HAL
open science

La fabrication de placages à partir de bois guyanais

Jacques Beauchêne, Bernard Thibaut

To cite this version:

Jacques Beauchêne, Bernard Thibaut. La fabrication de placages à partir de bois guyanais. Bois et Forêts des Tropiques, 1997, 251 (1), pp.55-68. hal-01032179

HAL Id: hal-01032179

https://hal.science/hal-01032179v1

Submitted on 1 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

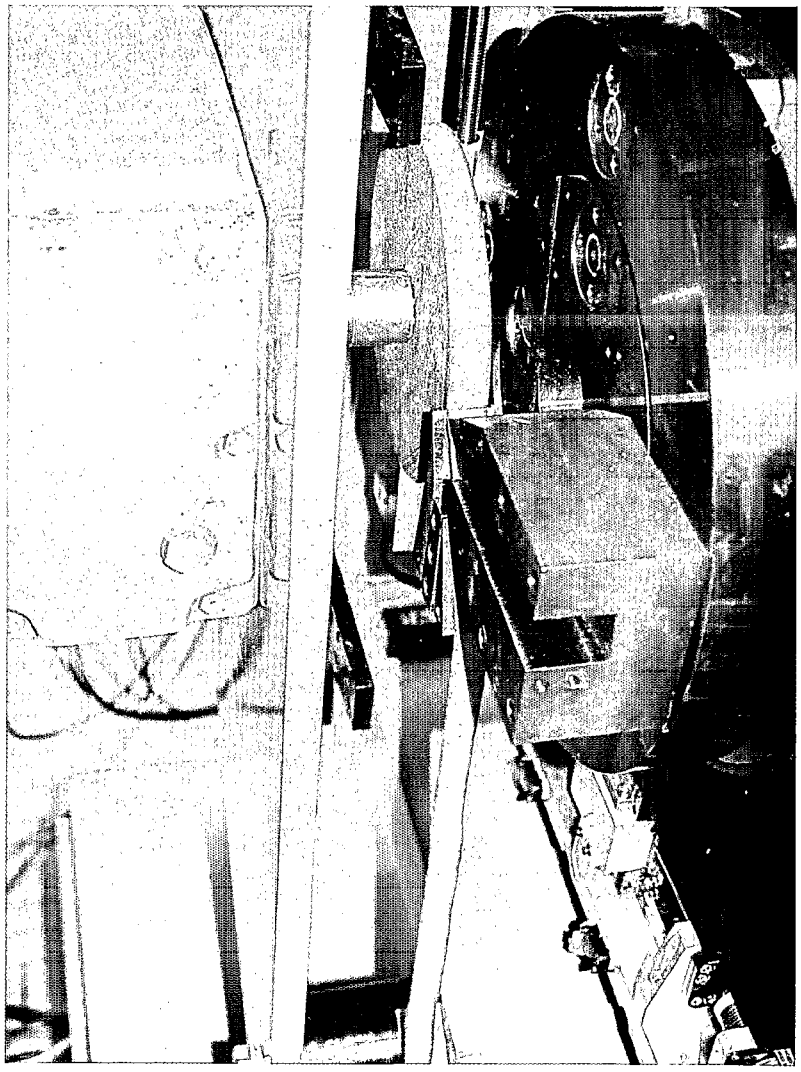
L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

JACQUES BEAUCHENE
CIRAD-Forêt/Guyane

BERNARD THIBAUT
CIRAD-Forêt

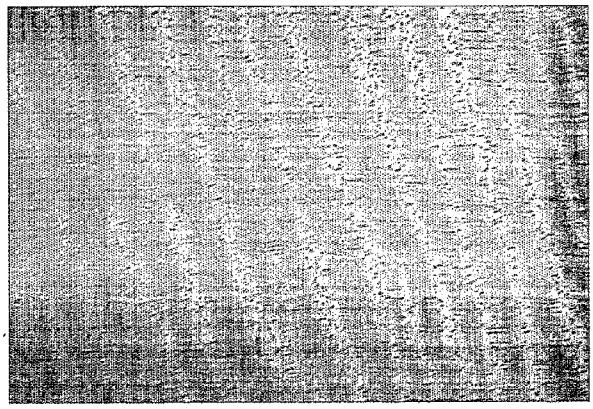
LA FABRICATION DE PLACAGES À PARTIR DE BOIS GUYANAIS

Cet article présente la réalisation d'essais mécaniques pour tester l'aptitude à l'usinage de dix espèces guyanaises et l'influence de la température d'étuvage.



Déroulage d'une rondelle de grignon *(Ocotea rubra)* sur une microdérouleuse instrumentée.
Peeling a grignon (Ocotea rubra) *slice on an instrumental micro-peeler.*

LA FABRICATION DES PLACAGES



Placage moiré tranché de *Monorobea cossinea* Aubl.
Sliced mottled veneer from Monorobea cossinea *Aubl.*

Un procédé d'usinage très spécifique

Les placages sont des feuilles de bois d'épaisseur variant de quelques dixièmes de millimètre à quelques millimètres qui constituent en fait le « copeau » d'un usinage (le tranchage ou le déroulage) réalisé avec un outil de grande longueur d'arête (quelques mètres). Compte tenu de l'utilisation future du placage, tout l'art du trancheur ou du dérouleur est de réussir à produire un « copeau » qui soit, le moins possible, déformé ou endommagé. L'art du concepteur de machine, par contre, est de réaliser un outil qui soit à la fois rigide, de grande précision et de forte puissance.

Les principales étapes de la technologie spécifique de la fabrication des placages sont (BALDWIN, 1995) :

- **L'étuvage ou bouillottage** visant à élever la température du bois vert afin de diminuer l'endommagement éventuel du placage ou de l'outil et de réduire les efforts de coupe pour les bois les plus denses. Cette température dépend généralement de la densité du bois (LUTZ, 1974).

- **Le tranchage** (le mouvement relatif du bois et de la lame est un déplacement plan alternatif) **ou le déroulage** (le mouvement relatif est une rotation du bois qui peut être centrée ou excentrée). Ce sont les actions d'usinage proprement dites où les réglages de la lame et de la barre de pression sont les opérations sensibles.

- **Le séchage** des placages qui doit être conduit de façon homogène pour ne produire ni fissurations ni déformations excessives.

Il est bien connu des praticiens que l'aptitude à la fabrication de placages (« l'usinabilité ») dépend beaucoup de l'essence utilisée et que l'optimisation des paramètres technologiques (température d'étuvage, réglage de machine, cycle et procédé de séchage) pour chaque essence joue un rôle considérable sur la qualité du produit fini. Une longue expérience permet de disposer de règles souvent empiriques et parfois contradictoires pour les essences traditionnellement utilisées par l'industrie.

Par contre, pour les centaines d'essences, potentiellement intéressantes en raison de leurs propriétés spécifiques, une démarche longue et lourde est toujours nécessaire pour estimer leur usinabilité et optimiser les paramètres du procédé.

Des démarches expérimentales en laboratoire permettent de simuler les principaux procédés et d'explorer plus rapidement les paramètres, afin d'accélérer les re-

LA DIVERSITÉ, ATOUT ET CONTRAINTE DE LA FORÊT TROPICALE HUMIDE

La forêt guyanaise, comme toutes les forêts tropicales humides, est caractérisée par une très grande diversité d'essences forestières susceptibles de fournir du bois. Les botanistes y dénombrent plus de 1 000 espèces dont le diamètre à 1,30 m dépasse 10 cm (SABATIER et PRÉVOST, 1990) et il n'est pas rare de dénombrer plus de 300 espèces différentes dont le diamètre dépasse 20 cm sur une unité de gestion de 10 hectares.

