperme, ovoïde, indéhiscente et à épicarpe lignifié. Les graines réniformes sont nombreuses et entourées d'une pulpe blanchâtre généralement sèche.

2.2. *Adansonia digitata* : éléments de botanique

Adansonia digitata est un arbre imposant et très massif (*figure 2*). Il mesure couramment



de (15 à 20) m de haut. Son tronc cylindrique, souvent renflé à la base, peut atteindre 10 m de diamètre. Bien que la dendrochronologie ne puisse être utilisée sur les vieux arbres du fait de la présence fréquente de creux dans le tronc, ceux dont le diamètre est supérieur à 5 m correspondraient à des individus très probablement âgés de plus 1000 ans [2, 3]. La cime de *A. digitata* est arrondie et souvent assez régulière. La description des principaux éléments caractéristiques de la plante a donné lieu à diverses publications [1, 4–8]. Nous les avons synthétisées.

Le tronc se ramifie au sommet en plusieurs branches courtes et larges, souvent irrégulières et tortueuses. Il est constitué de tissus parenchymateux, riches en mucilages et gorgés d'eau ce qui permet à la plante de faire face aux longues périodes de sécheresse. La quantité d'eau emmagasinée par la plante est très importante, estimée pour certains individus à plus de 120 m³. Son bois est très mou, fibreux et spongieux et n'a pas d'utilisation commerciale. Son écorce épaisse est molle et fibreuse. Elle est recouverte d'une pellicule lisse, gris argenté, parfois

brunâtre ou violacée. Elle exsude une gomme en cas de blessure.

Les feuilles atteignent jusqu'à 20 cm de diamètre (*figure 3*). Caduques en saison sèche, elles sont alternes, digitées et présentent cinq à sept folioles oblongues [(2 à 7) cm × (5 à 16) cm], longuement pétiolées de (8 à 16) cm, acuminées à l'apex, décurvées à la base, qui comportent 13 à 20 paires de nervures secondaires. Le limbe, à marge entière ou denticulée, est le plus souvent glabre et brillant sur sa face supérieure et légèrement pubescent sur sa face inférieure.

Les fleurs sont de couleur blanche parfois verdâtre ou brunâtre (*figure 3*). Elles mesurent de (8 à 20) cm de diamètre et sont suspendues à un pédoncule de 15 cm à 1 m de long. *A. digitata* est ainsi la seule espèce qui présente des fleurs pendulaires, les fleurs étant érigées sur un court pédoncule pour toutes les autres. Les pétales sont ovales, aussi larges que longs, arrondis à leur extrémité et souvent légèrement pubescents. Ils présentent de très nombreuses nervures rayonnantes. Les fleurs comportent de 700 à 1600 étamines et des ovaires de cinq à dix

Figure 1. Aire de répartition approximative d'*Adansonia digitata* et localisation des autres espèces d'*Adansonia*.

Tableau I.
Éléments de comparaison entre les espèces du genre *Adansonia* [4–7].

Espèce [localisation]	Taille ¹ (m)		Morphologie		Fleur	Feuilles	Écorce	Fruits
	H	Ø _{tronc}	Tronc	Cime				
<i>A. digitata</i> L. [Afrique]	20	7	Massif, cylindrique	Souvent régulière, arrondie	Ø 8–20 cm, aussi longue que large Port pendulaire (pédoncule 10–100 cm) Pétales courts (4–9 cm), blancs Bouton floral globuleux 5–7 cm	Alternes, jusqu'à 20 cm de Ø 5–7 folioles oblongues [(2–7 x 5–15) cm], acuminées à l'apex, décourantées à la base, pétiole 8–16 cm, limbe entier ou denticulé	Grise à violacée, lisse, parfois irrégulièrement tuberculée	Pendulaires, ovoïdes à oblongs (7–20 x 7–54 cm), 150–350 g, épicarpe très lignifié et duveteux (0,8–1 cm), brunnâtre à jaunâtre ou verdâtre
<i>A. grandieri</i> Baill. [Madagascar]	25	3	Élancé, légèrement conique	Irrégulière, aplatie	Port érigé Pétales blancs, rougeâtres ou jaunâtres	9–11 folioles glauques, étroites, lancéolées, pubescentes, pétioles courts	Rouge grisâtre, lisse	Sphériques, rougeâtres, épicarpe peu épais et fragile, grosses graines, environ 300 g
<i>A. madagascariensis</i> Baill. [Madagascar]	15	5	Massif, cylindrique	Irrégulière, arrondie	Port érigé (pédoncule court) Pétales longs (13 cm), rouges Bouton floral 15–28 cm	5–7 folioles elliptiques, larges (plus de 2 cm), pétioles 6–7 cm	Gris clair, lisse	Légèrement ovoïdes (Ø ≈ 10 cm), souvent plus larges que longs
<i>A. perrieri</i> Capuron [Madagascar]	15	2	Élancé, légèrement conique	Irrégulière, aplatie	Port érigé (pédoncule court) Pétales longs, blancs ou jaunâtres Bouton floral 15–28 cm	Voisines de celles de <i>A. gibbosa</i>	–	Jusqu'à 30 cm
<i>A. rubrostipa</i> Jum. & H. Perrier [Madagascar]	5	3	Massif, cylindro-conique	Irrégulière, aplatie	Port érigé Pétales jaunes ou oranges Bouton floral 15–28 cm	Folioles dentelées, étroites (moins de 2 cm)	Marron rougeâtre, rugueuse	Sphériques, environ 200 g
<i>A. suarezensis</i> H. Perrier [Madagascar]	15	2	Élancé, cylindrique	Régulière, aplatie	Port érigé Pétales longs, rouges, fleurs de grande taille	6–9 folioles oblongues, arrondies ou acuminées, minces, membraneuses, rugueuses, pétioles 0,4–0,8 cm	–	Allongés, épicarpe dur et ligneux, grosses graines
<i>A. za</i> Baill. [Madagascar]	15	5	Massif, cylindrique	Irrégulière, arrondie	Port érigé (pédoncule court) Pétales longs, jaunes à rouges Bouton floral 15–28 cm	3–7 folioles lancéolées ou elliptiques, larges (plus de 2 cm), atténués à la base et acuminés au sommet, pétioles 6–12 cm	Grise	Ovoïdes, 10–30 cm de long, environ 200 g, couleur foncée
<i>A. gibbosa</i> (A. Cunn.) Guymer ex D. Baum [Australie]	10	5	Massif, cylindro-conique	Irrégulière, arrondie	Port érigé (pédoncule court) Pétales longs (18–20 cm), blancs ou crème Bouton floral 10–15 cm	3–7 folioles oblongues, cunéiformes, acuminées, larges (plus de 2 cm)	Grise, lisse	Ovoïdes

¹ Valeurs caractéristiques. H = hauteur.

loges. Le bouton floral est globuleux ou ovale et mesure de (5 à 7) cm de diamètre. Son apex est conique ou apiculé.

