

BUBINGA

1. — DÉNOMINATIONS

Commerciale : BUBINGA (Nomenclature ATIBT).

Botaniques : *Guibourtia tessmannii* (Harms) J. Léonard ; *G. pellegriniana* J. Léonard ; *G. demeusei* J. Léonard (Cæsalpiniacées).

Locales : CAMEROUN : Essingang (Yaoundé) ; Bubinga (commercial). — GABON : Ovang (Fang) ; Kevazingo (N'Komi) ; Buvenga = Bubinga (Mitsogho) ; Ebana (Fang, *G. demeusei*). — CONGO : Lianu (Kiombe). — GUINÉE ÉQUATORIALE : Oveng. — ZAÏRE : Waka.

2. — HABITAT ET PROVENANCE

Le Bubinga est fourni par diverses essences que l'on rencontre en Afrique équatoriale dans les forêts denses humides. Suivant les régions productrices, et souvent dans une même région, les espèces botaniques peuvent être différentes et l'aspect des bois n'est pas tout à fait identique.

Guibourtia tessmannii se rencontre sur terrain ferme depuis le Sud de la Nigeria jusqu'au Sud du Mayombe à travers le Cameroun, la Guinée Equatoriale et le Gabon. Il est disséminé dans les forêts primaires, mais on trouve dans les formations secondaires de grands arbres qui sont restés en place. *Guibourtia tessmannii* doit être considéré comme l'un des principaux producteurs de bois de Bubinga.

Guibourtia pellegriniana se trouve essentiellement au Gabon, en terrain frais dans la région côtière depuis l'estuaire du Gabon jusqu'à l'embouchure du Kouilou au Congo. Il est abondant dans certaines forêts et fournit une grande partie du Kevazingo du Gabon.

Guibourtia demeusei est une espèce typique des forêts périodiquement inondées, des forêts marécageuses et des galeries forestières. Particulièrement abondante dans la cuvette congolaise où elle peut [former de véritables peuplements, elle s'étend sporadiquement au Gabon et au Cameroun en suivant les cours d'eau. *Guibourtia demeusei* dont le bois peut différer un peu du bois fourni par les espèces précédentes est connu au Gabon sous le nom d'Ebana et n'est pas exploité sous celui de Kevazingo.

On peut signaler en Sierra Leone et peut-être au Libéria, *Guibourtia leonensis* J. Leonard qui donne un bois se rapprochant tout à fait du type Bubinga et dans les forêts claires d'Angola et de Rhodésie *Guibourtia coleosperma* J. Leonard dont le bois est un peu différent de celui des vrais Bubinga.

Le Cameroun et le Gabon sont les deux principaux pays producteurs de Bubinga. Au Gabon, des inventaires effectués sur environ 2.200.000 ha de forêt dense sur sol ferme dans la 3^e zone et la zone d'attraction du chemin de fer ont montré un volume brut de Bubinga (Kevazingo) de 850.000 m³ environ pour les arbres de plus de 80 cm de diamètre. Il s'agit du volume sur pied mesuré sur écorce et non du volume commercialisable réellement utilisable qui est évidemment plus faible.

Le Cameroun est le principal pays exportateur de Bubinga.

3. — CARACTÈRES DU RONDIN

Les rondins de Bubinga sont en général bien conformés, assez droits et cylindriques tant que leur diamètre n'excède pas 0,90 m.

Les rondins de diamètre supérieur peuvent avoir une conformation défectueuse car ils proviennent soit de gros arbres qui peuvent avoir des déformations diverses soit de billes de pied qui peuvent présenter des cannelures provenant des contreforts de la base du fût.

L'écorce épaisse de 0,5 à 1 cm environ est souvent arrachée au cours du transport et ne subsiste plus que par plaques. Elle est grise ou brunâtre, écaillée avec de petites dépressions sur les gros rondins.

Sur les extrémités des grumes, le bois est brun foncé avec des cernes peu visibles. L'aubier, plus ou moins discernable, a une épaisseur de 7 à 8 cm.