Cette diversité, qui se traduit par une très grande richesse de produits (DÉTIENNE *et al.*, 1990 ; GÉRARD *et al.*, 1996), est en même temps l'une des contraintes principales de la gestion forestière qui ne peut valoriser que de faibles volumes d'une même essence par hectare (Bois et Forêts de Guyane, 1996 ; DOUHÉRET, 1996).

Face à cette diversité, une première démarche consiste à pratiquer le plus possible de regroupements d'espèces sous une même dénomination commerciale comme c'est le cas en Asie du Sud-Est (Lauan, Méranti) afin de satisfaire les exigences d'une production industrielle de masse.

L'autre démarche consiste à jouer sur la diversité pour explorer « des marchés de niche » comme le recommande le récent audit de la filière Bois en Guyane (DELAGE *et al.*, 1995). Ces marchés très étroits mais à haute valeur ajoutée sont bien adaptés à une faible production. C'est le cas de l'ébénisterie fine, de la tournerie de luxe et surtout de l'industrie des placages.

L'INDUSTRIE DES PLACAGES, UN CRÉNEAU POUR LA GUYANE ET LA FORÊT TROPICALE EN GÉNÉRAL

Il existe une tradition ancienne de placages de Guyane (MAROTTE, 1958 ; Anonyme, 1996) qui montre l'intérêt de ce créneau. L'atelier MAB-UNESCO de 1990 sur l'aménagement et la conservation de l'écosystème forestier tropical humide va dans le même sens que l'audit de 1995 en affichant, dans les priorités de recherches en matière de technologie du bois, la valorisation par tranchage.

Les placages, qui peuvent être produits par tranchage ou déroulage, permettent de valoriser les qualités d'aspect mais aussi la grande durabilité des bois tropicaux dans différentes applications (ébénisterie, aménagement intérieur, panneaux décoratifs intérieurs ou extérieurs). Une unité industrielle rentable se contente de moins de 10 000 m^3 de grumes de bois divers de qualité (fiche ONUDI, 1992), ce qui correspond dans la situation actuelle en Guyane à environ 10 % des bois récoltés par les exploitants forestiers. Une telle unité serait complémentaire de l'outil industriel guyanais en pleine évolution avec le développement d'entreprises qui ont fait le choix de la technicité et de la qualité (BOUHIER DE L'ÉCLUSE, 1996).

Cet enjeu de développement pour la seule région Guyane n'est peut-être pas très ambitieux mais il ne faut pas oublier que la problématique concerne directement l'ensemble régional constitué, outre la Guyane, par le Guyana, le Surinam et les états voisins du Brésil (Amapa, Pará) où l'industrie des placages et du contreplaqué est actuellement en plein essor. Par ailleurs, il est évident que des avancées technologiques sur la fabrication des placages en Guyane aura des incidences sur l'industrie des placages de bois tropicaux en général, notamment en Afrique où la diversité pose les mêmes problèmes.

cherches de type industriel sur l'outil de production (BOULLOUD, 1972 ; THIBAUT, 1988 ; DECÈS-PETIT *et al.*, 1995).

Ces recherches ont bien mis en évidence les principaux phénomènes physiques gouvernant le processus de coupe, ce qui ouvre la voie à des tests mécaniques simples pour réaliser une première exploration des problèmes d'usinage d'essences mal connues. Outre la nature de l'essence et sa densité, ces tests doivent permettre d'analyser l'influence très prononcée de la température (GERHARDS, 1982) sur les phénomènes physiques principaux intervenant dans la formation du placage. Il s'agit notamment du frottement entre le bois et le métal, du cisaillement de roulement dans le plan radial tangentiel, de la compression perpendiculaire aux fibres sous la barre de pression et de la création de nouvelles surfaces avec le risque de propagation brutale d'une fissure devant l'arête de l'outil (fig. 1).

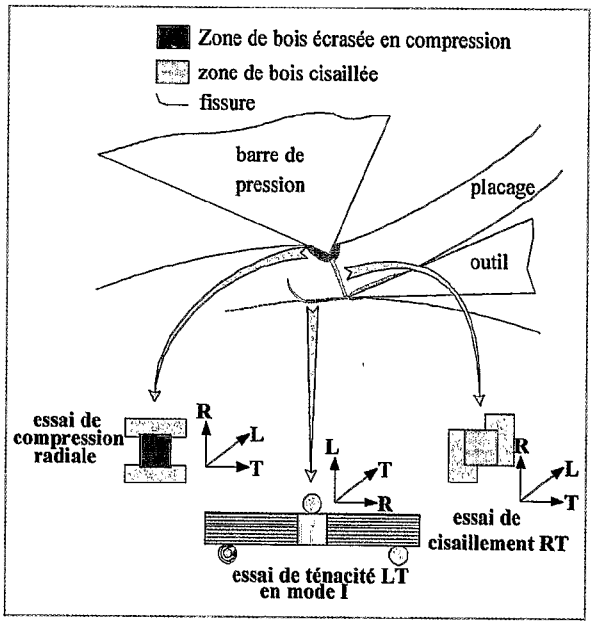


Figure 1. Principales sollicitations mécaniques lors du déroulage et essais mécaniques associés.
Main physical phenomena in veneer cutting and associated mechanical tests.

MISE EN PLACE DE L'EXPÉRIMENTATION

C'est au laboratoire de technologie des bois du CIRAD-Forêt, à Kourou, que s'est mise en place une expérimentation portant sur dix espèces de la flore guyanaise, qui ont été sélectionnées pour l'homogénéité de leur plan ligneux et leur disponibilité, dans une plage de densité à 12 % variant de 0,27 à 1,18 (cf. tableau, p. 58).

Toutes les éprouvettes utilisées pour les essais mécaniques et les essais de déroulage ont été prélevées sur le même arbre, dans la même zone du duramen externe de manière à limiter au maximum la variabilité entre éprouvettes, l'objectif étant d'abord la comparaison des propriétés et de leur évolution avec la température pour un type de bois donné (fig. 2, p. 58).

Nom usuel	Genre	Densité 12 %	Nom usuel	Genre	Densité 12 %
Dodomissinga	*Parkia*	0,27	Saint-Martin jaune	*Hymenolobium*	0,77
Yayamadou marécage	*Virola*	0,45	Bois rouge	*Humiria*	0,82
Moutende Kouali	*Vochysia*	0,67	Wacapou	*Vouacapoua*	0,94
Grignon Franc	*Ocotea*	0,73	Ebène verte	*Tabebuia*	1,07
Angélique	*Dicorynia*	0,75	Boco	*Bocoa*	1,18

