

# LES WHITE LAUAN ET WHITE SERAYA

## 1. — DÉNOMINATIONS

### 1.1. — WHITE LAUAN — WHITE SERAYA

— Commerciales : WHITE LAUAN et WHITE SERAYA (1) (nomenclature ATIBT, Grande-Bretagne, France).

WEISSES LAUAN, WEISSES SERAYA (RFA),  
LIGHT RED PHILIPPINES « MAHOGANY » BAGTIKAN (USA).

— Botaniques : *Parashorea malaanonan* Merr. (= *Parashorea plicata* Brandis) *Parashorea macrophylla* Wyatt Smith ex Ashton et *Parashorea tomentella* Meier, *Shorea contorta* Vidal (= *Pentacme contorta* Merr. et Rolfe et *Pentacme mindanensis* (Foxw.). Famille des DIPTEROCARPACEAE.

#### Remarques :

1) *Shorea almon* FOXW (ALMON) est parfois aussi considéré comme un WHITE LAUAN. Il en est de même de *Shorea ovalis* Bl. et *Shorea parvifolia* Dyer.

2) *Shorea pauciflora* King, connu aux Philippines sous le nom de TIAONG et que l'on considère habituellement comme un RED MERANTI, est dans certains cas classé comme WHITE LAUAN.

3) Le MAYAPIS (*Shorea palosapis* Merr.), lorsqu'il est clair, peut être commercialisé comme un WHITE LAUAN (voir « La Nomenclature Commerciale des SHOREA et PARASHOREA »).

— Vernaculaires : WHITE SERAYA, URAT MATA (Sabah), URAT MATA (Sarawak), WHITE LAUAN, BAGTIKAN, LAUAN MALAANONAN, MINDANAO WHITE LAUAN (Philippines), WHITE MERANTI, PENDAN (Kalimantan, Indonésie).

#### Remarques :

En Indonésie, les WHITE MERANTI regroupent habituellement, outre les *Parashorea* du type WHITE SERAYA, les *SHOREA* des sous-genres *Anthoshorea* et *Richetia*.

(1) On utilise habituellement WHITE LAUAN pour les bois provenant des Philippines et WHITE SERAYA pour ceux de Malaisie (Sabah et Sarawak).

## 1.2. — HEAVY WHITE SERAYA

Ces bois correspondent tous au genre *Parashorea* et se distinguent des WHITE SERAYA principalement par leur densité plus élevée : 640-800 kg/m<sup>3</sup> au lieu de 400-655 (voir Nomenclature Commerciale des SHOREA ET PARASHOREA).

- Commerciales : HEAVY WHITE SERAYA (Nomenclature ATIBT et tous pays).
- Botaniques : *Parashorea parvifolia* Wyatt-Smith ex. Ashton, *Parashorea smythiesii* Wyatt-Smith, *Parashorea densiflora* Sloot et Sym., *Parashorea lucida* (Miq.) Kurz, *Parashorea stellata* Kurz.
- Vernaculaires : = GERUTU (Malaisie Péninsulaire)

HEAVY WHITE SERAYA, URAT MATA BATU (Sabah),  
URAT MATA BUKIT (Sarawak), KHAI KHEO (Thaïlande).

## 2. — HABITAT ET PROVENANCE

Les WHITE LAUAN correspondant au *Shorea contorta* (anciennement *Pentacme contorta* et *P. mindanensis*) ont une aire restreinte aux Philippines. On trouve cette essence en abondance dans les forêts primaires, en plaine et colline jusqu'à 700 m d'altitude, en association avec des *Dipterocarpus* (APITONG) et des *Shorea* (LAUAN).

Les *Parashorea malaanonan* sont abondants également aux Philippines dans les régions des îles où la saison sèche n'est pas prononcée, dans des sols profonds ou moyennement profonds, depuis le niveau de la mer jusqu'à 500 m d'altitude.

Dans l'île de Bornéo, on retrouve cette espèce en abondance (Sabah, Sarawak, Est Kalimantan) dans les forêts temporairement inondées ou sur terrains rocaillieux.

Le *Parashorea macrophylla* a une aire restreinte à l'île de Bornéo, surtout au Brunei, près des rivières et cours d'eau.

Le *Parashorea tomentella* est un grand arbre moins commun que *P. malaanonan*. On le trouve à Bornéo et en Indonésie, dans les forêts à Diptérocarpacées en dessous de 200 m.

Les HEAVY WHITE SERAYA ont une aire phyto-géographique plus étendue : les *Parashorea stellata* se retrouvent depuis l'ouest de la Birmanie et même en Inde (sous le nom de THINKADU) jusque dans les Péninsules indochinoises (Viet nam, Cambodge, Laos), en Thaïlande et en Malaisie Péninsulaire. Ces arbres, en général de grande taille, sont présents en abondance dans les forêts à Diptérocarpacées de basse ou moyenne altitude, jusqu'à 650 mètres.

Le *Parashorea parvifolia* est une espèce préférant les collines ou les sommets bien drainés, mais que l'on trouve aussi en basse altitude, de façon éparse ou par petits groupes, uniquement dans l'île de Bornéo.

Le *Parashorea smythiesii*, localement très abondant au Sabah et à Sarawak, est présent près des rivières et des cours d'eau, en moyenne altitude jusqu'à 700 mètres.

Le *Parashorea lucida* correspond à de grands arbres des forêts à Diptérocarpacées de Sumatra et de Bornéo, à basse altitude exclusivement (jusqu'à 70 m) tandis que *Parashorea densiflora*, présent également à Sumatra (Indonésie) est fréquent au Sud de la Malaisie Péninsulaire jusqu'à 500 m d'altitude.

### 3. — CARACTÈRES DU RONDIN

Les billes de WHITE LAUAN — WHITE SERAYA sont généralement droites et bien conformées. L'écorce est épaisse, grise ou presque noire, fissurée longitudinalement.

En section, le rondin est grisâtre ou gris brunâtre. La zone aubieuse, légèrement plus claire, est assez bien délimitée, d'une épaisseur moyenne de 2 à 4 cm.

Les dimensions des billes sont toujours relativement importantes : 60 à 150 cm de diamètre, 8 à 10 mètres de longueur en général, bien que le fût commercialisable ait une longueur moyenne de 18 à 25 mètres. La densité des bois à l'état vert varie de 650 à 1.000 kg/m<sup>3</sup> environ.

Les principaux défauts que l'on peut rencontrer sur les billes de WHITE LAUAN — WHITE SERAYA sont les piqûres noires de Platypes, les dégâts causés par un cérambycidé sur les arbres sur pied ou lors d'un séjour prolongé en forêt (Lobang pusing) et surtout le cœur noir, relativement fréquent sur les grosses billes.

Les rondins de HEAVY WHITE SERAYA ont sensiblement le même aspect : même belle conformation, dimensions importantes (80 à 130 cm de diamètre, 10 à 12 m de longueur), même écorce grise ou noirâtre, fissurée longitudinalement.

En section, le rondin paraît plutôt jaune-brun plus ou moins foncé avec une zone d'aubier plus claire, souvent bleuie, assez large (6 à 8 cm).

La densité du HEAVY WHITE SERAYA à l'état vert est plus élevée que celle du WHITE LAUAN : de 800 à 1.100 kg/m<sup>3</sup> en moyenne.

