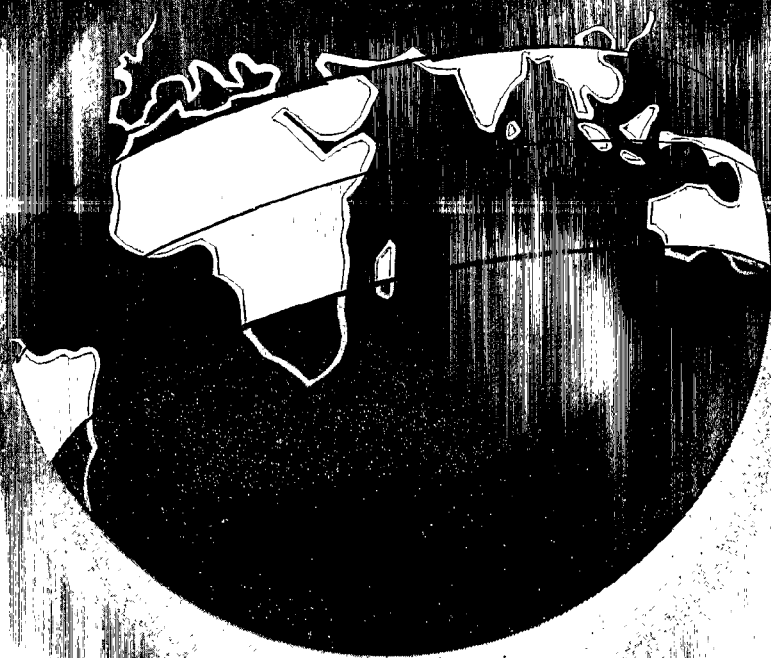


BOIS ET FORETS DES TROPIQUES



REVUE TRIMESTRIELLE
PUBLIEE SOUS LES AUSPICES DU
CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL

Département forestier du C/RAD

N° 231 - 1^{er} TRIMESTRE 1973

BOIS ET FORETS DES TROPIQUES

COMITÉ DE LECTURE

Maurice BONNEAU
Philippe BOXUS (Belgique)
Joseph BUONGIORNO (U.S.A.)
Francis CAILLIEZ
René CATINOT
Claude CHARREAU
Michel CORBASSON
Yvon R. DOMMERGUES
Paul GUENEAU
Joanny GUILLARD
Daniel GUITARD
Jean HUET
E. M. LAMMERTS van BUEREN
(Pays-Bas)
André D. LECLERCQ (Belgique)
François LE TACON
Jacques MEUNIER
Emile MIGINIAC
Paul MOLIN
Henri MONTCERISIER
Georges NOEL
Henri PUIG
Christian SALES
M. N. SALLEH (Malaisie)
Frantz SCHMITHUSEN (Suisse)
Christian SEIGNOBOS
Bernard SOUCHIER
Bernard THIBAUT
Peter J. WOOD (Royaume-Uni)

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION :

Jean-Marc DUBOIS

SECRÉTAIRE DE RÉDACTION :

France LAVAUX

© BOIS ET FORÊTS DES TROPIQUES

PRIX TTC

ABONNEMENT 1992 :

Un an. — France : 200 F
Zone franc : 220 F
Etranger : 270 F

Revue trimestrielle du Centre Technique Forestier Tropical

Sommaire du n° 231

1^{er} trimestre 1992

	Pages
• Pour une meilleure diffusion de l'information	3
• Les plantations à vocation de bois d'œuvre en forêt dense humide africaine, par B. DUPUY	5
• Les forêts artificielles : principes d'établissement et de gestion, par H. CHAPERON	17
• Regards sur la végétation et les bois de la zone Pacifique :	
– A propos des résineux géants des tropiques, par J.-F. CHERRIER	24
– L' <i>Araucaria heterophylla</i> de Norfolk, par J.-F. CHERRIER et B. SUPRIN	25
– Bois et Forêts des atolls de Polynésie, par J.-F. CHERRIER et W. TETUANUI	29
• L'extractivisme en Amazonie centrale : aperçu des aspects économiques et botaniques, par J.-P. LESCURE et A. de CASTRO	35
• Mise au point sur le bois d' <i>Excoecaria parvifolia</i> (Euphorbiaceae), par D. NORMAND et P. DETIENNE	52
• Fiches techniques sur quelques bois guyanais :	
– Carapa	57
– Chawari	61
– Ebène verte	65
• L'introduction du Tilapia au Brésil et ses conséquences, par J. BARD	69
• Documentation analytique	78

BOIS ET FORÊTS DES TROPIQUES

est publié par le

CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL



45 bis, avenue de la Belle-Gabrielle – 94736 NOGENT-SUR-MARNE CEDEX
(France)
Tél. : (1) 43 94 43 00 - Télex : CEFETO 264 653 F - Télécopie : (1) 43 94 43 29



**LE PROGRAMME TECHNOLOGIE DES BOIS
DU CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL**

vous donne rendez-vous à

EXPOBOIS

du 18 au 23 mars 1992

**Stand n° 137 - Allée U
Secteur 1 - Machines à bois pour scieries**

- Des spécialistes seront prêts à répondre à vos questions sur la mise en œuvre des bois tropicaux et leurs utilisations.**
- Des démonstrations seront faites sur la banque de données du C.T.F.T. que vous pourrez interroger sur place : 21 critères de sélection (densité, durabilité, etc.) sur 200 essences.**
- De la documentation sur les différents matériels conçus et commercialisés par le C.T.F.T. vous sera distribuée gratuitement.**
- Les toutes récentes publications éditées par le C.T.F.T. dans le domaine des bois tropicaux pourront être consultées et achetées sur le stand.**

Pour une meilleure diffusion de l'information

Les réponses au questionnaire envoyé en septembre aux abonnés de **BOIS ET FORÊTS DES TROPIQUES** avec le n° 226 continuent de nous parvenir. Nous remercions vivement ceux qui ont pris la peine d'y répondre et de nous les retourner. Leurs réponses constituent un échantillon qui, certes, n'a pas été établi selon des critères scientifiques mais dont la répartition, dans les divers secteurs d'activité, se trouve correspondre sensiblement à l'ensemble de notre lectorat.

