

IROKO

1. — DÉNOMINATIONS

Commerciale : IROKO (Nomenclature A. T. I. B. T., normes européennes),
KAMBALA.

Botaniques : *Chlorophora excelsa* Benth. et Hook. f. ; *Chlorophora regia* A. Chev.
(Famille des Moracées).

Locales : SÉNÉGAL (Casamance) et GUINÉE portugaise : Toumbohiro noir (Mandingue et Balanta). — GUINÉE : Simmé (Soussou) — SIERRA LEONE et LIBÉRIA : Semli (Mendi). — CÔTE-D'IVOIRE, GHANA et TOGO : Odoum (Apollonien, Twi et Asante). — DAHOMEY et S. NIGERIA : Rokko, Oroko, Iroko. — CAMEROUN, GUINÉE EQUATORIALE et GABON : Abang (Fang), Mandji (Mpongwé). — CONGO, CENTRAFRIQUE et ZAIRE : Kambala (Bapunu et Bayombe), Moloundou (Bengala), Banghi (G'Baya). — ANGOLA : Mereira. — AFRIQUE ORIENTALE : Mufula, Mvule, M'Gunda (Mozambique).

2. — HABITAT ET PROVENANCE

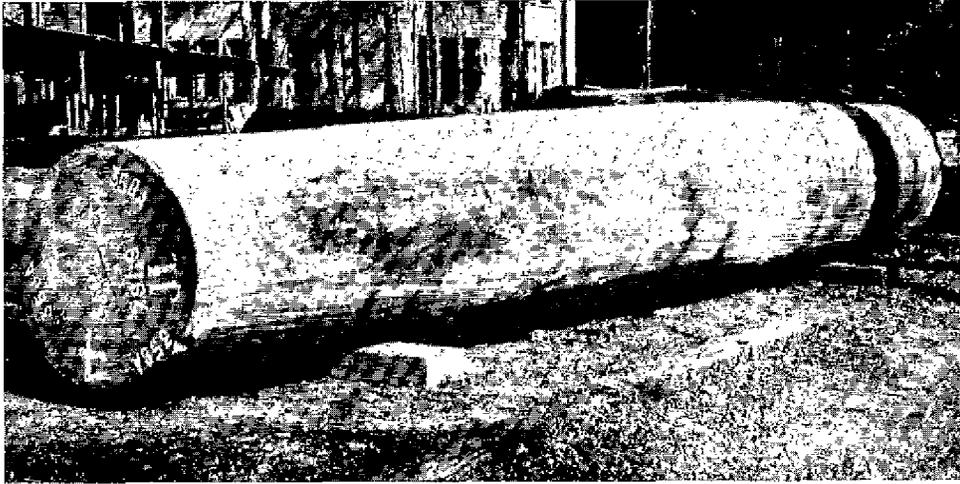
Espèce panafricaine, l'Iroko occupe une aire très étendue qui va de la basse Casamance et la Guinée jusqu'en Tanzanie et au Mozambique à l'Est, au Zaïre et à l'Angola au Sud. Arbre sacré, chez certains peuples forestiers, il est souvent respecté dans les villages.

Dans la partie occidentale de l'aire (Basse-Casamance, Guinée et régions voisines), l'espèce *Chlorophora excelsa* fait place à une espèce voisine : *Chlorophora regia* ; les deux espèces existent en Côte-d'Ivoire et au Ghana.

L'Iroko est répandu surtout dans la forêt semi-décidue particulièrement sur les lisières de la forêt dense et il remonte assez haut dans les galeries forestières. Il paraît plus rare dans la forêt sempervirente.

Tous les pays forestiers de la Côte Occidentale d'Afrique exportateurs de bois produisent de l'Iroko : Libéria, Côte-d'Ivoire, Ghana, Nigeria, Cameroun, Gabon, Congo, Zaïre.

En ce qui concerne plus spécialement l'Afrique francophone il est peu fréquent au Gabon, plus ou moins dispersé au Cameroun, au Congo et en R. C. A., plus abondant en Côte-d'Ivoire où le volume sur pied commercialisable, localisé surtout dans la zone forestière en limite de Savane était en 1968 voisin de celui du Sipo.



Rondin d'Iroko désaubié.

Photo C. T. F. T.

3. — CARACTÈRES DU RONDIN

D'excellente conformation, les rondins d'Iroko ont une écorce de couleur grise à brun sombre ou noirâtre, à surface rugueuse, écailleuse, fendillée longitudinalement en réseau très serré avec de nombreuses lenticelles jaunâtres dans le fond des fissures, à tranche épaisse, granuleuse, jaune orangé, piquetée de points blancs, et montrant aux entailles les traces d'un écoulement abondant de latex.

A l'exportation, les rondins sont très généralement désaubiés parce que l'aubier, assez épais (5 à 10 cm), est sans valeur. Le roulant montre alors un bois brun roux, strié en long par les traces des vaisseaux souvent légèrement ondulées. Les rondins ne peuvent se confondre qu'avec ceux de Doussié, également désaubiés, mais de teinte rouge et plus ou moins fendus à cœur.

Il y a peu de défauts ; le plus redouté est la présence de grosses concrétions blanches et très dures à l'intérieur d'anciens nœuds ou de blessures recouvertes. Des bosses sur le roulant, même nivelées par le désaubiérage, sont donc des indices défavorables. En liaison ou non avec de tels dépôts de calcite, certains rondins peuvent présenter en bout, des plages rayonnantes blanc grisâtre, visibles sur des sections fraîches, provoquées par des écoulements de latex dans le bois. De tels rondins sont plus désaffûtants au sciage que ceux qui n'en montrent pas.

La section des rondins est bien régulière, peu fendue ni gercée.

