

*Bâtiment flottant en contreplaqué extérieur.*

Collection ODAC.

# DURABILITÉ DES PANNEAUX CONTREPLAQUÉS EN BOIS FEUILLUS TROPICAUX

par M. FOUGEROUSSE,

*Chef de la Division de Préservation des Bois  
au Centre Technique Forestier Tropical,*

## SUMMARY

### DURABILITY OF PLYWOOD FROM TROPICAL HARDWOODS

*The problem of plywood durability has to be considered under three aspects : indoor use, exterior use with the possibility of temporary humidification, and special uses with a definite risk of biological degradation. For indoor uses the susceptibility to insect attack (mainly Lyctidae) is the only factor to consider, whereas in exterior uses where humidification is limited and temporary, the natural durability of Okoumé, plywood, of which a large information is known, seems to be the level which other timbers, for such uses, should reach. For special uses where the plywood is actually faced with a high risk, only timbers of very good natural durability, or adequately treated timbers should be accepted.*

## RESUMEN

### DURABILIDAD DE LOS PANELES DE MADERAS CONTRACHAPADAS FRONDOSAS TROPICALES

*El problema de la conservación de los paneles contrachapados debe ser examinados según tres aspectos : las aplicaciones interiores, las aplicaciones exteriores que corresponden a un riesgo temporal de humidificación de la madera y, asimismo, las aplicaciones especiales que incluyen un riesgo certero por los agentes biológicos. Para las aplicaciones interiores, el único factor que cabe considerar es la susceptibilidad al ataque por los insectos, y principalmente los Lyctidae, mientras que para las aplicaciones exteriores en las cuales la humidificación es limitada y momentánea, la durabilidad natural de la madera contrachapada de okumé, para la cual se dispone de informaciones en gran número, parece corresponder al nivel para el cual deben corresponder otras maderas cuando son utilizadas para las mismas aplicaciones. Para las utilizaciones particulares en las cuales la madera contrachapada tiene que hacer frente a un riesgo importante, únicamente deberán emplearse las especies de muy buena durabilidad natural o las maderas tratadas de forma adecuada.*

La recherche de nouvelles essences de déroulage pour la fabrication de panneaux contreplaqués comporte deux aspects :

— d'une part, un travail de prospection en forêt permet de réunir les renseignements relatifs à la densité des essences et à la conformation générale des fûts,

— d'autre part, des essais technologiques en laboratoire permettent de juger, pour chaque

essence, de son aptitude à la fabrication et à l'emploi en panneaux contreplaqués.

L'objet de cette note n'est pas d'examiner, sous tous ses aspects, l'aptitude technologique de divers bois tropicaux à cet emploi mais simplement de considérer la question de la durabilité, qui est l'une des propriétés déterminantes de la conservation des panneaux, une fois mis en œuvre.

\* \* \*

Les conditions d'utilisation d'un panneau contreplaqué déterminent les risques d'altération qu'il peut subir de la part des agents biologiques de destruction du bois ; on peut, à cet égard, définir trois catégories d'emplois :

— les emplois dans lesquels le panneau est à l'abri de tout risque de réhumidification,

— ceux dans lesquels le panneau peut être soumis à l'action ruisselante de l'eau, à des intervalles et pendant des durées variés, mais dont la mise en œuvre lui assure, en dehors de ces périodes, une bonne aération,

- enfin, ceux dans lesquels le panneau se trouve en permanence au contact d'une source d'humidité.