En ce qui concerne les défauts possibles, les billes de HEAVY WHITE SERAYA sont d'une manière générale moins altérées (moins de piqûres noires) mais on rencontre toujours du cœur noir sur les billes de gros diamètre.

### 4. — ASPECT DU BOIS DÉBITÉ

Le bois parfait du WHITE LAUAN — WHITE SERAYA est blanc jaunâtre ou blanc rosé fonçant à la lumière pour apparaître brun clair. L'aubier blanchâtre ou légèrement jaunâtre, peu distinct du bois parfait est peu épais (2 à 4 cm).

Dans le cas du HEAVY WHITE SERAYA, le bois parfait est plus foncé, brun doré clair fonçant à la lumière jusqu'au brun prononcé, tandis que l'aubier, jaune clair, légèrement différencié du bois parfait est assez large (6 à 8 cm).

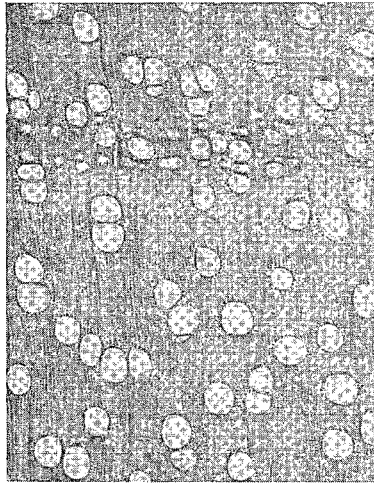
Le grain de ces deux essences est moyennement grossier et le fil est très rarement droit. Dans le cas du WHITE LAUAN, on observe fréquemment un contre-fil donnant sur quartier un rubanage ample (de 1,5 à 2 cm) que l'on ne retrouve pas dans les HEAVY WHITE SERAYA.

Sur les WHITE LAUAN, la maille de largeur moyenne, est assez bien visible sur les débits sur plein quartier par sa couleur plus foncée, légèrement violacée. Des lignes blanches (canaux, secréteurs remplis de résine blanche et disposées sur lignes concentriques sont visibles surtout en bout. Leur fréquence est variable.

### 5. — STRUCTURE DU BOIS

Les pores sont disséminés, isolés ou accolés radialement par 2 ou 3, très gros (200 à 250 en moyenne) et peu nombreux (3 à 5 mm<sup>2</sup>). Les ponctuations intervasculaires, ornées, ont un diamètre de l'ordre de 7  $\mu$ .

Le parenchyme est associé aux pores en manchon mince avec souvent 2 courts prolongements latéraux. Les cellules ont presque toujours une disposition étagée.



Coupe transversale,  $\times 14$ .

Présence constante de cristaux, en longues chaînes dans le genre *Parashorea*.

Les rayons, au nombre de 4 ou 5 par mm, sont larges de 4 à 6 cellules ; leur structure est hétérogène. Les ponctuations radiovasculaires sont identiques en taille, parfois plus grosses, que les intervasculaires. Des cristaux, en quantité variable, sont présents.

Les fibres sont longues de 1.400 à 1.800  $\mu$ , larges de 24 à 28, et leur coefficient de souplesse se situe généralement entre 45 et 65.

Des canaux sécréteurs remplis de résine blanche et disposés en lignes concentriques sont bien visibles. Leur fréquence est très variable.

Parmi les bois blanc-jaunâtre de la famille des Diptérocarpacées, les WHITE LAUAN, au sens large, se distinguent des WHITE et YELLOW MERANTI et des YELLOW LAUAN par l'absence de canaux radiaux (espèce *Parashorea smythiesii* exceptée) ou de corpuscules siliceux dans les cellules des rayons.

## 6. — CARACTÈRES PHYSIQUES ET MÉCANIQUES

Les caractéristiques physiques et mécaniques du WHITE LAUAN — WHITE SERAYA ont été déterminées sur *Shorea contorta* (6 arbres) et *Parashorea malaanonan* (4 arbres) en provenance des Philippines. Les essais ont été menés conformément aux normes françaises AFNOR.

En ce qui concerne les HEAVY WHITE SERAYA, on ne dispose malheureusement que de peu de données, toutes en provenance de laboratoires étrangers et notamment du Forest Research Institute de Kepong (Malaisie) : essais portant principalement sur *Parashorea lucida* (LEE *et al.*, 1974) effectués selon la norme américaine ASTM-D 143-52, mais aussi sur *Parashorea densiflora* et *Parashorea globosa* (DEJCH, 1941).

### — Caractères physiques

Les valeurs moyennes portant sur le WHITE LAUAN — WHITE SERAYA sont consignées dans le tableau 1. C'est un bois léger à mi-lourd, de masse volumique moyenne : 587  $\text{kg/m}^3$ , les *Shorea contorta* étant les plus légers.

La rétractibilité volumétrique, de valeur moyenne 15 %, peut être qualifiée de moyenne à forte. Le coefficient de rétractibilité volumétrique qui traduit la variation de volume pour une variation de 1 % du taux d'humidité, est égal à 0,52 %, le WHITE LAUAN est donc un bois moyennement nerveux dans l'ensemble, les *Parashorea malaanonan* paraissant les plus nerveux.

Les retraits linéaires totaux, dans les sens tangentiel et radial, sont moyens (T = 9 % et R = 4,7 %). Le rapport T/R, dont la valeur moyenne est à peine 2, indique que les risques de déformation au cours du séchage du bois ne sont pas très élevés.

En ce qui concerne le HEAVY WHITE SERAYA, les essais effectués sur *Parashorea lucida*, *P. densiflora* et *P. globosa* donnent les résultats cités p. 72.

TABLEAU 1

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES DES WHITE LAUAN (*Shorea contorta* + *Parashorea malaanonan*)

(CV = coefficient de variation)

Essences	Masse volumique à 12 % d'humidité (kg/m <sup>3</sup> )	Dureté Chalais-Mendon	Rétractibilité					Rapport T/R
			Volumétrique totale B %	Coefficient de rétractibilité volumétrique V %	Linéaire totale tangentielle I %	Linéaire totale radiale R %		
SHOREA CONTORTA (n = 3)	545 (CV = 10 %)	2,0 (CV = 17 %)	14,5 % (CV = 11 %)	0,49 % (CV = 8 %)	8,8 % (CV = 9 %)	4,7 % (CV = 18 %)	2,0 (CV = 13 %)	
	Léger	Tendre	Moyen retrait	Moyen	Moyenne	Moyenne	Normal	
PARASHOREA MALAANONAN (n = 4)	650 (CV = 8 %)	2,9 (CV = 18 %)	16,1 % (CV = 10 %)	0,57 % (CV = 7 %)	9,5 % (CV = 9 %)	4,8 % (CV = 15 %)	2,0 (CV = 5 %)	
	Mi-lourd	Tendre	Fort retrait	Nerveux	Moyenne	Moyenne	Normal	
WHITE LAUAN	587 (CV = 13 %)	2,4 (CV = 25 %)	15,1 % (CV = 12 %)	0,52 % (CV = 11 %)	9,1 % (CV = 17 %)	4,7 % (CV = 17 %)	2,0 (CV = 11 %)	
	Léger	Tendre	Moyennement nerveux	Moyenne	Moyenne	Normale		

Espèces	Nombre d'arbres	Masse volumique à 15 % (k/m <sup>3</sup> )
<i>P. densiflora</i>	3	769
<i>P. globosa</i>	2	673
<i>P. lucida</i>	8	689
HEAVY WHITE SERAYA		710 (mi-lourd)

Le retrait tangentiel total des HEAVY WHITE SERAYA, en moyenne égal à 10 %, est légèrement supérieur à celui des WHITE LAUAN, mais le retrait radial est identique. Il en résulte un rapport T/R un peu plus élevé, de l'ordre de 2,3, qui indique des risques de déformation lors du séchage.

