

# Caractéristiques technologiques de *Swietenia macrophylla* King planté à la Martinique

Patrick LANGBOUR<sup>1</sup>  
Jean GÉRARD<sup>1</sup>  
Daniel GUIBAL<sup>1</sup>  
Rémi TEISSIER DU CROS<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Cirad  
Upr 40 Production et valorisation  
des bois tropicaux  
TA B 40-16  
73, rue Jean-François Breton  
34398 Montpellier Cedex 5  
France

<sup>2</sup> Inventaire forestier national  
62, rue de Laseppe  
33000 Bordeaux  
France

## Exploité et commercialisé

depuis le XVI<sup>e</sup> siècle car très apprécié pour la confection d'objets de valeur, l'acajou longues feuilles, *Swietenia macrophylla*, est inscrit à l'annexe II de la Cites<sup>1</sup>. Il est présent aux Antilles comme à la Martinique, où l'île dispose de plantations gérées de façon durable depuis plusieurs décennies. Les acajous de plantations martiniquaises comparés à ceux de forêts naturelles ont des caractéristiques physiques et mécaniques moins performantes, à l'exception du module d'élasticité longitudinal. Cependant, ces résultats n'altèrent en rien l'aptitude de ce bois pour des usages en menuiserie et ébénisterie.

<sup>1</sup> Cites : Convention on international trade in endangered species of wild fauna and flora.



Un beau spécimen d'acajou à grandes feuilles, *Swietenia macrophylla*, à la Martinique.  
Photo P. Langbour.

## RÉSUMÉ

### CARACTÉRISTIQUES TECHNOLOGIQUES DE *SWIETENIA MACROPHYLLA* KING PLANTÉ À LA MARTINIQUE

*Swietenia macrophylla* est l'une des espèces tropicales les plus connues et plus précieuses du commerce international des bois. Exploité et commercialisé depuis le XVI<sup>e</sup> siècle, l'acajou grandes feuilles est inscrit à l'annexe II de la Cites. Il est présent aux Antilles, comme à la Martinique où l'île dispose de plantations de *Swietenia macrophylla* gérées de façon durable depuis plusieurs décennies. Cette essence qui présente des caractéristiques techniques et esthétiques très appréciées des menuisiers et des ébénistes est utilisée pour la réalisation d'objets de valeur (aménagement de bureaux, mobiliers de style, construction navale, aménagement de voiliers, instruments de musique...). L'objectif principal de l'étude visait à comparer les principales caractéristiques physiques et mécaniques du bois de plantations martiniquaises avec les données relevées sur des bois issus de forêts naturelles. L'étude porte sur 24 arbres prélevés dans différentes stations de l'île. Sur chaque arbre abattu, un plateau central a été débité en éprouvettes. Les résultats montrent que les caractéristiques physiques et mécaniques de référence mesurées sur les échantillons provenant des 24 arbres sont moins performantes que celles de bois de forêt naturelle, à l'exception du module d'élasticité longitudinal. Ces résultats n'altèrent en rien l'aptitude de ce bois pour des usages de menuiserie et d'ébénisterie ; les arbres exploités lors d'éclaircies sont valorisables en bois d'œuvre. Malgré cette ressource forestière exceptionnelle, la filière « forêt-bois » martiniquaise connaît des difficultés techniques et économiques ; le potentiel de transformation et de valorisation n'est pas en réelle adéquation avec la ressource disponible, malgré les efforts des acteurs de la filière.

**Mots clés :** *Swietenia macrophylla*, bois, propriétés physiques et mécaniques, Martinique, forêt naturelle, plantation.

## ABSTRACT

### TECHNICAL PROPERTIES OF *SWIETENIA MACROPHYLLA* KING PLANTED IN MARTINIQUE

*Swietenia macrophylla* is one of the best-known and most valuable tropical timber species on the international market. This large-leaved mahogany has been commercially logged since the 16th century, and is now protected as a CITES Annex II species. It is found in the Caribbean, including in Martinique, where sustainably managed *Swietenia macrophylla* plantations have existed for several decades. The species is much in demand for carpentry and cabinet-making because of its technical and aesthetic qualities, and is used for high-value items such as office furnishings, period furniture, musical instruments, yacht fittings, shipbuilding, etc. The aim of this study was to compare the main physical and mechanical properties of *Swietenia macrophylla* wood from plantations in Martinique with data on wood from natural forest stands. The study used 24 plantation trees felled in different stations across the island. A diametral plank from each tree was cut into samples for testing. The results show that the reference physical and mechanical properties measured in the samples from the 24 plantation trees were of less value than those of wood from natural forest stands, with the exception of the longitudinal elasticity modulus. These results do not affect the suitability of the wood for carpentry and cabinet-making, and trees felled for thinning can be used for construction timber. Despite this exceptionally valuable forest resource, the forestry sector in Martinique is facing both technical and economic difficulties. Despite efforts from stakeholders in the sector, processing and marketing is lagging behind the potential of the island's available resources.