Une analyse sommaire montre en effet que, parmi les abonnés, 25 % sont des particuliers, 25 % appartiennent à l'Administration et aux Entreprises publiques, 20 % au secteur privé, 18 % sont des centres de recherche, des bureaux d'études et des fédérations professionnelles et 12 % des universités. Cette diversité exprime donc bien la vocation de **BFT** à couvrir de manière très large les forêts et les bois tropicaux, en mettant à la disposition de ses lecteurs des informations scientifiques et techniques de qualité, accessibles aux non spécialistes.

Pour répondre aux différentes demandes qui nous sont parvenues, nous essaierons, dans l'avenir, d'élargir l'éventail des thèmes traités sans pour cela négliger les sujets classiques qui restent très appréciés, en publiant, par exemple, davantage d'articles sur l'aménagement du territoire et des forêts, les produits forestiers ou encore les industries du bois...

De même que nous nous efforcerons de publier plus fréquemment des « Fiches techniques sur les Bois tropicaux » ou des « Fiches sylvicoles » et d'étoffer des rubriques telles que « Documentation analytique » ou « On nous a demandé »..., qui intéressent, semblent-il, un grand nombre de lecteurs.

Cette fonction de diffusion de l'information forestière tropicale, assumée par Bois et Forêts des Tropiques depuis 45 ans, nous entendons bien évidemment la maintenir, mais aussi l'étendre davantage aux pays francophones.

En effet, la liste des abonnés de notre revue montre que si elle est bien diffusée en France (y compris Départements et Territoires d'Outre Mer), en Europe, en Afrique et dans l'Océan Indien, elle l'est beaucoup moins en Amérique du Nord et en Asie où l'on se heurte à l'obstacle de la langue.

Notre objectif est donc d'atteindre une nouvelle audience grâce à certains aménagements en cours d'étude, qui consisteront à introduire l'anglais dans la revue tout en lui conservant son caractère francophone.

Enfin, le nom des personnalités extérieures au **C.T.F.T.** qui composent le Comité de Lecture de Bois et Forêts des Tropiques apparaîtra désormais dans chaque numéro.

Nous espérons ainsi, dans les mois à venir et dans la mesure de nos moyens, répondre à l'attente de chacun.

DEUX NOUVEAUX TITRES AU CATALOGUE DES PUBLICATIONS DU CTFT

EN BIOTECHNOLOGIE

Importance des symbioses racinaires pour l'utilisation des Acacias de l'Afrique de l'Ouest

par Marc DUCOUSO

C'est sous ce titre que l'auteur a présenté, en 1991, sa thèse où il aborde l'introduction d'essences exotiques dans un milieu défini, selon une approche écologique. Cette démarche nouvelle et pleine d'intérêts peut servir de référence aux forestiers tropicaux, confrontés très souvent aux problèmes de restauration et de maintien de la fertilité des sols suite à la déforestation.

C'est en effet la plus importante somme de connaissances sur les symbioses racinaires des acacias disponibles jusqu'à ce jour et une contribution majeure au problème crucial de la reconstitution des ressources forestières dans les pays de l'Afrique de l'Ouest.

Format 21 × 29,7, 205 p. — Prix France : 265 F TTC. Prix Etranger : 295 F.

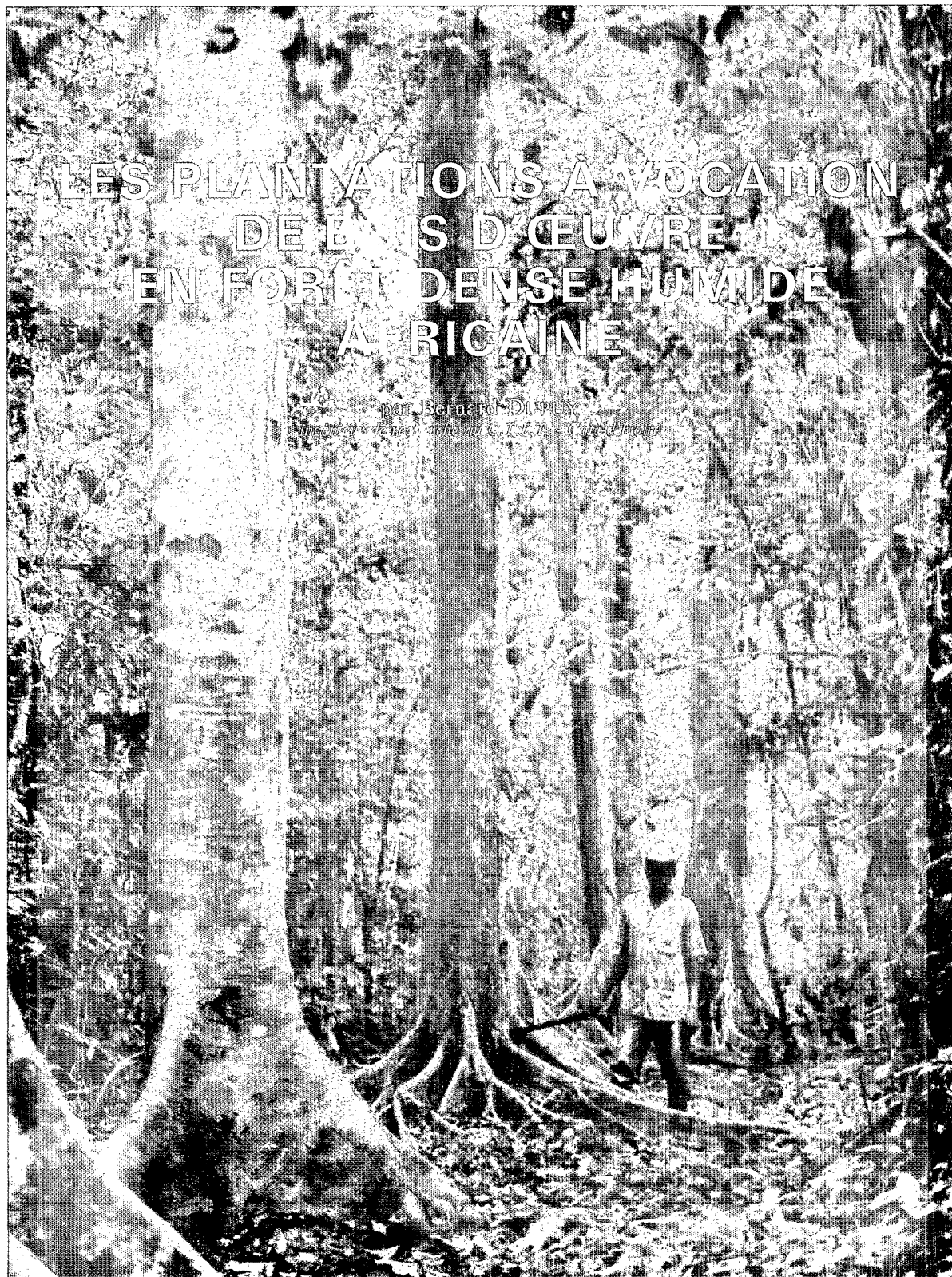
EN ANATOMIE DES BOIS

Clé de reconnaissance par les feuilles des Légumineuses des forêts du Cameroun, Congo, Gabon et de la RCA