#### — Caractères mécaniques

Les résultats d'essais concernant le WHITE LAUAN — WHITE SERAYA figurent dans le tableau 2.

Les résistances unitaires à la rupture en flexion statique et en compression axiale sont moyennes, mais compte tenu de sa masse volumique, le WHITE LAUAN présente une cote statique supérieure ( $C/100 D = 8,5$ ) et une cote de flexion moyenne ( $F/100 D = 19,9$ ).

Enfin, la résistance au choc est bonne, la cote dynamique  $K/D2 = 1,5$  correspondant à un bois résilient.

En ce qui concerne le HEAVY WHITE SERAYA, les valeurs numériques dont on dispose concernent le *Parashorea lucida* (Malaisie Péninsulaire).

La résistance unitaire à la compression est supérieure à celle du WHITE LAUAN — WHITE SERAYA, puisque la valeur moyenne avoisine 70 N/mm<sup>2</sup> (résistance forte) à 12 % d'humidité.

En flexion statique, le HEAVY WHITE SERAYA est nettement plus résistant que le WHITE LAUAN ( $F. 12 = 184$  N/mm<sup>2</sup> en moyenne = résistance forte).

TABLEAU 2

PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES DU WHITE LAUAN  
(*Shorea contorta* + *Parashorea malaanonan*) (CV = coefficient de variation)

	Compression axiale (N/mm)	Flexion statique (N/mm <sup>2</sup> )	Module d'élasticité (N/mm <sup>2</sup> )	Résilience K/O2
SHOREA CONTORTA (n = 6)	46,2 (CV = 10 %)	108,3 (CV = 8 %)	94,00 (CV = 11 %) (n = 5)	1,5 (CV = 23 %)
PARASHOREA MALAANONAN (n = 4)	52,8 (CV = 5 %)	124,4 (CV = 10 %)	10,000 (CV = 16 %)	1,5 (CV = 24 %)
WHITE LAUAN	48,8 (CV = 11 %)	114,8 (CV = 11 %)	97,00 (CV = 14 %)	1,5 (CV = 24 %)
	Moyenne	Moyenne	Faible	Résilient

## 7. — CARACTÉRISTIQUES CHIMIQUES

L'échantillon de WHITE LAUAN — WHITE SERAYA étudié concernait le *Parashorea malaanonan* en provenance de l'Est Kalimantan (Indonésie).

Il s'agissait d'un bois peu siliceux (0,006 %) mais qui comportait un taux de cendres non négligeable (1,5 %). Les produits extractibles à l'eau et aux solvants étaient faibles (2,2 %). Le taux de lignine était moyen pour un feuillu tropical (30 %).

Le pourcentage pentosanes qui a été évalué sur des *P. malaanonan* de Philippines à 15,2 %, est à 14,2 % pour le *Shorea contorta* (MENIADO *et al.*, 1974).

## 8. — DURABILITÉ ET PRÉSERVATION

A l'état frais le bois de WHITE LAUAN — WHITE SERAYA et de HEAVY WHITE SERAYA dans ses parties aubieuses, peut subir des altérations telles que piqûres noires (menaçant principalement les billes après abattage) et bleuissement. Selon les saisons, ces phénomènes sont plus ou moins fréquents et plus ou moins graves, et la nécessité d'apporter une protection temporaire insecticide et fongicide est question d'appréciation, dépendant notamment des délais entre abattage et transformation : très recommandé si ces délais sont longs, le traitement peu devenir superflu lorsqu'ils sont brefs, et en saison sèche moins propice aux attaques d'insectes.

Les billes de WHITE LAUAN, et dans une mesure moindre celles de HEAVY WHITE SERAYA, sont fréquemment altérées par des attaques subtropicales de Cerambycides (Lobang pusing), mais dont l'importance est relativement minime. Les attaques de Bostryches que l'on nomme communément « piqûres blanches » se produisent soit dans les billes, soit dans les sciages, mais sont strictement limitées à l'aubier.

D'autre part, les WHITE LAUAN et les HEAVY WHITE SERAYA, exception faite de l'aubier, ne sont pas vulnérables aux attaques de Lyctus.

La résistance de ces bois aux termites est faible. Il en est de même de la résistance à la pourriture.

Plutôt difficiles à traiter chimiquement en raison d'une imprégnabilité médiocre, surtout pour les HEAVY WHITE SERAYA, ces essences devraient être réservées aux emplois intérieurs pour lesquels le risque de bio-détérioration est insignifiant, à condition toutefois d'apporter un traitement anti-lyctus aux éléments aubieux.

La résistance aux tarets et autres térébrants marins est quasiment nulle.

## 9. — USINAGE

Compte tenu de sa faible dureté et de sa teneur en silice négligeable, le WHITE LAUAN se scie facilement. Etant plus dur, le HEAVY WHITE SERAYA est légèrement plus difficile à scier que le WHITE LAUAN, mais du fait de son taux de silice négligeable, il n'est pas désaffûtant.

Au sciage de second débit, on peut observer des risques d'arrachement de fibres lors du tronçonnage du WHITE LAUAN. Au cours du délignage, ce bois a tendance à donner une surface fibreuse ou pelucheuse surtout si les arêtes ne sont pas maintenues vives. Le sciage de découpe du HEAVY WHITE SERAYA s'effectue avec les mêmes inconvénients mais sensiblement moins accusés.

Le WHITE LAUAN - WHITE SERAYA peut présenter quelques difficultés au rabotage sur quartier et notamment des risques d'arrachements que l'on peut éviter en réduisant l'angle d'attaque à 20°. Ce problème n'existe pratiquement pas

avec le HEAVY WHITE SERAYA, à condition de maintenir les couteaux bien affûtés.

Le mortaisage et le perçage s'effectuent sans difficulté tant avec le HEAVY WHITE SERAYA qu'avec le WHITE LAUAN.

Le WHITE LAUAN ne présente pas de difficulté particulière au déroulage après étuvage à 85 °C. Le HEAVY WHITE SERAYA, en raison de sa densité et de sa dureté plus élevées, ne se déroule habituellement pas.

## 10. — SÉCHAGE

Le HEAVY WHITE SERAYA est un bois qui sèche lentement, avec des risques de fentes et de déformations.

Le WHITE LAUAN - WHITE SERAYA sèche plus rapidement mais avec certains risques de tuilage.

Le Centre Technique Forestier Tropical n'a entrepris aucun essai de séchage artificiel sur ces deux essences, mais il convient de signaler les tables de séchage préconisées par LEE *et al.* (1974) (tableau 3) et FARMER (1972) (= tableau 4).

