

ARTICLES ORIGINAUX
ORIGINAL ARTICLESOORSPRONKELIJKE ARTIKELS
ARTICULOS ORIGINALES***Bombacopsis glabra* (Pasquale) A. Robyns (*Bombacaceae*) espèce utile pour l'élevage et pour l'alimentation humaine**

H. Breyné*

Résumé

L'auteur, après des considérations botaniques, fournit quelques données agronomiques sur *Bombacopsis glabra* (Pasquale) A. Robyns. Il insiste surtout sur la facilité avec laquelle cette espèce peut se bouturer. Cette caractéristique est largement exploitée pour établir des clôtures dans les pays tropicaux. De plus, à la lumière de l'analyse bromatologique des feuilles, il s'avère que cette *Bombacacée* pourrait fournir un fourrage de qualité. Enfin, l'analyse des graines a montré que celles-ci ne sont pas dépourvues d'intérêt pour l'alimentation humaine.

Samenvatting

Na tot de plantenkunde behorende bedenkingen, geeft de auteur als agronoom, enkele gegevens ten beste over *Bombacopsis glabra* (Pasquale) A. Robyns. Hij wijst vooral zeer sterk op hoe gemakkelijk deze soort kan voortgezet worden door stekken. In tropische landen gebruikt men heel dikwijls deze manier van voortplanting bij het aanbrengen van afsluitingen. Deze *Bombacaceae* zou een waardevol veevoeder kunnen opbrengen: dit blijkt uit de ontleding van de bladeren. Ook voor menselijke voeding is deze plant niet zonder belang; de scheikundige ontledingen van de noten brachten dit aan het licht.

Summary

Usefulness of *Bombacopsis glabra* (Pasquale) A. Robyns (*Bombacaceae*) for animal and human nutrition. After some botanical reflections, the author gives agronomical and practical facts about *Bombacopsis glabra* (Pasquale) A. Robyns. He insists especially how easy it is to multiply this species with cuttings. This characteristic is largely used in some countries of the third world to erect fences. Chemical analysis of the leaves has shown that this *Bombacaceae* can produce a good fodder. After analysis of the seeds, the author comes to conclusion that they are interesting for human food supply.

Introduction

Bombacopsis glabra, ce petit arbre introduit au Zaïre depuis environ 1 siècle, reste une espèce méconnue et surtout sous-exploitée. C'est pour ces raisons que nous avons voulu d'une part, faire la synthèse des connaissances acquises et d'autre part, communiquer les résultats de nos essais et de nos observations sur cette espèce.

I. Aspect botanique**a. Considérations taxonomiques**

Confondue depuis très longtemps avec *Pachira aquatica* Aubl., elle a trouvé aujourd'hui, grâce à la monographie de Robyns (15), sa dénomination exacte dans la famille des *Bombacaceae*.

Bombacopsis glabra (Pasquale) A. Robyns.

Cette espèce a été connue sous les noms de :

- *Bombax kimuenzae* De Wild. et Th. Dur.
- *Bombax oleagineum* (Decne) A. Robyns.
- *Bombax glabrum* (Pasquale) A. Robyns.
- *Pachira glabra* Pasquale.

C'est sous ce dernier nom que Villiers (17 et 18) signale *Bombacopsis glabra* dans la Flore du Gabon et la Flore du Cameroun.

Cet auteur estime que les caractères avancés pour séparer les deux taxons, *Pachira*, et *Bombacopsis*, ne sont pas assez probants. Sans vouloir prendre position dans cette discussion taxonomique, nous continuerons à utiliser le nom de *Bombacopsis glabra* qui figure dans la Flore du Congo, du Rwanda et du Burundi.

b. Description botanique

Robyns (16) donne une description détaillée de *Bombacopsis glabra* dans le volume 10 de la Flore du Congo, du Rwanda et du Burundi.

Nous n'avons pas jugé utile de donner une nouvelle description.

On insistera cependant sur deux caractères morphologiques déjà signalés par Robyns (14) :

- l'architecture étagée qui confère généralement à cet arbuste ou petit arbre un port typique;
- les plantules et les jeunes plants (jusqu'à 1-2 m) montrent un gonflement de la base du tronc et du sommet de la racine pivotante qui ressemble à un

* Herbarium I.N.E.R.A., B.P. 615, Kinshasa 1, Zaïre.

«pseudobulbe». Le diamètre de ce «pseudobulbe» est maximum au niveau du collet.

La floraison et la fructification ne montrent pas un rythme saisonnier très marqué. En effet, pendant toute l'année le *Bombacopsis* porte des fleurs, des jeunes fruits et des capsules mûres. Néanmoins on observe, du moins au Bas-Zaïre, un maximum de fruits au début de la saison des pluies. Notons également que plusieurs fleurs peuvent avorter.

La dimension des fruits, le nombre de graines par fruit, le poids d'une graine et le rapport entre le poids sec des graines et le poids total de la capsule (graines, valves et le kapok blanchâtre y adhérent) sont assez variables.