par Pierre DETIENNE

Cette clé de reconnaissance, basée exclusivement sur les caractères foliaires, doit permettre au forestier soit de vérifier et confirmer l'appellation d'un arbre abattu, soit de nommer un arbre abattu par erreur. Ces opérations s'avèrent parfois nécessaires dans les cas d'exploitation des Bomanga, Naga, Andoung, Combe Ekaba, Tola, Limbali et autres. Néanmoins, cette clé n'est pas limitée aux essences exploitées et permettra d'identifier environ 180 espèces de Légumineuses poussant dans les forêts denses humides du Cameroun, République Centrafricaine, Gabon et Congo.

Notice de 16 pages. — Prix France : 25 F TTC. Etranger : 40 F.



LES PLANTATIONS À VOCATION DE BOIS D'ŒUVRE EN FORÊT DENSE HUMIDE AFRICAINÉ

par Bernard DUPUY

Ingénieur à la retraite, ancien C. N. R. - C. I. S. P. I. R. O. M. A.

Méthode du sous-bois en forêt de Yapo. Parcelle en mélange Niangon - Acajou âgée de 27 ans.

RÉSUMÉ

LES PLANTATIONS À VOCATION DE BOIS D'ŒUVRE EN FORÊT DENSE HUMIDE AFRICAINE

Les plantations à vocation de bois d'œuvre ont été l'objet de nombreuses expérimentations et réalisations en zone de forêt dense humide africaine.

Les techniques sylvicoles ont progressivement évolué dans le sens de l'intensification des interventions humaines. De nombreux enseignements ont pu être retirés des plantations effectuées depuis une cinquantaine d'années.

MOTS-CLÉS : AFRIQUE TROPICALE ; FORÊT TROPICALE HUMIDE ; FORÊT DENSE ; PLANTATION ; BOIS D'ŒUVRE.

ABSTRACT

PLANTATIONS FOR THE PRODUCTION OF TIMBER IN THE DENSE AFRICAN RAINFOREST

Plantations for the production of timber have been the subject of numerous experiments and operations in the dense African rainforest.

Sylvicultural techniques have steadily developed, the trend being towards an intensification of human intervention. Many lessons have been learned from plantations that have been initiated over the past fifty years or so.

KEY WORDS : TROPICAL AFRICA ; TROPICAL RAINFOREST ; CLOSED FOREST ; FOREST PLANTATION ; TIMBER.

RESUMEN

PLANTACIONES DESTINADAS A LA MADERA DE CONSTRUCCIÓN EN EL BOSQUE DENSO HUMEDO AFRICANO

En las plantaciones destinadas a la madera de construcción se han llevado a cabo diversos experimentos y realizaciones en la zona de bosque denso húmedo africano.

Las técnicas silvícolas han venido transformándose progresivamente por lo que respecta a la intensificación de las intervenciones humanas. Las plantaciones efectuadas desde hace unos cincuenta años han permitido adquirir una gran experiencia en este campo.

PALABRAS CLAVE : AFRICA TROPICAL ; BOSQUE TROPICAL HUMEDO ; BOSQUE DENSO ; PLANTACIÓN FORESTAL ; MADERA DE CONSTRUCCIÓN.

La très grande diversité des milieux, la longueur des temps de réponse des expérimentations forestières avec leurs nécessaires répétitions n'ont pas facilité la tâche des pionniers de la sylviculture tropicale. Néanmoins, la nécessité de progresser s'est rapidement traduite par la mise en œuvre sous les tropiques de théories élaborées en Europe. Ces théories allaient diviser le monde forestier en opposant les partisans de la régénération naturelle et artificielle.

Les difficultés d'utilisation rationnelle de la régénération naturelle ont permis aux partisans de la régénération artificielle de prétendre à une meilleure efficacité par la concentration dans le temps et l'espace des opérations de terrain. Cette concentration permet, en effet, un contrôle plus aisé des interventions sylvicoles et favorise la réussite des actions engagées.

Le but des partisans de la régénération artificielle était d'aboutir à une forêt nouvelle en remplaçant, plus ou moins rapidement et radicalement, le peuplement préexistant et en régularisant sa structure à l'aide d'une ou deux essences dominantes plantées.

HISTORIQUE ET ÉVOLUTION DES MÉTHODES DE PLANTATION

CONTEXTE D'ACTION

La forêt tropicale n'est pas commercialement aussi riche que pouvaient à priori le penser les forestiers du début du siècle. Avec 250 à 300 m³ de volume total à l'hectare, elle est loin d'atteindre la richesse commerciale des forêts productives des régions tempérées.

Quant au volume immédiatement commercialisable, en Afrique, il est de 5 à 25 m³ par ha en moyenne en fonction du degré d'exploitation de la forêt et de sa composition spécifique.

Le souci majeur a donc été de définir et de mettre au point des actions sylvicoles dites « d'enrichissement », propres à augmenter ou à maintenir le potentiel de bois d'œuvre d'un peuplement naturel. L'objectif était d'assurer, dans le cadre d'un aménagement forestier, une production soutenue la plus homogène possible.

Les plantations en forêt ou « enrichissement » consistent à introduire par plantation, dans un milieu forestier plus ou moins transformé, des essences commerciales qui constitueront, à terme, l'essentiel de la production. Un complément de production sera éventuellement apporté par les essences de valeur, préexistantes ou apparues par régénération naturelle.