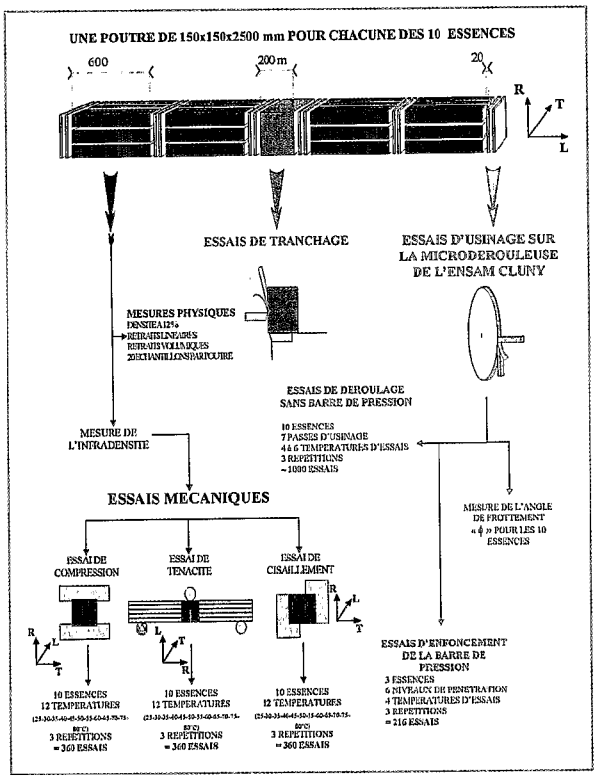
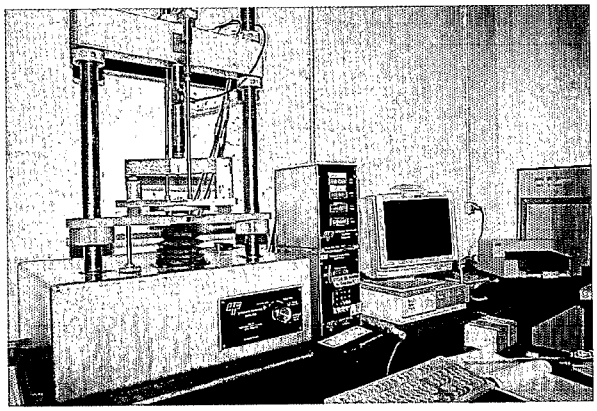


Figure 2. Organigramme des débits et des manipulations.
Preparation of specimens for the different mechanical and peeling tests.



Dispositif d'essais mécaniques : un exemple d'essai de ténacité.
Mechanical testing device : an example of toughness testing.

ESSAIS MÉCANIQUES

Tous les essais ont été réalisés sur une presse de 50 kN. Les échantillons de bois étaient complètement immergés dans l'eau dont la température était régulée par un thermostat. Douze températures croissant régulièrement de 25° à 80 °C ont été utilisées, trois répétitions étant réalisées pour chaque essai à une température donnée. Pour chaque essai, la courbe effort-déplacement a été enregistrée et stockée en mémoire de l'ordinateur. Sur cette courbe, trois types de descripteurs ont été mesurés :

- **Un critère de raideur** estimé à partir de la pente de la portion linéaire initiale de la courbe.

- **Un critère de contrainte limite** défini comme la contrainte maximale atteinte avant le plateau de flambement cellulaire en compression ou la rupture dans les autres sollicitations.

- **Un critère « énergétique »** estimé par l'aire sous la courbe jusqu'à un niveau de déformation préfixé pour les essais de compression et de cisaillement ou jusqu'au retour à l'effort nul pour l'essai de ténacité.

En compression radiale, les paramètres de l'essai étaient les suivants : échantillon de bois cubique de dimensions 30 × 30 × 30 mm, vitesse de déformation 278 10^{-6}/s, déformation apparente maximale 23 % (fig. 3).

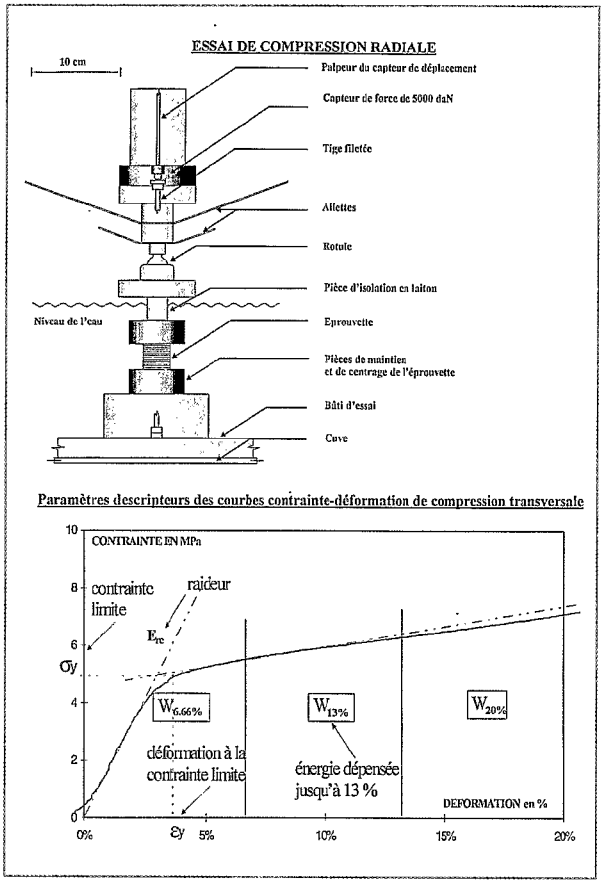


Figure 3. Dispositif et paramètres de l'essai de compression radiale.
Radial compression test and related parameters.

Pour étudier le cisaillement dans le plan radial ou tangentiel, un dispositif spécial a été réalisé avec un échantillon parallélipédique de dimensions 40 × 40 × 20 mm (respectivement dans les directions R, T, L), pincé entre des mâchoires métalliques dentées comprimant le bois dans la direction L. Le dispositif autorise la déformation en « parallélogramme » d'une bande de 10 mm au centre de l'échantillon. La vitesse de déformation était de 500 10^{-6}/s, la durée de charge d'environ 10 min., l'essai étant conduit jusqu'à l'apparition de ruptures (fig. 4).

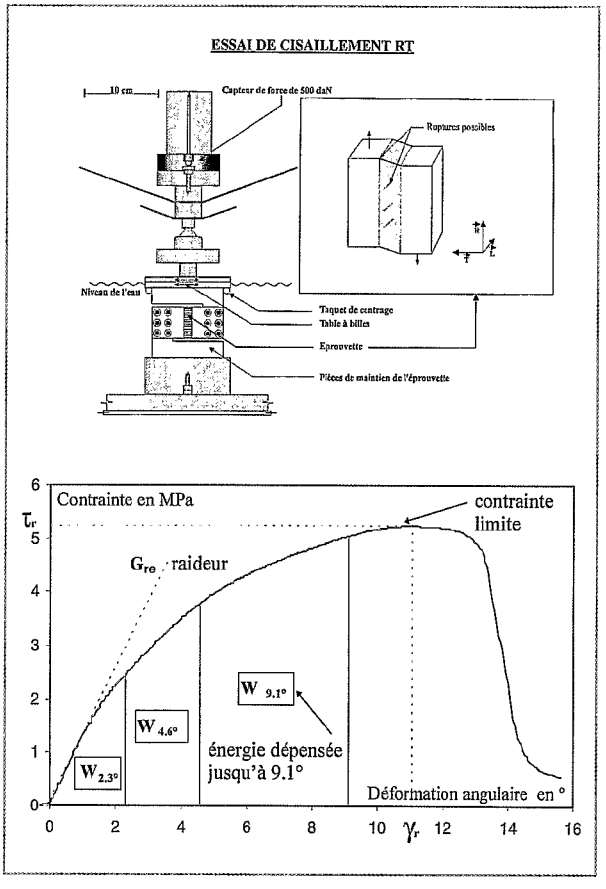


Figure 4. Dispositif et paramètres de l'essai de cisaillement RT.
Rolling shear test and related parameters.