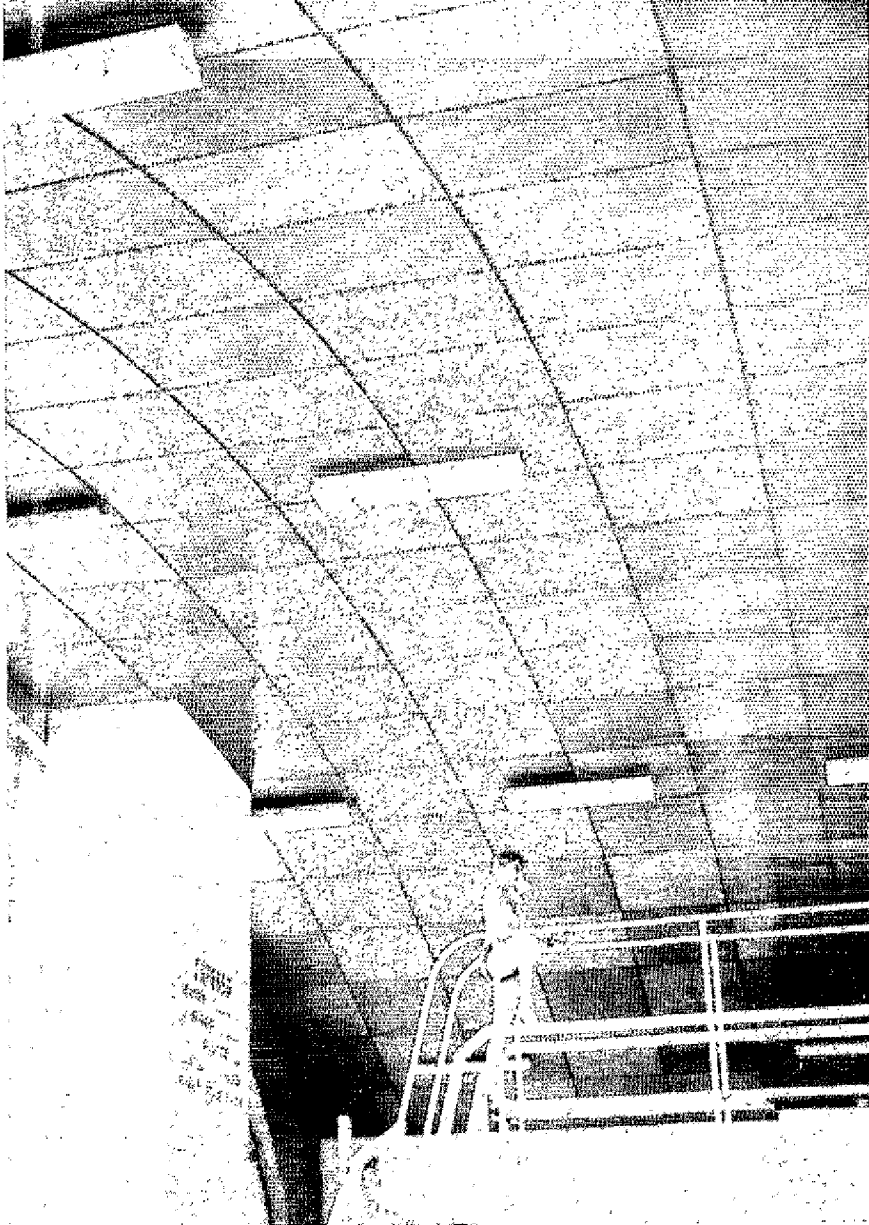
*Murs de poulailler en contreplaqué extérieur.*

Collection ODAC.



La première catégorie réunit tous les emplois intérieurs, à l'exclusion de ceux qui peuvent présenter un risque fréquent de réhumidification (certains aménagements de cuisines, de salles d'eau, de serres, ...); dans ces emplois intérieurs, un panneau, mis en œuvre sec à l'air, le demeure et est ainsi à l'abri de tout risque de pourriture puisque, on le sait, les champignons exigent, pour leur installation et leur développement dans le bois, que celui-ci soit à une humidité bien supérieure à son humidité d'équilibre avec l'atmosphère ambiante. Protégé de la pourriture par ses conditions mêmes d'emploi, le panneau n'est cependant assuré d'une bonne conservation qu'à la condition de n'être pas sensible à l'action de certains insectes xylophages, qui sont essentiellement, pour les feuillus tropicaux, les coléoptères du groupe des *Lyctidae*, lesquels se manifestent d'une manière tout à fait indépendante des conditions d'emploi. On ne reviendra pas sur les facteurs qui déterminent la sensibilité d'un bois aux attaques des *Lyctidae*, dont on rappellera que le principal est la présence d'amidon dans les tissus.