L'INTENSIFICATION DES MÉTHODES SYLVICOLES

Les premières opérations ont été prudentes, ne concernant que les quelques essences commercialisées *Tarrietia utilis* (Niangon), *Entandrophragma utile* (Sipo), *Khaya spp.* (Acajou), *Entandrophragma cylindricum* (Sapelli), *Aucoumea klaineana* (Okoumé), *Chlorophora excelsa* (Iroko) et dont la ressource devait être renouvelée après exploitation.

Les techniques d'enrichissement par plantation peuvent être classées suivant le degré d'intervention et de modification de l'écosystème initial.

De l'intervention minimale, dans des layons étroits à grand écartement, perturbant peu le milieu, l'évolution

s'est faite vers une destruction préalable et totale, manuelle puis mécanisée, de la forêt naturelle.

La méthode initiale des layons devait permettre d'obtenir, à terme, une cinquantaine d'arbres d'élite à l'hectare avec une bonne croissance, moyennant des interventions fréquentes et vigoureuses.

En Côte-d'Ivoire, par exemple, les plantations en layons ont eu la faveur des forestiers dès les années 1930.

On y a planté entre autres *Tarrietia utilis* (Niangon), *Khaya ivorensis* (Acajou), *Tieghemella heckelii* (Makoré), *Lophira alata* (Azobé), *Entandrophragma angolense* (Tiamma) auxquels est venu s'ajouter plus tard *Terminalia ivorensis* (Framiré), *Triplochiton scleroxylon* (Samba)... Des inventaires réalisés cinquante ans après, dans d'anciennes parcelles, montraient que la densité effective des peuplements plantés varie entre 6 et 28 pieds/ha.

Cette méthode des layons a aussi été utilisée au Nigeria, au Ghana et au Cameroun avec notamment *Entandrophragma cylindricum* (Sapelli) et *Triplochiton scleroxylon* (Samba), au Congo et au Zaïre avec *Terminalia superba* (Limba).

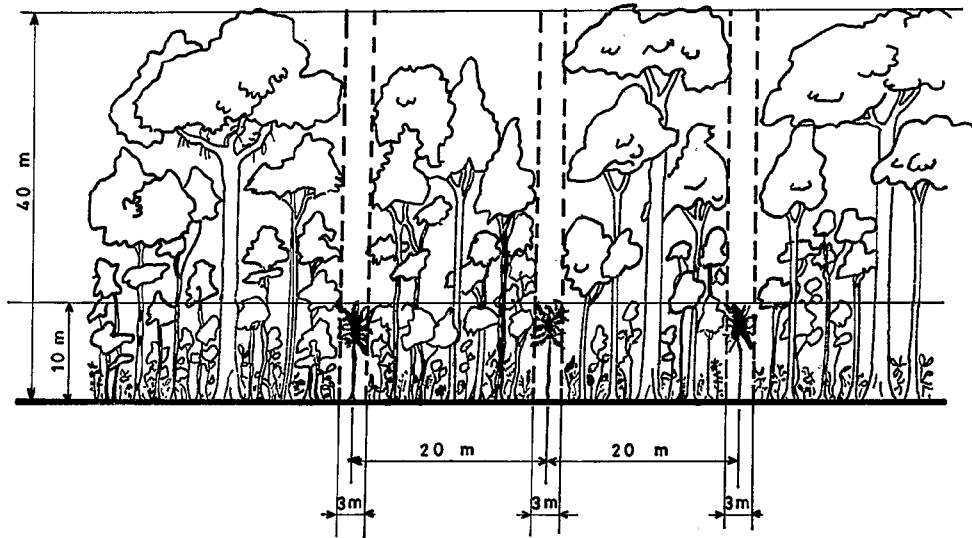
Les techniques d'enrichissement ont ensuite évolué dans le sens d'une élimination croissante du peuplement préexistant, ceci jusqu'au défrichement total du peuplement initial avant la plantation.

La transition a été progressive. Elle va de la « méthode du sous-bois », qui conserve une partie de la végétation basse des interlignes pour protéger provisoirement de la lumière des essences alors réputées de demi-ombre comme *Entandrophragma utile* (Sipo), jusqu'au déforestation mécanisée, par lequel la forêt est totalement détruite avant la plantation, pour donner immédiatement la pleine lumière aux espèces plantées (cf. schéma, p. 8).

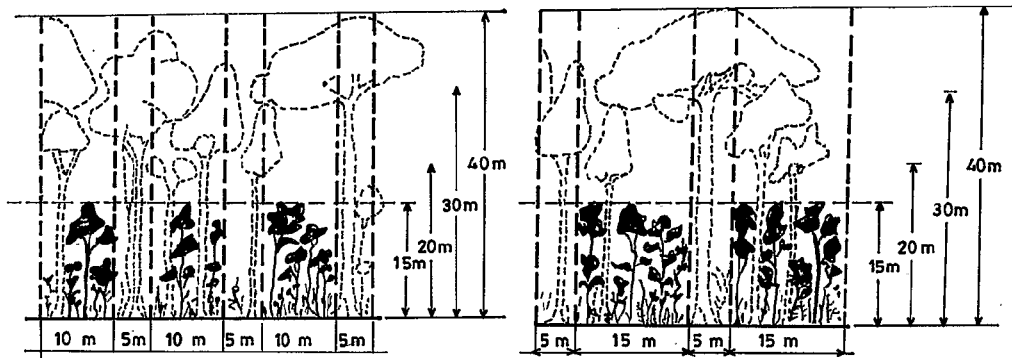
« La méthode Taungya » est une forme particulière du reboisement en plein découvert. Elle est appréciée lorsqu'il y a une forte demande en terres cultivables aux dépens de la forêt.

Des parcelles de forêt domaniale sont provisoirement concédées aux cultivateurs pour la mise en place d'une

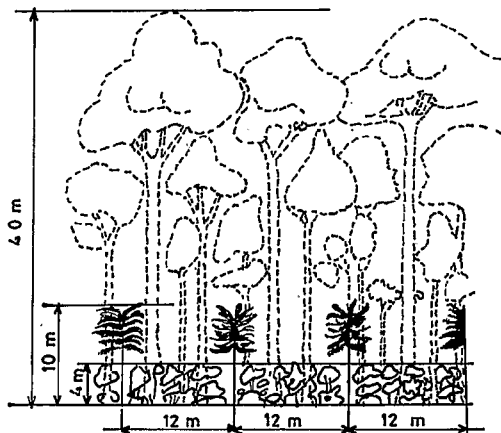
1. MÉTHODE ORIGINELLE DES LAYONS



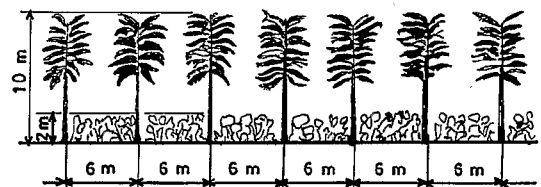
2. PLANTATION SOUS FORÊT PROGRESSIVEMENT DÉTRUITE



3. PLANTATION APRÈS DESTRUCTION DE LA FORÊT ORIGINELLE



3.1. Dévitalisation progressive avant plantation



3.2. Déforestation mécanisée avant plantation

association de plants forestiers et de cultures vivrières intercalaires.