Le fruit, appelé pain de singe ou « buy » en Wolof, est de forme et de taille assez variables. Il est le plus souvent ovoïde (*figure 3*), mais il peut également présenter une forme sphérique, fusiforme, très allongée ou en massue [(7 à 20) cm × (7 à 54) cm]. Il pèse entre (150 et 350) g. L'apex parfois apiculé est pointu ou arrondi. L'épicarpe très lignifié a une épaisseur de (0,8 à 1) cm. Sa surface est duveteuse, de couleur brunâtre, jaunâtre ou verdâtre. Les graines, appelées « gif » en Wolof, sont noires à brun foncé ; elles mesurent [(10 à 13) × (8 à 10) × (4 à 5)] mm et pèsent environ 0,4 g. Elles sont noyées dans une pulpe sèche, crayeuse, blanche à crème, et fragmentée en morceaux anguleux qui sont reliés entre eux par un enchevêtrement de grosses fibres brunes rougeâtres. L'amande qui représente environ 55 % du poids de la graine est difficile à séparer de ses téguments et renferme une huile comestible [9].

L'arbre développe un système racinaire latéral assez important. Les racinelles peuvent s'étendre jusqu'à 50 m du tronc et 10 m de profondeur. Ce volume d'exploitation souterraine permet aux baobabs de trouver l'eau nécessaire à leur végétation. Néanmoins, les racines principales dépassent rarement quelques mètres et restent superficielles. Certaines d'entre elles sont tubérisées à leur extrémité.

2.3. Répartition

A. digitata est indigène des steppes sahéliennes et des savanes soudano-sahéliennes [2, 4, 10]. Cette espèce de baobab est présente dans la plupart des régions semi-arides et subhumides du sud du Sahara (*figure 1*). Elle est souvent localisée à proximité des habitations. La zone de distribution du baobab est très vaste. À l'Ouest, elle s'étend du Cap-Vert aux plaines côtières du Ghana, Bénin et Togo. Au Nord, elle est limitée par le Sahara. En Érythrée et en Somalie, l'arbre est typique des plaines, tandis qu'au Soudan il se développe dans les montagnes du Nouba et jusqu'à 1500 m d'altitude en Éthiopie. Au Kenya et plus au Sud vers le



Figure 2.
Vue d'ensemble d'*Adansonia digitata*.

Mozambique, les populations d' *A. digitata* sont côtières ou dispersées dans les zones de basse altitude et dans la savane. En Angola et en Namibie elle est plutôt trouvée dans les régions boisées, tandis qu'au Zimbabwe et au nord de l'Afrique du Sud

Figure 3.
Fleur, feuille et fruits d'*Adansonia digitata*.



Tableau II.
Quelques noms vernaculaires donnés à *Adansonia digitata* L. [2–4].

Région	Langue	Nom vernaculaire
Afrique occidentale		
Burkina Faso, Côte- d' Ivoire, Mali, Sénégal	Bambara	Sira
	Baoulé	Fromdo
	Diola	Bubak, buba, bubakabu
	Dogon	Oro
	Foula	Boé, Bohi
	Malinké	Bavdi, sirra, boki
	Mancagne, Mandjaque	Bedôgal, bedoal, bebak, bedomhal, brungal
	Mandingue, Socé	Sito, sira
	Maure	Téydum, téyhum, téyduma
	Moré	Trega, twega, toayga, toéga
	Ndoute	Ba
	Niominka	Bak
	None, Safèn	Boh
	Poular, Toucouleur	Boy, boïo, bore, bôki, boko, bavdé, babbe, olohi
	Sarakolé	Kidé
	Senoufo	Ngigne
	Sérère	Bâk, mbak
	Sonrai	Konian, ko
	Soussou	Kiri
	Tandanké	Mamak, gamak, amak
Wolof	Guy	
Afrique centrale		
Niger, Nigeria, Tchad	Arabe (Tchad)	Hamar, hamaraya, hahar
	Foulani	Boki
	Haoussa	Kuka
Afrique orientale		
Égypte, Éthiopie, Kenya, Mozambique, Somalie, Soudan, Tanzanie, Zimbabwe	Amhara	Bamba
	Arabe (Egypte)	Habhab
	Arabe (Soudan)	Tebeldi, humr, homeira
	Chichewa	Mnambe, Mlambe
	Kamba	Mwambo
	Masaï	Olimisera
	Mérou	Muramba
	Ndebele	Umkhomo
	Nkondé	Mbuy
	Somalie	Yag
	Swahili	Mbuyu
	Tigre	Hemmer, dumma
	Yao	Mlonje

c'est une composante de la savane. Elle s'est également répandue dans certaines zones au climat plus équatorial comme au Gabon ou en république démocratique du Congo et sur les îles africaines à saison sèche marquée (ouest de Madagascar, Comores, Sao Tomé). Cette vaste zone de distribution sur le continent africain est notamment liée au peu d'exigences de la plante quant à la qualité du sol, qui a néanmoins une préférence pour les sols calcaires, et à la large gamme de conditions climatiques admise [2, 4, 11]. Le baobab est en effet présent dans des zones à pluviométrie annuelle de 90 mm (sud de la Mauritanie) à 1400 mm. Il montre cependant une prédilection pour les zones de (200 à 800) mm de précipitations annuelles présentant une saison humide de (2 à 6) mois et une température moyenne annuelle comprise entre (20 et 30) °C. Il est également probable que la dissémination des graines par zoochorie (ingestion par divers mammifères comme les singes, les rats, les écureuils, les éléphants ou par les oiseaux) et par l'homme ait contribué à cette remarquable extension. Les principaux noms vernaculaires que porte le baobab en Afrique continentale ont pu être répertoriés (*tableau II*) [2–4].