TABLEAU 3

TABLE DE SÉCHAGE PRÉCONISÉE POUR LE HEAVY WHITE SERAYA  
(T. épaisseur des planches = 25 mm). Pour des épaisseurs de 38 mm à 75 mm,  
il convient d'augmenter l'humidité relative à chaque étape de 5 %

Taux d'humidité (%)	Température sèche (°C)	Température humide (°C)	Humidité relative (%)
Vert	40,5	38	85
60	40,5	37	80
40	43,5	39	75
35	43,5	38	70
30	46	39,5	65
25	51,5	43	60
20	60	47,5	50
15	65,6	45	40

TABLEAU 4

TABLE DE SÉCHAGE PRÉCONISÉE POUR LE WHITE LAUAN — WHITE SERAYA  
(épaisseur des planches = 25 mm). Pour des épaisseurs de 38 mm à 75 mm,  
il convient d'augmenter l'humidité relative à chaque stade de 5 %

Taux d'humidité (%)	Température sèche (°C)	Température humide (°C)	Humidité relative (%)
Vert	48,5	44	75
60	48,5	43	70
40	51,5	43	60
30	54,5	43	50
25	60	46	45
20	65	51	40
15	76,5	58	40

## 11. — ASSEMBLAGE ET FINITION

Les assemblages traditionnels par clous et par vis ne présentent pas de difficulté pour être réalisés, tant pour le HEAVY WHITE SERAYA, que pour le WHITE LAUAN; la tenue des clous est bonne.



Pour le collage, aucune difficulté n'a été signalée pour ces deux essences.  
En ce qui concerne la finition, le HEAVY WHITE SERAYA se peint et se vernit de façon satisfaisante. Pour le WHITE LAUAN - WHITE SERAYA, un léger bouche-porage est conseillé.

## 12. — CARACTÈRES PAPETIERS

L'échantillon étudié par le C.T.F.T. (1976) provenait d'Indonésie (Est-Kalimantan). Il s'agissait d'un *Parashorea malaanonan*. Cet échantillonnage étant restreint, les résultats présentés ci-après ne sauraient être qu'indicatifs.

Dans les conditions de cuisson Kraft standard (Alcali total = 22 %, Palier = 1,30 h à 170 °C), on a obtenu les résultats suivants :

Rendement net (%)	: 47,5
Rendement brut (%)	: 47,7
Incuits sur bois sec (%)	: 0,15
Soude restante (g/l)	: 5,2
Indice MnO <sub>4</sub> K	: 16,4
Photovolt pâte écrue	: 30,5

En ce qui concerne les caractéristiques papetières (à 40° SR) des pâtes écrues, citons les chiffres suivants :

Longueur de rupture	: P 700 m
Eclatement	: 55
Déchirure	: 95
D. plis	: 240
Porosité	: 2,8
Main	: 1,3
Allongement (%)	: 3,7
Temps de raffinage Jokro	: 21 minutes

On peut donc conclure que l'échantillon étudié possédait dans son ensemble des caractéristiques papetières satisfaisantes tant au point de vue rendement en pâte que qualité des papiers.

Cet échantillon se classait donc parmi les feuillus aptes à donner de la pâte à papier.

Notons toutefois que seules ont été étudiées les pâtes chimiques. Il aurait été intéressant de connaître également les possibilités d'obtention à partir de cette essence des pâtes à haut rendement.

Par ailleurs, aucun essai n'a été effectué par le Centre Technique Forestier Tropical sur les HEAVY WHITE SERAYA.

## 13. — UTILISATION

Le WHITE LAUAN - WHITE SERAYA est bien connu en Europe pour son utilisation en déroulage (pour la fabrication de contreplaqués) et en menuiserie intérieure.

On l'emploie également dans l'ameublement et pour la fabrication de panneaux de particules.

Le HEAVY WHITE SERAYA, de par ses qualités mécaniques, est considéré principalement comme un bois de construction, surtout en Asie du Sud-Est. On l'utilise également en menuiserie, en aménagements intérieurs et en parquets à usage courant.

## 14. — CARACTÈRE DE L'ARBRE

*Parashorea malaanonan*, espèce la plus fréquente et la plus répandue, donne des arbres de première grandeur pouvant dépasser 40 m de hauteur pour des diamètres atteignant 2 m. Le fût est droit, cylindrique, parfois long de plus de 20 m, avec des contreforts montant jusqu'à 4 m. L'écorce, grise ou presque noire, est fissurée longitudinalement, craquelée horizontalement, ceci donnant un quadrillage assez caractéristique. Des dépôts de résine jaune pâle sont fréquents près des contreforts. L'écorce interne jaunâtre ou brun-rose devient progressivement jaunée aux abords du cambium. Les feuilles, variables en forme et en taille (8-12 × 5-6 cm en moyenne), sont simples, alternes, glabres, parfois très légèrement blanchâtres sur la face inférieure. Les nervures secondaires, au nombre de 8 à 13 paires sont réunies entre elles par un réseau de nervilles parallèles. Le fruit est une graine plus ou moins sphérique d'environ 2 cm de diamètre entourée par 5 ailes (les 5 sépales qui se sont longuement développées) deux cependant étant plus courtes et plus étroites.

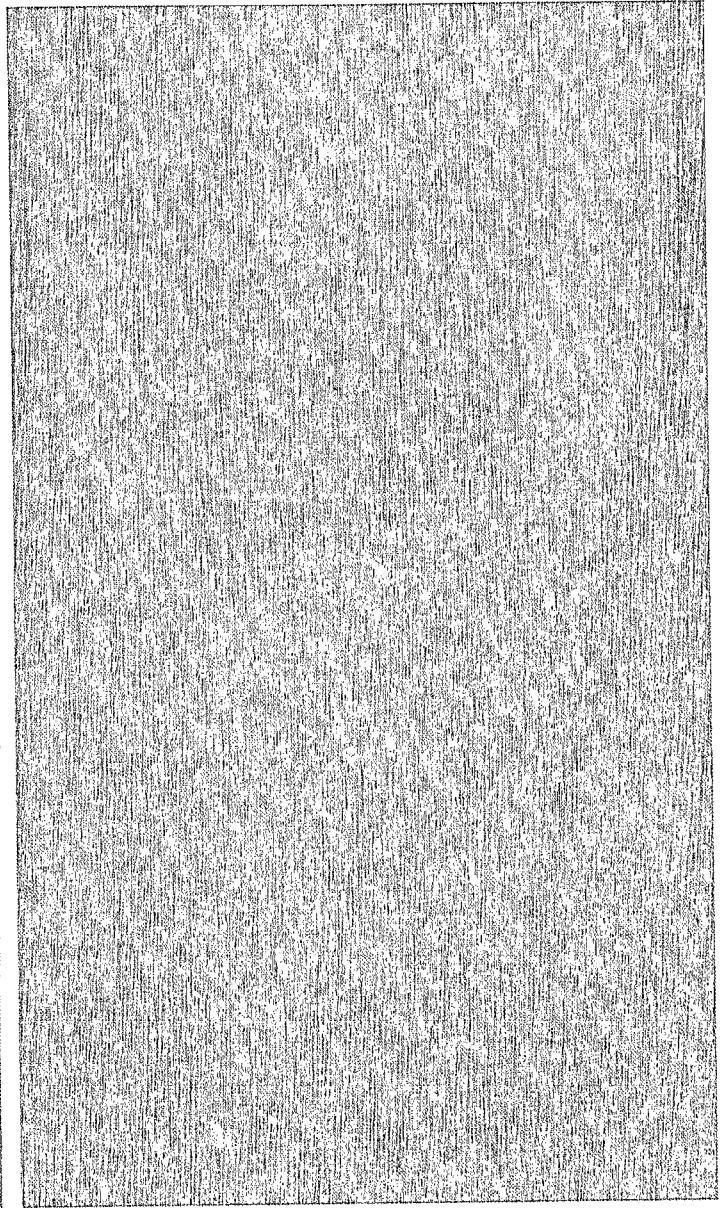


WHITE LAUAN (*Parashorea malaanonan* Merr.)  
1. — Fruit, × 1/2 ; 2. — Feuilles, × 1/2.