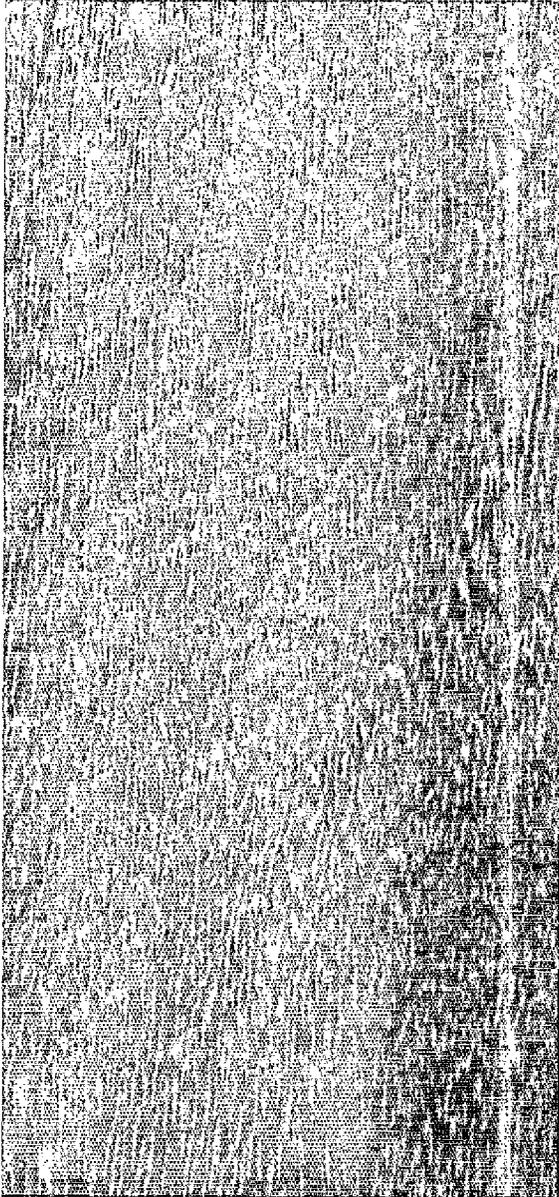
En Côte-d'Ivoire, l'obligation de désaubier conduit à n'abattre que de gros arbres de plus de 80 cm de diamètre sur écorce.

On y trouve peu d'arbres de plus de 135 cm de diamètre sur écorce au-dessus de l'empatement. Ceci veut dire qu'après désaubiérage, il y a peu de billes de plus de 120 cm de diamètre. Si le désaubiérage est toujours la règle pour l'exportation en grumes, il ne se pratique pas si les rondins sont cédés à une scierie locale.

La densité à l'état vert, par rapport à l'eau est de 950 à 1.150 ; les compagnies de navigation adoptent en général la densité forfaitaire 1.000.

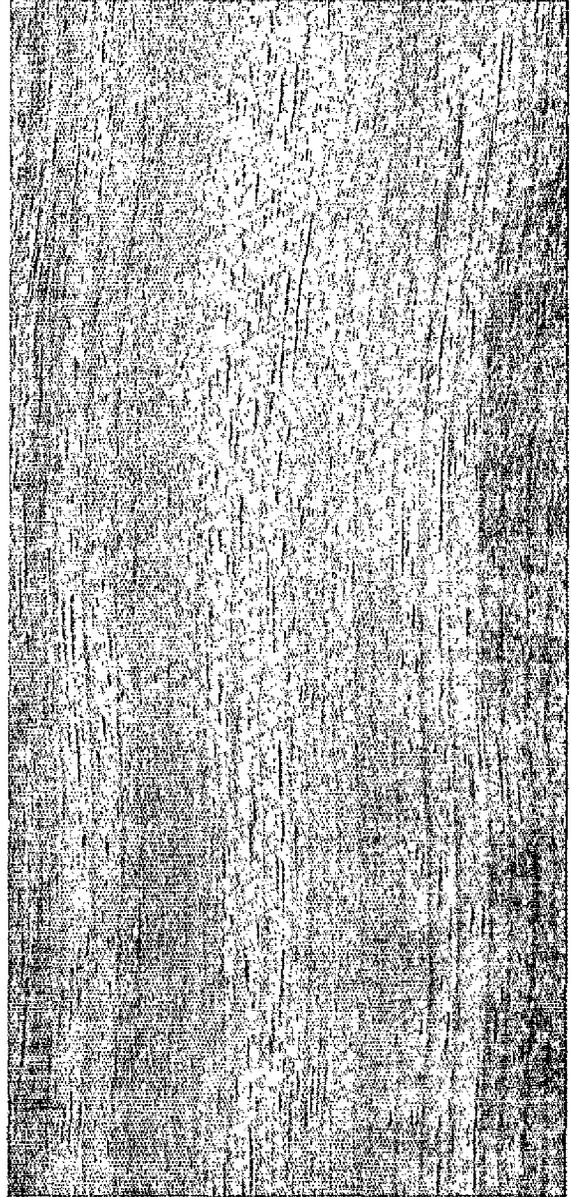
4. — ASPECT DU BOIS DÉBITÉ

Le bois brun-jaune est généralement clair à l'état frais, brunissant plus ou moins à la lumière, avec des nuances dorées. La coloration foncée pénètre peu à peu en profondeur surtout le long des fentes, ce qui donne parfois aux débits ultérieurs une irrégularité de couleur. L'aubier, différencié du bois parfait, est blanchâtre. Le grain du bois est grossier, les traces des vaisseaux sont très apparentes, creuses.