Au Sénégal, des peuplements d'*A. digitata* sont présents dans tout le pays. Selon l'Institut sénégalais de recherches agricoles (ISRA), les deux principales zones productrices de pain de singe sont les régions de Kaolack et de Tambacounda, notamment sur les axes Kounguel-Kossanar et Bakel-Goudiri avec des peuplements très conséquents à Salémata, Fongolembi et Kédougou. Des populations plus dispersées sont également exploitées pour la production de fruits dans les régions de Thiès (notamment Nguekhokh et Tivaouane), Louga, Matam et Saint-Louis [3].

Notons enfin que le baobab a été exporté d'Afrique, notamment par les commerçants arabes, portugais et français. Il est ainsi localement implanté dans de nombreuses régions d'Asie (Inde, Sri Lanka, Malaisie, Java, Philippines, Taiwan), dans le sud de la péninsule Arabique, dans bon nombre d'îles de l'arc caraïbe, en Guyane, en Floride, à Hawaï, à l'île de la Réunion, ou encore en Nouvelle-Calédonie.

2.4. Phénologie

La phénologie de la plante est étroitement liée au cycle pluviométrique. La période de floraison est extrêmement variable en fonction de la localisation. Dans les régions à climat tropical, elle a généralement lieu au cours de la saison humide : mai à juillet en Afrique de l'Ouest, octobre à décembre dans le sud du continent et à Madagascar. Elle n'est jamais observée en pleine saison sèche. La floraison n'est pas nécessairement concomitante à la feuillaison [2, 4]. Elle est progressive et s'échelonne sur plusieurs semaines. Les fleurs, très éphémères, s'épanouissent à la tombée de la nuit. Elles ne restent ouvertes que (16 à 20) h et ne durent qu'une nuit. La pollinisation est essentiellement assurée par divers mégachiroptères frugivores (roussettes) comme *Eidolon helvum*, *Epomophorus gambianus* ou *Rousettus aegyptiacus* qui se nourrissent du nectar et du pollen des fleurs. Celles-ci émettent en effet un parfum aigrelet, soufré, voire putride, qui attire ces animaux. D'autres vecteurs comme le vent, certains insectes (fourmis, papillons) ou lémuriens (à Madagascar) sont secondairement suspectés sans que cela ne soit vraiment démontré. Après la pollinisation, le développement des fruits dure de (5 à 6) mois.

Au Sénégal [12], la floraison commence en juin avec le début de la saison des pluies (figure 4). Les feuilles apparaissent en même temps que les fleurs et persistent jusqu'au mois d'octobre. Entre août et octobre, le fruit se forme et croît (allongement du fruit et développement des graines) pour atteindre sa taille finale. La coque est alors verte et humide. De novembre à janvier, le fruit sèche sur l'arbre. Lorsque la coque brunit, le fruit est prêt à être récolté. La récolte se déroule entre janvier et février principalement, mais elle a aussi lieu tout au long de l'année car le fruit se conserve pendant de long mois sur l'arbre.

2.5. Maladies et ravageurs.

Le baobab est une plante très rustique, peu sensible aux maladies et ravageurs. Cependant, quelques rares maladies fongiques ou virales et quelques insectes s'attaquant au

Stade de production	Mois											
	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Floraison						—	—					
Fructification								—	—	—	—	
Maturation	—	—	—	—							—	—
Récolte	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Feuillaison						—	—	—	—	—	—	—

Figure 4. Schéma de la phénologie moyenne d'*Adansonia digitata* L. au Sénégal [12].

bois, aux fruits ou aux jeunes pousses ont parfois été mentionnés [2, 4]. Cet arbre est suspecté de servir d'hôte intermédiaire à certaines infections du coton et du cacao. Il est donc souvent éliminé à proximité des zones de productions cotonnières et cacaoyères.

2.6. Culture

Dans la plupart des cas, le baobab n'est pas cultivé. Il est exploité comme ressource forestière naturelle. Néanmoins, l'exploitation contrôlée de la plante pour une production de fruits est à l'étude. Des essais sont également menés au Mali pour la production de feuilles.

Le baobab se reproduit habituellement par semis direct [2, 4, 13]. Un kilogramme de semences contient entre 2000 et 3000 graines. La germination requiert (3 à 5) semaines. Afin de l'accélérer, les graines sont traditionnellement soit scarifiées, soit immergées avant semis (1 à 2) jours dans de l'eau froide ou une quinzaine de minutes dans de l'eau bouillante. Les taux de germination sont dans ce cas souvent médiocres, parfois inférieurs à 10 %, alors qu'un trempage dans une solution d'acide sulfurique ou nitrique concentrée suivi d'un rinçage à l'eau froide permet d'obtenir un taux de germination supérieur à 86 %. Les durées de traitement recommandées sont très variables selon les auteurs : 15 min à 12 h pour le trempage acide et 10 min à 24 h pour le rinçage.

Généralement, les semis se font en godet par poquet de trois graines, 3 à 5 mois avant la saison des pluies. Les plantules émergent de terre après 4 jours à 3 semaines. Lorsque la pluviométrie augmente, les plantules de (40 à 50) cm de haut sont disposées en pleine terre dans des trous de (40 à 60) cm de diamètre et de profondeur. Compte tenu de la taille des individus adultes, l'écartement doit être important (> 10 m). Selon la

localisation, le baobab commence à produire des fruits (8 à 23) ans après la germination [4] à condition de ne pas récolter ses feuilles pour laisser l'arbre développer son fût. Les pousses du baobab étant broutées par le bétail, il est nécessaire de les protéger. Dans des conditions pédoclimatiques satisfaisantes, la croissance peut être assez rapide : environ $3 \text{ cm}\cdot\text{an}^{-1}$ en diamètre et de $(0,8 \text{ à } 2) \text{ m}\cdot\text{an}^{-1}$ en hauteur [3, 4, 14]. La quantité annuelle de fruits produits par arbre semble très variable, mais elle serait en moyenne de 200 kg [4]. La production est parfois alternante, des arbres ne produisant aucun fruit certaine année.

Le baobab se prête bien à la multiplication végétative : bouture de tiges ou greffage [4]. Une technique de greffage mise au point au Mali utilise des plants d'environ 3 mois comme porte-greffe. Les greffons sont prélevés sur des individus choisis pour la qualité de leurs fruits (richesse en vitamine C, par exemple). Le taux de réussite est compris entre (46 et 98) %. Cette technique permet non seulement d'obtenir des plants appropriés pour la production de fruits, mais elle conduit également à des arbres plus petits, ce qui facilite la récolte des fruits, et surtout à des floraisons observées dès la troisième année. Cela représente un avantage considérable par rapport à la propagation par semis.