*Parashorea lucida* qui constitue l'espèce la plus abondante des HEAVY WHITE SERAYA en Malaisie Péninsulaire donne également des arbres très grands, de 20 à 40 mètres pour des diamètres de 1 à 2 mètres. Le fût est droit, bien conformé, pouvant atteindre 20-25 mètres et est orné à la base de très hauts contreforts fréquemment recouverts de lenticelles caractéristiques. L'écorce, de couleur foncée, presque noire, est également épaisse, plus ou moins régulièrement fissurée longitudinalement.

#### BIBLIOGRAPHIE SUCCINCTE

- BURGESS (P. F.), 1986. — Timbers of Sabah. Sabah Forest Records n° 6, For. Dept. Sabah.
- C.T.F.T., 1976. — Etude papetière des bois d'Indonésie (Est de Kalimantan), Centre Technique Forestier Tropical, Nogent-sur-Marne.
- DESCH (H. E.), 1941. — Dipterocarp timbers of the Malay Peninsula, Malayan for. Records n° 14.
- FARMER (R. H.), 1972. — Hand book of Hardwoods, HMSO London.
- FOUGEROUSSE (M.), 1974. A propos des piqûres des Meranti et des Lauan, Bois et Forêts des Tropiques, n° 158, pp. 63 à 65).
- FOUGEROUSSE (M.), 1982. — Preservative Treatment of various Lauan species and assesment of effectiveness, 1972. Annual Meeting of the Forest Products Research Society, New Orleans, USA.
- FUNDTER (J. M.), 1982. — Names of Dipterocarps timbers and trees from Asia. Pudoc, Wageningen.
- GOTTWALD (H. P. J.), 1986. — L'identification et l'appellation des bois de Lauan et de Meranti, Bois et Forêts des Tropiques, n° 121, p. 35.
- KEATING (W. G.), BOLZA (E.), 1982. — Characteristics, properties and uses of timbers. South-East Asia, Northern Australia and the Pacific.
- LEE (Y. H.), 1974. — Commercial timbers of Peninsular Malaysia, Dept. of For. Peninsular Malaysia, Mal. Timber Industry Board, Kuala Lumpur.
- MENIADO (J. A.); VALBUENA (R. R.); TAMOLANG (F. N.), 1974. — Timbers of the Philippines. Vol. 1, Gout. Pint. Office Manila.
- WONG (T. M.), 1982. — A dictionary of Malaysian timbers, Malayan For. Records n° 30, Kepong.



WHITE LAUAN

*sur quartier*  
Quarter-cut.

*sur dosse*  
Flat-cut.

# WHITE LAUAN AND WHITE SERAYA

## 1. — NAMES

### 1.1. — WHITE LAUAN — WHITE SERAYA

— *Commercial names* : WHITE LAUAN and WHITE SERAYA (1) (A.T.I.B.T. code, Great Britain, France).

WEISSES LAUAN, WEISSES SERAYA (West Germany),  
LIGHT RED PHILIPPINES, « MAHOGANY » BAGTIKAN (USA).

— *Botanical names* : Parashorea malaanonan Merr. (= Parashorea plicata Brandis), Parashorea macrophylla Wyatt-Smith ex. Ashton and Parashorea tomentella Meier, Shorea contorta Vidal (= Pentacme contorta Merr. and Rolfe and Pentacme mindanensis (Foxw.). DIPTEROCARPACEAE family.

#### REMARKS :

1) Shorea almon Foxw (ALMON) is sometimes also considered as WHITE LAUAN. The same holds true for Shorea ovalis Bl. and Shorea parvifolia Dyer.

2) Shorea pauciflora King, called TIAONG in the Philippines and usually considered as RED MERANTI, is classified as WHITE LAUAN, in some cases.

3) MAYAPIS (Shorea palosapis Merr.), when pale, can be commercialized as WHITE LAUAN (See « Commercial list of SHOREA and PARASHOREA »).

— *Local names* : WHITE SERAYA, URAT MATA (Sabah), URAT MATA (Sarawak), WHITE LAUAN, BAGTIKAN, LAUAN MALAANONAN, MINDANAO WHITE LAUAN (Philippines), WHITE MERANTI, PENDAN (Kalimantan, Indonesia).

#### REMARK :

In Indonesia, WHITE MERANTIS usually include, besides Parashorea of WHITE SERAYA type, SHOREA of Anthoshorea and Richetia sub-genera.

---

(1) WHITE LAUAN is generally used for timber from the Philippines and WHITE SERAYA for timber from Malaysia (Sabah and Sarawak).

## 1.2. — HEAVY WHITE SERAYA

All these woods correspond to the *Parashorea* genus and differ from *WHITE SERAYA* mainly by their higher density : 640-800 vs 400-655 kg/m<sup>3</sup> (See commercial list of *SHOREA* and *PARASHOREA*).

- Commercial names : *HEAVY WHITE SERAYA* (A.T.I.B.T. list and all countries).
- Botanical names : *Parashorea parvifolia* Wyatt-Smith ex. Ashton, *Parashorea smythiesii* Wyatt-Smith, *Parashorea densiflora* Sloot and Sym., *Parashorea lucida* (Miq.) Kurz, *Parashorea stellata* Kurz.
- Local names : = *GERUTU* (Malaysian peninsula),  
*HEAVY WHITE SERAYA*, *URAT MATA BATU* (Sabah),  
*URAT MATA BUKIT* (Sarawak), *KHAI KHEO* (Thailand).

## 2. — HABITAT AND ORIGIN

*WHITE LAUAN* corresponding to *Shorea contorta* (former *Penctame contorta* and *P. mindanensis*) only occurs in the Philippines ; it has a very wide distribution in primary forests, in plains and hills at an altitude as high as 700 m, in association with *Dipterocarpus* (*APITONG*) and *Shorea* (*LAUAN*).

*Parashorea malaanonan* also occurs widely in the Philippines in the parts of the isles where the dry season is not marked, in deep or semi-deep soil, from sea level up to an altitude of 500 m.

This species also occurs widely in the island of Borneo (Sabah, Sarawak, East Kalimantan) in forests subject to periodic flooding or on rocky soil.

*Parashorea macrophylla* occurs only in the island of Borneo, especially in Brunei, near rivers and creeks.

*Parashorea tomentella* is a tall tree, less common than *P. malaanonan*. It is found in Borneo and Indonesia, in the *Dipterocarpaceae* forests below 200 m.

*HEAVY WHITE SERAYA* has a greater distribution : *Parashorea stellata* is found from Western Burma — even in India (under the name of *THINKADU*) to Indochina (Viet Nam, Cambodia, Laos), in Thailand and the Malaysian peninsula. The generally tall trees are abundant in *Dipterocarpaceae* forests at low or moderate altitude, up to 650 m.

*Parashorea parvifolia* preferably grows on well-drained hills or tops, but is also found at low altitude, in scattered or small groups, in the island of Borneo only.

*Parashorea smythiesii*, locally abundant in Sabah and Sarawak, is found near rivers and creeks at moderate altitude up to 700 m.