**Keywords:** *Swietenia macrophylla*, wood, physical and mechanical properties, Martinique, natural forest, plantation.

## RESUMEN

### CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DE *SWIETENIA MACROPHYLLA* KING PLANTADO EN LA MARTINICA

*Swietenia macrophylla* es una de las especies tropicales más conocidas y más apreciadas en el comercio internacional de maderas. Explotada y comercializada desde el s. XVI, la caoba está incluida en el anexo II del CITES. Está presente en las Antillas, y en la Martinica existen plantaciones de *Swietenia macrophylla* manejadas de forma sostenible desde hace varias décadas. Esta especie, de características técnicas y estéticas muy apreciadas por carpinteros y ebanistas, se utiliza para la realización de objetos valiosos (acondicionamiento de despachos y veleros, muebles de estilo, construcción naval, instrumentos de música...). El principal objetivo del estudio consistía en comparar las principales características físicas y mecánicas de la madera de plantaciones martiniquesas con los datos observados en maderas de bosques naturales. El estudio se realizó con 24 árboles procedentes de diferentes estaciones de la isla. De cada una de las trozas se extrajo una vigueta diametral para obtener las probetas. Los resultados muestran que las características físicas y mecánicas de referencia medidas en las muestras procedentes de los 24 árboles tienen un menor desempeño que las de madera de bosque natural, exceptuando el módulo de elasticidad longitudinal. Dichos resultados no alteran en modo alguno las aptitudes de esta madera para usos de carpintería y ebanistería: se pueden aprovechar los árboles procedentes de raleos y valorizarlos como madera de construcción. A pesar de este recurso forestal excepcional, el sector «bosque-madera» martiniqués experimenta dificultades técnicas y económicas; el potencial de transformación y valorización, a pesar de los esfuerzos de los actores del sector, no se halla en perfecta adecuación con los recursos disponibles.

**Palabras clave:** *Swietenia macrophylla*, madera, propiedades físicas y mecánicas, Martinica, bosque natural, plantación.

## Introduction

*Swietenia macrophylla* King, probablement l'essence la plus précieuse des Amériques tropicales, est toujours très prisée sur le marché international des bois tropicaux ; l'esthétique de son bois, ses caractéristiques physiques et ses aptitudes à l'usinage l'ont destinée principalement aux usages nobles ou luxueux (aménagement de bureaux, mobiliers de style, construction navale, aménagement de voiliers, instruments de musique...).

Utilisé par les Espagnols et les Anglais dès le XVI<sup>e</sup> siècle, il fut et reste exploité aux Amériques centrale et du Sud où son exploitation intense en région amazonienne notamment (Pérou, Bolivie, Brésil...) a commencé plus tardivement, au début du vingtième siècle.

Grâce à son importance sur le marché mondial des bois tropicaux et dans l'écologie des espèces tropicales, *S. macrophylla* est au centre d'un débat qui concerne en grande partie sa conservation, son exploitation, sa régénération ; le débat va d'ailleurs au-delà et traite d'autres sujets relatifs à l'exploitation, la valorisation durable de cette espèce et aussi des bois tropicaux. Aujourd'hui, l'acajou grandes feuilles fait l'objet d'une attention particulière de la part de nombreux services forestiers et douaniers puisqu'il est inscrit à l'annexe II de la convention de Washington qui régit l'exploitation et le commerce des espèces menacées et protégées (OIBT<sup>2</sup>, 2004). Cette espèce est également inscrite sur la liste de l'Union mondiale pour la nature (Uicn) dans la rubrique des « espèces vulnérables », ce qui signifie qu'elle est confrontée à un risque élevé d'extinction à l'état sauvage (encadré Cites).

Depuis plusieurs décennies, certains États ou propriétaires privés se sont préoccupés d'investir dans des plantations de *S. macrophylla* de façon à assurer une production de bois de valeur (FAO<sup>3</sup>, 2001). C'est le cas de pays d'Asie (Indonésie, Philippines, Fidji...) où l'espèce y

trouve des conditions de croissance satisfaisantes et, dans une moindre mesure, de pays d'Amérique centrale (Costa Rica...) ou encore d'Amérique du Sud comme le Brésil, le Pérou et la Bolivie, ces derniers disposant encore d'une forêt naturelle où *S. macrophylla* est exploité.

De nombreux travaux sont menés en Amérique centrale et Amérique du Sud sur l'exploitation, la régénération et la sylviculture de *S. macrophylla* (VERISSIMO *et al.*, 1995 ; SNOOK, 2005). À noter également que, par endroits, les communautés rurales qui disposent maintenant de plus d'informations et de connaissances sur leurs droits participent activement à l'aménagement durable de cette espèce (CATIE<sup>4</sup>, 2005).

En 2002, les exportations officielles de sciages en provenance des pays producteurs d'Amérique du Sud et d'Amérique centrale représentaient un volume de près de 108 000 m<sup>3</sup> ; le Pérou à lui seul exportait près de 47 % de ce volume et le Brésil 38 %. Les principaux pays consommateurs sont les États-Unis, le Canada et la Grande-Bretagne (OIBT, 2004). Ces trois pays ont importé près de 90 000 m<sup>3</sup> de sciages de *Swietenia* au cours de l'année 2002.

En Martinique, une première plantation de trois hectares a eu lieu en 1905 (HUGUET, MARIE, 1951) ; planté à grande échelle depuis 1924, l'acajou grandes feuilles couvre aujourd'hui près de 1 500 ha pour une production annuelle de bois comprise entre 3 000 et 4 500 m<sup>3</sup>. Cette situation reste un cas exceptionnel puisque les forestiers martiniquais de l'Office national des forêts disposent d'un savoir-faire unique sur des plantations de qualité. Par ailleurs, ce gestionnaire a réussi à concilier protection de la forêt et production d'un bois de bonne qualité, et ce de façon durable.