Le cœur est le plus souvent bien centré et les fentes à cœur sont généralement assez peu prononcées.

Le diamètre des rondins commerciaux varie de 0,80 m à 1,50 m et plus.

Le poids des grumes à l'état vert varie de 1.000 kg à 1.100 kg au m³. Les rondins ne flottent donc pas. Les Conférences des lignes de navigation de la Côte

Rondin de Bubinga.

Photo Chatelain - C. T. F. T.





Sur quartier.



Sur dosse.

BUBINGA

Occidentale d'Afrique classent, pour le transport maritime le Bubinga dans la catégorie des bois de densité supérieure à 0,880.

4. — ASPECT DU BOIS DÉBITÉ

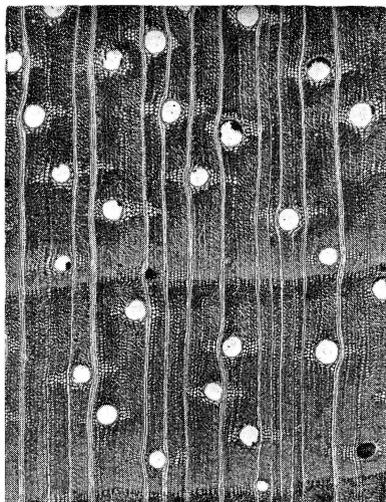
Le cœur et l'aubier sont différenciés. Le bois parfait est brun rosé ou rougeâtre finement veiné de rouge violacé. L'aubier blanchâtre est assez épais sur les billes de faible diamètre. Le bois est à grain moyennement fin, tantôt de fil, tantôt à fibres enchevêtrées (bois figuré). Les veines colorées, irrégulières et assez rapprochées, sont plus ou moins accusées suivant les provenances. Il semble aussi que *G. pellegriniana* fournisse un bois à grain plus fin et à veines moins accusées que *G. tessmannii* ; ce fait peut être à l'origine de la distinction commerciale entre la valeur décorative réciproque du Bubinga et du Kevazingo. La répartition des espèces productrices montre qu'on peut trouver toute la gamme des veinages.

La couleur du bois de *Guibourtia demeusei* est d'un rouge violet plus vif que celui des bois des espèces précédentes. Son grain est comme celui de *Guibourtia pellegriniana* un peu plus fin que le grain du bois de *Guibourtia tessmannii*.

5. — STRUCTURE DU BOIS

Le parenchyme visible à la loupe est associé aux pores en manchons un peu étirés, anastomosés ou non. En limite d'accroissement, il forme une ligne fine. Il y a souvent de courtes chaînes de cristaux dans les cellules recloisonnées.

Les pores sont assez bien visibles, rares (1 à 3 par mm² chez *Guibourtia tessmannii* et *G. pellegriniana* généralement isolés, quelquefois accolés par 2-3 radialement. Leur taille est variable, de 150 à 220 microns environ. Ils sont parfois obstrués par des dépôts blanchâtres (mais apparaissant en noir sur la photo ci-contre). Le diamètre des ponctuations intervasculaires est de l'ordre de 7-9 microns.



Coupe transversale de Bubinga
(*Guibourtia tessmannii*), $\times 14$.

Les rayons moyennement nombreux sont larges de 3 à 5 cellules environ. Leur structure est relativement homogène.

Les fibres ont une longueur moyenne de 1.800 microns, une largeur moyenne de 25 microns. Leur coefficient de souplesse est d'environ 55-60.

Guibourtia demeusei a des vaisseaux de même diamètre mais un peu plus nombreux (4 à 10 par mm²) que *G. tessmannii* et *G. pellegriniana*.

6. — CARACTÈRES PHYSIQUES ET MÉCANIQUES

Ces caractères ont été déterminés par le CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL sur 10 arbres échantillons provenant des pays suivants :

Cameroun :
Guibourtia demeusei : 1
 Centrafrique :
Guibourtia demeusei : 1
 Gabon :
Guibourtia demeusei : 2
Guibourtia tessmannii : 1
Guibourtia Sp : 5.