*Parashorea lucida* corresponds to tall trees in the *Dipterocarpaceae* forests of Sumatra and Borneo, at low altitude only — up to 70 m — whereas *Parashorea densiflora*, also present in Sumatra (Indonesia) is frequent in the southern Malaysian peninsula up to 500 m above sea level.

## 3. — LOG CHARACTERISTICS

*WHITE LAUAN* - *WHITE SERAYA* logs are generally straight and well-formed. The bark is thick, grey or almost black, with longitudinal splits.

The ends of the logs are greyish or brownish grey. The slightly paler sapwood is rather well defined, 2 to 4 cm thick on average.

The log dimensions are always relatively important : 60 to 150 cm in diameter, 8 to 10 m long on average, although the commercial log is about 18 to 25 m long. The wood density at green state averages from 650 to 1,000 kg/m<sup>3</sup>.

*WHITE LAUAN - WHITE SERAYA* are damaged by dark-colored pin-holes borers (*Platypodae* family) on standing trees or during a prolonged stay in forest (*Lobang pusing*) with pin-hole borer damage extending into the heartwood especially on large logs.

*HEAVY WHITE SERAYA* logs have a rather similar aspect : similar well-formed trunk, large dimensions (80 to 130 cm in diameter, 10 to 12 m long), with similar longitudinal splits on the grey or almost black bark.

The ends of the logs are a rather yellowish brown, fairly dark with rather wide (6 to 8 cm) paler, often blue-stained sapwood.

The density of *HEAVY WHITE SERAYA* at green state is higher than that of *WHITE LAUAN* : from 800 to 1,100 kg/m<sup>3</sup> on average.

*HEAVY WHITE SERAYA* logs are generally less damaged (less dark-colored pin-holes), but in large diameter logs damage may extend to heartwood.

#### 4. — ASPECT OF WOOD

*WHITE LAUAN - WHITE SERAYA* heartwood is yellowish white or rosy white that darkens with light and appears pale brown. The whitish or slightly yellowish sapwood, difficult to distinguish from the heartwood, is not very thick (2 to 4 cm).

*HEAVY WHITE SERAYA* heartwood is darker, pale golden brown that darkens with light to a dark brown, whereas the pale yellow sapwood, which can be distinguished from the heartwood, is rather wide (6 to 8 cm).

The texture of both woods is fairly coarse and the grain is rarely straight. In *WHITE LAUAN*, there often is an interlocked grain that gives a broad ribbon stripe (1.5 to 2 cm) when quarter sawn, which is not found in *HEAVY WHITE SERAYA*.

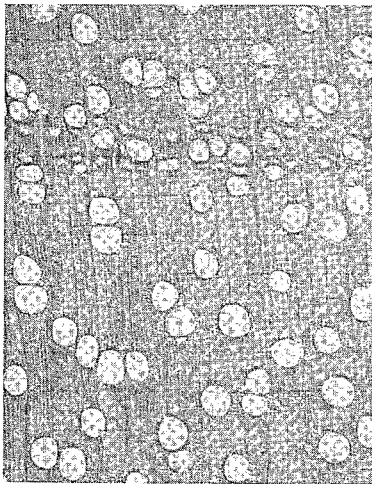
On *WHITE LAUAN*, the silver figure is quite visible when quarter cut because of its darker, slightly purplish color. White streaks (ring white resin canals) can be seen especially at the end. Their frequency varies.

#### 5. — WOOD STRUCTURE

Pores are scattered, isolated or radially joined in 2 or 3, very big (200 to 250  $\mu$  on average) and not numerous (3 to 5 per mm<sup>2</sup>). The diameter of the intervascular perforations is about 7 .

Parenchyma is associated to pores in a thin sheath with often two short side extensions. Cells are nearly always laid in storeys. Constant presence of crystals, in long chains in *Parashorea* genus.

Rays, that number 4 or 5 per mm, are 4 to 6 cell wide ; they have a heterogeneous structure. Radiovascular pits have a similar or sometimes bigger size than



Transversal cut,  $\times 14$ .

intervascular pits. There are crystals in variable quantity.

Fibers are 400 to 1,800  $\mu$  long, 24 to 28  $\mu$  wide, and their flexibility ratio is generally between 45 and 65.

Ring white resin canals can be seen easily. Their frequency varies.

Among off-white wood of Dipterocarpaceae family, WHITE LAUAN broadly-speaking differ from WHITE and YELLOW MERANTI and YELLOW LAUAN by the lack of radial canals (except for *Parashorea smythiesii* species) or silicious corpuscles in ray cells.

## 6. — PHYSICAL AND MECHANICAL CHARACTERISTICS

The physical and mechanical characteristics of WHITE LAUAN - WHITE SERAYA were determined on *Shorea contorta* (6 trees) and *Parashorea malaanonan* (4 trees) from the Philippines. The trials were carried out according to French AFNOR standards.

There are unfortunately few data on HEAVY WHITE SERAYA, they all come from foreign laboratories, and especially from Forest Research Institute of Kepong (Malaysia) : the trials were carried out mainly on *Parashorea lucida* (LEE et al., 1974) according to the American ASTM-D 143-52 standard, but also on *Parashorea densiflora* and *Parashorea globosa* (DESCH, 1941).

### — Physical characteristics

The mean data for WHITE LAUAN - WHITE SERAYA are given in table 1. The wood is light-weight or moderately heavy, with moderate density : 587  $\text{kg}/\text{m}^3$ , *Shorea contorta* being the lightest.

Total volumetric shrinkage, with a 15 % mean value, can be characterized as moderate to high. The volumetric shrinkage ratio, which indicates volume variation for a 1 % variation of moisture content, is 0.52 % ; so WHITE LAUAN has a « medium movement » on the whole, *Parashorea malaanonan* seemed to have the « largest movement ».

Total Tangential and Radial shrinkage are moderate ( $T = 9\%$  and  $R = 4.7\%$ ).  $T/R$  ratio, whose mean value is under 2, indicates that distortion risk during wood drying is not high.

As for HEAVY WHITE SERAYA, the trials carried out on *Parashorea lucida*, *P. densiflora*, and *P. globosa* gave the following results :

Species	Number of trees	Density at 15 % M.C. ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )
<i>P. densiflora</i>	3	769
<i>P. globosa</i>	2	673
<i>P. lucida</i>	8	689
HEAVY WHITE SERAYA		710 (moderately heavy)



TABLE 1  
 PHYSICAL CHARACTERISTICS OF WHITE LAUAN (Shorea contorta + Parashorea malaanonan)  
 (CV = coefficient of variation)

Species	Density at 12 % humidity (kg/m <sup>3</sup> )	Hardness Chalais-Meudon scale	Shrinkage				
			Total volumetric B %	Volumetric ratio v %	Total Tangential T %	Total Radial R %	Ratio T/R
SHOREA CONTORTA (n = 6)	545 (CV = 10 %)	2.0 (CV = 17 %)	14.5 % (CV = 11 %)	0.49 % (CV = 8 %)	8.8 % (CV = 9 %)	4.7 % (CV = 18 %)	2.0 (CV = 13 %)
	Light	Soft	Moderate	Medium	Moderate	Moderate	Normal
PARASHOREA MALAANONAN (n = 4)	650 (CV = 8 %)	2.9 (CV = 18 %)	16.1 % (CV = 10 %)	0.57 % (CV = 7 %)	9.5 % (CV = 9 %)	4.8 % (CV = 15 %)	2.0 (CV = 5 %)
	Moderately heavy	Soft	High	Large mvt	Moderate	Moderate	Normal
WHITE LAUAN	587 (CV = 13 %)	2.4 (CV = 25 %)	15.1 % (CV = 12 %)	0.52 % (CV = 11 %)	9.1 % (CV = 17 %)	4.7 % (CV = 17 %)	2.0 (CV = 11 %)
	Light	Soft	High	Medium mvt	Moderate	Moderate	Normal

Total tangential shrinkage of HEAVY WHITE SERAYA, whose mean value is 10 %, is higher than that of WHITE LAUAN, but radial shrinkage is the same. T/R ratio is thus slightly higher, about 2.3, which indicates distortion risk during wood drying.