Le but recherché est d'associer agriculture et forêt. Le paysan bénéficie d'un terrain pendant quelques années. Le forestier diminue ses coûts de création et d'entretien de plantation. En effet, pendant la durée du cycle de cultures agricoles, les jeunes reboisements bénéficient du travail du sol et des entretiens réalisés pour les cultures vivrières. Cette méthode a été largement utilisée en zone préforestière de Côte-d'Ivoire pour la mise en place de *Tectona grandis* (Teck) et de *Gmelina arborea*. Au Nigeria elle a concerné des plantations de Teck, Bilinga (*Nauclea diderrichii*), etc. Au Ghana, elle a été retenue pour des reboisements en *Terminalia spp.* et *Cedrela odorata*.

RÉSULTATS ET CONTRAINTES

Il est vite apparu que le facteur limitant de la croissance des jeunes arbres dans le milieu forestier était la lumière.

Mais si la lumière favorise la croissance des essences introduites, elle a également une action dynamique sur tout un ensemble d'espèces envahissantes dont le développement est lui, en revanche, très néfaste pour les essences plantées. Les espèces pionnières particulièrement agressives, comme le Parasolier (*Musanga cecropioides*), ont tendance à occuper rapidement le terrain découvert. Il en va de même pour les lianes, concurrents



Méthode du sous-bois. Plantation de Framiré (*Terminalia ivorensis*) âgée de 25 ans.



Enrichissement dans la forêt de Yapo. Parcelle en mélange Niangon - Acajou âgée de 40 ans.

aériens étouffants qui, par action mécanique, déforment les plants. Le suivi du jeune plant nécessitera donc un bon équilibre entre le dosage de la lumière indispensable à sa bonne croissance et le maintien « à distance » de la végétation naturelle.

L'éventail des essences introduites en enrichissement s'est élargi en même temps que le marché des bois commercialisables s'ouvrait à de nouvelles espèces.

Dans un premier temps, la priorité est restée aux « bois rouges » d'ébénisterie : *Khaya spp.* (Acajou), *Entandrophragma utile* (Sipo), *E. cylindricum* (Sapelli), *E. angolense* (Tiama), *Tarrietia utilis* (Niangon), *Aucoumea klainiana* (Okoumé), *Tectona grandis* (Teck), etc.

Les contraintes sylvicoles et financières ont conduit à s'orienter vers des essences à croissance plus rapide mais avec un bois de qualité souvent inférieure comme *Terminalia superba* (Limba), *Terminalia ivorensis* (Framiré), *Triplochiton scleroxylon* (Samba), *Gmelina arborea*...

Pour l'ensemble des méthodes d'enrichissement, les résultats ne se sont pas montrés probants. Le couvert souvent trop important, la concurrence intense et agressive de la végétation naturelle se sont manifestés comme des concurrents redoutables pour les plants introduits. Ces méthodes d'enrichissement permettaient le traitement de grandes surfaces, mais le volume des entretiens est devenu si important qu'il était incompatible avec les moyens matériels et humains disponibles.

Les travaux d'enrichissement proprement dits, fondés sur l'introduction artificielle d'espèces commerciales, ont donc pendant longtemps fait appel à des méthodes manuelles basées sur de faibles densités de plantations. Celles-ci demandaient néanmoins des soins répétés pour donner aux jeunes plants les meilleures chances de survie. Les besoins en main-d'œuvre étaient grands et très étalés dans le temps et l'espace. Les impératifs de planification et de technicité n'ont été que très rarement satisfaits compromettant ainsi le succès des enrichissements.

L'orientation vers les méthodes basées sur de fortes densités de plantation n'a certes pas fait baisser les coûts à l'hectare. En revanche, elle a permis une concentration des travaux dans le temps et dans l'espace et la mécanisation de nombreux postes de travail.

ENSEIGNEMENTS

L'évolution technique des méthodes de reconstitution du potentiel productif des massifs de forêt dense humide par voie artificielle suit un cheminement assez clair. Elle

va des opérations extensives à faible densité de plantation, à l'aide d'essences appartenant déjà à l'écosystème impliqué, jusqu'à la substitution complète par un écosystème complètement artificiel et homogène, introduisant parfois même des espèces exotiques.

L'enrichissement, tel qu'il était conçu par le passé, n'a pas répondu, en général, aux espoirs d'amélioration tant qualitative que quantitative de la production. Au-delà d'un certain degré d'appauvrissement, il est devenu dès lors nécessaire de convertir les peuplements de forêt naturelle en plantations intensives, à forte densité de plants par hectare. **L'intensification de la sylviculture est en fait le corollaire de l'appauvrissement croissant des forêts naturelles.**

En Amérique tropicale, on a pu constater également un échec des opérations traditionnelles d'enrichissement. En Asie, la composition plus homogène des forêts cause un appauvrissement plus rapide et crée des situations théoriquement moins concurrentielles pour l'enrichissement. Mais, là encore, les résultats ne sont pas encourageants car les besoins en hommes et financements n'ont que rarement pu être complètement satisfaits.

TECHNIQUES RÉCENTES ET ORIENTATIONS

Les difficultés techniques et économiques mises en évidence par toutes les opérations d'enrichissement ont amené les forestiers à leur préférer la conversion immédiate par reboisement.

L'objectif est devenu la recherche d'une rentabilité optimale à l'unité de surface, d'où la nécessité de concentrer les investissements dans l'espace et dans le temps. Cela s'avérait être également une priorité dans les zones où la pression agricole devenait intense.