CARACTÈRES PHYSIQUES

Les valeurs trouvées pour ces caractères sont homogènes quelle que soit l'espèce étudiée ; elles varient peu d'un arbre à l'autre et à l'intérieur d'un arbre-échantillon, le bois des arbres de différentes provenances est également très semblable.

Le Bubinga apparaît comme un bois lourd. Sa masse volumique, pour le bois à 12 % d'humidité, varie de 800 à 940 kg/m³ avec une moyenne de 880 kg/m³. Sa dureté est élevée.

Son retrait volumétrique total est moyen, mais son coefficient de rétractibilité volumétrique est plutôt élevé, légèrement supérieur à la valeur limite entre les coefficients considérés comme moyens et élevés. Les rétractibilités linéaires tangentielle et radiale sont moyennes et leur rapport est peu élevé.

Les valeurs numériques moyennes de ces caractères sont indiquées dans le tableau ci-joint, avec, pour chacune d'elles le coefficient de variation et la catégorie dans laquelle ces valeurs font classer le Bubinga (suivant la norme française d'essai des bois).

L'hygroscopicité à l'air du Bubinga est normale. Par contre, son point de saturation est assez bas.

Le bois se stabilise normalement à une humidité comprise entre 11 et 12,5 %, dans les conditions de température et d'humidité du climat tempéré. Toutefois, il met un temps relativement long pour atteindre son humidité d'équilibre. Le Bubinga est un bois stable ; en particulier, s'il est mis en œuvre correctement séché, les variations de dimension sous l'influence des changements climatiques sont minimes, et ne provoquent aucune déformation.

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES A 12 % D'HUMIDITÉ

	Masse volumique à 12 % d'humidité kg/m ³	Dureté Chalais Meudon N	Rétractibilité				
			Total du volume B %	Coeff. de rétractibilité volumétrique v %	Tangentielle T %	Radiale R %	T/R
Nombre d'arbres échantillons	10	10	10	10	8	8	8
Valeurs moyennes	880	8,8	13,5	0,57	7,8	5,3	1,5
Coeff. de variation	7 %	11 %	19 %	20 %	24 %	24 %	21 %
Catégorie	lourd	dur	retrait moyen	élevé	moyenne	moyenne	

CARACTÈRES MÉCANIQUES

Les valeurs de ces caractères sont, d'une façon générale, très homogènes et élevées ; mais on note parfois, très rarement d'ailleurs, dans un même arbre des valeurs nettement différentes pour un caractère, sans corrélation avec les autres.

CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES A 12 % D'HUMIDITÉ

	Cohésion transversale			Cohésion axiale							
	Fendage Fend.	Traction perpendi- culaire aux fibres T _{pp} .	Cisaillement C _i .	Compression		Flexion statique				Choc	
				Résistance C	Cote C/100 D	Résistance F	Cote F/100 D	Cote L/f	Module d'élasticité apparent E	Résistance K	Cote K/D ²
Nbre d'arbres échantillons ...	10	10	8	10	10	10	10	10	8	10	10
Valeurs moyennes	28,2 · 10 ³ N/m (22,8 kg/cm)	42,6 · 10 ⁵ Pa (43 5 kg/cm ²)	127 · 10 ⁵ Pa (130 kg/cm ²)	718 · 10 ⁵ Pa (732 kg/cm ²)	8,4	1718 · 10 ⁵ Pa (1.752 kg/cm ²)	19,8	32	142 · 10 ⁸ Pa (145.000 kg/cm ²)	0,44	0,56
Coeff. de varia- tion (1)	15 %	11 %	21 %	5 %	8 %	15 %	11 %	8 %	11 %	25 %	18 %
Catégorie	moyenne	moyenne	forte	supérieure	supérieure		moyenne	bois moyen		moyenne	cassant

Nota :