— Mechanical characteristics

The results of the tests on WHITE LAUAN - WHITE SERAYA are given in table 2.

Compression strength and bending strength are moderate, but if density is taken into consideration, WHITE LAUAN has a higher static bending ratio ( $C/100 D = 8.5$ ) and a moderate bending ratio ( $F/100 D = 19.9$ ).

Last, shock resistance is good, the dynamic bending ratio ( $K/D2 = 1.5$ ) corresponds to a resilient wood.

The available values for HEAVY WHITE SERAYA are those for Parashorea lucida (Malaysian peninsula).

Compression strength is higher than that of WHITE LAUAN - WHITE SERAYA : its mean value averages 70 N/mm<sup>2</sup> (high resistance) at 12 % moisture content.

As for bending strength, HEAVY WHITE SERAYA is clearly more resistant than WHITE LAUAN ( $F. 12 = 184$  N/mm<sup>2</sup>) on average = high resistance).

TABLE 2

MAIN MECHANICAL CHARACTERISTICS OF WHITE LAUAN  
(Shorea contorta + Parashorea malaanonan) (CV = coefficient of variation)

	Compression strength (N/mm <sup>2</sup> )	Bending strength (N/mm <sup>2</sup> )	Modulus of elasticity MOE (N/mm <sup>2</sup> )	Resilience K/O2
SHOREA CONTORTA (n = 6)	46.2 (CV = 10 %)	108.3 (CV = 8 %)	94.00 (CV = 11 %) (n = 5)	1.5 (CV = 23 %)
PARASHOREA MALAANONAN (n = 4)	52.8 (CV = 5 %)	124.4 (CV = 10 %)	10.000 (CV = 16 %)	1.5 (CV = 24 %)
WHITE LAUAN	48.8 (CV = 11 %)	114.8 (CV = 11 %)	97.00 (CV = 14 %)	1.5 (CV = 24 %)
	Moderate	Moderate	Poor	Resilient

7. — CHEMICAL CHARACTERISTICS

The sample of WHITE LAUAN - WHITE SERAYA studied was Parashorea malaanonan from East Kalimantan (Indonesia).

The wood was virtually non-silicious (0.006 %), but had a significant ash ratio (1.5 %). The water and solvent extractable products were low (2.2 %). Lignin ratio was moderate for tropical hardwoods (30 %).

The determinations of pentosane percentage were 15.2 % on P. malaanonan from the Philippines, and 14.2 % on Shorea contorta (MENIADO et al., 1974).

## 8. — DURABILITY AND PRESERVATION

At freshly felled state, *WHITE LAUAN - WHITE SERAYA* and *HEAVY WHITE SERAYA* sapwood may be damaged, e.g. with dark-colored pin-hole borers (occurring especially on logs after felling) or with blue staining. The damages are more or less frequent and severe according to the season ; the need for temporary protection against insect and fungus should be assessed especially in respect of time between felling and processing, i.e. highly recommended in case of long periods, unnecessary if the latter are short, and during the dry season where insect attacks are much less frequent.

*WHITE LAUAN* logs, and to a lesser extent those of *HEAVY WHITE SERAYA*, are frequently damaged by underbark attacks of *Cerambycidae* (*Lobang pusing*), but whose importance is relatively minor. Attacks due to *Bostrychus*, commonly called « powder post attack », occur either in logs, or sawn timber, but are strictly limited to sapwood.

Besides, *WHITE LAUAN* and *HEAVY SERAYA*, except sapwood, are not vulnerable to *Lyctus* attacks.

The resistance to termites of these species is low. The same holds true for resistance to decay.

As these species are rather difficult to treat chemically because of poor impregnability, especially *HEAVY WHITE SERAYA*, they should be used for indoor purposes only, for which the risk of biological degrade is insignificant, under the condition, however, that sapwood parts are treated against *Lyctus*.

Resistance to borers and other marine borers is nearly nil.

## 9. — MACHINING

Because of its low hardness and negligible silica content, *WHITE LAUAN* can be sawn easily. As it is harder, *HEAVY WHITE SERAYA* is slightly more difficult to saw than *WHITE LAUAN*, but because of its negligible silica content, it causes no blunting of tools.

At resawing, there may be risks of tearing fibers out while cutting up *WHITE LAUAN*. During edging, *WHITE LAUAN* tends to give a fibrous woolly surface, especially if the edges are not kept sharp. Resawing *HEAVY WHITE SERAYA* presents the same adverse effects, but the latter are less important.

*WHITE LAUAN - WHITE SERAYA* may be difficult to plane on sections, with some risks of tearing up which can be avoided if cutting angles are reduced to 20°. This problem is not encountered with *HEAVY WHITE SERAYA* if the teeth are always sharp.

Boring and drilling can be easily performed with *HEAVY WHITE SERAYA* as well as with *WHITE LAUAN*.

*WHITE LAUAN* presents no specific problems at rotary peeling after steaming at 85°. *HEAVY WHITE SERAYA* does not usually peel, because of its higher density and hardness.

## 10. — DRYING

*HEAVY WHITE SERAYA* dries slowly, with risk of distortion and splits.

*WHITE LAUAN - WHITE SERAYA* dries more rapidly but with risk of cupping.

The Centre Technique Forestier Tropical did not carry out any experimental drying tests on these two species ; however the drying tables suggested by LEE et al. (1974) shown in Table 3 and FARMER (1972) in Table 4 can be mentioned.

TABLE 3

DRYING TABLE SUGGESTED FOR HEAVY WHITE SERAYA  
(board thickness = 25 mm). For thicknesses between 38 to 75 mm,  
relative humidity should be increased by 5 % at each stage

Moisture content of wood (%)	Temperature dry bulb (°C)	Temperature wet bulb (°C)	Relative Humidity of the air (%)
Green	40.5	38	85
60	40.5	37	80
40	43.5	39	75
35	43.5	38	70
30	46	39.5	65
25	51.5	43	60
20	60	47.5	50
15	65.6	45	40

TABLE 4

DRYING TABLE SUGGESTED FOR WHITE LAUAN — WHITE SERAYA  
(board thickness = 25 mm). For thickness between 38 to 75 mm,  
relative humidity should be increased by 5 % at each stage

Moisture content of wood (%)	Temperature dry bulb (°C)	Temperature wet bulb (°C)	Relative Humidity of the air (%)
Green	48.5	44	75
60	48.5	43	70
40	51.5	43	60
30	54.5	43	50
25	60	46	45
20	65	51	40
15	76.5	58	40

## 11. — JOINTING AND FINISHING

Traditional jointing with nails and screws can be performed without any difficulty, for HEAVY WHITE SERAYA and WHITE LAUAN as well; nails are held well.

No problem was mentioned for gluing for either of these species.