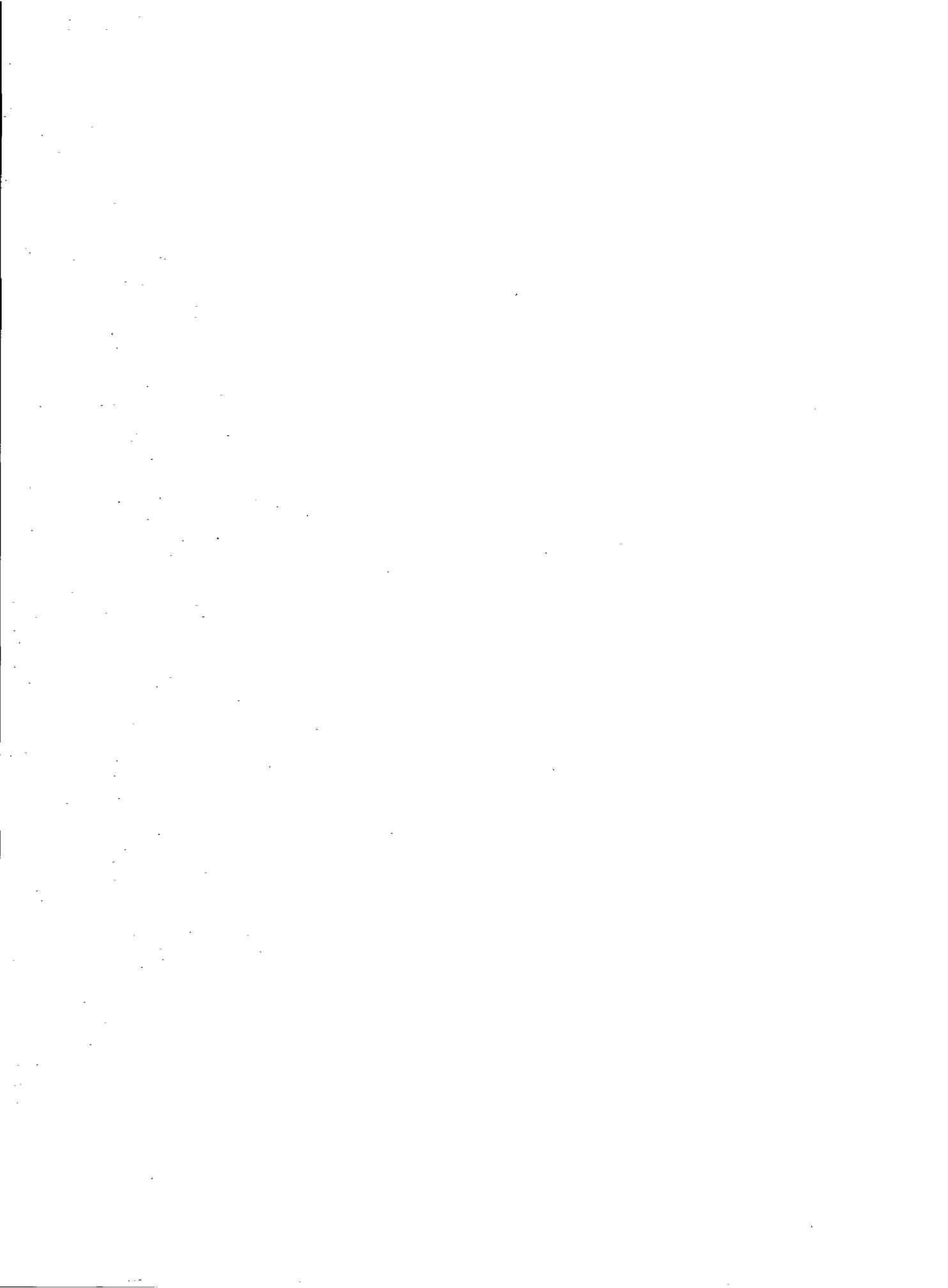


Sur dosse.

IROKO :



Sur quartier.



Les faces sur dosse sont ramagées de veines claires, et les faces sur quartier, par suite d'irrégularités du fil, sont rubanées ou moirées.

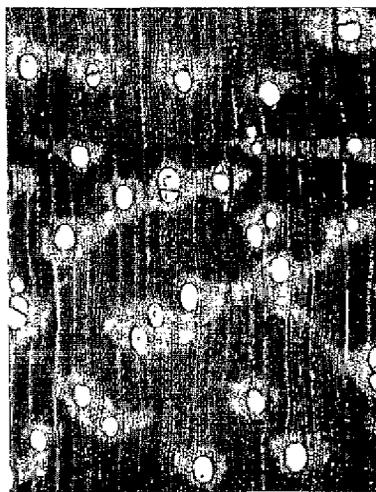
Le bois est légèrement gras au toucher.

5. — STRUCTURE DU BOIS

Les vaisseaux sont très larges et obstrués de nombreux thyllés ; diamètre moyen 200-250 microns. Les ponctuations intervasculaires sont grosses : 10 à 14 microns. Le parenchyme abondant est très visible, en disposition complexe : associé aux pores, en fin manchon alliforme, s'anastomosant tangentiellement ou obliquement en couches onduleuses et interrompues. Les couches tangentielles de parenchyme ne sont jamais aussi régulièrement continues et serrées que dans le Difou, bois que l'on confond parfois avec l'Iroko, et qui est en outre de teinte jaune vif à l'état frais et à grain plus fin. Par contre, les Doussié ou Lingué ont un parenchyme réduit à un losange autour de chaque pore.

Les fibres ont une longueur moyenne de 1.400 à 1.700 microns ; elles sont larges de 20 à 27 microns et leur coefficient de souplesse moyen varie peu autour de 65.

Contrairement à la couleur, la structure microscopique de l'Iroko est très constante, et les études biométriques n'ont pas montré de différence entre les provenances ni entre les deux espèces.



Section transversale × 14.

6. — CARACTÈRES PHYSIQUES

Ces caractères ont été déterminés sur des arbres échantillons provenant des pays suivants : Cameroun, Congo, Côte-d'Ivoire, Dahomey, Gabon, République Centrafricaine.

Les valeurs trouvées pour ces caractères sont très variables, suivant les échantillons, sans qu'il paraisse possible de trouver un rapport entre leur provenance et les variations observées.

L'Iroko apparaît comme un bois léger à mi-lourd, se répartissant également de part et d'autre de la limite de ces deux catégories définies suivant la norme française d'essai des bois. Sa dureté est moyenne, les valeurs trouvées le classent dans la catégorie des bois mi-durs.

Son retrait volumétrique total, se situe à la limite des valeurs faible et moyenne de ce caractère. Il en est de même pour le coefficient de rétractibilité volumétrique. Les rétractibilités linéaires sont plutôt faibles, et leur rapport n'est pas élevé.

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

L'hygroscopicité à l'air de l'Iroko est normale. Il apparaît comme un matériau relativement stable, lorsque les variations de température et d'humidité ne sont pas excessives. Il se stabilise normalement suivant les conditions dans lesquelles il se trouve, et dans les conditions correspondant au climat tempéré l'humidité du bois « sec à l'air » se situe entre 12 et 14 %.