- Les valeurs moyennes ont été indiquées dans les unités de mesure du système international S. I. obligatoire en France : newton (N), unité de force — pascal (Pa), unité de contrainte et pression — mètre (m), unité de longueur, et entre parenthèses, en kilogramme-force (kgf) et en centimètre (cm).
- Les valeurs données pour les caractéristiques de : fendage, traction perpendiculaire aux fibres, cisaillement, compression, flexion statique, représentent les contraintes unitaires de rupture. Pour la résistance au choc le coefficient K représente l'énergie unitaire absorbée à la rupture.
- Les cotes de compression C/100 D et de flexion statique F/100 D, la cote dynamique K/D² sont rapportées à la densité du bois D.
- Les valeurs obtenues résultent d'essais effectués suivant les normes françaises d'essais des bois.

(1) Coefficient de variation des caractéristiques des arbres échantillons.

De toute façon, ces valeurs restent élevées et permettent de classer dans les mêmes catégories tous les arbres échantillons étudiés.

Les valeurs unitaires des résistances en cohésion axiale (fendage, traction perpendiculaire aux fibres, cisaillement) sont très homogènes et plutôt fortes.

C'est en cohésion axiale, dans les essais de flexion statique et dynamique, que l'on observe les quelques variations signalées plus haut. Par contre, les résultats des essais en compression sont très homogènes et élevés : le Bubinga se classe dans la catégorie supérieure des bois pour ce type de contrainte. Il apparaît par contre comme un bois moyen en flexion statique. Il résiste également de façon moyenne en flexion dynamique, en se montrant cependant plutôt cassant.

Les valeurs moyennes de ces caractères sont indiquées dans le tableau de la p. 29, avec pour chacune d'elles le coefficient de variation et la catégorie dans laquelle cette valeur fait classer le Bubinga.

7. — CARACTÈRES CHIMIQUES

La composition chimique du Bubinga a été déterminée sur 4 échantillons de bois dont 2 provenant du Gabon (*Guibourtia tessmannii* et *Guibourtia* sp.) et les 2 autres respectivement du Cameroun (*Guibourtia tessmannii*) et de Centrafrique (*G. demeusei*). On a, de plus, chiffré les taux de silice sur un nombre plus important d'échantillons (soit 18 arbres).

Du fait du petit nombre d'échantillons testés, les calculs de variabilité n'ont été effectués que pour la silice.

Les résultats obtenus sont les suivants :

Constituants	Nombre d'arbres échantillons	Moyenne \bar{x} (% bois secs)	Ecart-type (s)	Médiane (x) (% bois secs)	Coefficient de variation (1) %
Ext. alcool-benzène ...	4	4,25			
Ext. eau bouillante ...	4	2,35			
Pentosanes.....	4	20,7			
Cellulose	4	39,2			
Lignine	4	28,75			
Cendres totales.....	4	0,65			
Silice	18	0,01	0,01	0,006	100

La composition chimique de cette essence est normale pour un feuillu tropical. Les teneurs de chaque constituant sont moyennes et n'appellent pas de remarques particulières.

Aucun test papetier n'a été effectué sur ce bois.

8. — DURABILITÉ ET PRÉSERVATION

Si l'on fait exception de l'aubier, de médiocre durabilité comme la plupart des aubiers, le bois de Bubinga résiste bien aux attaques des agents biologiques, champignons et termites, et, à l'exception des emplois le soumettant en permanence à un risque élevé de pourriture ou d'agression de la part des termites, sa conservation ne pose aucun problème. Bois d'essence feuillue, il est à l'abri des attaques du capricorne des maisons et, seul, son aubier peut craindre celles des

(1) Coefficient de variation des caractéristiques des arbres échantillons.

Lyctus. C'est pour cette raison que l'aubier doit faire l'objet d'un traitement de préservation ; de même, dans les emplois exposant le bois à un risque de pourriture, l'aubier ne peut être assuré d'une bonne conservation que s'il a reçu un traitement approprié de préservation.