Les plants sont issus de graines récoltées en forêt et élevées en pépinière. Ils sont plantés à une densité de 800 plants à l'hectare. Entre les lignes, une bande de 3 m n'est pas dégagée,



Parcelle après éclaircie de *Swietenia macrophylla*, en Martinique.  
Photo M. Vernay.

ce qui permet à des espèces naturelles de se développer pour enrichir le peuplement. Pendant les trois ou quatre premières années, les dégagements se succèdent. Lorsque le peuplement atteint 7 m de hauteur, une éclaircie non marchande est réalisée. Ensuite, une seule éclaircie est effectuée dès que les tiges à récolter au cours de cette opération deviennent commercialisables. La densité du peuplement est alors descendue entre 150 et 200 tiges à l'hectare. Enfin, vers 50 ans, lorsque les arbres ont un diamètre compris entre 50 et 65 cm, ils sont exploités par coupe de renouvellement sur des surfaces de l'ordre de l'hectare. Un nouveau cycle est alors relancé (plantation, dégagement, dépressage...).

<sup>2</sup> Oibt : Organisation internationale des bois tropicaux.

<sup>3</sup> Fao : Food and Agriculture Organization.

<sup>4</sup> Catie : Centro Agronomico Tropical de Investigacion y Enseñanza.

### Encadré 1. Cites.

La Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (Cites) est un accord international ratifié par plus de 150 pays et qui contrôle le commerce d'un certain nombre d'espèces animales et végétales, de leurs parties et produits dérivés. Les annexes I, II et III de la Convention sont des listes où figurent des espèces bénéficiant de différents degrés ou types de protection face à une surexploitation reconnue. Les espèces inscrites à l'annexe I sont les plus menacées de toutes les espèces couvertes par la Cites. Comme ces espèces sont menacées d'extinction, la Cites interdit le commerce international de leurs spécimens sauf lorsque l'importation n'est pas faite à des fins commerciales mais, par exemple, à des fins de recherche scientifique. Dans ces cas exceptionnels, les transactions peuvent avoir lieu à condition d'être autorisées par le biais de la délivrance d'un permis d'importation et d'un permis d'exportation (ou d'un certificat de réexportation). L'annexe II est la liste des espèces qui, bien que n'étant pas nécessairement menacées actuellement d'extinction, pourraient le devenir si le commerce de leurs spécimens n'était pas étroitement contrôlé. Le commerce international des espèces inscrites à l'annexe II peut être autorisé et doit dans ce cas être couvert par un permis d'exportation ou un certificat de réexportation. La Cites n'impose pas de permis d'importation pour ces espèces (bien qu'un permis soit nécessaire dans certains pays ayant pris des mesures plus strictes que celles prévues par la Convention). Les autorités chargées de délivrer les permis et les certificats ne devraient le faire que si certaines conditions sont remplies mais surtout si elles ont l'assurance que le commerce ne nuira pas à la survie de l'espèce dans la nature.

L'annexe III est la liste des espèces inscrites à la demande d'une partie qui en réglemente déjà le commerce et qui a besoin de la coopération des autres parties pour en empêcher l'exploitation illégale ou non durable. Le commerce international des spécimens des espèces inscrites à cette annexe n'est autorisé que sur présentation des permis ou certificats appropriés. *Swietenia macrophylla* est inscrit à l'annexe II ; à noter que deux autres espèces d'acajou, *Swietenia mahogani* et *Swietenia humilis*, sont également inscrites à l'annexe II.

Ce système de protection connaît toutefois quelques limites, notamment pour ce qui concerne *Swietenia macrophylla* et quelques autres espèces d'arbres inscrites sur la liste de la Cites. En effet, dans le cas de *Swietenia macrophylla*, les textes font référence à des produits du bois bien identifiés ainsi qu'à la nomenclature douanière. Cela concerne les grumes, les bois sciés, les placages et les contreplaqués. Il suffit d'un simple usinage complémentaire sur un sciage comme un rabotage pour apporter une transformation complémentaire qui entraîne un changement de référence dans la nomenclature douanière et une exportation légale possible puisque non indiquée dans les prescriptions de la Cites.

Toutefois, cette ressource de qualité n'est que partiellement exploitée pour des raisons essentiellement économiques, compte tenu des spécificités locales (relief, conditions d'exploitation, potentiel de transformation...). Une fois abattus, les arbres sont généralement tronçonnés et débités à l'aide de scies à chaînes équipées de guide de façon à obtenir des débits d'épaisseur relativement régulière. Ce mode de débit, peu performant en termes de rendement matière, permet, toutefois, d'extraire manuellement les débits de la forêt. Un système de débardage par câble est également utilisé occasionnellement, comme le font certains forestiers en zone de montagne.

L'objectif de cet article est de présenter les caractéristiques relevées sur des acajous de plantation prélevés dans différentes stations de la Martinique et de comparer ces propriétés à celles du bois provenant d'arbres de forêts naturelles. Pour une même espèce botanique, on observe généralement des différences de propriétés entre les bois issus de plantation et les bois issus de forêt naturelle ; ces différences sont généralement liées à des facteurs tels que les conditions de croissance, l'origine génétique, le terroir...