Pour la ténacité, la théorie et l'expérimentation montrent que l'énergie de rupture par unité de surface longitudinale-tangentielle est identique si la fissuration se propage dans la direction T ou la direction L. Ce dernier mode de propagation donne des résultats plus reproductibles. C'est donc le test défini par GUSTAFSSON (1991) qui a été utilisé avec un échantillon de bois de 40 × 24 × 40 mm (directions R, T, L.). La fente initiale de 24 mm de longueur a été réalisée par sciage. La vitesse de montée de la traverse était de 0,3 mm/min., ce qui permet une rupture après une à 2 min. d'essai (fig. 5, p. 60).

ESSAIS DE DÉROULAGE

Les essais de déroulage ont été conduits sur la microdérouleuse instrumentée à l'ENSAM Cluny, en utilisant le logiciel de pilotage et d'acquisition de données mis

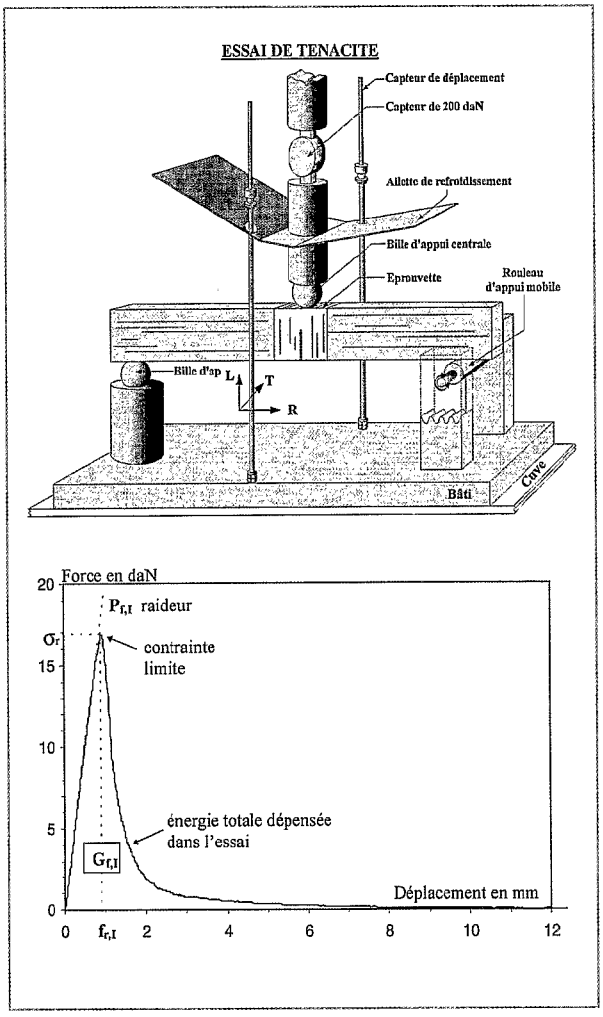


Figure 5. Dispositif et paramètres de l'essai de ténacité.
Fracture toughness test and related parameters.

au point dans ce laboratoire (DECÈS-PETIT *et al.*, 1996).

Les essais étaient réalisés sur des pièces de 20 mm d'épaisseur dans le sens du fil du bois. Les échantillons, maintenus dans l'eau chaude à température contrôlée avant chaque essai, étaient recouverts d'une graisse au silicone permettant d'éviter un refroidissement trop rapide du bois par évaporation intense sur la face transversale. Il faut noter, malgré tout, qu'entre le début et la fin d'un essai la température mesurée de la rondelle pouvait diminuer de 5 °C. Ces essais n'étaient donc pas réalisés à une température aussi rigoureusement constante que dans le cas des essais mécaniques.

Deux types d'essais ont été réalisés (fig. 6) :

- **Déroulage sans barre de pression** en essayant de couvrir toute la plage de bonne usinabilité (THIBAUT, 1988). Dans chaque cas, l'angle de dépouille a été choisi de manière à obtenir une composante de l'effort sur l'outil orthogonale à la coupe (Yc) négative et faible. Pour chaque essence, des essais préalables ont été effectués afin de mesurer l'angle de frottement entre le bois et le métal à la vitesse de coupe considérée. Dans chaque essai, la valeur moyenne et le coefficient de variation de l'effort (Fa) exercé par l'outil sur le copeau ont été mesurés dans une plage d'environ 5 cm en régime de coupe établi ; quatre températures d'essai seulement ont été testées.

- **Déroulage dans la plage de faibles épaisseurs usinables,** avec une barre de pression fortement déca-

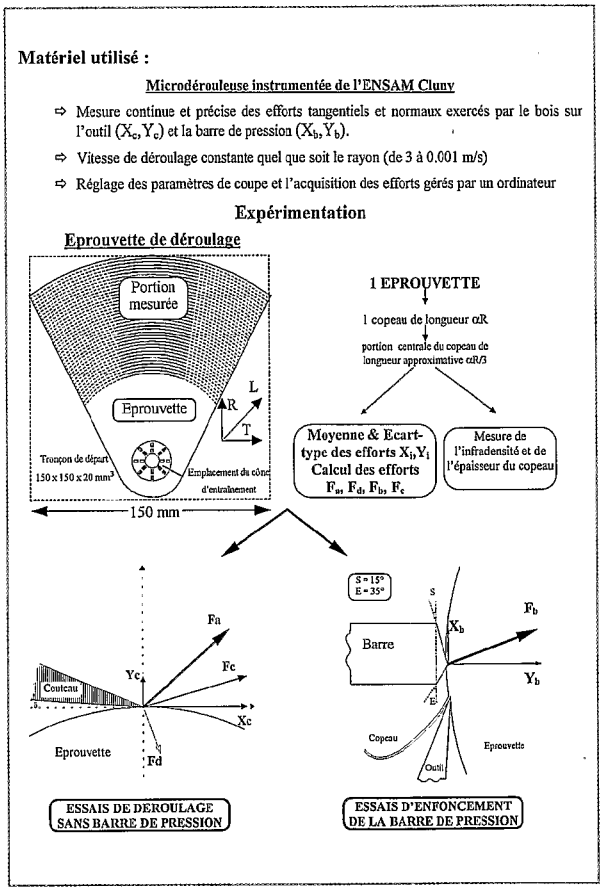
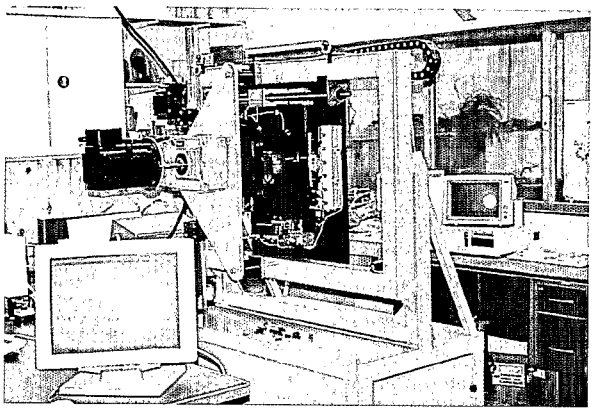


Figure 6. Description et paramètres mesurés lors des essais de déroulage excentré.
Rotary veneer cutting tests and measured cutting forces.