En effet, des pesées, effectuées sur 25 capsules, ont livré les valeurs reprises au tableau 1.

c. Nom vernaculaire de *Bombacopsis glabra*

«Nguba ya Mputu» est le nom généralement utilisé dans la région du Bas-Zaïre. Ce nom vernaculaire, qui signifie «l'arachide d'Europe», indique que *Bombacopsis glabra* est une espèce introduite dans la région. Parfois nous avons obtenu le nom vernaculaire de «Nguba ngwela». En réalité il s'agit d'une confusion avec les graines de *Croton draconopsis* Müll. Arg. (8) connu sous le nom de *C. oxypetalus* Auct. non Müll. Arg..

Si on prend en considération la remarque formulée par Robyns (14) sur l'origine de cette espèce, il semble opportun d'appeler le *Bombacopsis glabra* sous le nom de «Noyer des tropiques» et de n'attribuer le nom de «Noyer d'Amérique» qu'au *Pachira aquatica*. Nous avions d'abord pensé qu'il était peut-être opportun d'utiliser le nom vernaculaire de «Noyer d'Afrique» par opposition à «Noyer d'Amérique», mais, comme nous le verrons au paragraphe suivant, son origine reste incertaine.

d. Origine de la plante et sa distribution géographique

Robyns (14) cite à ce sujet: «Il est impossible, dans l'état actuel de nos connaissances, d'attribuer une origine à cette plante. Toutefois, nous croyons qu'il n'est pas indiqué de la considérer nécessairement comme originaire d'Amérique tropicale, comme la plupart des auteurs le font. Elle semble en effet beaucoup plus répandue en Afrique tropicale, où les indigènes la cultivent fréquemment pour consommer les graines». Le nom vernaculaire le plus utilisé «Nguba ya Mputu» nous permet d'affirmer avec certitude qu'il s'agit d'une espèce introduite au Bas-Zaïre. Cet arbuste a été introduit au Zaïre avant 1900 puisque les herbiers les plus anciens datent de 1900 (exsiccatum Gillet 1618). «Nguba ya Mputu» d'ailleurs ne se rencontre dans aucune formation naturelle du pays. Elle s'observe dans les centres urbains, les villages, les missions, les fermes,

TABLEAU 1
Caractéristiques du *Bombacopsis glabra*

	Moyenne	Extrêmes	Coefficient de variation
Nombre de graines par fruit	16,50	8 - 26	28,9 %
Poids sec total des graines/poids sec total capsule	0,49	0,37 - 0,69	12,2 %
Moyenne du poids moyen des graines d'une même capsule	1,37 g	0,69 - 2,74 g	28,5 %
Poids sec d'une capsule	44,54 g	26,5 - 66,5 g	23,4 %

Les graines de *Croton draconopsis*, contrairement aux graines de *Bombacopsis glabra*, sont un purgatif violent. Pendant très longtemps *Bombacopsis glabra* a été confondu et appelé sous le nom de *Pachira aquatica* Aubl. qui est une espèce originaire de l'Amérique tropicale et qui contrairement à *Bombacopsis glabra* affectionne les sols hydromorphes. *Pachira aquatica*, est connu sous le nom de «noyer d'Amérique». Dès lors, toujours à cause de la confusion avec *Pachira aquatica*, ce dernier nom vernaculaire fut aussi attribué erronément à *Bombacopsis glabra*; il est aussi parfois connu sous le nom de «noisetier de Cayenne», «châtaigner d'Amérique» ou «noyer d'Amérique». A Hawaï, il est aussi connu sous le nom de «malabar chestnut» (14). Ce dernier nom vernaculaire devrait aussi être proscrit puisque le *Bombacopsis glabra* n'est pas originaire de la côte de Malabar.

Il est justifié de vouloir attribuer un autre nom vernaculaire français à *Bombacopsis glabra* afin de la distinguer clairement de *Pachira aquatica*.

etc.. Son extension géographique rapide et efficace se fait à l'intervention de l'homme. A notre connaissance, aucun facteur écologique ne favoriserait la dispersion de cette espèce.

Actuellement cette espèce est connue sur toute l'étendue du territoire du Zaïre. Si néanmoins elle n'a pas encore été récoltée dans les districts phytogéographiques du Lac Mobutu Sese Seko (ex Lac Albert), de l'Ubangi-Uele et de la côte, c'est probablement par manque de récolteurs. Elle est répandue dans toute l'Afrique tropicale, le Brésil et Hawaï. De plus, elle est cultivée dans plusieurs jardins botaniques du monde entier.

II. Aspects agronomiques

a) Germination et croissance

Robyns (13 et 14) donne une description détaillée de la germination des graines de *Bombacopsis glabra*. Il

signale aussi que ces graines sont souvent polyembryonnaires tandis que Baker (1) précise de quel type de polyembryonie il s'agit.