	Masse volumique à 12 % d'humidité kg/m ³	Dureté Chalais Meudon N	Rétractibilité				
			Totale du volume B %	Coeff. de rétract. volumétr. γ %	Tangentielle T %	Radiale R %	T/R
Nombre d'arbres échantillon	15	15	15	15	10	10	10
Valeurs moyennes .	640	4,1	10,0	0,43	5,8	3,7	1,6
Coeff. de variation .	10 %	21 %	8 %	17 %	14 %	7 %	17 %
Catégorie	léger	mi-dur	retrait moyen	moyenn. nerveux	faible	faible	

7. — CARACTÈRES MÉCANIQUES

Ces caractères ont été déterminés sur les mêmes arbres échantillons que les caractères physiques. On note, pour leur valeur, la même variabilité, qui reste encore sans rapport avec la provenance.

Les résistances en cohésion transversale (fendage, traction perpendiculaire aux fibres, cisaillement) sont plutôt faibles, à peine moyennes pour les échantillons les plus résistants. Par contre, elles apparaissent moyennes si leur valeur est rapportée à la masse volumique.

Les résistances en cohésion axiale (compression, flexion statique, flexion dynamique) sont moyennes ; le bois est toutefois plutôt peu résistant au choc et cassant.

Les valeurs numériques moyennes de ces caractères sont indiquées dans le tableau ci-contre avec pour chacun d'eux le coefficient de variation et la catégorie dans laquelle cette valeur fait classer l'Iroko (suivant la norme française d'essai).

8. — CARACTÈRES CHIMIQUES

L'Iroko est riche en extrait à l'alcool-benzène et peut contenir un pourcentage de cendres éventuellement assez élevé. Sa teneur en cellulose est faible. Les autres constituants n'appellent pas de remarques particulières.

La haute teneur en extraits aux solvants organiques peut dans certains cas entraîner des inconvénients (usages chimiques).

Constituants	Nombre d'arbres testés	Moyenne (% du bois sec) ± (écart type)	Coefficient de variation %
Extrait alcool-benzène	6	9,8 ± 3	30
Extrait eau bouillante	6	3,5 ± 0,3	9
Cendres 425°	6	2,5 ± 0,7	28
Silice	5	0,008 ± 0,001	17
Pentosanes	6	16,0 ± 1,4	9
Cellulose	6	37,7 ± 5,1	14
Lignine	6	28,5 ± 3,3	12

9. — DURABILITÉ ET PRÉSERVATION

Le bois parfait d'Iroko possède une bonne durabilité naturelle, aussi bien vis-à-vis des champignons de pourriture que vis-à-vis des termites, et ce n'est que dans des emplois mettant le bois en permanence dans des conditions très

Caractéristiques mécaniques du bois à 12% d'humidité

Iroko	Cohésion transversale				Cohésion axiale						
	Fendage Fend.	Traction perpendiculaire aux fibres T _{pp} .	Cisaillement Cis.	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 arbres échantillons...	15	15	11	15	15	15	15	15	15	15	15
Valeurs moyennes	14,5 10 ³ N/m (14,8 kgf/cm)	21,8 10 ⁵ Pa (22,3 kgf/cm ²)	71,10 ⁵ Pa (72 kgf/cm ²)	555 10 ⁵ Pa (567 kgf/cm ²)	8,8	1.250 10 ⁵ Pa (1.276kgf/cm ²)	19,7	32	106.10 ⁸ Pa (108.000 kgf/cm ²)	2,74 10 ⁴ J/m ² (0,28kgm/cm ²)	0,66
Coeff. de variation	17 %	12 %	26 %	14 %	13 %	19 %	18 %	20 %	18 %	39 %	32 %
Catégorie	faible	faible	faible	supérieure	supérieure	supérieure	moyenne	bois moyen		peu résistant	cas-sant

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 — joule (J), unité de travail — mètre (m), unité de longueur, et entre parenthèses, en kilogramme-force (kgf), en kilogrammètre (kgm) 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 la valeur donnée 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.

sévères d'exposition à l'humidité que sa durabilité pourrait être insuffisante pour garantir une longue conservation.

Il n'a rien non plus à redouter des insectes tels que les *Lyctus* ou les termites des bois secs (genre *Cryptotermes*).

Par contre le bois parfait d'Iroko ne possède qu'une très médiocre résistance aux attaques des tarets (mollusques térébrants marins) et est également assez sensible à celles des crustacés lignicoles marins du genre *Limnoria*.

A l'inverse du bois parfait l'aubier d'Iroko est très périssable et son utilisation éventuelle exigerait qu'il reçoive un traitement de préservation, facile à réaliser en raison de sa très bonne imprégnabilité. L'imprégnabilité du bois parfait est en moyenne médiocre ; même en injection sous pression la pénétration des antiseptiques est généralement faible et plutôt irrégulière.

A l'état de grumes c'est essentiellement l'aubier d'Iroko qui risque d'être altéré, par bleuissement, échauffure et piqûres noires ; si les altérations fongiques demeurent strictement limitées à l'aubier, les piqûres noires par contre peuvent éventuellement pénétrer de l'aubier dans le bois parfait, et à cet égard la pratique courante du désaubierage des billes d'Iroko est sans doute une mesure excellente.

10. — USINAGE

Le débit à la scie ne présente normalement pas de difficulté. Cependant, certaines grumes ont à l'intérieur des concrétions calcaires qui désaffûtent très vite les lames. Il n'est guère possible de distinguer ces billes avant débit, si ce n'est

éventuellement par les plages rayonnantes grisâtres déjà signalées. Visibles au moment du tronçonnage sur les sections fraîches, elles constituent un indice mais non une indication certaine.

Le travail à l'outil, manuel ou mécanique ne présente pas de difficultés sauf lorsque le contrefil est trop accusé localement.

Certains ouvriers peuvent être incommodés par les poussières qui sont produites principalement lors du sciage de l'Iroko sec dans l'atelier de menuiserie et lors du ponçage. L'installation de dispositifs d'aspiration efficaces sur les différentes machines est donc recommandée.