En Afrique de l'Ouest, la Côte-d'Ivoire est un des pays qui a le plus souffert de la dégradation de son patrimoine forestier. Les actions de reboisement y sont anciennes et les résultats sur une longue période ont permis l'acquisition de connaissances sylvicoles. L'essentiel des informations sur les techniques et règles sylvicoles actuellement recommandées sont issues des réalisations effectuées dans ce pays.

ASPECTS TECHNIQUES

Le choix de l'option reboisement est prise en fonction des conditions écologiques mais également socio-économiques. Il doit être débattu dans le cadre d'une réflexion globale d'aménagement du territoire.

Des aspects physiques comme la vulnérabilité à l'érosion et la fertilité des sols restent néanmoins des facteurs limitants. Les techniques de mise en place, depuis la préparation des plants en pépinière jusqu'aux entretiens des premières années, ont fait l'objet de nombreux essais

et expérimentations. A l'heure actuelle, toute cette séquence de travaux est relativement bien maîtrisée pour un certain nombre d'essences, tant pour le calendrier des opérations que pour leur réalisation concrète.

L'importance des investissements implique un choix judicieux du matériel végétal à propager. L'amélioration génétique des essences de reboisement a débuté par l'analyse de la variabilité génétique et le choix des meilleures provenances. La sélection phénotypique puis la création de vergers à graines ont permis la propagation d'un matériel végétal de qualité.

L'amélioration génétique peut être encore plus poussée grâce à la multiplication végétative par bouturage de clones performants. Cette technique est maîtrisée pour le *Triplochiton scleroxylon* (Samba) et le *Gmelina arborea*.

L'évolution technologique du matériel de défrichage permet désormais de mécaniser la préparation du sol quelle que soit la végétation d'origine. Mais l'incidence de cette opération sur le coût des projets de reboisement reste très forte. Elle exige également des précautions lors de la mise en œuvre pour ne pas entamer les potentialités des sols (arasement de la couche fertile, tassement, etc.).

Les entretiens pouvant être également mécanisés, la survie et la croissance initiale des jeunes peuplements est mieux assurée.

Enfin les densités de plantation doivent permettre de créer un effet de peuplement précoce. Elles sont fonction de l'architecture et des modalités de croissance de chaque espèce. De 1 500 à 2 000 tiges/ha pour le Teck, on descend à 1 100 tiges/ha pour le Niangon, l'Okoumé, le

Cedrela et le Gmelina et jusqu'à 700 tiges/ha pour le Fraké, le Framiré et le Samba.

Dès lors, le respect du calendrier des éclaircies est impératif pour favoriser une croissance unitaire maximale.

ASPECTS ÉCONOMIQUES

Un des principaux buts des reboisements à vocation de bois d'œuvre est bien entendu la production de bois. Cette évidence ne doit pas masquer les nombreuses conséquences de cette méthode. Les incidences écologiques telles que la protection des sols, la régulation hydrique, ... ou socio-économiques (maintien de la filière bois, auto-suffisance...) engendrées par ces techniques sont à prendre en considération. Il est toutefois souvent difficile d'apprécier et de quantifier ces paramètres.

Pour le propriétaire forestier, public ou privé, il est nécessaire d'essayer d'évaluer la rentabilité du placement « reboisement ».

Beaucoup d'éléments interviennent dans les calculs de coûts à l'hectare planté et l'évaluation des taux internes de rentabilité.

Le poste « préparation du terrain » est très lourd en zone de forêt dense. Le rapport des coûts de défrichement entre la technique manuelle et mécanisée est de un à deux pour des zones fortement boisées.

En revanche, le gain en productivité est de 30 % en faveur de la méthode mécanisée, pour autant que les interventions sylvicoles intermédiaires (nettoisement, éclaircies...) soient réalisées en temps opportun.

Le prix de vente du bois sur pied est certainement le paramètre le plus difficile à appréhender ; il sera, en particulier, fonction de la qualité du bois et de l'état du marché, ainsi que de la « concurrence » des bois provenant de forêts naturelles.

A titre d'exemple, pour une plantation de Fraké (*Terminalia superba*) réalisée en Côte-d'Ivoire, en fonction de la valeur du bois produit ainsi que du coût d'installation et de gestion du peuplement, le taux interne de rentabilité varie entre 3,2 et 7,3 %.

TABLEAU I

Evolution du taux interne de rentabilité (%)
des reboisements en Fraké
en fonction du prix de vente du bois sur pied
et du coût de réalisation de la plantation

Prix du m ³ (Francs CFA)	10 000	15 000	20 000
Coût plantation (Francs CFA/ha)			
750 000	4,12	5,93	7,24
850 000	3,64	5,44	6,74
950 000	3,21	5,00	6,29



Plantation en plein découvert de Niangon (*Tarrietia utilis*) âgée de 4 ans.

PRINCIPALES ESSENCES UTILISÉES

Les anciennes réalisations industrielles et expérimentales, dans divers pays de l'Afrique de l'Ouest, ont fourni un grand nombre d'informations, ce qui a permis d'établir des règles sylvicoles propres à valoriser certaines essences d'un intérêt technologique et commercial certain.

Les bois d'ébénisterie : *Tectona grandis* (Teck), *Khaya spp.* (Acajou), *Entandrophragma utile* (Sipo), les bois de déroulage : *Aucoumea klaineana* (Okoumé) et les bois de menuiserie : *Nauclea diderrichii* (Bilinga) correspondent souvent à de longues révolutions excédant une quarantaine d'années et pour certains (Sipo en particulier) plus de 80 ans.

Les espèces à moyenne révolution, inférieure à quarante ans, utilisées en reboisement sont : *Terminalia superba* (Fraké - Limba), *Terminalia ivorensis* (Framiré), *Cedrela odorata* (Cedrela), *Triplochiton scleroxylon* (Samba).

Parmi les essences à croissance rapide, il s'avère possible que quelques-unes soient orientées vers la fourniture de bois d'œuvre comme certains pins (*Pinus caribaea*, *P. oocarpa*...) ou *Gmelina arborea*.

L'installation de ces essences, qu'elles soient, pour une zone donnée, exotiques ou spontanées, doit prendre en compte des facteurs écologiques spécifiques qui peuvent s'avérer limitants (sol, climat, ...).

Le tableau page 12 en est un exemple concret.

Franc Français = 50 Francs CFA.