Les essais de germination que nous avons effectués sur 50 graines confirment les résultats obtenus par Robyns (13). En effet, dans notre essai nous avons obtenu 67 plants viables (134%) à partir des 50 graines (dont 90% ont germé). Ces chiffres démontrent que les graines fraîches de *Bombacopsis glabra* peuvent produire plus de plants que de graines mises à germer. Ce taux de germination élevé explique la régénération abondante observée sous les arbres mères.

De plus, la germination des graines de *Bombacopsis* est rapide. En effet, seulement 6 jours après la mise en germination, 82% des graines viables ont déjà germé et après 10 jours de germination atteint le plafond de 90%.

Malheureusement, comme le signale Robyns (13), les graines de *Bombacopsis glabra* perdent très rapidement leur pouvoir germinatif, comme la plupart des graines oléagineuses.

Robyns (16) a également décrit la plantule de cette *Bombacaceae*.

La croissance de la plantule est relativement lente et il faudra attendre plusieurs années (3 à 5 ans) pour obtenir un arbuste de 2 à 3 m avec un diamètre à la base de 7 à 8 cm.

Signalons aussi que *Bombacopsis* présente une croissance par «flush» ou par «poussées successives». Cette croissance par flush a déjà été signalée chez d'autres espèces tropicales telles que l'hevea et le cacaoyer. D'après nos observations sur *Bombacopsis*, il n'y a pas de synchronisme entre périodes d'activités et de repos du méristème terminal et celles des bourgeons latéraux. De plus, les périodes d'activités semblent indépendantes du régime des pluies.

b) Multiplication végétative

Des essais de bouturage des branches latérales ainsi que du tronc ont démontré que le *Bombacopsis* présente une grande aptitude à la multiplication végétative. Il importe de noter que les branches latérales peuvent aussi fournir de bons piquets vivants car, contrairement au caféier, il n'y a pas de différenciation en branches orthotropes et branches plagiotropes. Le taux de reprise, si le bouturage a été fait dans des conditions normales, est pratiquement de 100%. Afin de tester cette faculté et aussi la tolérance écologique lors de la multiplication végétative, nous avons réalisé quelques essais orientatifs sur des grandes boutures ou plançons d'environ 2 à 2,5 m de long et de 4 à 8 cm de diamètre à la base:

— 10 boutures, conservées pendant 8 jours au soleil, ont montré 100% de reprise.

— 10 boutures, mises en place sur le plateau des Bateke (à Mabana, zone de Maluku), et 10 autres boutures (plantées à 50 cm de profondeur) à

Mutombo Yamfu (au Kwango, zone de Popokabaka) ont donné 100% de reprise.

— 5 boutures, conservées à l'ombre pendant 2,5 mois et ayant formé des pousses de 2-3 cm avec chacune 2-4 petites feuilles, ont été plantées.

Dans ces conditions drastiques une bouture a encore repris.

Ces quelques essais mettent clairement en évidence, outre la facilité de bouturage, la bonne résistance à la sécheresse des boutures de *Bombacopsis glabra*. Signalons que généralement la bouture est prélevée au-dessus du renflement du tronc que présentent les plants de *Bombacopsis* issus du semis. La bouture ainsi prélevée ne reforme pas de renflement à sa base. La bouture type «piquet vivant», susceptible d'être utilisée directement comme piquet de clôture, forme très lentement sa cime (formation du tronc et des branches horizontales disposées par étages); par contre l'accroissement annuel du diamètre est important.

Une bouture reprise peut déjà fleurir et même produire quelques fruits au cours de sa 2^{me} année de croissance.

c) Production de graines

Rappelons que *Bombacopsis glabra*, au Bas-Zaïre, ne montre pas une période de floraison bien définie. Afin d'avoir une idée sur la production de graines, nous avons observé le nombre de fruits et de fleurs sur 16 arbres de 8-10 m de haut, âgés de plus de 30 ans, dans la «collection des arbres fruitiers divers», à la station INERA de M'Vuazi (tableau 2). En estimant le temps qui s'écoule entre la fécondation et la maturation des fruits à environ 4 mois, nous pouvons évaluer, d'une façon très approximative, que chaque arbre produira 3 × 21 fruits/année soit environ 63 fruits. Si la plantation s'effectue à un écartement de 5 m × 5 m, soit 400 individus/ha, la production annuelle peut être estimée à 25.200 × 16,5 graines/ha; soit 415.800 graines d'un poids total d'environ 570 kg. Si on se rappelle qu'une graine contient environ 49% de matières grasses, un ha de *Bombacopsis glabra* pourrait fournir environ 280 kg d'huile.