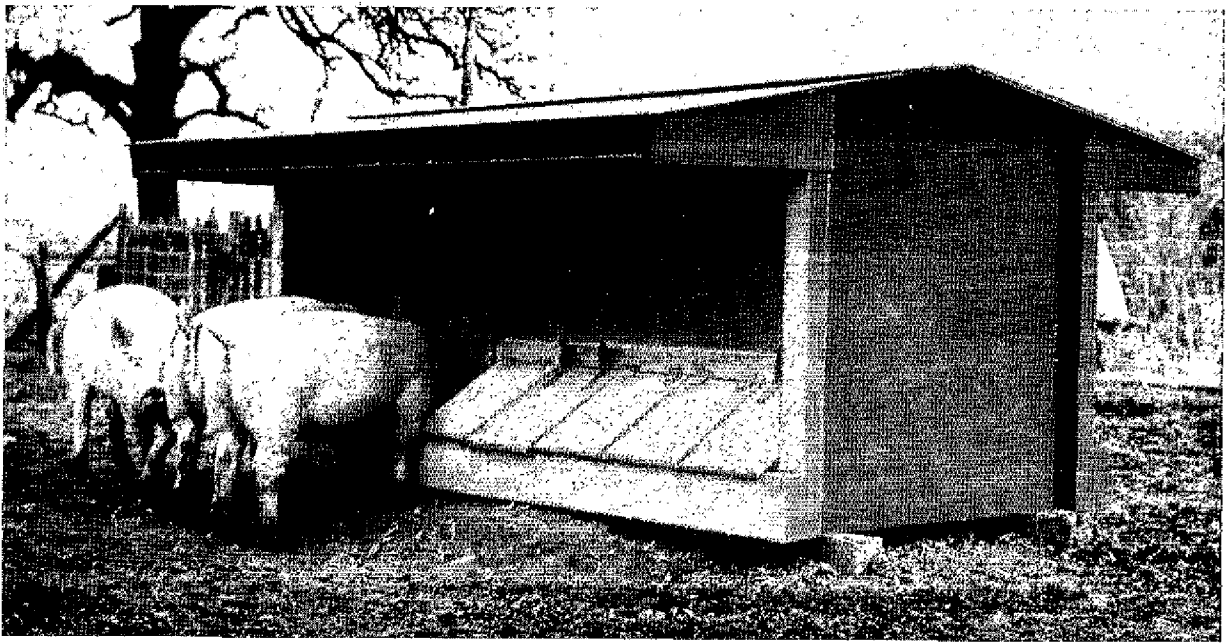
Chez les essences à duramen différencié, l'amidon, substance de réserve pour l'arbre vivant, n'est présent que dans l'aubier; aussi, ce dernier doit-il, toujours, être considéré comme attaquable par les *Lyctidae*, et être, à ce titre, soit éliminé, soit traité; par contre, le bois duraminisé, ne contenant pas d'amidon, n'a rien à redouter de ces insectes. Mais il faut attirer l'attention sur les essences ne possédant pas un duramen différencié et chez lesquelles l'amidon est susceptible d'être présent dans tout le volume d'une bille; la sagesse commande de considérer ces essences comme donnant un bois uniformément sensible, et d'appliquer à celui-ci les traitements de préservation indispensables. La liste donnée dans le tableau 1 rassemble un certain nombre d'essences tropicales susceptibles d'un débouché européen et appartenant au type défini ci-dessus; le traitement qu'elles doivent nécessairement recevoir pour être à l'abri des attaques des *Lyctidae* peut se concevoir de différentes façons, que le produit de préservation soit ajouté à la colle pour ensuite diffuser dans l'épaisseur des plis du contreplaqué, ou que le traitement concerne directement les déroulages, avant la fabrication des panneaux; une mention spéciale doit être faite du traitement consistant en aspersion des feuilles



lors du déroulage, à l'aide de produits boraciques en solution aqueuse; ce traitement, décrit en 1959 par J. COUDREAU dans les colonnes de cette revue (1), est à l'heure actuelle appliqué largement et à la satisfaction générale; notons toutefois que s'il assure, dans les emplois intérieurs, une très bonne protection contre les attaques des *Lyctidae*, il serait par contre très insuffisant pour protéger des panneaux dans des emplois où existeraient des risques d'attaque par les champignons ou les termites.