TABLEAU II

Exigences bioclimatiques des espèces de reboisement
pour un objectif bois d'œuvre

Espèce de reboisement	Aire naturelle				Aire de reboisement à vocation de bois d'œuvre		
	Pluviométrie (mm/an)		Mois secs		Pluviométrie minimale (mm/an)	Mois secs maximaux	Type de forêt
	max.	min.	min.	max.			
<i>Tectona grandis</i> *	4 000	1 000	0	8	1 100	8	s. à S.G.
<i>Terminalia superba</i>	1 800	1 300	4	6	1 400	6	S.D.
<i>Terminalia ivorensis</i>	2 500	1 300	3	6	1 500	5	s. à S.D.
<i>Triplochiton scleroxylon</i>	2 000	1 100	4	7	1 300	6	S.D.
<i>Cedrela odorata</i> *	2 500	1 200	2	6	1 400	6	s. à S.D.
<i>Gmelina arborea</i> *	4 500	700	0	8	1 100	8	s. à S.G.
<i>Nauclea diderrichii</i>	3 000	1 500	2	6	1 400	6	s. à S.D.
<i>Pinus spp.</i> *	4 200	700	0	6	1 000	6	s. à S.G.
<i>Tarrietia utilis</i>	2 200	1 800	2	4	1 800	4	s.
<i>Aucoumea klaineana</i> *	3 500	1 500	1	4	1 800	4	s.
<i>Entandrophragma utile</i>	2 500	1 400	2	5	1 600	4	s. à S.D.
<i>Cordia alliodora</i> *	5 000	1 000	0	5	1 600	4	s. à S.D.

s. : Sempervirente, S.D. : Semi-Décidue, S.G. : Soudano-Guinéenne.

* Désigne les espèces introduites en Côte-d'Ivoire.

Les mois secs correspondent à une pluviométrie mensuelle inférieure à 60 mm.

Il s'agit bien sûr de valeurs moyennes autour desquelles des adaptations circonstancielles peuvent être retenues.

Chaque espèce a ses propres exigences techniques pour la mise en place (pépinière, préparation du sol, densité, etc.) et pour la conduite des peuplements. Quelques principes généraux sont néanmoins communs :

- Le jeune plant est très rapidement concurrencé par les plantes adventices héliophiles, les entretiens doivent être réalisés rapidement et aussi fréquemment que possible avant que le couvert ne se referme. Ils peuvent être manuels, mécaniques ou chimiques.

- L'élagage artificiel est, en cas de besoin, une opération salutaire pour la qualité du produit final (nœuds petits et sains).

- L'intervention en éclaircie est primordiale avec les principes de base suivants :

- éclaircies précoces,
- prélèvements importants,
- rythme permettant de ramener le plus rapidement possible le peuplement à la densité définitive.

Ces éclaircies sélectives, qui éliminent les arbres mal conformés ou dominés, sont souvent accompagnées par la désignation « d'arbres de place » qui constitueront le peuplement final.



Plantation en plein découvert d'Acajou Bassam (*Khaya ivorensis*) âgée de 10 ans.

TABLEAU III
Propositions de sylviculture
pour quelques espèces de reboisement

Espèces	Framiré	Fraké	Cedrela	Samba	Gmelina	Teck
Densité finale (tiges/ha)	70/90	70/90	100/120	100/120	100/120	100/160
Diamètre d'exploitabilité (cm)	50/60	50/60	50/60	50/60	40/50	45/55
Âge de désignation (ans)	4	4	6	4	6	10
Nombre de tiges à désigner (tiges/ha)	150	150	200	200	200	250

A titre indicatif, pour quelques espèces de reboisement à moyenne et longue révolution, les propositions sont celles indiquées dans le tableau ci-dessus, pour des peuplements monospécifiques. Ces propositions sont fondées sur des dispositifs expérimentaux du C.T.F.T. en Côte-d'Ivoire.

L'étude des peuplements a permis de mettre en évidence leurs caractéristiques dendrométriques, décrivant la croissance initiale et les seuils d'intervention en éclaircie pour une croissance optimale. Les paramètres dendrométriques ont été évalués (hauteur moyenne, diamètre moyen, surface terrière moyenne) tout en restant modulables en fonction des conditions de croissance.

La production, calculée en volume bois fort (découpe à 7 cm de diamètre fin bout), dépend des caractéristiques du peuplement en fin de révolution qui, elles-mêmes, sont soumises aux directives de l'aménagiste.

Le choix du diamètre d'exploitabilité aura une large influence sur la conduite des peuplements et leur valorisation finale; il répond à des contraintes techniques, sylvicoles et financières (cf. tableaux IV et V).

Dans l'état actuel des connaissances, pour des stations de fertilité moyenne et des plantations convenablement gérées, il est possible de prévoir les termes d'exploitabilité suivants (cf. tableau VI) :

TABLEAU IV
Données de productivité pour le Framiré
Terminalia ivorensis

Diamètre d'exploitabilité	40 cm	50 cm	60 cm
Volume bois d'œuvre (V.B.O.) (m ³ /ha)	100/140	210/250	300/340
V.B.O./Volume bois fort (%)	70	85	95

TABLEAU V
Données de productivité pour l'Acajou Bassam
Khaya ivorensis

Diamètre d'exploitabilité	40 cm	50 cm	60 cm
Volume bois d'œuvre (V.B.O.) (m ³ /ha)	100/110	170/190	270/300
V.B.O./volume bois fort (%)	76	88	96

TABLEAU VI
Termes d'exploitabilité
pour quelques espèces de reboisement

Espèces	Diamètre d'exploitabilité (cm)	Age d'exploitabilité (ans)
Gmelina	50	15-20
Fraké	50	20-25
Cedrela	50	20-25
Framiré	50	30-35
Samba	50	30-35
Teck	45	40-50

Il est possible de distinguer :

● Les essences à faible croissance initiale. Elles ne font plus aujourd'hui l'objet de plantations en raison de contraintes sylvicoles, phytopathologiques ou économiques trop importantes. Parmi ces espèces, il faut citer :

- *Entandrophragma utile* (Sipo),
- *Khaya spp.* (Acajou),
- *Tarrietia utilis* (Niangon).

● Les essences utilisables en reboisements industriels : ce sont des espèces à forte croissance initiale dont la croissance en plantation industrielle mécanisée est satisfaisante.

Pour ces espèces (Teck, Fraké, Framiré, Samba, Cedrela et Gmelina), les règles sylvicoles sont connues et des tables de production permettent de modéliser la croissance des plantations.