TABLEAU 2

Nombre de fleurs et nombre de fruits observés le 25 mai 1980 sur 16 *Bombacopsis glabra* (Station INERA — M'Vuazi)

Arbre n°	Nombre fleurs par arbre	Nombre fruits par arbre	Arbre n°	Nombre fleurs par arbre	Nombre fruits par arbre
1	4	23	9	3	7
2	6	21	10	2	46
3	0	12	11	1	37
4	2	38	12	7	11
5	8	11	13	2	11
6	9	7	14	5	24
7	3	20	15	3	12
8	4	14	16	0	41
Total				59	335
Moyenne/arbre				3,7	20,9

III. Composition chimique

a) Les graines

Les valeurs du tableau 3 indiquent que les graines de *Bombacopsis* ont une très faible teneur en glucides. Par contre, elles sont riches en lipides et protides. De plus, elles montrent une bonne teneur en phosphore. Entamons d'abord l'étude des lipides. A ce sujet, rappelons la teneur élevée en matières grasses qui est aussi importante que celle des graines de l'arachide (40 à 50%).

TABLEAU 3

Composition chimique des graines de *Bombacopsis glabra*
(sur poids frais)

Matière sèche		89,30%
— Cendres		6,67%
• Calcium mg/100 g échantillon	93,5	
• Phosphore mg/100 g échantillon	413,0	
— Matière grasse		48,08%
• Indice de saponification mg KOH/g grasse	211	
• Indice d'iode mg I ₂ /100 g grasse	53	
• Composition de la matière grasse:		
+ Acide myristique	0,64%	
+ Acide palmitique	68,26%	
+ Acide stéarique	3,90%	
+ Acide oléique	9,79%	
+ Acide linoléique	8,93%	
+ Acide linoléique	8,48%	
— Matière azotée totale		31,26%
Matière azotée réelle totale		30,11%
Matière azotée non digestible		2,75%
— Hydrates de carbone		3,29%

Quant à la nature de cette huile, Pieraerts et al. (11) faisaient déjà remarquer que l'huile extraite des graines

de *Bombacopsis glabra* était une grasse à classer dans le groupe de l'huile de palme. En effet, l'indice de saponification (211) et l'indice d'iode (53) de l'huile de *Bombacopsis* se rapprochent de ceux de l'huile de palme (196 à 210 et 44 à 59). Rappelons en passant que ces mêmes indices sont respectivement de 240 à 257 et 12 à 16 pour l'huile de palmiste.

Néanmoins, il existe quelques différences entre l'huile de palme et celle de notre Bombacacée et notamment dans la teneur en différents acides gras. Ainsi, l'huile de *Bombacopsis* montre une teneur plus élevée en acide oléique. De plus, elle contient de l'acide linoléique que nous ne trouvons pas dans l'huile de palme. Dans le tableau 4, nous comparons la composition en matières grasses de *Bombacopsis*, donnée au tableau 3, avec celles trouvées dans la littérature et enfin avec l'huile de palme.

En examinant les teneurs en différents acides gras données au tableau 4, on met en évidence une discordance entre les différentes sources d'information, sur la présence d'acides cyclopropénoïques qui sont des acides gras avec cycle à trois carbones. La configuration peu stable de ces acides gras, avec tendance à s'isomériser et à se décomposer, explique sans doute cette divergence dans les résultats. Lors de l'analyse (B) les acides cyclopropénoïques (24 à 34%) se seraient transformés partiellement en acide palmitique (environ 10%), le reste (14 à 24%) aurait donné naissance à des acides gras C₁₈ insaturés (acide oléique, linoléique et linoléique)

Il semble bien acquis (5) que l'huile des Malvacées, des Tiliacées et des Bombacacées contient, si pas toujours du moins fréquemment, des acides gras cycliques à 3 carbones. Ainsi, *Pachira aquatica* Aubl. (*Bombacaceae*), nom qui a été pendant très longtemps attribué

TABLEAU 4

Composition de l'huile des graines de *Bombacopsis glabra* et de l'huile de palme

Espèce botanique	<i>Bombacopsis glabra</i>			Elaeis guineensis Hegnauer R. (1963, P. 403)
	(A)	(B)	(C)	
Acide myristique C ₁₄	0,64%	—	—	0,5 — 5,9%
Acide palmitique C ₁₆	68,26%	50,5 — 55,0%	58%	32,3 — 47,0%
Acide stéarique C ₁₈	3,90%	2,0 — 4,5%	4%	1,0 — 6,1%
Acide oléique C ₁₈ — 2H	9,79%	11,0	—	39,5 — 52,5%
Acide linoléique C ₁₈ — 4H	8,93%	à	8%	5,0 — 11,3%
Acide linoléique C ₁₈ — 6H	8,48%	19,0%	2%	—
Acide dihydrosterculique	—	1,0 — 1,5%	—	—
Acide cyclopropénoïque	—	24,5 — 34,0%	27%	—
+ malvique	—	0,5 — 2,5%	5%	—
+ sterculique	—	22,5 — 28,5%	22%	—
+ 2 hydroxy-sterculique	—	1,5 — 3,0%	—	—

(A) Laboratoire de biochimie de la Nutrition, Faculté des Sciences Agronomiques, Université Catholique de Louvain (U.C.L.).