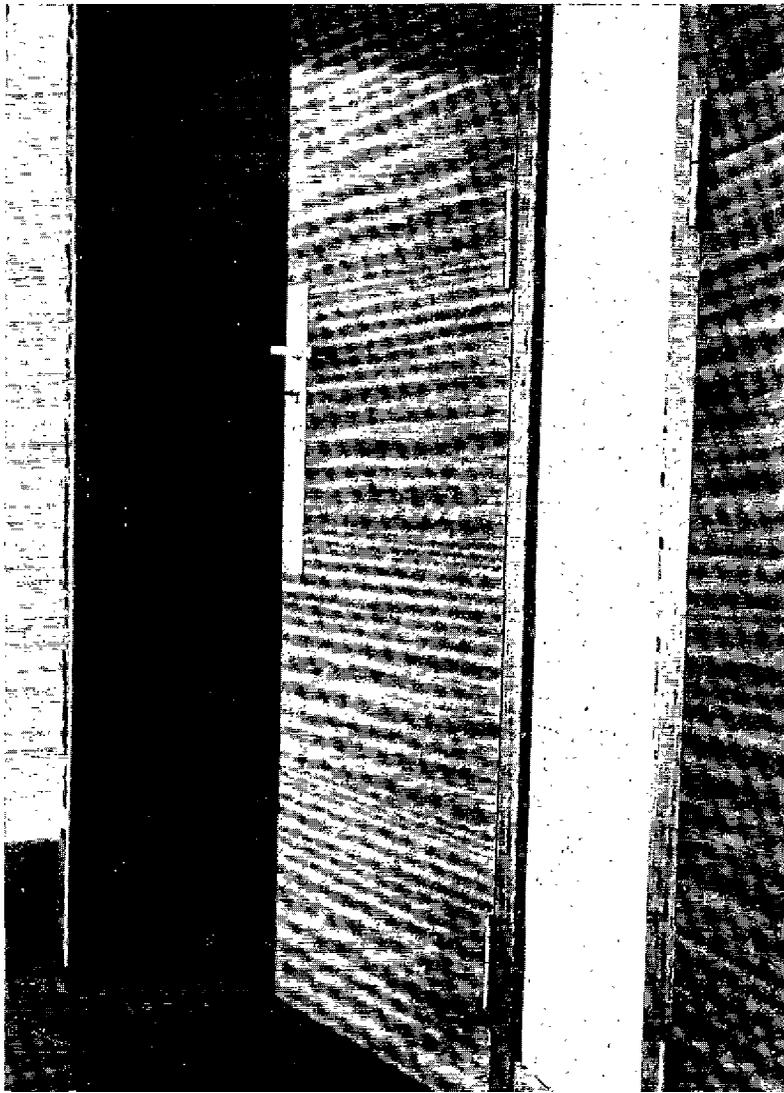
11. — SÉCHAGE

A l'air, l'Iroko sèche facilement et sans déformation ; cependant, les baguettes laissent souvent des traces qui peuvent être profondes.

On peut toutefois éviter, dans une certaine mesure, cet inconvénient en laissant ressuyer les bois sciés, verticalement avant de les mettre en piles.

Porte en Iroko (placage tranché sur quartier).

Photo Henry.



Le séchage artificiel ne présente pas de difficulté ; le bois sèche même relativement vite, sans perte appréciable. Néanmoins, il existe un risque très faible que des fentes en bout et des déformations se produisent sur quelques pièces.

12. — ASSEMBLAGE ET FINITION

Les assemblages par clous et par vis sont faciles et très bons. L'Iroko se cloue bien, et les pointes enfoncées tiennent correctement ; l'effort d'arrachement est supérieur à la charge d'enfoncement.

L'Iroko semble ne présenter aucune difficulté pour se coller. Les essais faits avec des colles à la caséine, vinylique et résorcine ont donné de bons résultats, mais la colle à la caséine tache le bois.

Il se polit facilement, et a un beau fini, le poli étant d'autant plus beau que le bois est dur.

Certains échantillons d'Iroko sont impossibles à peindre avec les peintures à l'huile et les produits de finition teintés. Ces produits ne séchent pas, jaunissent, coulent dès la première couche. Les études ont montré que cette propriété de l'Iroko était due à un composé phénolique non saturé : la chlorophorine, qui est un anti-oxydant énergétique.

On doit donc pour peindre l'Iroko en toute sécurité, utiliser des peintures ou des vernis ne contenant pas d'huile siccative libre, c'est-à-dire des peintures ou des vernis à base de résines synthétiques telles que les peintures vinyliques (il s'agit de résines vinyliques dissoutes dans un solvant et non des émulsions de résine dans l'eau employées en intérieurs) ou les vernis polyuréthane.

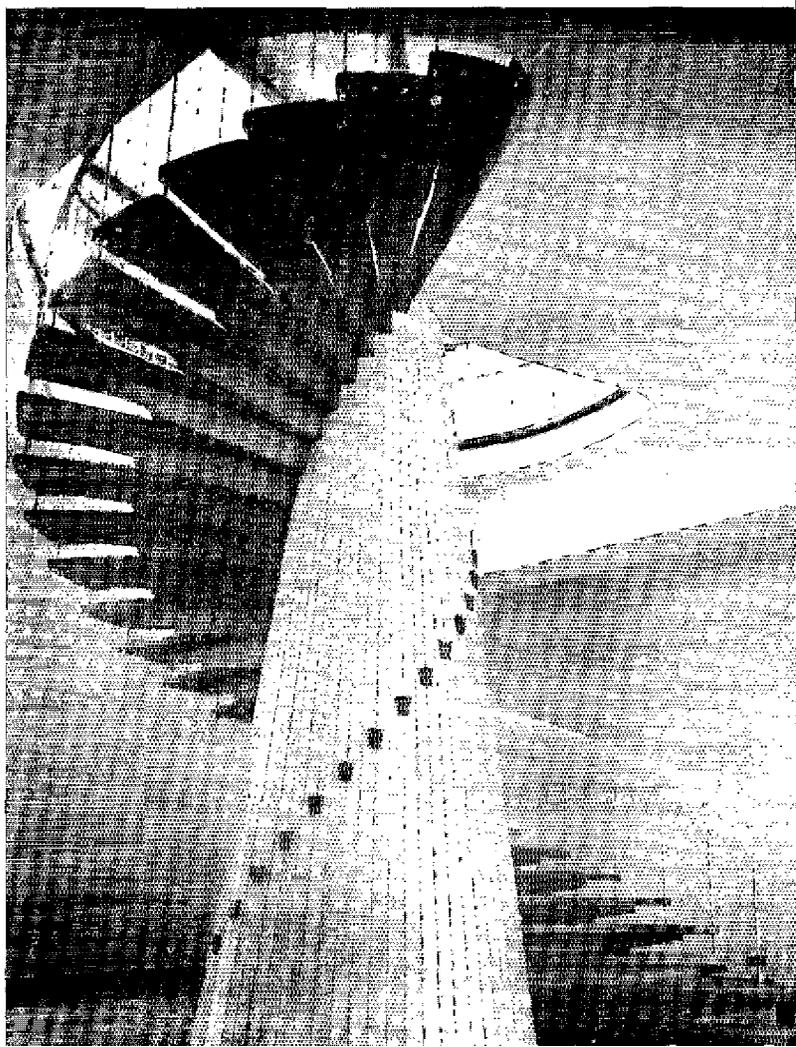
Les peintures vinyliques ou les vernis polyuréthane peuvent servir de couche d'impression. Ils s'accrochent bien au bois et l'isolent, aussi devient-il possible après application d'une couche d'impression en peinture vinylique ou vernis polyuréthane d'appliquer des couches de finition qui pourront être, si on le désire, des peintures ou vernis ordinaires à base d'huile siccative.