3. Le fruit

3.1. Composition et utilisations

La composition de la pulpe et des graines de pain de singe (*tableau III*) est soumise à de très grandes variations qui sont évidemment liées à la variabilité de la matière première (habitat, maturité, conditions de conservation des échantillons), mais également aux diverses méthodes d'analyse utilisées.

3.1.1. La pulpe

La pulpe représente entre (14 et 28) % de la masse totale du fruit [7, 15]. Elle se caractérise par une faible teneur en eau, le plus souvent voisine de 15 %. Comme pour la plupart des fruits, les glucides représentent

plus de 70 % de la matière sèche et se composent pour moitié de sucres solubles.

Parmi les sucres solubles, le glucose est le moins représenté, mais la teneur en sucres réducteurs (glucose + fructose) est supérieure à la teneur en saccharose. La pulpe semble contenir beaucoup d'amidon et de composés pectiques, pour la plupart solubles dans l'eau et faiblement méthoxylés [24]. Néanmoins, la nature et les teneurs en polyosides présents dans la pulpe n'ont fait l'objet que de peu d'études et mériteraient d'être vérifiées.

La pulpe est relativement riche en fibres ($7 \text{ g}\cdot 100 \text{ g}^{-1}$ en moyenne), mais les valeurs varient beaucoup d'un auteur à l'autre.

L'acidité titrable est élevée ($> 40 \text{ mEq}\cdot 100 \text{ g}^{-1}$). Parmi les acides organiques présents, l'acide citrique semble être majoritaire et associé à l'acide malique. La présence d'acide tartrique est controversée.

La teneur en lipides est généralement inférieure à $2 \text{ g}\cdot 100 \text{ g}^{-1}$. Les acides palmitique et linoléique sont les acides gras les plus représentés [17] (*tableau IV*). La teneur en protéines est voisine de $1,5 \text{ g}\cdot 100 \text{ g}^{-1}$ et tous les acides aminés essentiels sont présents. Il est probable que les teneurs les plus élevées relevées pour les fibres et les lipides soient liées à une mauvaise séparation de la pulpe et des graines lors de l'échantillonnage.

La pulpe est riche en composés minéraux. Comme dans la plupart des fruits, le potassium prédomine et le sodium est peu présent. En revanche, les teneurs en calcium, en magnésium et en phosphore sont exceptionnellement élevées. Enfin, la pulpe contient du cuivre, du fer, du manganèse et du zinc. La qualité vitaminique du produit est intéressante. Sa teneur en acide ascorbique, le plus souvent comprise entre (200 et 500) $\text{mg}\cdot 100 \text{ g}^{-1}$, positionne le pain de singe parmi les fruits riches en vitamine C. Cette teneur semble très variable en fonction de l'arbre et de la maturité du fruit. Les vitamines B1, B2, B6 et A y sont également présentes en quantités notables. Après extraction à sec de la pulpe du fruit, la teneur en vitamines, notamment en acide ascorbique, chute significativement après quelques semaines de stockage à température ambiante, même en emballages clos [25, 26].

Tableau III.
Composition de la pulpe du fruit, des graines et des feuilles d'*Adansonia digitata* L. [1, 3, 4, 7, 11, 15-23].

Partie étudiée	Énergie MJ·kg ⁻¹	Acidité titrable (mEq·kg ⁻¹)	Matière sèche	Glucides totaux		Sucres solubles totaux		Glu	Gly	His	Ile	Leu	Lys	Met	Phe	Pro	Ser	Composés pectiques	Cellulose	Fibres	Lipides	
				Glucides totaux	Saccharose	Fructose	Amidon															Thr
Pulpe du fruit base humide	8,1-13,9	400-630	662-953	444-804	51-346	81-102	67-85	142-179	481	11	11-430	1-41										
Graines base humide	15,0-21,4	-	919-964	48-568	64	3	19	43	625	-	68-169	84-313										
Feuilles base sèche	11,8-19,0	-	-	138-700	34	-	-	-	-	-	114-183	110-160	23-100									

Partie étudiée	Protéines (g·kg ⁻¹)											Cendres (g·kg ⁻¹)	Minéraux (mg·kg ⁻¹)																	
	Ala	Arg	Asp	Cys	Glu	Gly	His	Ile	Leu	Lys	Met		Phe	Pro	Ser	Thr	Tyr	Val	Al	Ca	Ba	Cu	Fe	K	Mb	Mg	Mn	Na	P	Zn
Pulpe du fruit base humide	14-15	1,1-1,9	0,9-1,8	2,0-2,5	0,9-1,2	2,1-3,3	1,0	0,3	0,8-1,1	1,1	1,1-1,8	1,1-1,3	0,1-0,2	0,8-1,7	1,4-1,9	1,0-1,3	0,6-1,1	0,2	0,5-0,9	0,9-1,3										
Graines base humide	144-378	10	2	19	3	45	10	5	8	13	10	2	10	9	11	6	3	5	11											
Feuilles base sèche	103-150	7	7-9	10-13	2-3	11-13	6	2	5-7	9	6	1-2	6	6-7	5	4	2	4-5	6-7											

Partie étudiée	Acide ascorbique (g·kg ⁻¹)	Vitamines (B1-B3) (mg·kg ⁻¹)			Pyridoxine (B6)	Pro-vitamine A (ég. rétinol)
		Thiamine (B1)	Riboflavine (B2)	Niacine (B3)		
Pulpe du fruit base humide	0,2-5,0	0,1-10,0	0,6-0,9	5-22	0,02-0,2	0,03-3,0
Graines base humide	-	13	1,3	14	-	-
Feuilles base sèche	3,8-5,3	1,3-1,5	9,3	5	-	10-85