(B) J.H. Recourt, G. Jurriens, M. Schimits (1965): J. Chromatogr., **30**, (1), 35-42

(C) J.A. Cornelius & G. Shone (1963). Chemistry and Industry, 1246 in R. Hegnauer (1964), 2, p. 646.

erronément à *Bombacopsis glabra*, produit également des graines dont l'huile titre, outre 56 % d'acide palmitique, 26,5 % d'acides cyclopropénoïques.

TABLEAU 5

Composition en acides aminés des graines de *Bombacopsis glabra*, comparée à celle des graines de Soja (valeurs entre parenthèses).

	acides aminés en g/100 g de matière azotée totale	acides aminés en g/100 g de matière fraîche
Acide Aspartique	9,87 (8,3)	3,09
Thréonine	3,28 (3,9)	1,03
Sérine	5,06 (5,6)	1,58
Acide Glutamique	20,23 (18,5)	6,32
Proline	3,45 (5,4)	1,08
Glycine	4,77 (3,8)	1,49
Alanine	4,64 (4,5)	1,45
* Valine	5,85 (5,2)	1,83
* Méthionine	1,55 (1,1)	0,48
* Isoleucine	4,42 (5,8)	1,38
* Leucine	7,47 (7,6)	2,34
Tyrosine	2,57 (3,2)	0,80
* Phénylalanine	4,98 (4,8)	1,56
* Lysine	6,49 (6,6)	2,03
Histidine	2,27 (2,5)	0,71
Arginine	10,19 (7,0)	3,19
Cystine	1,55 (1,2)	0,48
* Tryptophane	1,07 (1,2)	0,33

Remarques — Les chiffres entre parenthèses, repris de Cerny et al (3) et de Kapsiotis (7), donnent en réalité la teneur en g/100 g de protéines
— Les acides aminés précédés d'un astérisque sont les amino-acides essentiels

De nouvelles analyses chimiques des graines de *Bombacopsis* seraient souhaitables afin d'élucider le problème posé par les discordances constatées (tableau 4) au sujet de la composition en acides gras de leur fraction lipidique.

Enfin, concernant les protides, le tableau 5 compare la composition en acides aminés des graines à celle du soja. Notons déjà que les graines de *Bombacopsis* sont

nettement plus riches en méthionine que celles du soja. Les autres considérations sur la valeur alimentaire qui se dégagent de l'examen des tableaux 3 et 5, seront reprises au point V.

b) Les feuilles

L'idée d'effectuer une analyse bromatologique des feuilles est venue d'une observation dans certaines circonstances, les feuilles de *Bombacopsis glabra* sont broutées par le bétail. Nous reprenons dans le tableau 6 les résultats en comparaison avec la valeur bromatologique de quelques autres espèces fourragères. Ces analyses ont été réalisées par T. Behaeghe qui n'a pas utilisé la méthode classique de Weende pour déterminer la cellulose brute. Des essais effectués sur animaux ont montré que, chez les espèces fourragères tropicales, la « cellulose » est souvent plus digestible que « l'extractif non azoté ». Behaeghe préfère utiliser deux autres méthodes pour déterminer la fraction non digestible de la matière organique.

Il s'agit en premier lieu de la méthode Van Soest, qui par la détermination du « neutral detergent fibre » (NDF = 100%-contenu cellulaire considéré comme étant totalement digestible) et du « acid detergent fibre » (ADF), donne une meilleure appréciation de l'indigestibilité. En deuxième lieu par la méthode de Tilley et Terry, on détermine in vitro (utilisation de suc de la panse et de pepsine) la valeur de la digestibilité, qui est le rapport entre la matière organique digestible et la matière sèche. A la lumière de ces considérations et en examinant attentivement le tableau 6, nous pouvons formuler les remarques suivantes

- bonne teneur en cendre;
- teneur en protéine brute très élevée surtout dans les jeunes feuilles;
- digestibilité (D) très élevée et dès lors grande valeur énergétique par rapport à certaines autres espèces tropicales. Si « D » est important, il n'atteint néanmoins jamais la valeur des bonnes espèces tempérées;
- la différence entre NDF et ADF chez *Bombacopsis* est de 3,3 à 5,0 fois inférieure aux autres espèces fourragères. Ceci s'expliquerait par une très faible teneur en hémicellulose chez *Bombacopsis*.

TABLEAU 6

Analyse bromatologique de *Bombacopsis glabra*, comparée à quelques espèces fourragères classiques

Espèce botanique	Matériel étudié	Origine	cendre % MS	% MPB	% NDF	% ADF	D valeur	OMD	% NDF % ADF
<i>Bombacopsis glabra</i>	jeunes feuilles	Bas-Zaïre	10,0	21,8	37,1	30,5	58,1	64,5	6,6
<i>Bombacopsis glabra</i>	vieilles feuilles	Bas-Zaïre	12,4	16,2	43,2	36,6	44,9	51,2	6,6
<i>Tripsacum laxum</i>	feuilles	Rwanda	11,8	12,9	72,8	42,7	47,4	53,8	30,1
<i>Pennisetum purpureum</i>	feuilles	Rwanda	16,5	11,5	66,5	42,8	28,2	33,7	23,7
<i>Desmodium intortum</i>	tiges + feuilles	Rwanda	11,6	23,6	67,8	47,8	45,1	51,1	20,3
<i>Lolium perenne</i> (5 coupes)	partie aérienne	Melle (Belg.)	9,7	17,7	51,8	28,6	72,3	80,1	23,2