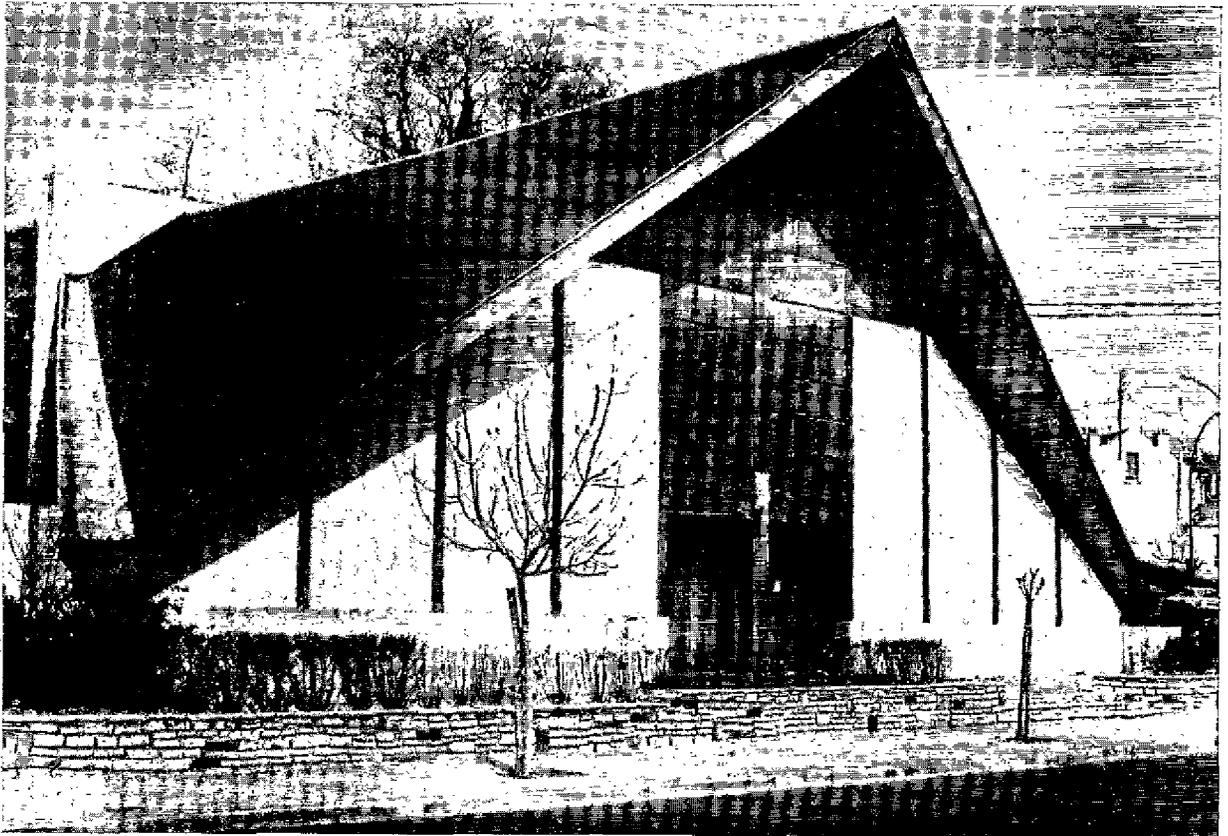
13. — CARACTÉRISTIQUES PAPIÈRES

La cuisson du type kraft est applicable à l'Iroko. Toutefois le rendement en pâte est assez peu élevé. Les caractéristiques des papiers sont comparables à celles que l'on observe avec des essences feuillues tempérées de qualité moyenne. Elles restent inférieures à celles des meilleures essences européennes comme le Bouleau ou le Peuplier.

*Centre Technique du Bois :
escalier à marches d'Iroko.*

Photo Centre Technique du Bois.





Chapelle de Nogent-sur-Marne. Les menuiseries extérieures centrales sont en Iroko.

Photo Chatelain.

La cuisson au bisulfite acide est très difficile à réaliser, même en retenant des quantités de réactifs ou des temps de cuisson supérieurs aux normes habituelles.

On manque d'information en ce qui concerne d'autres procédés de mise en pâte.