Vue d'ensemble de la microdérouleuse.
Overall view of the micro-peeler.

lée par rapport à l'outil de manière à éviter les interactions outil-barre. Dans ce cas, les deux composantes de l'effort exercé par la barre de pression sur le bois ont été mesurées pour différentes pénétrations de la barre sur trois essences et à trois températures.

INFLUENCE DE L'INFRADENSITÉ SUR LE COMPORTEMENT MÉCANIQUE

Pour toutes les sollicitations et toutes les températures, un même modèle peut être utilisé pour représenter la relation entre un descripteur M et l'infradensité : ID : $M = K.ID^{\alpha}$ (fig. 7). Les deux paramètres K et α dépendent du descripteur et de la température, ce qui manifeste un certain couplage entre les deux facteurs. Les valeurs de α sont relativement stables pour un descripteur donné.

En première approximation, les valeurs suivantes peuvent être retenues comme moyennes pour les différents cas :

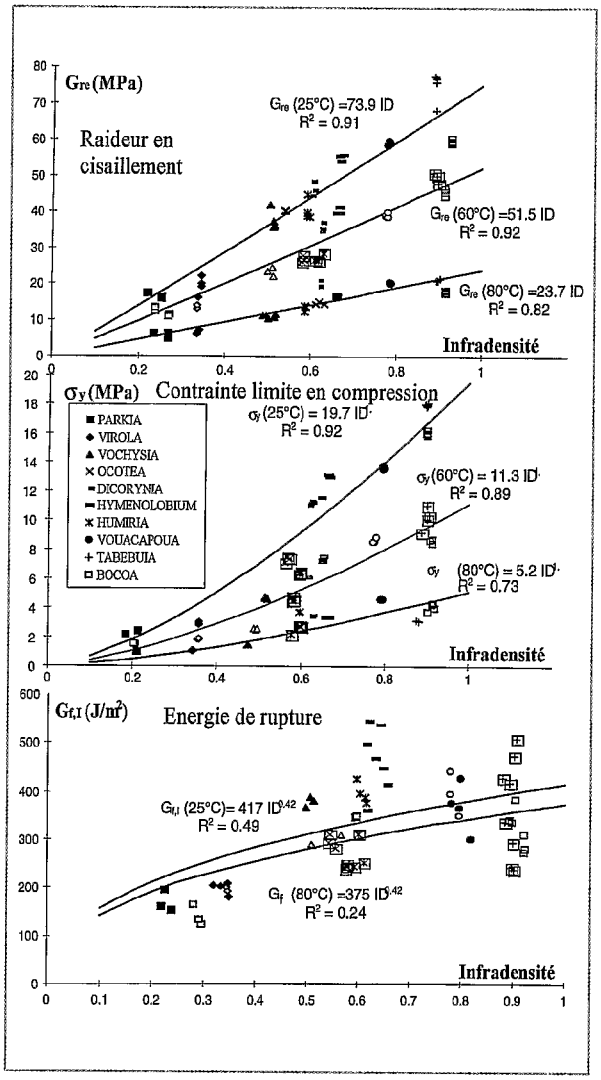


Figure 7. Quelques exemples de relations entre descripteurs mécaniques et infradensité.
Effect of the basic density on three selected mechanical criteria.

Raideur	Contrainte-limite	Critère énergétique
• en compression $\alpha = 1,0$	• en compression $\alpha = 1,5$	• en compression $\alpha = 2,0$
• en cisaillement $\alpha = 1,0$	• en cisaillement $\alpha = 1,35$	• en cisaillement $\alpha = 1,2$
• en ténacité $\alpha = 0,67$	• en ténacité $\alpha = 0,67$	• en ténacité $\alpha = 0,42$

INFLUENCE DE LA TEMPÉRATURE SUR LE COMPORTEMENT MÉCANIQUE

Seule l'énergie de rupture ne présente pas d'évolution notable avec la température. Tous les autres descripteurs montrent trois phases successives : une décroissance lente, puis rapide, puis lente à nouveau quand la température augmente (fig. 8 et 9). Ces variations peuvent être très bien décrites par une formulation du type :

$$C = A + B.\ \mathrm{Tanh}\ [n(\frac{T - T_p}{T_p})]$$

où : C est le descripteur,

T la température de l'essai,

T_p la température de transition au point d'inflexion de la tangente hyperbolique,

A, B et n les paramètres d'ajustement (fig. 8). Le ratio S entre les valeurs maximale et minimale du descripteur, quand la température varie, est une estimation de la sensibilité à la température de l'essence considérée, pour ce descripteur.

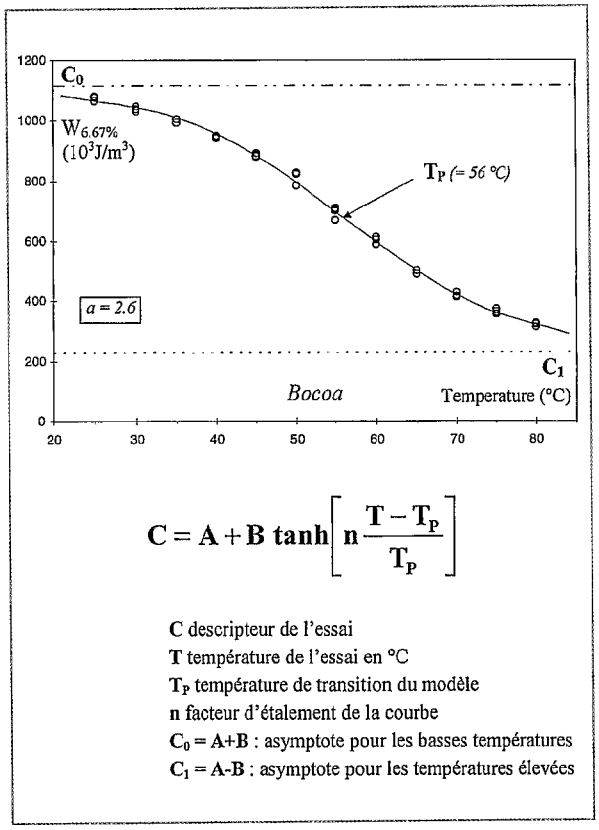


Figure 8. Evolution-type d'un descripteur mécanique en fonction de la température.
Relationship between temperature and mechanical criteria.

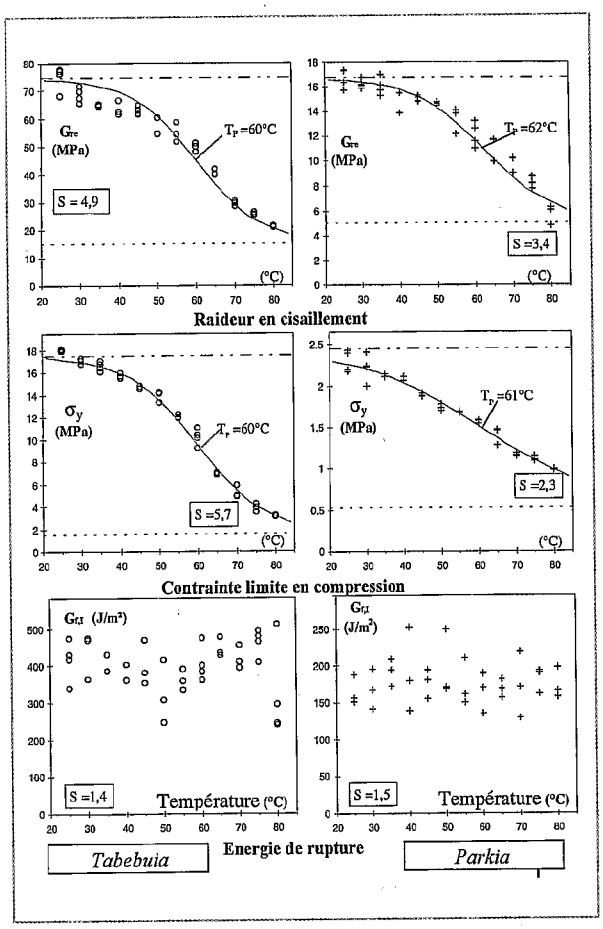


Figure 9. Quelques exemples de l'influence de la température sur les descripteurs mécaniques.
Effect of the temperature on three selected mechanical criteria.