Dans la seconde catégorie entrent les emplois des panneaux contreplaqués dans les usages extérieurs où ils peuvent être soumis à l'action de l'eau, mais par intermittence, et essentiellement par ruissellement; c'est donc le cas des panneaux utilisés en éléments non structuraux de menuiseries extérieures, pour les parties non protégées par les débordements

(1) J. COUDREAU, Un procédé par aspersion pour la préservation des contreplaqués contre les piqûres blanches. *Bois et Forêts des Tropiques*, n° 64, mars-avril 1959.



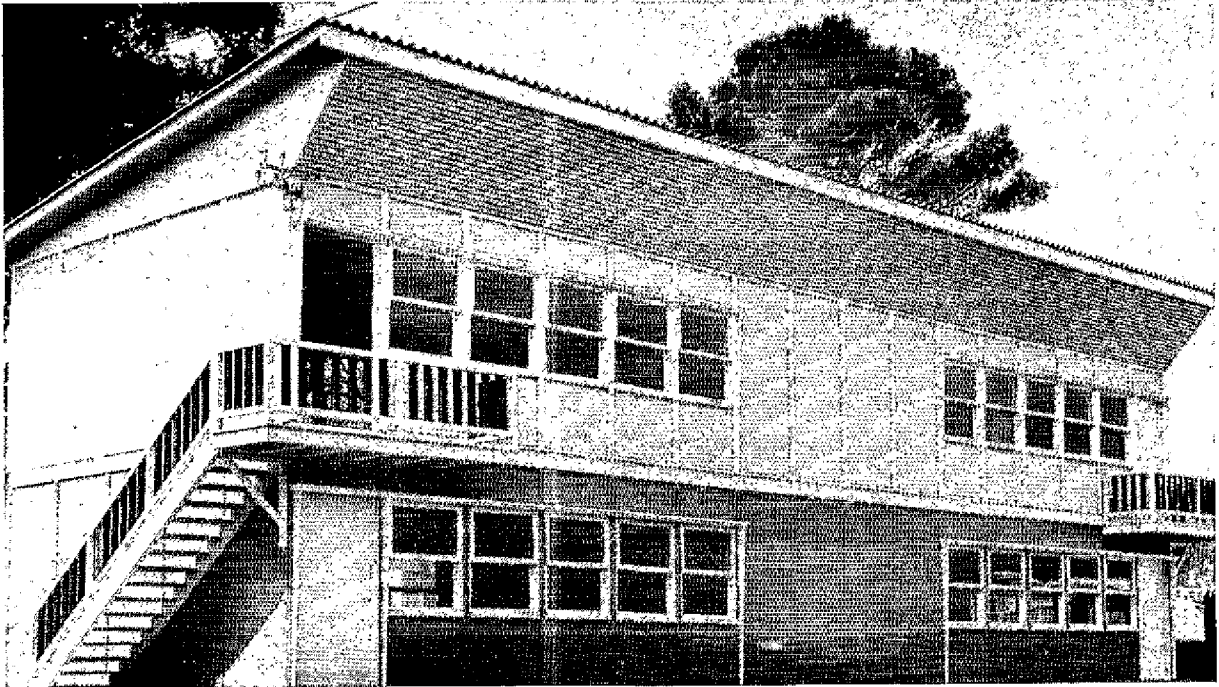
Collection ODAC.