La pulpe est la composante du fruit la plus largement valorisée. La séparation des graines et des fibres de la pulpe est réalisée soit par voie sèche (pilage modéré puis tamisage) pour obtenir une poudre, soit par voie humide (trempage/malaxage dans l'eau puis tamisage) pour obtenir un produit de consistance pâteuse à liquide. La pulpe est alors utilisée directement comme ingrédient dans diverses préparations pour ses propriétés liante, épaississante et acidifiante [2, 4, 9, 18, 27]. Elle entre ainsi dans la composition de nombreuses préparations céréaliers telles les bouillies ou couscous (par exemple, le « mutchoyan » au Bénin ou le « ngalakh » au Sénégal), de sauces ou de crèmes d'accompagnement (par exemple, crème sucrée à base d'arachides grillées et pilées au Sénégal). Elle est parfois utilisée pour faire coaguler le lait, pour activer la fermentation alcoolique de boissons à base de jus de cannes à sucre ou de bières de céréales, ou pour épaissir des préparations sucrées cuites à base de fruits locaux (mangue, orange, dítax, etc.). Enfin, additionnée d'eau ou de lait à raison de (200 à 400) g·L⁻¹, la pulpe du fruit du baobab peut être utilisée pour obtenir des boissons sucrées riches en vitamine C [28] ou pour élaborer des sorbets. Sur les marchés de Dakar, le prix du pain de singe débarrassé de sa coque (pulpe + graines + fibres) varie de (300 à 400) FCFA·kg⁻¹ selon la période de l'année.

3.1.2. Les graines

À raison d'une centaine par fruit, les graines représentent environ 60 % en poids du fruit débarrassé de sa coque. Leur teneur en protéines est élevée, voisine de celle du néré (*tableau III*). Ces protéines renferment tous

les acides aminés essentiels mais la lysine y est limitante comme dans l'arachide [18]. La teneur en acides aminés soufrés est comprise entre (57 et 86) % du standard OMS [4]. Les graines contiennent environ 15 % de lipides renfermant principalement les acides palmitique, oléique et linoléique (*tableau IV*). On y trouve également des acides gras cyclopropéniques (acides malvalique, sterculique et dihydrosterculique), composés potentiellement cancérigènes, à des concentrations jusqu'à cinq fois supérieures à celle des graines de coton. Elles sont riches en calcium, phosphore et magnésium. Il a été démontré que les graines contiennent des tanins, un inhibiteur trypsique, un inhibiteur amylasique et un alcaloïde spécifique, l'adansonine. Le décortiquage et les divers modes de préparation traditionnels permettent de ramener les teneurs en ces éléments à des niveaux acceptables pour la consommation [29–31].

Une fois décortiquées, les graines peuvent être consommées après trempage dans de l'eau froide ou chaude éventuellement acidifiée ou alcalinisée, cuisson à l'eau bouillante, fermentation (par la flore endogène, à 25–30 °C dans des feuilles de bananier par exemple), séchage (le plus souvent séchage solaire pendant environ 24 h) ou grillage/torréfaction. La torréfaction des graines fermentées conduit à un succédané de café. Le broyage au pilon de la graine permet d'en extraire une huile alimentaire. Pilées, les graines servent d'épaississant dans de nombreuses sauces, soupes ou sont utilisées en association avec d'autres ingrédients (arachides par exemple) pour la préparation de crèmes sucrées. Notons cependant que l'utilisation des graines reste marginale par

Tableau IV.

Composition en acides gras de la pulpe du fruit, des graines et des feuilles d'*Adansonia digitata* L. [17].

Partie étudiée	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3
	(palmitique)	(palmitoléique)	(stéarique)	(oléique)	(linoléique)	(linoléénique)
(mg·kg ⁻¹ de matière sèche)						
Pulpe du fruit	150	–	Traces	–	23	150
Graines	1430	18	160	2140	1380	16
Feuilles	240	11	35	58	100	81

rapport à celle de la pulpe du fruit et que, souvent, elles ne sont pas valorisées.

3.2. Production au Sénégal

Compte tenu des nombreuses utilisations traditionnelles du fruit et de la vaste répartition du baobab sur le continent africain, la production de pain de singe est probablement conséquente. Si aucune estimation globale de la production africaine n'a encore été proposée dans la littérature, quelques données régionales sont néanmoins disponibles. Ainsi, selon l'ISRA, la production sénégalaise de pain de singe est actuellement évaluée à plus de 3200 t·an⁻¹. D'après cette source officielle, la production semble avoir considérablement augmenté au cours de la dernière décennie (figure 5). Cette augmentation, notamment constatée à partir de 1996, serait liée au développement des infrastructures routières facilitant l'accès aux zones les plus reculées [32]. Il est néanmoins important de noter que ces chiffres sous-estiment la production réelle de fruits, particulièrement celle d'avant 1999. En effet, ils ne prennent en compte que les fruits issus de l'exploitation contrôlée des produits forestiers, qui donne lieu au paiement d'une redevance à l'État. De plus, ils ne considèrent pas les fruits autoconsommés qui représentent vraisemblablement une large part de la production. Par ailleurs, il est difficile de ne comptabiliser que les fruits provenant du Sénégal compte tenu des échanges intenses de produits forestiers avec les deux Guinées frontalières et le Mali.

4. Les feuilles de baobab

Ramenées au poids de matières sèches, les feuilles contiennent jusqu'à 15 % de protéines, 70 % de glucides, 16 % de fibres et 10 % de lipides (tableau III). Même si la lysine est, ici encore, l'acide aminé limitant, les feuilles peuvent être considérées comme un complément alimentaire intéressant pour améliorer la ration protéique de certaines populations locales. Les acides gras les plus représentés sont les acides palmitique, oléique et linoléique (tableau IV). Elles consti-

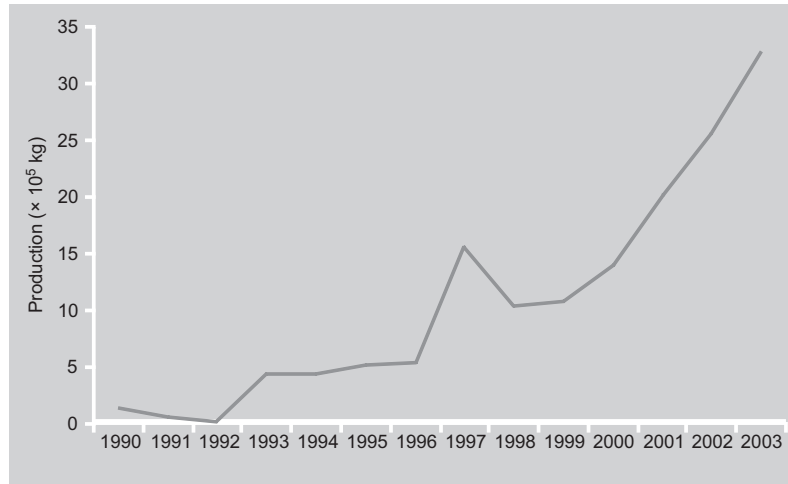


Figure 5. Évolution de la production de pain de singe, fruit d'*Adansonia digitata*, au Sénégal entre 1990 et 2003 [12, 40].