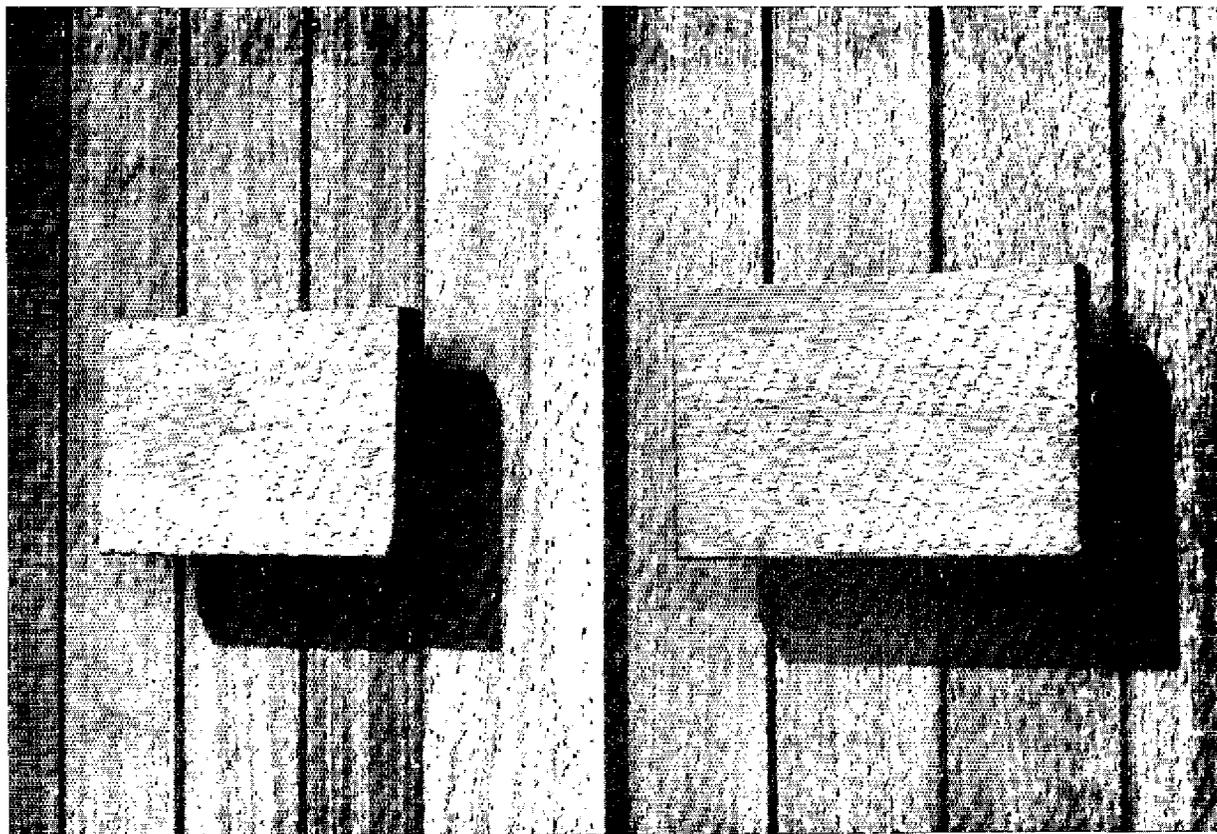
14. — UTILISATION

Par ses excellentes qualités physiques et mécaniques, par sa bonne conservation à l'humidité, par son aspect un peu gras et peu perméable, l'Iroko se rapproche quelque peu du Teck véritable (*Tectona grandis*). Il a été employé en succédané de ce dernier comme bois de marine et utilisé en bordés ou en pontage, où il donne de bons résultats. Il est employé également pour le matériel roulant de chemin de fer.

C'est aussi un excellent bois de construction extérieure. Il est à recommander pour la menuiserie de bâtiment (portes extérieures, balcons, auvents, etc.). Dans cet emploi, il a été un peu délaissé à cause des difficultés rencontrées pour le peindre ; mais ces difficultés sont surmontables, comme nous l'avons indiqué plus haut.

Les billes particulièrement figurées (moirées ou rubanées) peuvent être tranchées et donnent de belles feuilles de placage utilisées en ébénisterie, aménagements intérieurs de magasins, etc...

L'Iroko a été également employé en parquet. Dans cet usage, il donne satisfaction au point de vue de la tenue des lames. Mais, celles-ci, brunissant irrégulièrement à la lumière, donnent à la longue des différences de teinte. Aussi, est-il préférable de l'utiliser en mélange avec d'autres essences dans les parquets mosaïque.



Chapelle de Nogent-sur-Marne. Détail de la porte en Iroko.

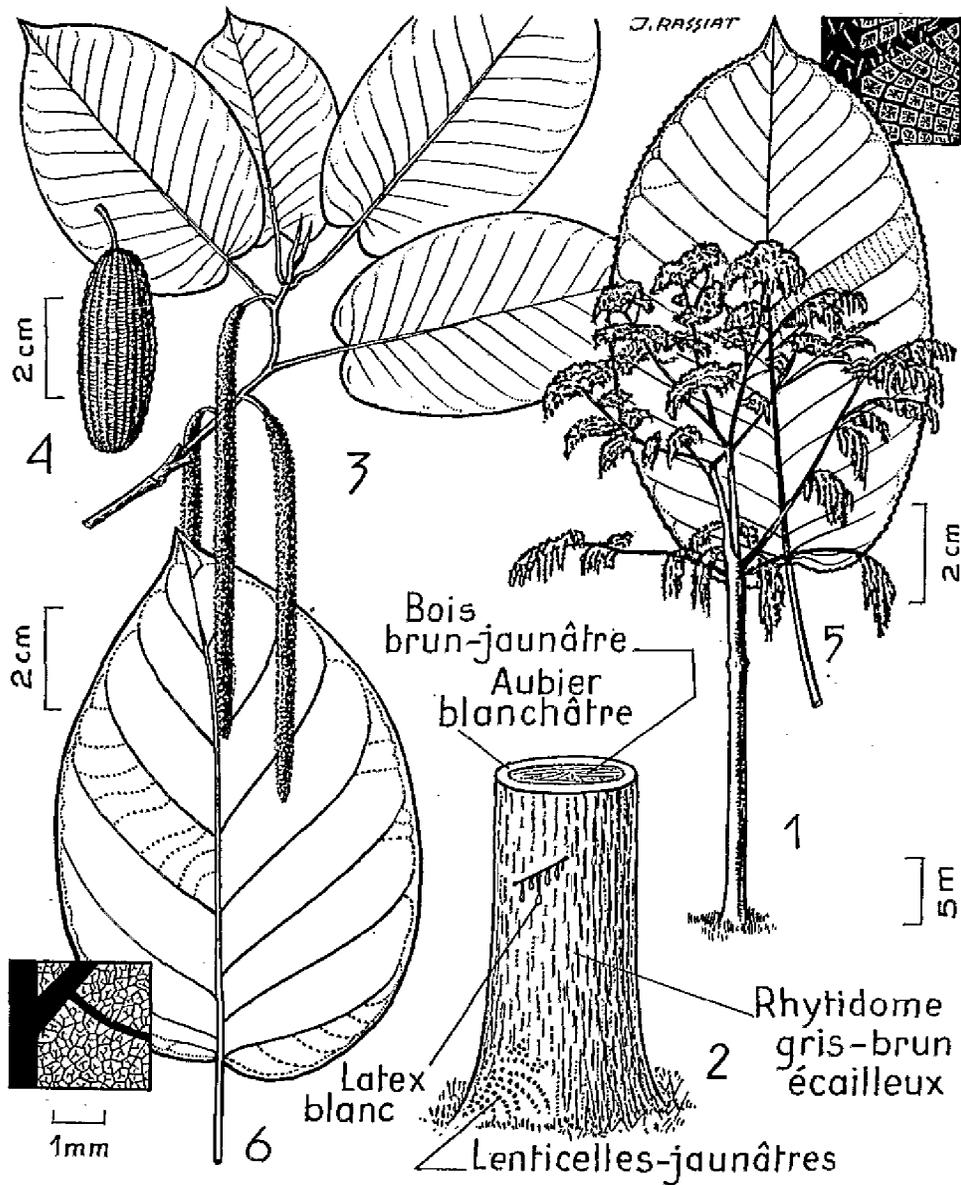
Photo Chatelain.