*Nourrisseur à porcs en contreplaqué extérieur.*

de toit par exemple. Le risque d'attaque par les champignons n'est pas à négliger, mais il est loin d'être aussi grave que si ces panneaux étaient en permanence dans des conditions maintenant l'humidité du bois à un niveau favorable à l'établissement et au développement des pourritures. Lorsque la surface exposée au ruissellement de la pluie se retrouve normalement ventilée par l'air, les couches superficielles dont l'humidité s'est trouvée momentanément augmentée reviennent vite à un état d'équilibre avec l'hygrométrie ambiante, incompatible avec les besoins en eau des champignons. Il faut cependant considérer que certaines possibilités d'infiltration existent souvent, au niveau de joints ou d'assemblages défectueux, par exemple, et il apparaît raisonnable de ne pas retenir, pour les emplois de cette catégorie, les essences de durabilité vraiment médiocre. Dans la recherche de nouvelles essences de déroulage, la question se pose de déterminer le meilleur critère pour qualifier, sur le plan de la durabilité, l'aptitude à l'emploi dans les usages extérieurs correspondant à l'agrément « Extérieur CTB-X » du CENTRE TECHNIQUE DU BOIS. La solution la plus raisonnable semble être de se référer à un bois bien connu, présentant des références d'emploi anciennes, nombreuses et universelles, et c'est évidemment l'Okoumé qui, parmi les feuillus tropicaux, doit être adopté comme étalon ; en climat tempéré comme en climat tropical, les panneaux contreplaqués d'Okoumé, dans les usages prévus par l'agrément CTB-X, ont fait la preuve de leur conservation généralement très satisfaisante, et on est en droit d'estimer que toute essence de durabilité naturelle équivalente à celle de l'Okoumé, ou à plus forte raison supérieure, devrait fournir

des panneaux qui, sur le plan de la conservation auraient un comportement identique à celui des panneaux d'Okoumé. La détermination des propriétés de durabilité naturelle des bois tropicaux est l'une des tâches permanentes de la Division de Préservation du CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL, qui dispose d'un très grand nombre de résultats d'essais, à partir desquels ont été établis les trois tableaux suivants, donnant, pour les essences en mesure d'intéresser le marché européen et susceptibles d'être déroulées ou tranchées, la liste de celles dont la durabilité est inférieure à celle de l'Okoumé, celles dont la durabilité est équivalente, et enfin celles dont la durabilité est supérieure. Les essais sont effectués selon les méthodes normalisées françaises, notamment la norme NF.X. 41.502 pour ce qui est de la résistance aux attaques des champignons basidiomycètes ; parmi ceux-ci les espèces retenues sont, les unes d'origine tempérée et les autres d'origine tropicale, et elles représentent les différents types de pourriture du bois ; ainsi, les résultats obtenus donnent-ils une image suffisamment précise de la résistance des bois essayés à la menace de destruction que représentent les champignons considérés globalement. On n'a envisagé que la durabilité du bois parfait ou duramen, celle de tous les aubiers devant toujours être considérée comme médiocre et insuffisante à assurer une conservation satisfaisante.

A l'examen des tableaux, le lecteur ne manquera pas de remarquer l'absence des bois du groupe des Meranti ; cette absence est due au fait qu'on ne dispose pas encore, pour toutes les espèces de *Shorea* qui constituent ce groupe, des résultats d'essai



Collection ODAC.

*Mur d'école en contreplaqué extérieur.*

permettant de comparer leur durabilité à celle de l'Okoumé avec la même rigueur que dans le cas des essences figurant dans les tableaux ; les résultats connus indiquent que, par exemple, chez les White Meranti, *Shorea hypochra* montre une durabilité équivalente à celle de l'Okoumé. Par ailleurs, si on se réfère aux travaux étrangers, il apparaît que les *Shorea* des groupes Light Red et Dark Red Meranti ont une durabilité au moins équivalente à celle de l'Okoumé et parfois sensiblement supérieure.