## Matériel et méthode

Dans différentes parcelles plantées réparties géographiquement sur l'île de la Martinique, située dans la région Caraïbes (14° 30' Nord, 61° 00' Ouest), 24 arbres de *S. macrophylla* ont été coupés dans le cadre de coupes d'éclaircie (carte 1). Les diamètres à hauteur d'homme (Dbh) de ces arbres s'échelonnaient entre 16 cm et 38 cm et les arbres étaient âgés de 15 à 60 ans. À partir de la bille de pied, des plateaux diamétraux ont été débités en forêt avant d'être transportés vers le laboratoire. Ces plateaux ont été conditionnés avec un produit de préservation, ressuyés à l'air et les extrémités des plateaux ont été traitées avec de la cire pour éviter les fissurations et limiter le séchage. Les plateaux ainsi conditionnés ont été envoyés au Cirad à Montpellier pour la phase expérimentale.

Dans un premier temps, des ébauches d'éprouvettes ont été débitées et séchées à l'air de façon à ce que leur humidité soit de l'ordre de 20 %. Les éprouvettes proviennent exclusivement du duramen, l'aubier bien distinct étant éliminé. Ensuite, ces ébauches ont été débitées en éprouvettes et conditionnées en salle climatisée où la température est de 20 °C ( $\pm 2$  °C) et l'humidité relative de l'air de 65 % ( $\pm 5$  %). Ces conditions climatiques permettent d'amener les éprouvettes à une humidité voisine de 12 %, humidité spécifiée dans les textes normatifs relatifs aux relevés des caractéristiques physiques et mécaniques sur le matériau bois.

Les propriétés mesurées sont des caractéristiques physiques (masse volumique, retrait tangentiel total, retrait radial total) et des caractéristiques mécaniques (module d'élasticité, contraintes à la rupture en flexion longitudinale et en compression axiale).

Les principales informations géographiques et forestières relatives aux parcelles où les arbres ont été prélevés sont indiquées dans la

figure 1 et le tableau I. Le tableau I précise également le nombre d'arbres prélevés pour l'étude dans chaque parcelle.

Les périodes de plantation renseignent sur l'âge des arbres ; ces arbres faisaient partie de coupes d'éclaircie programmées dans le cadre de plans d'aménagement. L'échantillonnage comprend des arbres jeunes, de l'ordre de 15 à 30 ans, et des arbres plus vieux, âgés de 40 à 60 ans environ.

### Caractéristiques mesurées

#### Masse volumique

La masse volumique est obtenue, d'une part, en relevant les dimensions des éprouvettes de flexion à l'aide d'un pied à coulisse et, d'autre part, en pesant l'éprouvette à l'aide d'une balance de précision de 0,1 g.

#### Module d'élasticité longitudinal (méthode vibratoire)

La détermination du module d'élasticité a été réalisée à l'aide d'une méthode vibratoire développée par le Cirad (BORDONNÉ, 1989). Les dimensions des éprouvettes étaient de 360 mm (L) x 20 mm (R) x 20 mm (T). La mesure du module d'élasticité par la méthode vibratoire est une mesure non destructive ; les éprouvettes sont ensuite utilisées pour la détermination de la contrainte de rupture en flexion longitudinale.

#### Contrainte de rupture à la flexion

Les essais de flexion jusqu'à rupture sont réalisés sur une machine d'essai universelle. Le protocole d'essai est conforme à la norme NF B51-008.

#### Contrainte de rupture à la compression

Les essais sont effectués sur une machine d'essai universelle jusqu'à rupture de l'éprouvette. Le protocole est conforme à la norme NF B51-007.



Figure 1. Carte de la Martinique et positionnement des parcelles de prélèvement en jaune.

Tableau I. Données sur les parcelles de prélèvement.

Lieu	Altitude (m)	Exposition	Pente	Période de plantation	Nombre d'arbres prélevés
Saint-Joseph	300-350	Est	Faible	1941-1946	3
Sainte-Marie	310	Nord-est	Faible	1951-1960	3
Montravail	250	Nord-ouest	Faible	1953	6
B12	200-300	Sud-est	Faible	1985-1987	6
D10	300-350	Sud-ouest	Moyenne	1961-1970	6

#### Retraits

Les retraits tangentiel et radial sont calculés à partir de relevés dimensionnels réalisés sur des échantillons de 2 cm (R) x 2 cm (T) x 1 cm (L) prélevés sur les éprouvettes de flexion.

Les dimensions des éprouvettes sont mesurées, d'une part, lorsque le bois est à l'état vert (état initial) et,

d'autre part, lorsque le bois est à l'état anhydre (état final). Pour une direction donnée, le rapport entre la différence de dimensions entre les deux états et la dimension de l'état final donne la valeur du retrait. L'opération est réalisée de la même manière suivant les deux directions tangentielle et radiale.