As for finishing, HEAVY WHITE SERAYA paints and varnishes well. The grain of WHITE LAUAN - WHITE SERAYA should be filled first.

## 12. — PAPER CHARACTERISTICS

The sample studied by the C.T.F.T. (1976) came from Indonesia (East Kalimantan). It was Parashorea malaanonan.

As this sample was limited, the following results are given for indication only.

With Kraft standard cooking process (Total alkali = 22 %, Bearing = 1.30 h at 170 °C), the following results were obtained :

Net yield (%)	:	47.5
Total yield (%)	:	47.7

Screenings on dry wood (%)	:	0.15
Remaining soda (g/l)	:	5.2
MnO <sub>4</sub> K number	:	16.4
Unbleached pulp photovolt	:	30.5

As for paper characteristics (at 40° SR) of unbleached pulp, here are the results :

Breaking length	:	8 700 m
Bursting	:	55 *
Tearing	:	95 **
Folding d.	:	240
Porosity	:	2.8
Bulk	:	1.3
Stretching (%)	:	3.7
Jokro beating time	:	21 minutes.

The sample could thus be said to have satisfactory paper characteristics on the whole, as for its pulp yield as well as its paper quality.

The sample was classified among suitable hardwoods for paper pulpwood.

It should be noted however that chemical pulp only was studied. It might have been interesting to know the capacity for high yield from this species.

Besides, no test was performed on HEAVY WHITE SERAYA by the Centre Technique Forestier Tropical.

(\*) Old standard. For new standard : divide by 10.

(\*\*) Old standard. For new standard : multiply by 10.

### 13. — UTILIZATION

WHITE LAUAN - WHITE SERAYA is famous in Europe for its use in veneering (for plywood) and in interior joinery.

It is also used for furnishing and chipboard making.

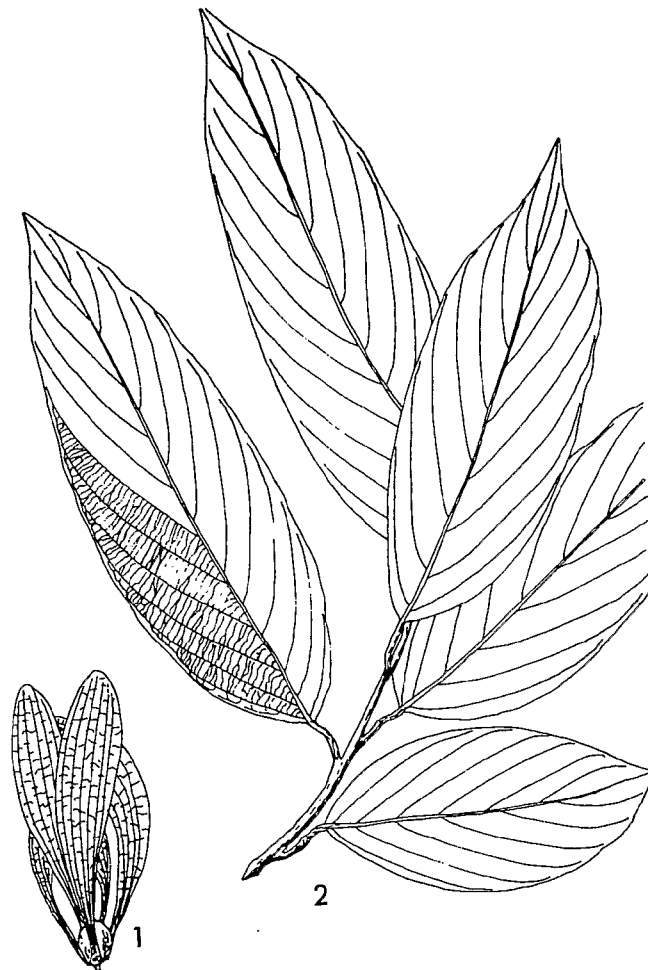
HEAVY WHITE SERAYA, because of its mechanical properties, is mainly considered as building wood, especially in South East Asia. It is also used in joinery for interior decoration and general purpose flooring.

### 14. — TREE CHARACTERISTICS

*Parashorea malaanonan*, the most frequent and widespread species, yields first-growth trees which can be over 40 m high with up to 2 m in diameter. The stem is straight, cylindrical, sometimes over 20 m long with up to 4 m buttresses. The gray, almost black bark has longitudinal splits, horizontal cracks, i.e. with a rather characteristic criss-cross pattern. Deposits of pale yellow resin frequently occur near buttresses. The yellowish or pinky brown inner bark progressively turns into yellow near the cambium. The leaves, whose shape and size (8-12 × 5-6 cm on average) vary, are single, alternate, glabrous, sometimes slightly whitish on the inner side.

The secondary veins, which are from 8 to 13 pairs, are connected between each other via a network of parallel veinlets. The fruit is a fairly spheric seed, of about 2 cm in diameter, surrounded with 5 wings (the sepals which grew a lot), with 2 of them being shorter and narrower.

*Parashorea lucida*, which forms the most abundant species of HEAVY WHITE SERAYA in the Malaysian peninsula, also yields very tall trees, 20 to



WHITE LAUAN (*Parashorea malaanonan* Merr.)

1. — Fruit  $\times 1/2$  ; 2. — Leaves  $\times 1/2$ .

40 m tall with 1 to 2 m in diameter. The stem is straight, well formed ; it can reach 20-25 m and is vested at the stump with high buttresses often covered with characteristic lenticels. The bark of a dark, nearly black color is also thick, with some longitudinal splits.

#### REFERENCES

- BURGESS (P. F.), 1986. — *Timbers of Sabah*. Sabah Forest Records n° 6, For. Dept. Sabah.
- C.T.F.T., 1976. — *Etude papetière des bois d'Indonésie (Est de Kalimantan)*, Centre Technique Forestier Tropical, Nogent-sur-Marne.
- DESCH (H. E.), 1941. — *Dipterocarp timbers of the Malay Peninsula*, Malayan for. Records n° 14.
- FARMER (R. H.), 1972. — *Hand book of Hardwoods*, HMSO London.
- FOUGEROUSSE (M.), 1974. *A propos des piqûres des Meranti et des Lauan*, Bois et Forêts des Tropiques, n° 158, pp. 63 à 65).
- FOUGEROUSSE (M.), 1982. — *Preservative Treatment of various Lauan species and assesment of effectiveness*, 1972. Annual Meeting of the Forest Products Research Society, New Orleans, USA.
- FUNDTER (J. M.), 1982. — *Names of Dipterocarps timbers and trees from Asia*. Pudoc, Wageningen.
- GOTTWALD (H. P. J.), 1986. — *L'identification et l'appellation des bois de Lauan et de Meranti*, Bois et Forêts des Tropiques, n° 121, p. 35.
- KEATING (W. G.), BOLZA (E.), 1982. — *Characteristics, properties and uses of timbers. South-East Asia, Northern Australia and the Pacific*.
- LEE (Y. H.), 1974. — *Commercial timbers of Peninsular Malaysia*, Dept. of For. Peninsular Malaysia, Mal. Timber Industry Board, Kuala Lumpur.
- MENIADO (J. A.) ; VALBUENA (R. R.) ; TAMOLANG (F. N.), 1974. — *Timbers of the Philippines*. Vol. 1, Gout. Pint. Office Manila.
- WONG (T. M.), 1982. — *A dictionary of Malaysian timbers*, Malayan For. Records n° 30, Kepong.