La troisième catégorie d'emplois des panneaux contreplaqués, telle qu'on l'a définie plus haut, groupe les utilisations dans lesquelles le risque important et permanent de réhumidification favorise le développement d'altérations fongiques graves. Dans cette catégorie, devrait en principe entrer l'emploi en coffrage, puisqu'alors les panneaux sont au contact direct du béton en cours de prise et gorgé d'eau ; mais, d'une part, la durée de ce contact est relativement limitée et généralement insuffisante pour permettre l'établissement d'une infestation fongique, et, d'autre part, l'usure mécanique intervient, après un certain nombre de réutilisations, avant que l'usure par altérations biologiques soit susceptible de prendre une certaine gravité ; c'est pourquoi il ne serait pas réaliste d'accorder une importance trop grande au critère de durabilité dans le choix des essences à coffrage ; aussi bien des bois de durabilité sensiblement inférieure à celle de l'Okoumé sont-ils parfaitement utilisables en panneaux de coffrage.

Parmi les emplois dans lesquels les panneaux contreplaqués courent un risque certain de pourri-

ture, on peut citer certains aménagements de constructions agricoles, hangars, silos, étables et autres abris pour le bétail, serres, les planchers de wagons, camions, et autres matériels roulants, certains types d'embarcations en bois, etc... Il est alors nécessaire d'avoir l'assurance de la bonne conservation des panneaux, qui ne peut être fondée que sur une durabilité naturelle suffisante des essences utilisées ou sur l'application d'un traitement de préservation adéquat. En ce qui concerne le niveau de durabilité naturelle auquel les essences à employer sans traitement devraient satisfaire, des études doivent encore être faites pour pouvoir le fixer d'une manière objective et réaliste, mais il est probable qu'il sera sensiblement supérieur à celui de l'Okoumé, et, peut-être, correspondant à la durabilité du Makoré-Douka ; mais cela est encore du domaine de la spéculation. Par contre, les possibilités actuelles de préservation des panneaux contreplaqués offrent dans l'immédiat une solution au problème de la conservation dans les emplois très exposés ; l'objet de cette note n'étant pas la description des différentes méthodes utilisables, on se bornera à rappeler succinctement qu'elles se répartissent en trois catégories principales :

— traitement par incorporation du produit de préservation à la colle, les principes actifs fongicides et, éventuellement, insecticides diffusant des plans de colle dans l'épaisseur des plis,

— traitement des feuilles avant encollage, soit au cours ou en fin de déroulage à l'aide de produits minéraux en solution aqueuse, soit après séchage à l'aide de produits organiques,

— traitement des panneaux finis par injection en autoclave, soit avec des produits huileux ou organiques, soit avec des produits minéraux en solution aqueuse.

L'intérêt offert par les techniques de préservation des panneaux contreplaqués ne se limite d'ailleurs pas à la catégorie des emplois très exposés à une dégradation biologique, mais concerne également les essences de très médiocre durabilité qu'un traitement de protection approprié autoriserait à accéder à la classe des emplois extérieurs modérément exposés. On peut ainsi concevoir trois types de traitements :

— le premier, assurant principalement la protection insecticide des panneaux mis en œuvre à

l'intérieur des constructions et sans risques de réhumidification,

— le second, plus élaboré, ayant pour objet de hausser la durabilité des essences citées dans le tableau 2, au niveau de la durabilité naturelle de l'Okoumé,

— enfin, le troisième devant conférer aux panneaux une protection de haute qualité assurant leur bonne conservation dans tous les emplois très exposés.

Il est par ailleurs évident que les traitements de préservation des panneaux contreplaqués doivent être sans incidence néfaste sur les propriétés physiques et mécaniques de ces panneaux, et, en particulier, ne pas altérer la tenue des collages, ce qui pose parfois d'assez difficiles problèmes.