**Tableau II.**  
**Valeurs des caractéristiques mesurées. Comparaison forêt naturelle-forêt plantée.**

Caractéristiques	Moyenne	Forêt naturelle / plantation		Maximum
		Écart-type	Minimum	
Masse volumique (g/cm <sup>3</sup> )	0,61 / 0,51	0,06 / 0,07	0,54 / 0,42	0,74 / 0,66
Module d'élasticité longitudinal (MPa)	11 213 / 11 014	1 330 / 995	9 488 / 8 978	13 016 / 12 556
Contrainte de rupture en flexion (MPa)	88,2 / 75,0	11,2 / 11,0	63,6 / 55,0	110,5 / 94,0
Contrainte de rupture en compression (MPa)	55,1 / 42,8	7,3 / 5,2	42,4 / 31,8	67,0 / 53,8
Retrait tangentiel total (%)	3,5 / 5,9	0,6 / 0,9	2,6 / 4,6	5,1 / 8,4
Retrait radial total (%)	2,5 / 3,6	0,4 / 0,5	1,6 / 3,0	3,4 / 4,9

Dans chaque case, deux valeurs sont indiquées : la première représente la valeur correspondant aux bois de forêt naturelle et la seconde aux bois de plantation.

### Données bibliographiques

Le système d'information du laboratoire de l'Upr 40 « Production et valorisation des bois tropicaux » dispose de données chiffrées sur des essais réalisés à partir d'échantillons provenant d'arbres issus de forêts naturelles d'Amérique centrale et d'Amérique du Sud.

De manière à disposer d'éléments comparatifs, les données de 24 arbres sont retenues pour la suite de l'étude. Sur ces 24 arbres, 19 proviennent d'Amazonie brésilienne et péruvienne, les cinq autres provenant du Mexique.

## Résultats et discussion

### Masse volumique et humidité

Les valeurs des masses volumiques présentées sont celles obtenues sur des éprouvettes conditionnées à une température de 20 °C et à 65 % d'humidité relative (tableau II).

Les masses volumiques des bois de forêt naturelle s'échelonnent de 540 à 740 kg/m<sup>3</sup>, avec une valeur moyenne de l'ordre de 610 kg/m<sup>3</sup>, alors que les masses volumiques des bois plantés s'échelonnent de 420 à 620 kg/m<sup>3</sup>, avec une valeur moyenne de 510 kg/m<sup>3</sup>. Cette densité permet de qualifier le bois issu de plantation

de bois « léger » tout comme celui provenant de forêt naturelle puisque la classification « bois léger » couvre les masses volumiques comprises entre 500 et 650 kg/m<sup>3</sup> (à une humidité de 12 %).

Les bois de forêt naturelle sont significativement plus denses en moyenne (+ 20 %) que ceux issus de forêt plantée.

Cet écart s'explique probablement par la présence de bois juvénile dans les éprouvettes de bois de plantation, les bois étant relativement jeunes et/ou de faible diamètre. Les échantillons de bois issus de forêt naturelle n'étant plus disponibles, l'analyse comparative des largeurs de cernes et de paramètres anatomiques (proportions fibres, vaisseaux...) n'a pu être réalisée pratiquement.

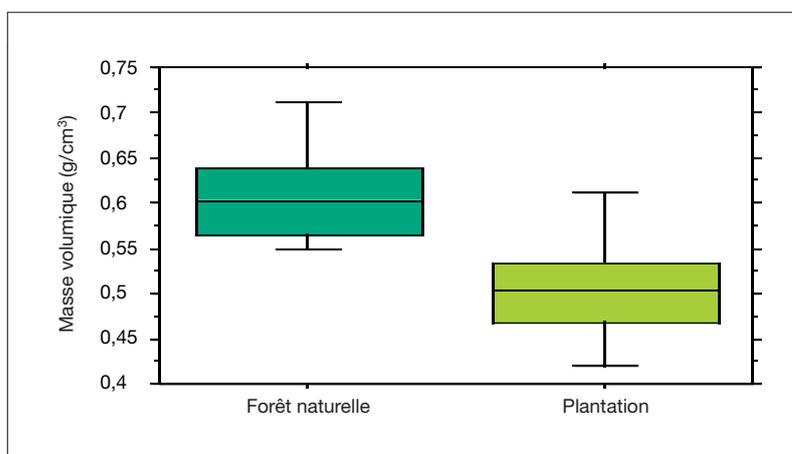
Enfin, ces valeurs concordent avec celles provenant de mesures réalisées sur des bois de plantation en

provenance du Honduras, et variant de 420 kg/m<sup>3</sup> à 660 kg/m<sup>3</sup>, avec une valeur moyenne de 540 kg/m<sup>3</sup> (NORMAND, SALLENAVE, 1958).

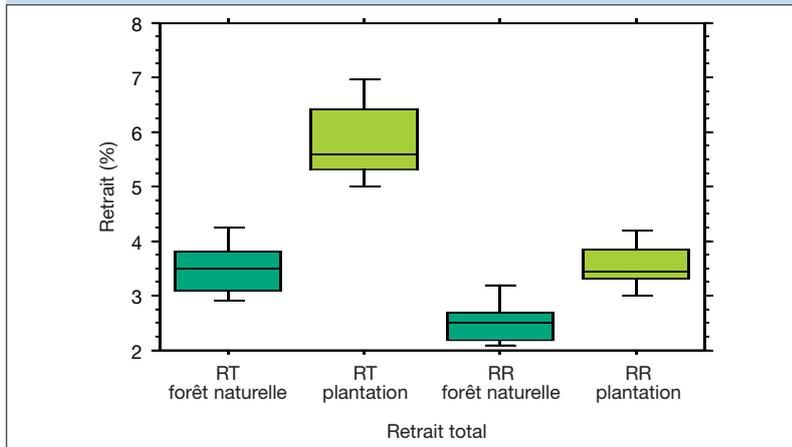
Les éprouvettes sont conditionnées en atmosphère climatisée à une température de 20 °C (± 2 °C) et à 65 % d'humidité de l'air (± 5 %), de manière à ce que ces éprouvettes aient une humidité conforme à celle indiquée par les textes normatifs relatifs aux essais.