En règle générale, S est plus élevé pour les essais de compression que pour les essais de cisaillement et de ténacité qui présentent les valeurs les plus faibles (voisines de 1 pour l'énergie de rupture). Les essences paraissent d'autant plus sensibles à la température que leur infradensité est plus élevée.

La température de transition, quant à elle, varie relativement peu pour les différents descripteurs dans une essence donnée, mais il apparaît des différences significatives entre essences. Entre les extrêmes, cette température moyenne par essence varie de 54 °C pour *Vochysia* à 61 °C pour *Virola* (avec des écarts-types toujours inférieurs à 2 °C).

RATIOS ENTRE DESCRIPTEURS – EFFET ESSENCE

Il est intéressant d'examiner les rapports entre les descripteurs et l'évolution de ces ratios avec la température. Les ratios entre contraintes-limites dans les essais de ténacité et de cisaillement, par exemple, sont assez stables quand la température varie. En règle générale, ils augmentent lentement avec la température (fig. 13, p. 64). Ils présentent, par contre, des valeurs moyennes très différentes entre des espèces à ratio élevé (supérieur ou égal à 3) : *Virola, Vochysia, Humiria* et des espèces à ratio faible (inférieur à 2,5) : *Tabebuia, Vouacapoua, Dicorynia*... Par contre, les ratios entre l'énergie de rupture et les descripteurs énergétiques des essais de compression ou de cisaillement sont à la fois très sensibles à la température et très variables selon l'essence.

ANGLE DE FROTTEMENT ENTRE LE BOIS ET LE MÉTAL

Les valeurs mesurées, pour l'angle de frottement ϕ, varient dans une plage de 14,4° à 23,4° selon l'essence sans influence notable de la température. Les différences très significatives entre essences doivent sans doute être recherchées dans la composition chimique des extractibles. Par exemple, l'essence *Ocotea* qui donne un angle de frottement particulièrement faible (14,4°) contient une quantité importante de « cellules à huile » (DÉTIENNE *et al.*, 1992).

EFFORT EXERCÉ PAR LA BARRE DE PRESSION SUR LE BOIS

Pour les essences testées, la direction de l'effort total (Fb) est très constante quelles que soient la pénétration de la barre et la température. Par ailleurs, l'amplitude de cet effort est toujours proportionnelle à la pénétration Δe de la barre, ce qui correspond aux résultats antérieurs (THIBAUT, 1988). L'évolution du facteur de proportionnalité est très bien expliquée par le descripteur énergétique mesuré pour le niveau de déformation de 20 % dans les essais de compression (fig. 10).

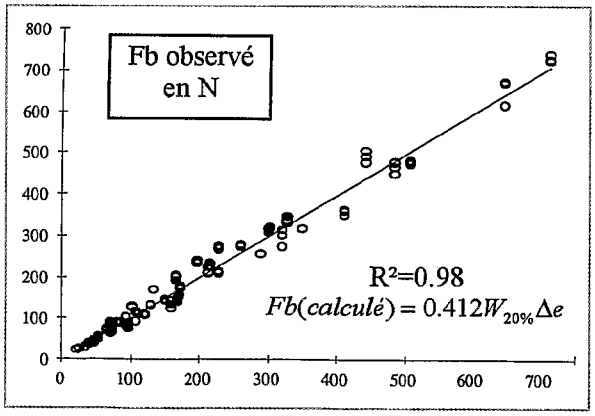


Figure 10. Estimation de Fb par les descripteurs mécaniques.
Relationship between the values of pressure bar force Fb estimated by mechanical and measured parameters in cutting experiments.

EFFORT EXERCÉ PAR LA FACE D'ATTAQUE SUR LE PLACAGE

Pour une même passe d'usinage de 0,4 mm, l'évolution de l'effort (Fa) avec la température reste faible pour toutes les essences. Avec l'infradensité cette évolution peut être représentée par une fonction de type $Fa = K.ID^{\alpha}$ avec ici une valeur de α inférieure à 1. Ce sont les descripteurs énergétiques qui apportent la meilleure explication des variations de Fa. Deux descripteurs seulement suffisent : l'énergie de rupture et l'énergie de compression (W20 %), figure 11.

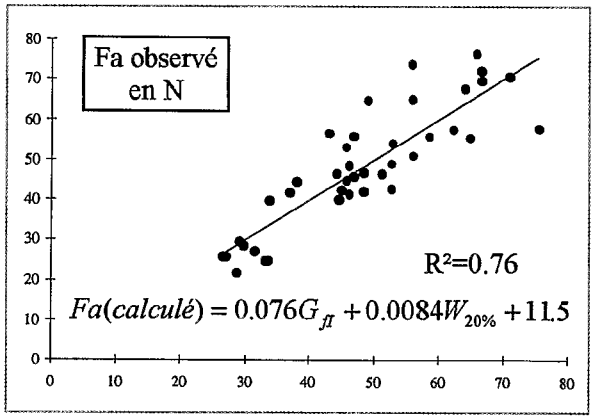


Figure 11. Estimation de Fa par les descripteurs mécaniques.
Relationship between the values of knife cutting force Fa estimated by mechanical and measured parameters in cutting experiments.

APTITUDE AU DÉROULAGE

Dans le cas des bois à structure homogène, le coefficient de variation de l'effort Fa traduit directement la qualité du déroulage sans barre de pression. En effet, les fortes variations de Fa sont dues aux phénomènes de fissuration pour les passes d'usinage élevées ou aux tendances au refus de coupe favorisées par des passes d'usinages faibles, ce qui permet de définir une plage de bonne usinabilité sans barre de pression à une température donnée (fig. 12, p. 64). En règle générale, cette plage se

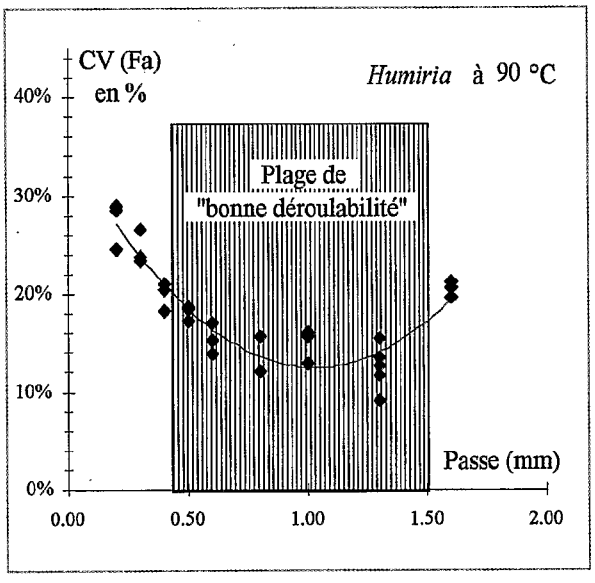


Figure 12. Exemple d'évolution du coefficient de variation de Fa en fonction de la passe.
Evolution of the knife force Fa standard deviation against veneer thickness for one species.