L'Iroko a été très apprécié pour la fabrication des cuves à produits chimiques, bacs de teinture, barattes, malaxeurs et, d'une façon générale, pour le matériel industriel et agricole réclamant un bois peu nerveux, résistant et durable.

15. — CARACTÈRES DE L'ARBRE

L'Iroko est un arbre de première grandeur, présentant seulement des épaississements arrondis à la naissance des racines qui portent de larges pustules jaunes en lignes transversales caractéristiques. L'écorce de teinte générale grise plus ou moins foncée, est rugueuse, fendillée longitudinalement en réseau très serré, avec de nombreuses lenticelles jaunâtres dans le fond des fissures. La tranche est épaisse de 10 à 15 mm, granuleuse, jaune orangé, piquetée de points blancs, laissant exsuder un latex laiteux, très fluide, se coagulant à l'air. L'écoulement de latex dans l'arbre sur pied peut entraîner dans le bois des infiltrations blanchâtres de carbonate de calcium ou des concrétions. Fût long et cylindrique sur 25 m de long, diamètre de 130 à 140 cm.

La cime en pyramide renversée, est très large et peu profonde ; le feuillage foncé, en larges nappes denses, retombe à l'extrémité des branches. Ce feuillage est caduc en saison sèche. Stipules latérales, triangulaires et caduques. Les feuilles simples, alternes, entières et pétiolées, présentent un dimorphisme marqué entre l'état juvénile et adulte, elles sont parfois rugueuses chez *C. excelsa*. Normalement, le pétiole est grêle de 3 à 6 cm ; le limbe ovale, de 6 à 16 cm de long et 6 à 8 cm de large, à bords entiers ou très finement denticulés, est plus ou moins cordé à la base et très courtement acuminé au sommet. La nervation est différente suivant les espèces. Chez *Chlorophora excelsa*, plus de 12 nervures secondaires, de part et d'autre de



IROKO (*Chorophora* sp. pl.)

1. Port de l'arbre. — 2. Base du tronc. — *Chlorophora excelsa* BENTH. et HOOK. f. : 3. Rameau avec feuilles et inflorescences mâles, 2/3. — 4. Fruit, 1/1. — 5. Feuille, face inférieure (1/1) avec détails de nervation ($\times 10$). — *Chlorophora regia* A. CHEV. : 6. Feuille, face inférieure (1/1) avec détails de nervation ($\times 10$).

la nervure principale, plus ou moins pubescentes à la face inférieure et munies dans les alvéoles des nervilles, de poils très courts distincts à la loupe ; chez *C. regia*, on trouve moins de 12 nervures secondaires, glabres à la face inférieure, particulièrement dans les alvéoles des nervilles. On trouve parfois, en mélange avec l'Iroko dans certains lots commerciaux, des bois d'une autre Moracée, le Difou (*Morus mesozygia*). Cette espèce se distingue facilement par sa feuille crénelée munie de 3 nervures ascendantes.

L'arbre porte sur les rameaux feuillus des chatons de très petites fleurs, soit mâles, soit femelles suivant les arbres. Il n'y a pas de corrélation entre le sexe de l'arbre, ou l'espèce et la couleur plus ou moins foncée que prennent les bois d'Iroko en vieillissant. Inflorescences axillaires, solidaires et pendantes, les mâles sont longues de 7 à 18 cm, les femelles plus grosses et plus courtes (2 à 3 cm).

Les fruits agrégés en forme de mûres, sont verts, longs de 3,5 à 5 cm et de 1,5 à 2 cm de diamètre environ.

BIBLIOGRAPHIE SUCCINCTE

- AUBREVILLE (A.). — La Flore de la Côte-d'Ivoire (C. T. F. T. 1959).
C. T. F. T. — Résultats des observations et des essais effectués au C. T. F. T. sur l'Iroko (C. T. F. T. Information technique n° 89. 1961).
NORMAND (D.). — Atlas des bois de la Côte-d'Ivoire (C. T. F. T. 1955).
SALLENAVE (P.). — Propriétés physiques et mécaniques des bois tropicaux et premier et deuxième supplément (C. T. F. T. 1955, 1964, 1971).
STEVENS (W. C.) et PRATT (G. M.). — Kiln operator's handbook (Hers Majesty's Stationery Office, 1952).
VILLIÈRE (A.). — Séchage des bois (Dunod 1966).

Gabon. Base d'un Iroko (*Chlorophora excelsa*).

Photo de G. Saint-Aubin.



Côte d'Ivoire. Cime d'un Iroko (*Chlorophora excelsa*).

Photo Mariaux.