L'humidité des éprouvettes est déterminée à partir de deux valeurs de pesée sur un échantillon prélevé dans les éprouvettes utilisées pour la détermination du module d'élasticité.

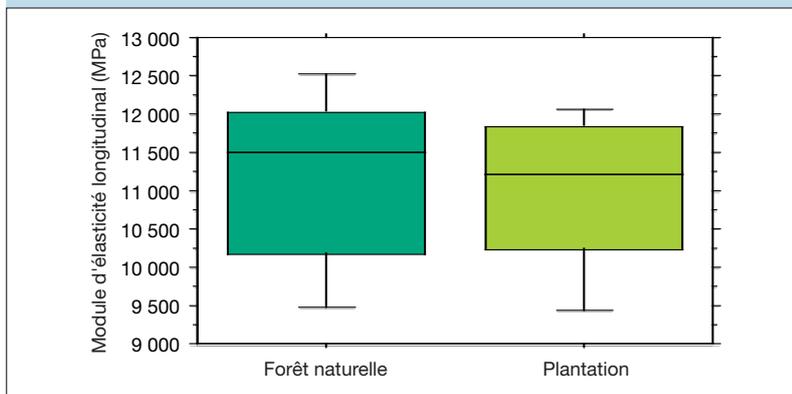
Les valeurs d'humidité obtenues sur une centaine d'éprouvettes s'échelonnent de 10,5 % à 12,3 %, avec une valeur moyenne de 11,3 % (figure 2). Ces valeurs sont satisfaisantes compte tenu des exigences normatives sur ce paramètre.



**Figure 2.**  
Valeur de masse volumique comparée entre forêt naturelle et plantation.



**Figure 3.**  
Comparaison des retraits totaux tangentiel (RT) et radial (RR) de forêt naturelle et de plantation.



**Figure 4.**  
Comparaison du module d'élasticité longitudinal (EL) de forêt naturelle et de plantation.

### Retrait tangentiel et retrait radial

Les retraits tangentiels et radiaux mesurés sur des éprouvettes de bois de plantation sont significativement plus élevés que ceux déterminés sur des éprouvettes de bois de forêt naturelle (tableau II et figure 3). Le niveau moyen du retrait tangentiel des bois de plantation est de 5,8 % alors qu'il atteint 3,5 % chez les bois de forêt naturelle. Le niveau moyen du retrait radial des bois de plantation est de 3,6 % alors qu'il atteint 2,5 % chez les bois de forêt naturelle. Avec ces valeurs, les retraits tangentiels et radiaux des bois de plantation sont considérés comme « faibles », tout comme ceux des bois de forêt naturelle.

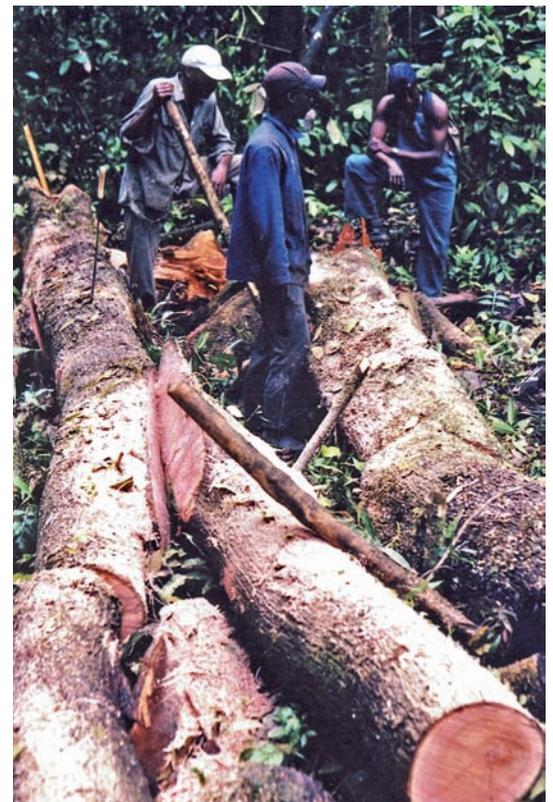
Bien que les retraits enregistrés soient plus élevés dans le cas des bois de plantation, l'anisotropie des retraits définie comme le rapport des retraits tangentiel et radial (RT/RR) reste du même ordre de grandeur : 1,4 dans le cas des bois de forêt naturelle et 1,6 pour les bois de plantation ; il s'agit d'un bon exemple de l'intérêt de déterminer l'anisotropie des retraits.

<sup>5</sup> MPa : mégapascal, unité de « pression » qui représente 1 newton par mm<sup>2</sup>.