tuent une excellente source de calcium, potassium et magnésium. Avec plus de 150 mg·kg⁻¹, elles sont riches en fer. Leur teneur en vitamines est remarquable : vitamines C, B1, B2, B3 et pro-A s'y trouvent en quantités élevées. Les jeunes feuilles sont plus riches en β-carotène [4]. Notons que le séchage solaire des feuilles dégrade beaucoup la qualité vitaminique initiale en réduisant considérablement les teneurs en β-carotène et vitamine C [3, 33]. Les feuilles contiennent (9 à 12) % de mucilages. Bien que leur caractérisation soit incomplète, ces polysides complexes, composés d'acides uroniques (probablement galacturonique) associés principalement à du rhamnose et du galactose, sont solubles dans l'eau et conduisent à des solutions très visqueuses [3]. Cette caractéristique explique que les feuilles sont très fréquemment utilisées comme épaississant ou liant alimentaire. Les mucilages favorisent le transit intestinal mais semblent diminuer la digestibilité de la ration [34]. Les feuilles renferment également de nombreux composés phénoliques (notamment flavanols et tanins) et de l'acide oxalique, puissant complexant du calcium [3].

Les feuilles de baobab peuvent être consommées crues ou bouillies comme légumes quand elles sont très jeunes. Elles peuvent également être séchées, pour stabiliser le produit, puis réduites en poudre avant leur commercialisation [35]. Au Mali, les feuilles sont employées comme légumes

Tableau V.
Principales utilisations médicinales traditionnelles du baobab [2–4, 9, 27].

Partie utilisée	Propriétés les plus fréquemment citées	Exemples d'utilisations
Pulpe du fruit	Tonifiant/stimulant, antidiarrhéique, antientéralgique, antipyrétique, hémostatique/cicatrisant	Fatigue, inappétence, aphrodisiaque, diarrhée, entéralgie (surtout chez l'enfant), paludisme, infection rhinopharyngée, troubles circulatoires (hémorroïdes), hémoptysie, piqûre d'insecte
Graine	Antidiarrhéique, antientéralgique	Diarrhée, entéralgie, hypertension, toux, paludisme, stimulation de la lactation, hoquet, gingivite et infections buccales
Feuille	Antipyrétique, antihistaminique, antitussif, diurétique, antidiarrhéique, tonifiant, antalgique, expectorant, désinfectant et anti-inflammatoire local	Fièvre, asthme, toux, anémie, hypertension, troubles circulatoires (hémorroïdes), entéralgie, aphrodisiaque, douleur dentaire du nourrisson, activateur de transpiration, rhumatismes, conjonctivite, otite, infection urinaire, piqûre d'insecte, dracunculose, inflammation cutanée
Écorce	Antipyrétique	Fièvre, paludisme, diarrhée, inflammation du tube digestif, tonifiant pour les jeunes enfants, lombalgie, ménorragie, maux de dents, brûlures, traitement des plaies superficielles, adoucissant pour la peau
Racine	Tonifiant/stimulant	Fortifiant, paludisme, épilepsie et agalactie (souvent en association avec d'autres végétaux)
Fleur	–	Facilite l'accouchement, toux, anémie

dans la préparation des sauces qui accompagnent le couscous, le riz ou autres préparations à base de céréales (millet, sorgho, maïs). Au Sénégal comme au Mali, la poudre de feuilles séchées appelée « lalo » en Wolof est utilisée comme liant dans la préparation du couscous de mil [12, 36]. Au Malawi et au Zimbabwe, les feuilles fraîches sont traditionnellement cuites à l'eau pour être consommées soit directement comme légumes, soit en soupes [4].

5. Autres utilisations du baobab

En plus des utilisations alimentaires de la plante préalablement décrites, le baobab fait également partie intégrante des pharmacopées africaines (tableau V). Les utilisations médicinales de la plante sont nombreuses et variées [2–4, 27]. Les propriétés thérapeutiques de la pulpe du fruit, des graines et des feuilles, ont fait l'objet de quelques études argumentées [9, 37–39] publiées au cours des 10 dernières années. Enfin, certaines parties de la plante sont traditionnellement valorisées pour des utilisations non alimentaires [2, 4] : fabrication de cordages ou vanneries avec les fibres de l'écorce interne ou les racines, de récipients avec les coques des fruits, de colle avec le pollen des fleurs, de

teintures avec les racines ; utilisation des coques comme combustible, de décoctions d'écorce pour tanner les peaux, des feuilles en alimentation animale, etc.

6. Conclusion

Emblématique des steppes et savanes sahéliennes, *A. digitata* est une espèce largement répandue sur le continent africain. Cet arbre très massif produit des fruits et des feuilles traditionnellement consommés par les populations locales. Les fruits se caractérisent par leur faible teneur en eau et se conservent sans difficulté. Leur pulpe est la partie la plus valorisée. Elle est acide, riche en acide ascorbique et présente des teneurs élevées en calcium et magnésium. La caractérisation biochimique de ce produit est cependant encore incomplète, notamment en termes de polyosides, d'acides organiques, de composés d'arôme ou de composés phénoliques. Les graines ont un intérêt comme complément protéique. La transformation du fruit est simple et ne nécessite pas d'équipement spécifique. La qualité nutritionnelle des feuilles, qui sont le plus souvent utilisées séchées puis réduites en poudre, est intéressante de par leurs teneurs en provitamine A et en fer.

Actuellement, le baobab est exclusivement exploité à l'état spontané ou sub-spontané. Compte tenu du peu d'exigences de la plante vis-à-vis de la nature du sol, de sa large tolérance pluviométrique et de sa rusticité, la culture du baobab pour la production de fruits pourrait représenter une source de revenus intéressante dans des zones défavorisées sur le plan agricole. Dans cette perspective, plusieurs études ont débuté en Afrique de l'Ouest (Burkina Faso, Mali, Sénégal). L'exploitation du baobab en verger se heurte à la grande taille de la plante et à la longue période de latence entre la germination et la première floraison. Ce dernier point pourrait cependant être résolu en adoptant des méthodes de propagation végétative (greffage). Néanmoins, la domestication de la plante est encore très débutante. De nombreux aspects, indispensables pour envisager son exploitation agricole, doivent être approfondis, notamment ceux concernant la sélection variétale, la biologie de la plante et l'amélioration des pratiques culturales.