L'aubier de Bubinga s'imprègne bien sous pression, mais le bois parfait se classe parmi les bois médiocrement imprégnables à non imprégnables. De ce fait, son utilisation en emplois très exposés à la détérioration ne peut être satisfaisante que si les pièces de bois ont reçu un traitement d'incision, préalable à l'imprégnation, de manière à améliorer la pénétration du produit de préservation.

9. — USINAGE

Le Bubinga est un bois dur qui se présente en grumes de fortes dimensions, il doit donc être scié normalement avec un matériel suffisamment fort et puissant.

Pour le sciage premier il est indispensable d'utiliser du ruban de 2,10 m (ou mieux 2,40 m) si l'on veut obtenir un sciage facile et régulier.

Le bois, bien que sa teneur en silice soit en général assez faible, provoque une usure des aciers couramment utilisés pour la fabrication des lames de scies à ruban, un peu plus rapide que celle qui est normalement acceptable dans une scierie industrielle.

En raison de la dureté du bois, le stellitage ne donne pas des résultats excellents mais peut être adopté faute de meilleure solution. La tenue de l'acier rapide est par contre remarquable.

En délignage, les lames garnies de dents en acier rapide donnent le meilleur résultat.

Le Bubinga se rabote, se mouline, se toupille, se tourne et de façon générale se travaille bien avec des outils en acier rapide. Il se polit bien, même en bout.

Il se tranche sans difficulté après un étuvage des quartelles à trancher en eau chaude ou à la vapeur.

10. — SÉCHAGE

Les observations et les études sur le séchage du Bubinga sont peu nombreuses.

A l'air, il semble se sécher assez facilement, sans fente ni déformation.

Le séchage artificiel paraît assez lent, mais il semble que les risques de fentes et de déformations soient relativement faibles.

Au cours d'un essai effectué par le CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL on a fait sécher des sciages de Bubinga à l'air libre jusqu'à 16-18 % d'humidité environ, ce qui a demandé 15 semaines pour des pièces de 55 mm d'épaisseur. On a ensuite complété le séchage en séchoir artificiel jusqu'à 12 % d'humidité environ. En fin d'opération aucun défaut n'était apparu sur les pièces.

11. — ASSEMBLAGE ET FINITION

A cause de sa dureté élevée, le Bubinga est difficile à assembler par les moyens traditionnels : les clous se tordent et les vis s'enfoncent difficilement. Il est indispensable de faire au préalable des avant-trous ; la tenue des assemblages est alors bonne.

Le collage est délicat et demande beaucoup de soin.

Le Bubinga a un grain fin ; il prend un très beau poli, très doux qui lui confère un très bel aspect.

Il se peint et se vernit sans difficulté.

12. — UTILISATIONS

Le Bubinga est un bois lourd, dur, stable, possédant une bonne durabilité, mais il dispose surtout avec son grain fin et sa teinte vieux-rose finement veinée, de qualités esthétiques qui méritent de le faire de plus en plus apprécier.

Son aspect, ses possibilités de finition font donc du Bubinga un excellent bois d'ébénisterie et de décoration et il aura également une bonne tenue en pièces de fortes dimensions.

En placages tranchés le Bubinga est utilisé en décoration, ébénisterie et ameublement. Il a été employé en remplacement du bois de rose.

En massif il convient à la fabrication de mobilier : sièges, meubles divers et peut fournir de très beaux parquets et escaliers. Il peut être employé en menuiserie extérieure.

Armoire de classement en Bubinga.

Photo Henrot.





Photo Saint-Aubin.

Fût de Bubinga (Guibourtia demeusei), Gabon.