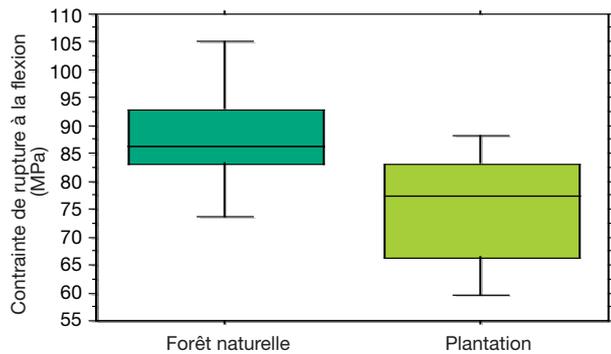
### Caractéristiques mécaniques

#### Module d'élasticité longitudinal

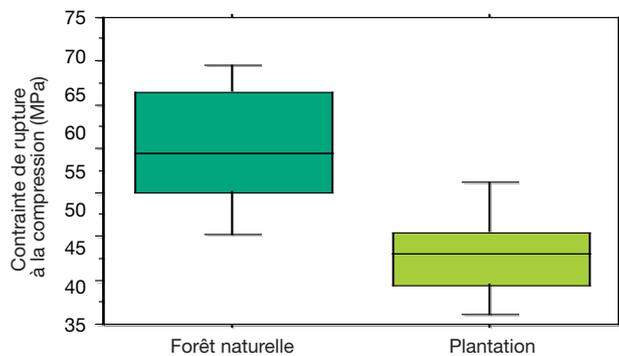
Les modules d'élasticité longitudinaux (EL) des bois de forêt naturelle s'échelonnent de 9 488 MPa<sup>5</sup> à 13 016 MPa, avec une valeur moyenne de 11 213 MPa. En ce qui concerne les bois de plantation, les valeurs de module EL s'échelonnent de 8 978 MPa à 12 556 MPa et la valeur moyenne est de 11 014 MPa. Avec de telles valeurs, les bois de plantation présentent un module d'élasticité considéré comme « faible », tout comme les bois de forêt naturelle (tableau II et figure 4). Généralement, le module d'élasticité est relativement bien corrélé aux valeurs de masse volumique du bois ; malgré la différence sur les valeurs moyennes des densités, de 20 % supérieures en moyenne en faveur des bois de forêt naturelle, la différence de module entre forêt naturelle et forêt plantée n'est pas significative.



Découpe et billonnage en forêt de *Swietenia macrophylla*, en Martinique.  
Photo M. Vernay.

**Figure 5.**

Comparaison de la contrainte de rupture à la flexion entre bois de forêt naturelle et bois de plantation.

**Figure 6.**

Comparaison de la contrainte de rupture à la compression axiale entre bois de forêt naturelle et bois de plantation.

### Contrainte de rupture à la flexion longitudinale

En moyenne, la contrainte à la rupture en flexion longitudinale est de 17 % plus élevée chez les bois de forêt naturelle que chez les bois de plantation (tableau II et figure 5). Les valeurs de contraintes s'échelonnent de 55 MPa à 94 MPa pour les bois de plantation et de 63,6 à 110,5 MPa pour les bois de forêt naturelle. Les bois de plantation et les bois de forêt naturelle présentent une contrainte à la rupture en flexion « moyenne ».



Dosses et déchets laissés en forêt après la découpe d'un arbre.  
Photo M. Vernay.



Débit à la grumette en forêt de *Swietenia macrophylla*, en Martinique.  
Photo (a) M. Vernay ; photo (b) R. Teissier Du Cros.

### Contrainte de rupture à la compression axiale

La contrainte à la rupture en compression est de 29 % plus élevée chez les bois de forêt naturelle que chez les bois de plantation. Les valeurs de contraintes s'échelonnent de 42 MPa à 67 MPa pour les bois de forêt naturelle et de 31,8 à 53,8 MPa pour les bois de plantation (tableau II et figure 6). Les bois de plantation et les bois de forêt naturelle présentent respectivement une contrainte à la rupture en compression « faible » et « moyenne ».

Sur le plan pratique, les valeurs de contraintes à la rupture en flexion longitudinale et en compression axiale indiquent que le bois de *S. macrophylla* issu de plantation reste parfaitement adapté à la réalisation de pièces de menuiserie ou d'ébénisterie.



Séchage vertical de planches de *Swietenia macrophylla*, en Martinique.  
Photo R. Teissier Du Cros.

## Conclusion

Le bois d'acajou grandes feuilles présente des atouts techniques et esthétiques qui ont conduit à son exploitation depuis plusieurs siècles. Aujourd'hui inscrit à l'annexe II de la Cites, il fait l'objet d'une attention particulière de la part de quelques services forestiers et reste très prisé sur le marché international des bois tropicaux. Cette méliacée est présente entre autres dans les Caraïbes ; la Martinique dispose de plusieurs centaines d'hectares plantés de *Swietenia macrophylla* et d'une solide expérience forestière dans la gestion des plantations de cette espèce.