La consommation des produits issus du baobab, principalement la pulpe du fruit, est généralisée chez les populations locales. Le pain de singe présente donc vraisemblablement un potentiel commercial significatif, notamment sur les marchés urbains régionaux. Afin de mieux évaluer ce potentiel, il serait nécessaire de disposer d'informations plus précises sur les filières de production et sur les transformations traditionnelles du fruit. L'évaluation des marchés locaux tant pour la pulpe brute que pour les produits transformés à base de pulpe est également indispensable. Enfin, en vue d'une production à plus grande échelle, la transformation de la pulpe, notamment en boisson, doit être optimisée. Notons que les caractéristiques nutritionnelles du fruit pourraient également être mises à profit pour développer des marchés de niche à l'export en proposant des produits à vocation alimentaire, pharmaceutique ou cosmétique.

Remerciements

Ce travail bibliographique s'intègre dans le cadre du projet « Valorisation du fruit du

baobab » (partenariat ESP / Ensia-Siarc / Cirad) qui bénéficie d'un support financier du réseau des chercheurs en Génie des Procédés Appliqués à l'Agroalimentaire (GP3A) de l'Agence universitaire de la francophonie (AUF). Les auteurs remercient M. Abdoulaye Ndoye pour sa contribution aux recherches bibliographiques.

Références

- [1] Berhaut J., Flore illustrée du Sénégal, tome 2, Clairafrique, Dakar, Sénégal, 1974, p. 241–245.
- [2] Wickens G.E., The baobab – Africa's upside-down tree, Kew Bull. 37 (2) (1982) 173–209.
- [3] Kerharo J., Adam J.G., La pharmacopée sénégalaise traditionnelle – Plantes médicinales et toxiques, Vigot Frères, Paris, France, 1974.
- [4] Sidibé M., Williams J.T., Baobab – *Adansonia digitata* L., Fruits for the future 4, International Center for Underutilized Crops (ICUC), Univ. Southampton, UK, 2002.
- [5] Ralaimanarivo A., Contribution à l'étude analytique de 6 espèces de baobab : application de l'étude de la fraction grasse à leur chimio-taxonomie, Fac. Sci. Tech. Univ. Droit, Économie, Sci., Thèse, Aix-Marseille, 1980.
- [6] Humbert H., Flore de Madagascar et des Comores. Plantes vasculaires, Mus. Natl. Hist. Nat., Paris, France, 1955.
- [7] Soloviev P., Niang T.D., Gaye A., Totte A., Variabilité des caractères physico-chimiques des fruits de trois espèces ligneuses de cueillette, récoltés au Sénégal : *Adansonia digitata*, *Balanites aegyptiaca* et *Tamarindus indica*, Fruits 59 (2004) 109–119.
- [8] Bonassieux M.P., Tous les fruits comestibles du monde, Bordas, Paris, France, 1988.
- [9] Kenne Fopa O., Contribution à l'étude de l'activité antidiarrhéique de la pulpe de fruit de *Adansonia digitata* L. (*Bombacaceae*), Univ. Cheikh Anta Diop, Fac. Méd. Pharm., Thèse, Dakar, Sénégal, 1994.
- [10] Guinko S., Rôle de quelques espèces ligneuses spontanées pour les programmes d'amélioration génétique et de reforestation, in: Sémin. rég. semen. for., Ouagadougou, Burkina Faso, 1988.