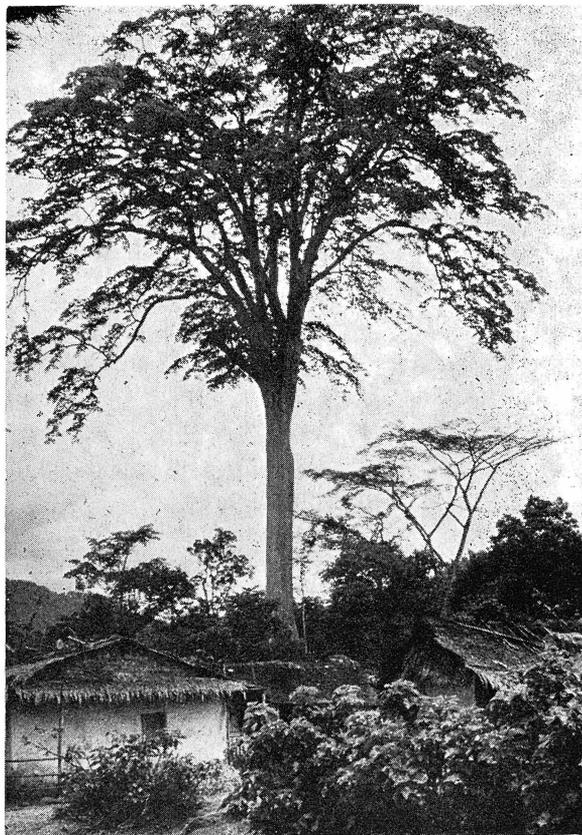


Photo Letouzey.

*Bubinga (Guibourtia tessmannii)
près de Ebolowa (Cameroun).*

Ses qualités mécaniques et esthétiques le font aussi employer en bimbelerie, tabletterie et tournerie : manches de couteaux, brosses, bibelots, pièces sculptées, etc.

Le Bubinga a été enfin employé, surtout localement, à des usages moins nobles : traverses de chemin de fer, charpente lourde, fonds de wagon, etc.

13. — CARACTÈRES DE L'ARBRE

Parmi les espèces botaniques, commercialement connues sous le nom de Bubinga, *Guibourtia tessmannii* et *Guibourtia pellegriniana* sont de très grands arbres de 80 à 150 cm de diamètre, avec un fût de 15 à 20 m de longueur. *G. tessmannii* est même un des géants de la forêt primaire pouvant atteindre et dépasser 2 m de diamètre.

Guibourtia demeusei est un grand arbre mais son diamètre ne dépasse guère 80 à 90 cm.

Chez les trois espèces, la base du fût est munie de contreforts aliformes, minces, peu nombreux et élevés.

L'analyse des inventaires effectués au Gabon a montré la répartition suivante en nombre de tiges et en volume des arbres (*Guibourtia tessmannii* et *G. pellegriniana*) de plus de 60 cm de diamètre au-dessus des contreforts ou à hauteur d'homme.

Classes de diamètres (cm)	Nombre de tiges %	Volume brut sur pied %
60 à 70	17,8	4,4
70 à 80	9,3	3,3
80 à 94,5	11,2	5,8
94,5 à 107	11,2	8,1
107 à 118,5	6,5	6,3
118,5 à 129	16,8	20,2
129 à 138	6,5	9,5
138 à 147	2,8	4,8
147 à 155,5	8,4	16,6
supérieur à 155,5	9,3	21

Les arbres de plus de 80 de diamètre représentent 72,7 % des tiges et 92,3 % du volume brut.

La couronne est formée de branches dressées, largement étalées. L'écorce est lisse dans le jeune âge. Chez *G. tessmannii*, elle est d'abord d'un gris verdâtre, puis s'écaille par plaques rondes ou ovales qui laissent des dépressions de teinte sombre ; elle devient très rugueuse chez les vieux arbres dont le rhytidôme écailleux laisse apparaître une multitude de dépressions contiguës. Chez *G. pellegriniana*, l'écorce est plus sombre, tavelée de dépressions moins nombreuses et plus larges. La tranche est d'épaisseur moyenne (1 cm), brun-rouge foncé, granuleuse dans la partie externe ; plus claire et légèrement fibreuse dans la partie interne. L'entaille laisse exsuder lentement une gomme gélatineuse de couleur groseille chez *G. tessmannii*, et jaune clair chez *G. pellegriniana*.