Cette étude a montré que le bois de *S. macrophylla* issu de plantation martiniquaise présente une masse volumique moyenne de l'ordre de 510 kg/m<sup>3</sup>, ce qui permet de le classer parmi les bois légers. La densité moyenne des bois de plantation est inférieure de 20 % à la densité moyenne des bois de forêt naturelle. Cette différence de densité explique en partie les différences observées sur les caractéristiques mécaniques et physiques relevées, à l'exception du module d'élasticité longitudinal pour lequel il n'apparaît pas de différence significative.



Ponçage d'éléments de mobilier avant d'appliquer une finition (Martinique).  
Photo R. Teissier Du Cros.

Les retraits tangentiel et radial sont plus élevés pour les bois de plantation, avec toutefois une anisotropie de retrait (rapport RT/RR) qui est proche puisque l'anisotropie de retrait des bois de forêt naturelle est de 1,4 alors qu'elle est de 1,6 pour les bois de plantation.

Les contraintes à la rupture en flexion et en compression sont plus faibles pour les bois de plantation. En revanche, les modules d'élasticité longitudinaux ne sont pas significativement différents.

Bien que les caractéristiques des bois de plantation soient relativement moins performantes que celles relevées sur les bois de forêt naturelle, il n'en demeure pas moins que ces caractéristiques sont satisfaisantes pour les usages nobles auxquels cette espèce est destinée. Les arbres coupés lors des opérations d'éclaircie programmées par le gestionnaire peuvent être valorisés en bois d'œuvre sauf défaut rédhibitoire. L'acajou grandes feuilles est largement utilisé et apprécié par les professionnels martiniquais. Outre ses caractéristiques physiques et mécaniques, le bois se travaille facilement avec tous les outils d'autant plus que, à ce jour, les fabricants d'outils proposent des produits très performants. Pour ce qui concerne la finition et son aptitude au vernissage ou à la teinte, notamment

vers des couleurs brun-rouge, il est très apprécié localement mais aussi sur les marchés anglo-saxons.

En Martinique, malgré la ressource disponible, la production de *Swietenia macrophylla* ne couvre qu'une partie des besoins des professionnels de la filière bois comme les menuisiers et les ébénistes. D'autres essences tropicales sont importées de Guyane, du Brésil ; des essences tempérées provenant d'Europe sont aussi utilisées dans la construction, l'habitat ou le mobilier. Bien que très actif, le secteur de la première transformation connaît des difficultés, notamment en ce qui concerne l'exploitation forestière ; le relief accidenté de l'île rend l'exploitation difficile sur le plan technique, ce qui entraîne des coûts élevés. D'une certaine façon, la Martinique ne bénéficie pas pleinement du potentiel exceptionnel de sa ressource en acajou grandes feuilles et, depuis plusieurs années, le gestionnaire forestier, des organismes d'appui et une partie des professionnels s'efforcent de dynamiser cette filière « forêt-bois », qui est une composante du développement économique et humain de l'île.

L'article reprend les principaux résultats d'une étude réalisée avec l'Onf-Martinique, appuyée financièrement par le Fonds interministériel de coopération (Fic 99/71).



Mobilier de style en *Swietenia macrophylla* (Martinique).  
Photo R. Teissier Du Cros.

## Références bibliographiques

BORDONNE P. A., 1989. Module dynamique et frottement intérieur dans le bois. Mesures sur poutres flottantes en vibrations naturelles. Thèse en sciences du bois, Inpl, Nancy, France.

CATIE, 2005. Recursos Naturales y Ambiente, numéro spécial Caoba, 44 (mars).

FAO, 2001. Promotion of valuable hardwood plantations in the Tropics. A global overview. Report based on the work of F. K. Odoom. Rome, Italie, Fao, Forest Plantations Thematic Papers.

GÉRARD J., LANGBOUR P., TEISSIER DU CROS R., 2001. Le mahogany grandes feuilles de Martinique (*Swietenia macrophylla*). Fiche technique, 4 p.

HUGUET L., MARIE E., 1951. Les plantations d'acajou d'Amérique et des Antilles françaises. Bois et Forêts des Tropiques, 17 : 12-25.

LANGBOUR P., TEISSIER DU CROS R., 2001. Le séchage naturel du mahogany à la Martinique (*Swietenia macrophylla*). Fiche technique, 4 p.

MAINIERI C., CHIMELO J. P., 1989. Fichas de características das madeiras brasileiras. São Paulo, Brésil, Ipt.

NORMAND D., SALLENAVE P., 1958. Caractéristiques et propriétés des acajous (*Swietenia* et *Khaya*). Bois et Forêts des Tropiques, 59 : 43-52.

OIBT, 2004. Rationalizando el comercio de caoba. Yokohama, Japon, Serie técnica 22.

SNOOK L. K., 2005. Sustaining mahogany : research and silviculture in Mexico's community forests. Bois et Forêts des Tropiques, 285 : 55-65.

TILLIER S., 1995. Le mahogany grandes feuilles en Martinique : croissance et productivité. Bois et Forêts des Tropiques, 244 : 55-65.

VENNETIER M., 1998. Le Mahogany à grandes feuilles (*Swietenia macrophylla* King). ONF Bull. Tech., 36 : 23-28.

VERRISSIMO A., BARRETO P., TARIFA R., UHL C., 1995. Extraction of high-value natural resource in Amazonia : the case of mahogany. Forest Ecology and Management, 72 : 39-60.