% cendres sur matière sèche (M.S.) (méthode Weende)

MPB : matière protéique brute (méthode Weende)

NDF « neutral detergent fibre » (Van Soest)

ADF « acid detergent fibre » (Van Soest)

D-valeur digestibilité in vitro (Tilley et Terry) = % MOD sur MS

MOD : matière organique digestible

OMD : « organic matter digestibility » selon même méthode de Tilley et Terry,

mais en % sur MO

A la suite de cette analyse chimique des feuilles de *Bombacopsis* on peut conclure que cet arbuste peut fournir un excellent fourrage. Nous verrons ultérieurement comment et surtout à quelle époque il convient d'exploiter cette caractéristique.

IV. Utilisation du « Nguba ya Mputu » en élevage

Si à l'origine cette espèce a été introduite pour ses graines, consommées comme des « arachides » crues ou grillées, actuellement elle est surtout utilisée pour construire des enclos (élevage de porcs ou de chèvres), elle sert aussi très souvent de piquet vivant pour les clôtures d'élevages de gros bétail. C'est dans cette dernière optique que « Nguba ya Mputu » prend de l'extension surtout au Mayumbe et au Bas-Zaïre. En effet, si les graines sont comestibles, elles ne sont guère appréciées par les adultes. Ce sont principalement les enfants qui les récoltent et les consomment.

Sur le plateau des Bateke et du Kwango, on l'observe souvent en ligne autour des cases pour délimiter les « parcelles » ou jardins. A Kinshasa elle a été parfois plantée comme arbre d'avenue. Dans le rapport annuel 1957 de la station INERA de M'Vuazi (Bas-Zaïre) on peut lire: Nous avons planté des « *Pachira aquatica* » (en réalité *Bombacopsis glabra*) le long de différentes clôtures pour remplacer, dès leur développement suffisant, les piquets de bois. Ces « *Pachira* » ont très bien repris et n'ont pas souffert de la saison sèche au cours de la première année de plantation.

Pendant plusieurs années cet usage de *Bombacopsis* est perdu de vue. Ce n'est qu'en 1972, toujours à M'Vuazi, que plusieurs centaines de plantules d'environ 50 cm de haut (avec pseudo-bulbe) sont mises en place le long des clôtures de la vallée de la Kokozzi. En 1977, soit 5 ans après la plantation, les arbustes atteignent seulement 2 à 3 m de haut et peuvent enfin servir de piquets vivants. A cause de sa croissance trop lente, l'utilisation de plantules de *Bombacopsis* doit être abandonnée. De plus, comme nous le signalons au sujet de l'analyse chimique des feuilles, les plantules ont été à plusieurs reprises broutées par le bétail. Ce prélèvement des feuilles par le bétail a encore freiné le développement des plants. C'est seulement sous forme de bouture — de préférence ayant le format d'un bon piquet — que le *Bombacopsis glabra* peut fournir des supports vivants pour les clôtures. Cette aptitude a déjà été mise en évidence lors de l'étude de la multiplication végétative de cette espèce. Aussi nous croyons que, dans une exploitation importante, il est utile d'établir un parc à bois qui fournira régulièrement des boutures immédiatement utilisables comme piquets. Dans ce but on plante à un écartement de 1 sur 2 m des plançons de 1 à 2 m de long et de 5 à 10 cm de diamètre. Un an après la plantation, on recèpe les *Bombacopsis* à 20 à 30 cm du sol. Très rapidement de nombreux rejets apparaîtront, mais il est conseillé de n'en conserver que 4 ou 5 par pied. Après 3 à 4 ans ces rejets auront atteint un diamètre qui nous permettra de les utiliser

directement comme piquets de clôture. L'aménagement, selon la méthode décrite ci-dessus, d'un parc à bois d'un hectare pourra fournir, en moyenne, environ 8 000 piquets vivants par année en sol fertile.

Précédemment (6) on accordait peu d'importance à l'utilisation de supports vivants pour la construction des clôtures. Si aujourd'hui nous insistons sur la nécessité de trouver des espèces qui peuvent servir de supports vivants c'est qu'actuellement, dans de nombreux pays en développement, l'entretien des clôtures est devenu un problème crucial dans les petits et grands élevages. En effet, le petit éleveur ne possède pas les moyens financiers nécessaires à l'achat de piquets métalliques. La plupart des grosses exploitations d'élevage sont victimes de vol de piquets et même de fil de fer barbelé. Il convient dès lors d'utiliser des piquets qui ne possèdent aucune valeur marchande et qui empêchent un réemploi du fil de fer barbelé. Une réponse à ce double objectif consiste à utiliser des piquets vivants qui absorbent rapidement le fil de fer barbelé.