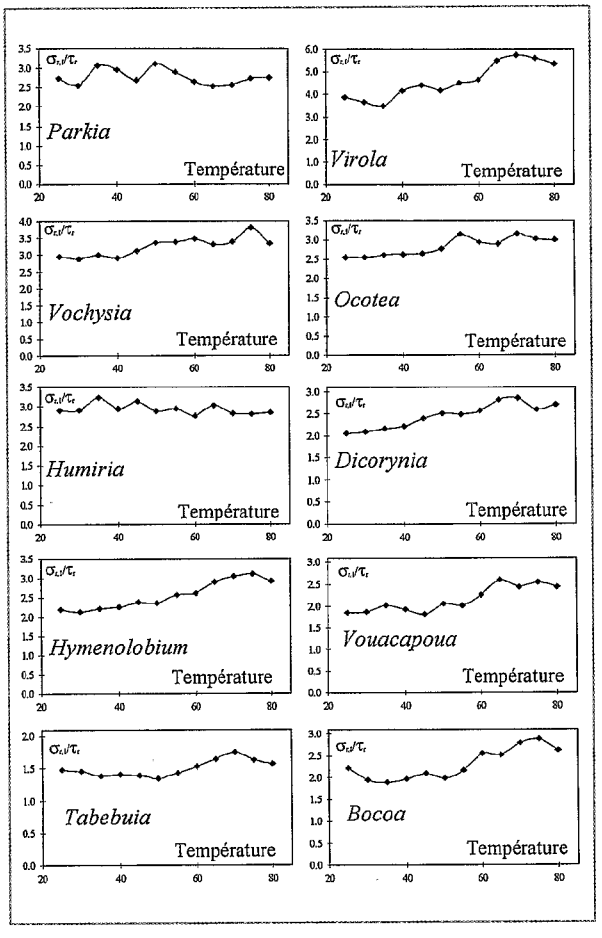


Figure 13. Evolution des ratios entre contrainte-limite de ténacité $\sigma_{r,l}$ et de cisaillement τ_r.
Evolution of the ratio between shearing and toughness strengths compared with temperature for the 10 species.

décale en bloc vers les fortes épaisseurs quand la température d'étuvage augmente. Son amplitude varie beaucoup d'une espèce à l'autre et augmente avec la température.

En examinant l'amplitude de ces plages de bon déroulage, il est possible, en première approche, de distinguer des essences « faciles à dérouler » (*Virola, Ocotea, Vochysia, Humiria*) et des essences « difficiles à dérouler » (*Vouacapoua, Tabebuia, Dicorynia*). Les premières ont des ratios ténacité sur résistance au cisaillement élevés (fig. 13).

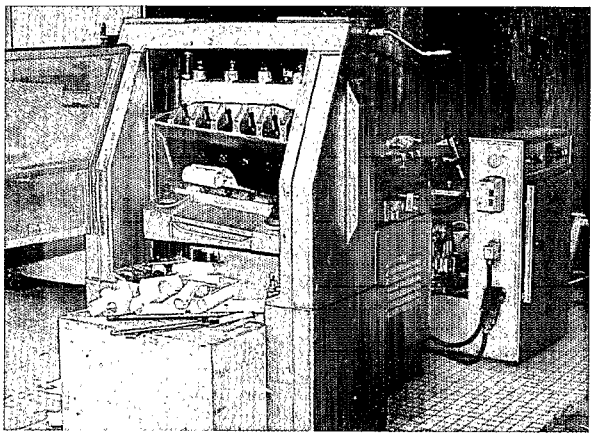
En clair, plus la résistance à la propagation de fissure est forte par rapport à la résistance au cisaillement, plus l'essence est facile à dérouler. En règle générale, l'étuvage se traduit par une augmentation de ces ratios, ce qui rend également le déroulage plus facile.

A contrario les valeurs faibles du rapport entre les résistances à la compression radiale et au cisaillement se traduisent par une tendance au refus de coupe (effet Horner) pour les faibles épaisseurs (bois tendres en général). L'augmentation de la température provoque une diminution de ce ratio, ce qui expliquerait l'augmentation de la tendance au refus de coupe pour les faibles épaisseurs avec la température.

Par ailleurs, la plage de bon déroulage évolue fortement avec la densité du bois : plus le bois est dense, plus la plage est étroite et décalée vers les faibles épaisseurs de placage. Il faut noter à nouveau que les ratios Ténacité/Cisaillement diminuent quand l'infradensité augmente. Ces ratios apparaissent donc comme des indicateurs intéressants de l'aptitude au déroulage d'espèces homogènes comme les bois tropicaux.

DES PERSPECTIVES POUR L'AVENIR

A Kourou, en dehors des expérimentations réalisées dans le Laboratoire de Mécanique, un nouveau laboratoire de fabrication de placages a été mis en place afin de réaliser des essais pré-industriels de tranchage



Vue d'ensemble de la trancheuse du laboratoire du CIRAD-Forêt de Kourou.
Overall view of the veneer slicer in the CIRAD-Forêt Laboratory at Kourou.

(FOUQUET *et al.*, 1995) en complément des expérimentations spécifiques existantes en métropole à Montpellier, Cluny et Nancy. Il comporte, pour l'instant, une petite trancheuse d'emballage (lame de 80 cm) modifiée pour l'expérimentation, une affûteuse, un dispositif de bouillotage des pièces de bois à trancher régulé en température et un dispositif de séchage à plat des placages à température ambiante.

En coopération avec l'ENSAM de Cluny, il est prévu l'implantation d'une petite dérouleuse industrielle de manière à posséder l'équipement de base pour tester en vraie grandeur les espèces guyanaises susceptibles de produire des placages de qualité.

Une première exploration de la diversité des espèces sera faite à la fois par des tests mécaniques (en simplifiant le protocole utilisé jusqu'ici à la lumière des résultats) et des tests de microdéroulage en coopération avec l'ENSAM de Cluny. Elle devrait permettre de présélectionner des espèces à bon potentiel de développement industriel, pour lesquelles des tests préindustriels seront réalisés à Kourou dans le laboratoire de tranchage avant de passer à de véritables tests industriels avec nos partenaires européens et sud-américains. Ces tests doivent notamment servir à analyser les problèmes de séchage, de collage et de finition qui doivent aussi être pris en compte pour le choix définitif des essences. □

▶ Jacques BEAUCHENE
CIRAD-Forêt
BP 701
97387 KOUROU CEDEX
Guyane

▶ Bernard THIBAUT
CIRAD-Forêt
Programme Bois
BP 5035
34032 MONTPELLIER CEDEX 1
France

BIOMECANIQUE DES PLANTES
Thème de la Conférence internationale organisée par l'Université de Reading (Royaume-Uni) du 7 au 12 septembre 1997

Cette rencontre interdisciplinaire sur la biomécanique des plantes portera sur la recherche et les applications entre biologie, science des matériaux et sciences de l'ingénieur afin de mieux comprendre les propriétés mécaniques des plantes, en insistant particulièrement sur leurs applications agricoles, horticoles, sylvicoles et industrielles. Cette Conférence intéressera les chercheurs scientifiques et industriels, les enseignants, les étudiants orientés vers la recherche, et tous ceux qui sont concernés par l'anatomie, la morphologie, la biochimie, la biophysique, la biométrie, la botanique, la biologie de la croissance, l'écologie, la génétique, la paléobotanique, la physiologie, la mécanique des solides et des structures, les sciences des matériaux, la mécanique des sols, ainsi que par les aspects de la biomécanique des plantes qui se rapportent à l'agriculture, la forêt, l'alimentation, les techniques de l'ingénieur, etc. La Conférence comprendra des exposés présentés par des orateurs invités, des séances orales et commentaires d'affiches, et des tables rondes. Un appel a été lancé pour l'envoi de contributions et les personnes intéressées sont invitées à s'inscrire dès que possible (cf. p. 28). Les documents d'inscription seront envoyés en mars 1997, avec des détails sur les frais de participation.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANONYME, 1996.
Prix de placages de bois figurés. Le Bois National. Ed. Scierie-Exploitation (3) : 27-28.