L'écorce de *G. demeusei* est lisse, de teinte gris-vert avec une tranche cassante, rougeâtre. *G. demeusei* est l'une des principales espèces africaines productrices de gomme copal. Il est probable que le copal fossile récolté dans les formations marécageuses provient d'anciens peuplements de cette essence.

Le feuillage, assez dense, de teinte sombre, est constitué par des feuilles alternes composées d'une seule paire de folioles opposées et légèrement arquées.

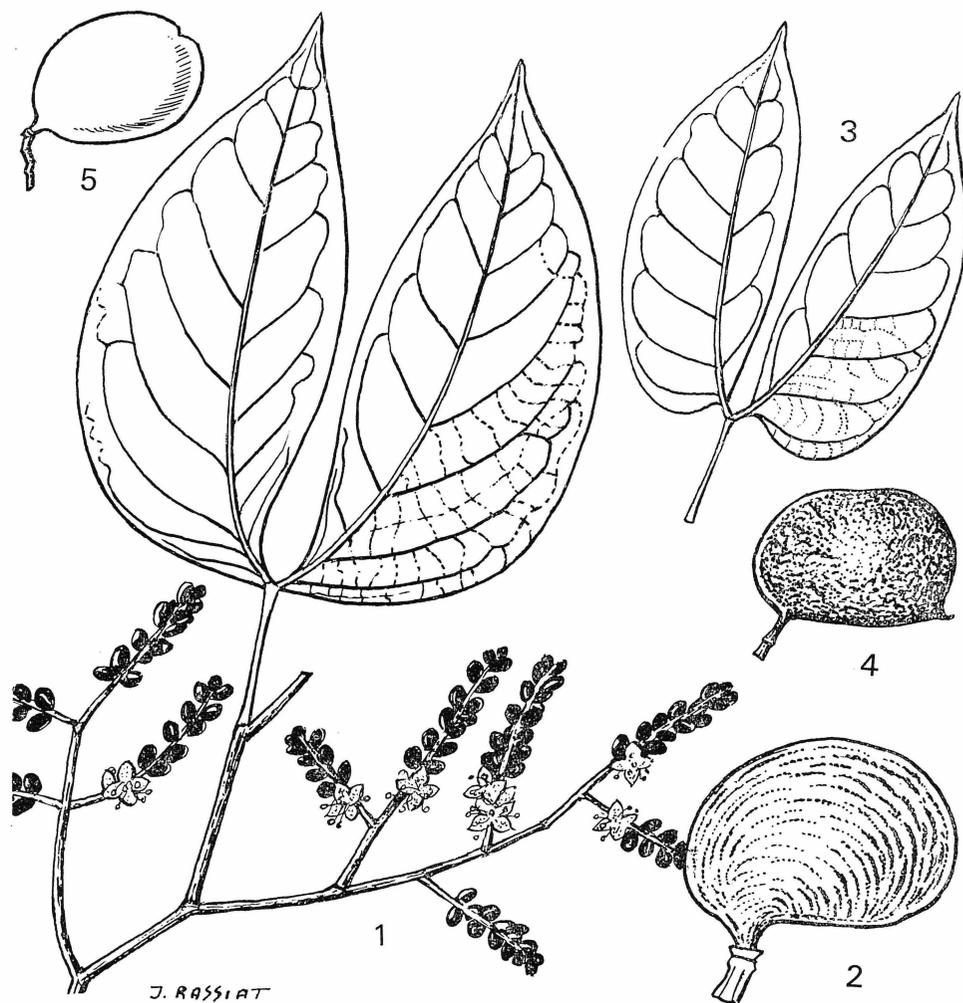
Les folioles sont de dimensions moyennes, glabres, acuminées, avec une nervure principale bien marquée, excentrique et 5 à 8 nervures secondaires de part et d'autre. Le pétiole commun est long de 1 à 3 cm.