TABLEAU N° 1

Essences tropicales usuelles sensibles aux attaques des *Lyctus*

Origine	Nom vernaculaire	Nom scientifique
Afrique	Ako Alone Ekoune Emien Essessang Fromager Ilomba Koto Limba Obeche Onzabill	<i>Antiaris africana</i> Engl. <i>Bombax chevalieri</i> Pellegr. <i>Coelocaryon preussii</i> Warb. <i>Alstonia congensis</i> Engl. <i>Ricinodendron heudelotii</i> Pierre <i>Ceiba pentandra</i> Gaertn. <i>Pyrenanthus angolensis</i> Warb. <i>Pterygota macrocarpa</i> K. Schum. <i>Terminalia superba</i> Engl. et Diels <i>Triplochiton scleroxylon</i> K. Schum.
Amérique	Simarouba	<i>Antrocaryon klaineum</i> Pierre
Asie	Yayamadou Ramin	<i>Simarouba amara</i> Aubl. <i>Virola mellinonii</i> A. C. Sm. <i>Gonystylus</i> spp.

TABLEAU N° 2

Essences de durabilité naturelle inférieure à celle de l'Okoumé

Origine	Nom vernaculaire	Nom scientifique
Afrique	Aniègré Ailéé Ako Alone Ayodiré Ekoune Emien Essessang Faro Fromager Ilomba Koanandio Koto Limba, Frake Obeche Onzabill	<i>Aningeria robusta</i> Aubr. et Pellegr. <i>Canarium schweinfurthii</i> Engl. <i>Antiaris africana</i> Engl. <i>Bombax chevalieri</i> Pellegr. <i>Turraeanthus africana</i> Pellegr. <i>Coelocaryon preussii</i> Warb. <i>Alstonia congensis</i> Engl. <i>Ricinodendron heudelotii</i> Pierre <i>Daniellia klainei</i> Pierre <i>Ceiba pentandra</i> Gaertn. <i>Pyrenanthus angolensis</i> Warb. <i>Gambeya gigantea</i> Aubr. et Pellegr. <i>Pterygota macrocarpa</i> K. Schum. <i>Terminalia superba</i> Engl. et Diels <i>Triplochiton scleroxylon</i> K. Schum.
Amérique	Simarouba	<i>Antrocaryon klaineum</i> Pierre
Asie	Yayamadou Ramin	<i>Couratari pulchra</i> Sandw. <i>Simarouba amara</i> Aubl. <i>Virola mellinonii</i> A. C. Sm. <i>Gonystylus</i> sp.

TABLEAU N° 3. — Essences de durabilité naturelle équivalente à celle de l'Okoumé

Origine	Nom vernaculaire	Nom scientifique
Afrique	Abura (Bahia)	<i>Mitragyna stipulosa</i> O. Ktze
	Acajou blanc	<i>Khaya anthothea</i> C. DC.
	Andoung de Durand (1)	<i>Monopetalanthus durandii</i> F. Hallé et Normand
	Andoung de Heitz (1)	<i>Monopetalanthus heitzii</i> Pellegr.
	Andoung de Morel (1)	<i>Monopetalanthus coriaceous</i> J. Morel
	Awoura (Beli)	<i>Paraberlinia bifoliolata</i> Pellegr.
	Dona	<i>Carapa procera</i> D. C.
	Ekaba	<i>Tetraberlinia bifoliolata</i> Hauman
	Eyene	<i>Brachystegia mildbraedii</i> Harms
	Eyong	<i>Sterculia oblonga</i> Maesters
	Igaganga	<i>Dacryodes igaganga</i> Aubr. et Pellegr.
	Ossabel	<i>Dacryodes normandii</i> Aubr. et Pellegr.
	Ozigo	<i>Dacryodes bueltneri</i> H. J. Lam.
	Safoukala	<i>Dacryodes heterotricha</i> H. J. Lam.
	Tiama	<i>Entandrophragma angolense</i> C. DC.
	Zingana	<i>Microberlinia brazzavillensis</i> A. Chev.
	Amérique	Kouali
Kouali Ste-Marie		<i>Vochysia cayennensis</i> Warm.

(1) Ces trois Andoungs ont habituellement un aubier très épais ; on ne saurait assimiler sa durabilité à celle du bois parfait, et son utilisation nécessite impérativement l'application d'un traitement de préservation.