A ce point de vue, *Sweetia brachystachia* Benth. (*Caesalpinaceae*) et *Gmelina arborea* Roxb. (*Verbenaceae*), deux espèces utilisées à M'Vuazi, ont donné satisfaction.

Si la reprise des boutures de *Bombacopsis* est élevée, l'espèce ne résiste malheureusement pas aux feux de brousse. A ce sujet notons que *Gmelina arborea*, dont les qualités de bon piquet vivant sont actuellement testées à M'Vuazi, rejette après le passage d'un feu accidentel.

Dans le cadre du métayage de gros bétail accordé par l'INERA (10), nous avons déjà préconisé l'utilisation du *Bombacopsis* pour l'aménagement des clôtures vu la facilité avec laquelle cette espèce se multiplie végétativement. Maintenant que nous connaissons la valeur bromatologique de ses feuilles, nous pouvons conseiller aux petits éleveurs d'utiliser — surtout durant les saisons sèches sévères — les feuilles de *Bombacopsis* comme fourrage.

Puisque les graines de « Nguba ya Mputu » conviennent à l'alimentation humaine, elles pourraient aussi être utilisées dans l'alimentation de certains animaux. Nous pensons plus particulièrement à certains rongeurs comme le lapin, etc.

Nous avons vu que l'huile de *Bombacopsis* contenait une proportion non négligeable d'acides gras insaturés. Or comme le fait remarquer Rivière (12) certains acides gras insaturés sont indispensables à l'animal. Ces acides gras insaturés tels que les acides linoléique, linoléique et arachidonique agissent comme des vitamines.

Si l'extraction de l'huile des graines pouvait s'effectuer sur une échelle artisanale ou semi-industrielle, le tourteau obtenu pourrait certainement être utilisé dans la préparation d'aliments pour poules, porcs, etc. Il conviendrait néanmoins, par une analyse préalable, de déterminer les caractéristiques de ce tourteau.

V. Utilisation du «Nguba ya Mputu» dans l'alimentation humaine

Jusqu'à présent *Bombacopsis glabra* a surtout été planté et multiplié pour ses graines. Gillet (4) écrit à propos de cet arbuste. «Sa graine, de la grosseur d'une bille, se mange comme les noisettes. Elle est saine et agréable. On en tire une huile alimentaire». Robyns (14) note: «Cultivée fréquemment pour la consommation des graines, cette espèce pourrait revêtir un intérêt économique sur lequel il nous paraît utile d'attirer l'attention». Bouquet (2) ne cite pas cette espèce dans son ouvrage consacré à la flore de la R.P. du Congo. Par contre Makany (9), dans sa description de la végétation des plateaux Teke (Congo), note: «Noyer d'Amérique, graines oléagineuses grillées et consommées».

En effet, les graines de *Bombacopsis glabra* sont consommées crues ou grillées. En étudiant la proportion de protides, lipides et glucides, la valeur énergétique de la graine de *Bombacopsis* est de l'ordre de 590 Kcal/100 g.

Rappelons que sa teneur en huile comestible (48%) est élevée. La composition de la matière grasse donne un rapport acides gras polyinsaturés/acides gras saturés de 0,24, ce qui est une valeur relativement bonne. De plus, les lipides de la graine contiennent 18 à 20% d'acides gras essentiels (l'acide linoléique et l'acide linoléique).

La teneur en protéines de la graine est élevée. Le tableau 5 montre que la graine de *Bombacopsis* contient les huit acides aminés essentiels, qui à part la méthionine, sont dans des proportions supérieures aux normes préconisées par la F.A.O. La lysine, dont la teneur est généralement trop faible dans les graines des céréales, y est particulièrement bien représentée.

Par contre, le rapport Ca/P est trop faible. En effet, dans l'alimentation humaine il devrait se situer entre 0,67 et 1,5. Une addition de calcium à la graine pilée ou à l'huile de *Bombacopsis* pourrait améliorer ce rapport. Les graines de *Bombacopsis glabra* constituent donc un excellent complément alimentaire. En effet, ces graines permettent de rehausser la valeur énergétique de la ration alimentaire et d'améliorer substantiellement la teneur en protéines. Des petits enfants peuvent être nourris, du moins partiellement, avec des graines de *Bombacopsis glabra*. Puisque sa graine constitue

un bon aliment pour l'homme, l'espèce mérite d'être introduite et multipliée dans les villages. La récolte des graines pose cependant un problème. En effet, comme nous l'avons signalé antérieurement, le fruit est une capsule — ressemblant un peu à une cabosse de cacao — qui libère ses graines après la déhiscence des valves. Les graines tombent par la gravité sous l'arbre. Si elles ne sont pas récoltées rapidement, elles germent ou pourrissent. Si le fruit est récolté avant l'ouverture des valves, les graines obtenues après la déhiscence de la capsule récoltée prématurément, sont amères et molles; elles n'ont ni la consistance ni le goût des graines qui ont mûri sur l'arbre. Comme la maturité du fruit ne s'accompagne pas d'un brunissement des valves, il est difficile de récolter des graines mûres avant qu'elles ne tombent sur le sol.