Il est difficile de distinguer les espèces de Bubinga d'après les feuilles, à moins d'avoir entre les mains les éléments de comparaison. Les folioles de *G. tessmannii* apparaissent sessiles et coriaces, tandis que celles de *G. pellegriniana* sont très légèrement pétiolulées et moins coriaces. Les folioles de *G. demeusei* sont criblées de points translucides.

Les inflorescences sont en panicules terminales et à l'aisselle des feuilles supérieures. Les fleurs petites ont 4 sépales, pas de pétales, 10 étamines libres. L'ovaire est subsessile et hirsute chez *G. tessmannii*, brièvement stipité et glabre chez *G. pellegriniana*.

Les fruits sont de petites gousses plates suborbiculaires, de 2 à 3 cm, disposées en grappes au-dessus du feuillage : ils constituent pour le forestier le meilleur caractère de différenciation des espèces. Le fruit de *G. tessmannii* est courtement pédicellé et à **valves coriaces, fortement striées**, avec mucron à peine marqué latéralement au bas ; celui de *G. pellegriniana*, plus longuement pédicellé et à **valves coriaces et cha grinées**, avec mucron marqué latéralement au bas. Le fruit de *G. demeusei* longtemps indehiscent est glabre et complètement entouré d'une marge très étroite ; il s'ouvre en **deux valves minces**.

Les gousses contiennent 1 ou 2 graines légèrement aplaties, arillées, avec des cotylédons non résinifères.



BUBINGA (*Guibourtia* sp. pl.).

- *Guibourtia tessmannii* (Harms) J. Léonard : 1, Feuille et inflorescences $\times 2/3$.
 — 2, Fruit $\times 1/1$.
 — *Guibourtia pellegriniana* J. Léonard : 3, Feuille $\times 2/3$. — 4, Fruit $\times 1/1$.
 — *Guibourtia demeusii* : 5, Fruit $\times 2/3$.

BIBLIOGRAPHIE SUCCINCTE

- AUBRÉVILLE (A.), LEROY (J. F.) et VILLIERS (J. F.). — Flore du Gabon, vol. 15 (Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 1968).
 AUBRÉVILLE (A.), LEROY (J. F.) et VILLIERS (J. F.). — Flore du Cameroun, vol. 9 (Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 1970).
 BEGEMAN (H. F.). — Lexikon der Nutzhölzer, vol. 2 (Verlag und Fachbuchdienst Emmi Kittle, Mering, 1963).
 CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL. — Fiche botanique et forestière, industrielle et commerciale, *Bois et Forêts des Tropiques*, n° 12, 1949.
 CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL. — Résultats des observations et des essais effectués au C. T. F. T. sur le Bubinga (C. T. F. T., Information technique, n° 118, 1961).
 DAHMS (K. G.). — Afrikanische Exporthölzer (D. R. W. Verlags, Stuttgart, 1968).
 GIORDANO (G.). — Tecnologia del Legno, vol. 3 (Unione Tipografico, Editrice Torinese, Torino, 1976).
 GOTTWALD (H.). — Handelshölzer (Ferdinand Holzmann Verlag, Hamburg 1958).
 PALUTAN (E.). — Monografie di Legni, vol. 1 (R. D. M. Palutan editrice, Milano, 1974).
 PRATT (G. II). — Timber drying manual (Building Research Establishment Report, London, 1974).
 PRINCES RISBOROUGH LABORATORY. — Handbook of Hardwoods, 2nd edition (London, H.M.S.O. 1972).
 RENDLE (B. J.). — World Timbers. Vol. 1 (Ernest Benn Ltd, London).
 SALLENAVE (P.). — Propriétés physiques et mécaniques des bois tropicaux et premier et deuxième suppléments (C. T. F. T., 1955, 1964, 1971).
 SAINT-AUBIN (G. DE). — La Forêt du Gabon (C. T. F. T., 1963).
 VILLIERE (A.). — Séchage des bois (Dunod, 1966).