TABLEAU N° 4. — Essences de durabilité naturelle supérieure à celle de l'Okoumé

Origine	Nom vernaculaire	Nom scientifique
Afrique	Abale	<i>Combretodendron africanum</i> Exell.
	Acajou Bassam	<i>Khaya ivorensis</i> A. Chev.
	Afo	<i>Poga oleosa</i> Pierre
	Azodau	<i>Azelia bella</i> Harms
	Bété	<i>Mansonia altissima</i> A. Chev.
	Bossé	<i>Guarea cedrata</i> Pellegr.
	Dibétou	<i>Lovoa trichilioides</i> Harms
	Difou	<i>Morus mesozygia</i> Stapf
	Douka	<i>Dumoria africana</i> A. Chev.
	Doussié	<i>Azelia bipindensis</i> Harms
	Doussié	<i>Azelia pachyloba</i> Harms
	Ebana	<i>Guibourtia demeusei</i> J. Léonard
	Ebiara	<i>Berlinia acuminata</i> (Sol)
	Ebiara	<i>Berlinia bracteosa</i> Benth.
	Evino	<i>Vitex pachyphylla</i> Bak.
	Framiré	<i>Terminalia ivorensis</i> A. Chev.
	Geombi	<i>Copaifera lesliei</i> Pellegr.
	Iroko	<i>Chlorophora excelsa</i> Benth. et Hook. f.
	Iroko	<i>Chlorophora regia</i> A. Chev.
	Izombe	<i>Testulea gabonensis</i> Pellegr.
	Kevazingo	<i>Guibourtia</i> sp.
	Kosipo	<i>Entandrophragma candollei</i> Harms
	Kotibé	<i>Nesogordonia papaverifera</i> R. Capuron
	Lingué	<i>Azelia africana</i> Smith
	Makoré	<i>Dumoria heckelti</i> A. Chev.
	Moabi	<i>Baillonella toxisperma</i> Pierre
	Movingui	<i>Distemonanthus benthamianus</i> Ball.
	Mukulungu	<i>Antranella congolensis</i> A. Chev.
	Mutenye	<i>Guibourtia arnoldiana</i> J. Léonard
	Naga	<i>Brachystegia cynometroides</i> Harms
	Niangon	<i>Tarrietia utilis</i> Sprague
	Nkasukumbi	<i>Nesogordonia leplaei</i> Capuron
	Ogoué	<i>Tarrietia densiflora</i> Aubrév. et Normand.
	Olon tendre	<i>Fagara heitzii</i> Aubrév. et Pellegr.
	Ovangkol	<i>Guibourtia ehie</i> J. Léonard
	Padouk	<i>Pterocarpus soyauvii</i> Taub.
	Sapelli	<i>Entandrophragma cylindricum</i> Sprague
	Sipo	<i>Entandrophragme utile</i> Sprague
	Tchitola (duramen) (1)	<i>Oxytigma oxyphyllum</i> J. Léonard
	Teck	<i>Tectona grandis</i> L. f.
	Tola	<i>Gossweilerodendron balsamiferum</i> Harms
	Yegna	<i>Brachystegia zenkeri</i> Harms
	Amérique	Acajou Mahogany
Angélique		<i>Dicorynia paraensis</i> Benth.
Kouali Rougier		<i>Vochysia speciosa</i> Warm.
Asie	Wacapou	<i>Vouacapoua americana</i> Auhl.
	Chloenteal	<i>Dipterocarpus costatus</i> Gaertn. f.
	Huynh	<i>Tarrietia javanica</i> Blume
	Kaori	<i>Agathis lanceolata</i> Warb.
	Tamanou	<i>Calophyllum montanum</i> Vieill.
Madagascar	Teck	<i>Tectona grandis</i> L. f.
	Mantaly	<i>Terminalia mantaly</i> II. Pen.

(1) Si le duramen de Tchitola a une durabilité naturelle assez satisfaisante, il n'en est pas de même du très large aubier qui l'entoure, lequel est non seulement assez périssable sous l'action des pourritures, mais aussi extrêmement sensible aux attaques des insectes de piqûres blanches tels que les Lyctus.