Néanmoins par un passage fréquent il est possible de déceler le début de la déhiscence des fruits qui, récoltés à ce stade, fournissent des graines mûres.

Conclusions

La grande facilité de bouturage fait de *Bombacopsis glabra* un excellent piquet vivant pour l'établissement de pâturages clôturés.

En plus de cette qualité, précieuse pour la mise en place et l'entretien de l'infrastructure d'un élevage, cet arbuste fournit un fourrage vert de bonne qualité et apprécié par le bétail et certains autres herbivores. Ces graines, riches en huile et acides aminés, constituent pour l'homme un aliment de qualité. Elles peuvent aussi être utilisées pour le petit élevage.

C'est pour ces différents usages que *Bombacopsis glabra* mérite d'être propagé et diffusé en Afrique tropicale.

Remerciements

L'auteur remercie les diverses personnes qui l'ont aidé à mener à bien ce travail: le Professeur Van Belle de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'U.C.L. pour l'analyse des graines; le Dr. Behaeghe de la Rijksuniversiteit Gent pour l'analyse bromatologique; le Professeur Gilbert et le Dr. Renard de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'U.C.L. pour la critique et la mise au point du manuscrit.

Bibliographie

1. Baker, H.G., 1960 Apomixis and polyembryony in *Pachira oleaginea* (Bombacaceae). *Am. Journ. Bot.* **47**, 296-302.
2. Bouquet, A., 1969. Féticheurs et médecines traditionnelles du Congo (Brazzaville). Mémoires ORSTOM n° 36. Paris, 282 pp.
3. Cerny, K., Kordylas, M., Pospisil, F., Svabensky, O. and Zajic, B., 1971 Nutritive value of the winged bean (*Psophocarpus palustris* Desv.). *British Journal of Nutrition.* **26**, 293-9
4. Gillet, J., 1927 Catalogue des plantes du Jardin d'essais de Kisantu. Ministère des colonies, Bruxelles, 116 pp.
5. Hegnauer, R., 1964. Bombacaceae. pp 284-287. In *Chemiotaxonomie der Pflanzen.* **3**, Birkhäuser verlag, Basel und Stuttgart.
6. Jurion, F. et Henry J., 1967 De l'agriculture itinérante à l'agriculture intensifiée. INEAC, Bruxelles, 498 pp.

7. Kapsiotis, G., 1968. Chemical analysis on winged beans. F.A.O., Rome.
8. Leonard, J., 1962. Euphorbiaceae. pp 1-81. In: W. Robyns. Flore du Congo et du Rwanda-Burundi. **8**, 1, INEAC, Bruxelles.
9. Makany, L., 1976. Végétation des plateaux Teke (Congo). Université de Brazzaville, 301 pp.
10. Mondia, B. et Breyne, H., 1976. Guide pratique du Métayer. I.N.E.R.A., Kinshasa, 38 pp.
11. Pieraerts, J., Ipatieff, N. et Simar, E., 1927 et 1928. Contribution à l'étude chimique des Malvales. Une Bombacacée intéressante: le *Pachira aquatica* Aubl. Sa signification à titre d'oléagineux. Rev. Congo. **8**, 2, 694-710 et **9**, 2, 211-227.
12. Rivière, R., 1977. Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical. I.E.M.V.T., Paris, 521 pp.
13. Robyns, A., 1959. Note préliminaire sur la polyembryonie dans *Bombax kimuenzae* De Wild et Th. Dur. Bull. Jard. Bot. Belg. **29**, 23-26.
14. Robyns, A., 1960. Contribution à l'étude monographique du genre *Bombax* s.l., *B. grabum* (Pasq.) A. Robyns com. nov. Bull. Jard. Bot. Belg. **30**, 473-484, 2 fig.
15. Robyns, A., 1963. Essai de monographie du genre *Bombax* s.l. (Bombacaceae). Bull. Jard. Bot. Belg. **33**, 1-311.
16. Robyns, A., 1963. Bombacaceae. pp 191-204. In: W. Robyns. Flore du Congo et du Rwanda-Burundi. **9**, INEAC, Bruxelles.
17. Villiers, J., 1973. Bombacaceae. pp 31-54. In: A. Aubréville et J.F. Leroy. Flore du Gabon. **22**, Museum National d'Histoire Naturelle, Paris.
18. Villiers, J., 1975. Bombacaceae. pp 71-98. In: A. Aubréville et J.F. Leroy. Flore du Cameroun. **19**, Museum National d'Histoire Naturelle, Paris.

H. Breyne, Belge, ingénieur agronome AIALv, coopérant A.G.C.D. expert agrostologue, chargé de l'herbarium de l'INERA à l'UNALA, Kinshasa, Zaïre.