BALDWIN R. F., 1995
Plywood and veneer-based products manufacturing practices. Miller Freeman Books, 388 p.

BOUHIER DE L'ÉCLUSE, 1996.
Bois de Guyane : une filière en pleine restructuration. Le Bois National. Ed. Scierie (19) : 32-34.

BOULLOUD J. C., 1972.
Recherches sur le déroulage au Centre Technique Forestier Tropical. Bois et Forêts des Tropiques 142 : 35-51.

DECÈS-PETIT, 1996.
Modélisation des phases transitoires au cours du déroulage. Thèse de Doctorat, ENSAM, Cluny, France, 120 p. + 24 p. annexes.

DECÈS-PETIT C., MARCHAL R., THIBAUT B., 1995.
Transient phases in peeling process : a model of the first rounds. Proceeding of the 12th International Wood Machining Seminar, Kyoto, 63-70.

DELAGE P., MONTCERISIER H., NETTER P., 1995.
Audit de la filière Bois en Guyane. Bois Service Promotion, 158 p.

DÉTIENNE P., FOUQUET D., PARANT B., 1990.
Les bois guyanais, propriétés et utilisations. Bois et Forêts des Tropiques 219 : 125-143.

DÉTIENNE P., JACQUET P., MARIAUX A., 1982.
Manuel d'identification des bois tropicaux, Tome 3 : Guyane française. Nogent-sur-Marne, C.T.F.T., 315 p.

DOUHÉRET J., 1996.
Le Bois en Guyane, une ressource renouvelable dans le cadre d'une gestion durable. Bulletin technologique d'information du Ministère de l'Agriculture 24 : 31-38.

FOUQUET D., BEAUCHENE J., 1995.
Mise en valeur des essences forestières guyanaises par expérimentation : aboutage et tranchage. Rapport contrat PIC Stride C912665/1.

GERARD J., MILLER R. B., TER WELLE B. J. H., 1996.
Major timber trees of Guyana. Timber characteristics and utilization. Tropenbos series 15. Wageningen, Tropenbos, 224 p.

GERHARDS C. C., 1982.
Effect of moisture content and temperature on the mechanical properties of wood : an analysis of immediate effects. Wood and Fiber 14 (1) : 4-36.

GUSTAFSSON P. J., 1991.
Eurocode 5 draft design criterion for notched beams. Proceedings of the 1991 Intern. Timber Engineering Conf., Vol. 1, 1.66-1.72.

LUTZ J. F., 1974.
Techniques for peeling, slicing and drying veneers. USDA FPL Madison Report 228, 63 p.

ANON., 1990.
Atelier sur l'aménagement et la conservation de l'écosystème forestier tropical humide, Nogent-sur-Marne. C.T.F.T., Cayenne, Guyane, 111 p.

MAROTTE P., 1958.
L'industrie du placage en France. Les Bois Tropicaux. Bois et Forêts des Tropiques 61 : 39-50.

ONUDI, 1992.
Fiche technico-économique n° 3 : Placage. *In :* Entreprendre dans l'industrie du bois. Vienne, Autriche, ONUDI, 9 p.

SABATIER D., PRÉVOST M. F., 1990.
Quelques données sur la composition floristique et la diversité des peuplements forestiers de Guyane française. Bois et Forêts des Tropiques 219 : 31-55.

THIBAUT B., 1988
Le processus de coupe du bois par déroulage. Thèse d'Etat ès sciences, Un. Montpellier 2, 367 p.

RÉSUMÉ

INFLUENCE DE LA TEMPÉRATURE SUR LE COMPORTEMENT MÉCANIQUE DU BOIS VERT
Application à l'étuvage d'essences guyanaises en vue du déroulage

Des essais mécaniques dans les directions orthogonales à la fibre et des essais de déroulage ont été menés en parallèle sur 10 essences guyanaises, de densité variant de 0,27 à 1,18, et à 12 températures croissant de 25 à 80 °C. L'influence de la densité et de la température sont très fortes et souvent couplées. Les essais mécaniques peuvent être utilisés pour expliquer les variations des efforts de coupe. Les ratios entre descripteurs mécaniques apparaissent comme des prédicteurs intéressants de l'aptitude au déroulage des bois homogènes.

Mots-clés : Bois vert. Propriété mécanique. Température. Etuvage. Déroulage. Guyane française.

ABSTRACT

INFLUENCE OF TEMPERATURE ON THE MECHANICAL BEHAVIOUR OF GREEN WOOD
Application to the steaming of Guianese species before peeling

Mechanical tests in directions at right angle to the grain Guianese, as well as peeling trials were performed on 10 Guianese species with specific gravity in the range 0.27 to 1.18 at 12 temperature increasing from 25 to 80 °C. Both temperature and specific gravity influence were very strong and often coupled. Mechanical tests proved to be useful to predict cutting force variations, while ratios between mechanical criteria seem to be good predictors of peeling suitability of homogeneous wood.

Key words : Green wood. Mechanical properties. Temperature. Steaming. Peeling. French Guiana.

RESUMEN

INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA SOBRE EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE LA MADERA VERDE
Aplicación al tratamiento en estufa de las especies de Guayana con destino al desenrollo

Se han emprendido ensayos mecánicos en paralelo según las direcciones ortogonales a la fibra, así como ensayos de desenrollado, en 10 especies de Guayana de densidad que ha oscilado entre 0,27 a 1,18 con 12 temperaturas incrementales de 25 à 80 °C. La influencia de la densidad y de la temperatura son sumamente acusadas y en ciertos casos, acopladas. Los ensayos mecánicos se pueden utilizar para explicar las variaciones de los esfuerzos de corte. Los ratios entre descriptores mecánicos se presentan en este caso como elementos de predicción interesantes de la aptitud para el desenrollado de maderas homogéneas.

Palabras clave : Madera verde : Propiedades mecanicas. Temperatura. Vaporización. Desenrollado. Guayana francesa.

COMMUNIQUÉ

FORUM INTERNATIONAL A.T.I.B.T.

Le Forum international de l'ATIBT, prévu en novembre 1996, se tiendra les 16, 17 et 18 avril 1997 à Libreville au Gabon, et devrait être un moment privilégié pour faire le point sur la gestion durable de la forêt tropicale et le développement des coopérations avec l'ensemble des autres organisations telles que l'ITTO, la Banque Mondiale, la Commission Européenne, la FAO...