- [11] Le Bellec F., Renard V., Le grand livre des fruits tropicaux, Orphie, Paris, France, 1997.
- [12] Anon., Le Baobab. Fiche technique, Fond Natl. Rech. Agric. Agroaliment. (FNRAA), Dakar, Sénégal, 2003.
- [13] Samba S.A.N., *Adansonia digitata*, le baobab, Inst. Sénégal. Rech. Agric. (ISRA), Dir. Rech. Prod. For., Dakar, Sénégal, 1995.
- [14] Anon., Le baobab *Adansonia digitata* L (Bombacacées), Le Flamboyant 27 (1993) 12–13.
- [15] Favier J.C., Ireland-Rippert J., Laussucq C., Feinberg M., Répertoire général des aliments. Tome 3. Table de composition des fruits exotiques, fruits de cueillette d'Afrique, Lavoisier, Paris, France, 1993.
- [16] Gaywe R., Contribution à l'étude chimique et pharmacologique de *Adansonia digitata* L. (baobab) : dosage du calcium dans les feuilles, Univ. Cheikh Anta Diop, Fac. Méd. Pharm., Thèse, Dakar, Sénégal, 1987.
- [17] Glew R.H., Vanderjagt D.J., Lockett C., Grivetti L.E., Smith G.C., Pastuszyn A., Millson M., Amino acid, fatty acid, and mineral composition of 24 indigenous plants of Burkina Faso, J. Food Compos. Anal. 10 (3) (1997) 205–217.
- [18] Haddad C., Fruitiers sauvages du Sénégal, Univ. Montpellier I, Thèse, Montpellier, France, 2000.
- [19] Leakey R., Potential for novel food products from agro forestry trees: a review, Food Chem. 66 (1999) 1–14.
- [20] Murray S.S., Schoeninger M.J., Bunn H.T., Pickering T.R., Marlett J.A., Nutritional composition of some wild plant foods and honey used by Hadza foragers of Tanzania, J. Food Compos. Anal. 14 (2001) 3–13.
- [21] Odetokun S.M., The nutritive value of baobab fruit (*Adansonia digitata*), Riv. Ital. Sostanze Grasse 73 (8) (1996) 371–373.
- [22] Proll J., Petzke K.J., Ezeagu I.E., Metges C.C., Low nutritional quality of unconventional tropical crop seeds in rats, J. Nutr. 128 (11) (1998) 2014–2022.
- [23] Sena L.P., Vanderjagt D.J., Rivera C., Tsin A.T.C., Muhamadu I., Mahamadou O., Millson M., Pastuszyn A., Glew R.H., Analysis of nutritional components of eight famine foods of the Republic of Niger, Plant Food. Hum. Nutr. 52 (1998) 17–23.
- [24] Nour A., Magboul B.I., Kheiri N.H., Chemical composition of baobab fruit (*Adansonia digitata* L.), Trop. Sci. 22 (4) (1980) 383–388.
- [25] Ibiyemi S.A., Abiodun A., Akanji S.A., *Adansonia digitata*, *Bombax*, *Parkia filicoideae* Welw.: fruit pulp for the soft drink industry, Food Chem. 28 (2) (1998) 111–116.
- [26] Okoh P.N., An assessment of the protein, mineral and vitamin losses in sun-dried Nigerian vegetables, Nutr. Rep. Int. 29 (2) (1984) 359–364.
- [27] Codjia J.T.C., Fonton B.K., Assogbadjo A., Ekue M.R.M., Le baobab, une espèce à usage multiple au Bénin, Cent. Int. d'Écodév. Intégr. (CECODI), Cotonou, Bénin, 2001.
- [28] François M., Transformer les fruits tropicaux : guide technique, GRET, Paris, France, 1993.
- [29] Addy E.O.H., Salami L.I., Igboeli L.C., Remawa H.S., Effect of processing on nutrient composition and anti-nutritive substances of African locust bean (*Parkia filicoidea*) and baobab seed (*Adansonia digitata*), Plant Food. Hum. Nutr. 48 (2) (1995) 113–117.
- [30] Igboeli L.C., Addy E.O.H., Salami L.I., Effects of some processing techniques on the anti-nutrient contents of baobab seeds (*Adansonia digitata*), Bioresource Technol. 59 (1) (1997) 29–31.
- [31] Obizoba I.C., Amaechi N.A., The effect of processing methods on the chemical composition of baobab (*Adansonia digitata* L.) pulp and seed, Ecol. Food Nutr. 29 (1993) 199–205.
- [32] Fall T., Étude sur la collecte et l'analyse des données sur les produits forestiers non ligneux au Sénégal, FAO, Forestry Statistics and Data Coll., Rome, Italy, 2001.
- [33] Scheuring J.F., Sidibé M., Frigg M., Malian agronomic research identifies local baobab tree as source of vitamin A and vitamin C, Sight Life Newsl. 1 (1999) 21–24.
- [34] Gaywe R., Nkulinkiyé-Neura T., Bassene E., Olschawang D., Ba D., Pousset J.L., Calcium et mucilage dans les feuilles d'*Adansonia digitata* (baobab), Int. J. Crude Drug Res. 27 (1989) 101–104.
- [35] Becker B., The contribution of wild plants to human nutrition in the Ferlo (Northern Senegal), Agroforest. Syst. 1 (3) (1983) 257–267.

- [36] Ndiaye M., Keita F., Martin P., Principaux fruits de cueillette consommés et commercialisés en Guinée, *Fruits* 58 (2) (2003) 99–116.
- [37] Anani K., Hudson J.B., De Souza C., Akpagana K., Tower G.H.N., Amason J.T., Gbeassor M., Investigation of medicinal plants of Togo for antiviral and antimicrobial activities, *Pharm. Biol.* 38 (1) (2000) 40–45.
- [38] Hudson J.B., Anani K., Lee M.X., De Souza J.T., Arnason J.T., Gbeassor M., Further investigations on the antiviral activities of medicinal plants of Togo, *Pharm. Biol.* 38 (1) (2000) 46–50.
- [39] Ramadan A., Harraz F.M., El Mougy S.A., Anti-inflammatory, analgesic and anti pyretic effects of the fruit pulp of *Adansonia digitata*, *Fitoterapia* 65 (5) (1994) 418–422.
- [40] Anon., Évaluation de la production de pain de singe au Sénégal, Dir. Eaux, For., Chass. Conserv. Sol., Div. Aménagement. Prod. For. (DEFCCS-DAPF), Serv. For. Rép. Sénégal, Dakar, Sénégal, 2004.

El baobab africano (*Adansonia digitata* L.): principales características y utilizaciones.

Resumen — Introducción. Muy característica de las zonas sahelense, *Adansonia digitata* L. pertenece a la familia del Bombacaceae. El baobab, cuyos frutos y hojas son comestibles, ocupa un lugar importante en las culturas tradicionales locales. **La planta.** Este árbol imponente se distingue de las otras especies de *Adansonia* que están endémico de Madagascar y Australia, principalmente por su tronco muy macizo (10 m de diámetro), sus flores pendulares y la cúspide redondeada. Produce bayas secas de (150 a 300) g, con un epicarpio muy lignificado, a menudo ovoide y se nombra “pan de mono”. Estas frutas contienen numerosas semillas rodeadas de una pulpa blanquecina y harinosa. Las hojas compuestas incluyen cinco a siete folíolas digitadas. El área de distribución del baobab es inmensa. Muy rústico, se ha encontrado en las regiones semiáridas y subhúmedas del sur del Sahara, así como en el oeste de Madagascar. La fenología de la planta depende estrechamente de la pluviometría. La florescencia y de la foliación tiene lugar durante la estación húmeda. La polinización es realizada por calvo-ratones frugívoros. La planta puede ser propagada por arbolillo o multiplicación vegetativa. **La fruta.** Está compuesta de (14 a 28)% de una pulpa con bajo contenido en agua, ácida, con almidón, rica en vitamina C, en calcio y magnesio. Después la separación seca o húmeda de las semillas, esta pulpa se usa tradicionalmente como ingrediente en varias preparaciones o para elaborar bebidas. A pesar de una deficiencia en lisina y de la presencia de factores antinutricionales, las semillas son una fuente de proteína interesante, ya que contienen cerca de 15% de lípidos. Una vez cocinadas, se pueden consumir directamente o se usan como espesa bajo la forma de pólvora. **Las hojas.** Ellas son ricas en vitaminas (notablemente C y A), en hierro y contienen mucílago (10% ms). Las más jóvenes pueden consumirse como verduras, pero es más frecuente que se consuman secas después de haberlas molido. **Conclusión.** Entre los productos de comida provenientes del baobab, la pulpa de la fruta parece ser la que presenta el potencial más fuerte desde el punto de vista económico. No obstante, se deberá hacer un estudio de mercado. Para considerar el desarrollo de la producción, la cultura controlada de la planta merecería ser considerada.

Senegal / *Adansonia digitata* / características agronómicas / frutas / hojas