TENDANCES ÉVOLUTIVES

Plusieurs décennies de travaux de recherche et de réalisations sur grandes surfaces permettent d'affirmer qu'aujourd'hui les techniques de reboisement, en zone tropicale humide, sont bien connues pour certaines espèces.

La mise en place d'essences de lumière à moyenne révolution en plein découvert, sur un terrain parfaitement débarrassé de toute végétation concurrentielle grâce à la mécanisation des opérations, est l'option généralement retenue. Elle correspond aux besoins de production intensive de bois d'œuvre dans les meilleurs délais.

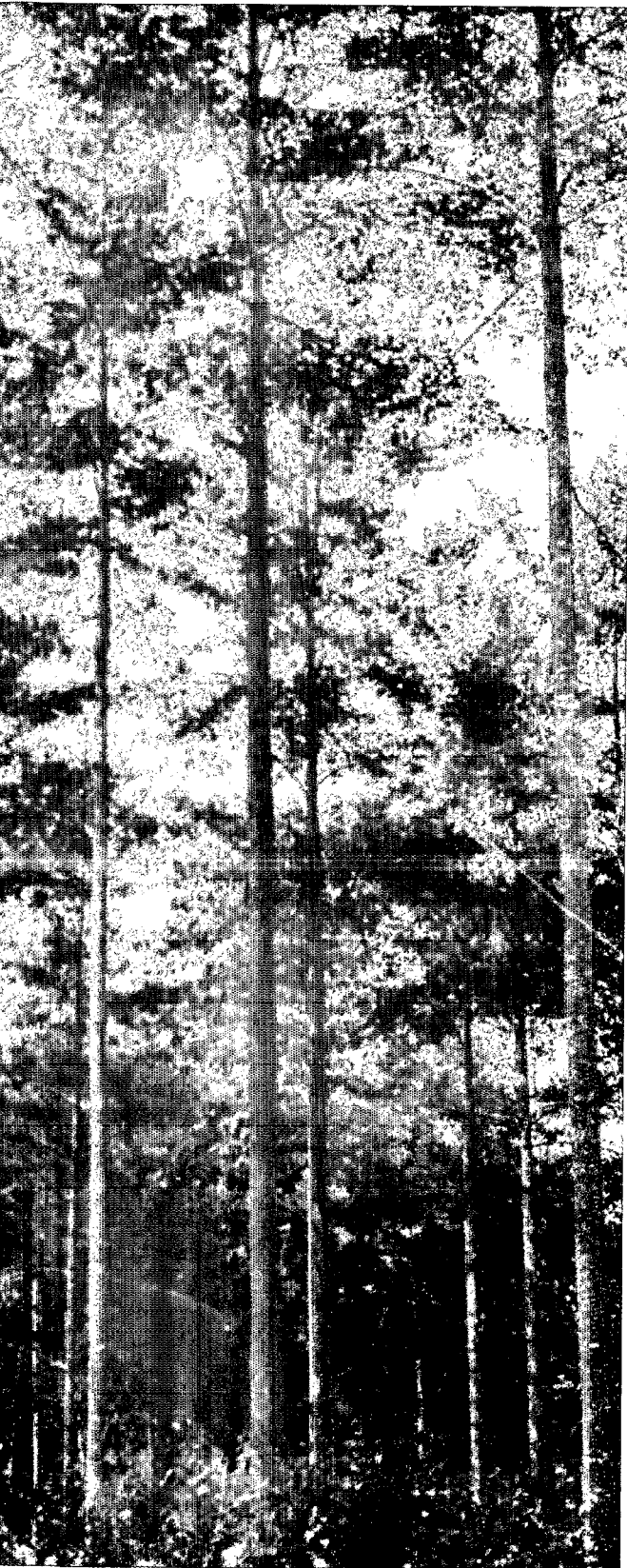
Les réalisations effectuées représentent des investissements financiers importants. Il est donc nécessaire de justifier les possibilités de valorisation du bois ainsi produit avec une cohérence entre les arguments et contraintes technologiques, socio-économiques et écologiques.

Ces nouvelles ressources ligneuses doivent être produites en quantité et être facilement mobilisables. Le choix des stations les plus fertiles et l'utilisation de matériel végétal sélectionné seront les garants d'une productivité rentable. Il faut néanmoins trouver un compromis entre une forte production à l'hectare et la valeur économique du produit final. Un accroissement individuel maximal sera recherché en atteignant une densité optimale après des interventions sylvicoles appropriées, réalisées en temps opportun.

Il faut rappeler que l'avenir du plant se joue dans les premières années et que le retard pris dans la réalisation des entretiens et des éclaircies ne se rattrape jamais.

Il est certain que la création de peuplement par voie artificielle coûte cher et cette méthode doit être utilisée à bon escient.





Si une forêt est appauvrie tout en conservant des potentialités de régénération non négligeables, il faut lui appliquer des mesures favorisant la reconstitution naturelle de la ressource. Si, au contraire, le capital sur pied ne laisse aucun espoir de régénération, le reboisement reste justifiable et il sera d'autant plus « intensif » que la concurrence agricole sera plus vive.

En fait, la gestion et le renouvellement de la ressource forestière doivent s'inscrire dans une réflexion globale fondée sur l'aménagement du territoire. Celui-ci définit les grandes vocations grâce à une zonage géographique intégrant, si possible, tous les facteurs macro-économiques. Les zones dès lors dévolues à la forêt doivent elles-mêmes faire l'objet d'un programme d'intervention. Le reboisement devient alors un des outils spécifiques de l'aménagement forestier applicable sur les terrains appropriés, déterminés à l'issue de ce processus de « zonage ».

Pour assurer la meilleure valorisation des plantations, il devient primordial d'en assurer une gestion prévisionnelle rationnelle. L'élaboration de tables de production pour les principales espèces et la recherche de modèles de croissance sont des atouts décisifs pour l'aménagement des plantations. Tout ceci est du domaine de la recherche forestière appliquée.

Il faut éviter de faire référence à une rentabilité des reboisements déclarée, une fois pour toute, insuffisante pour justifier le rejet de cette option. Compte tenu de l'importance des défrichements inconsidérés, réalisés depuis plusieurs décennies en zone intertropicale, dans de multiples cas de figure, le reboisement est la seule et unique alternative pour reconstituer l'état boisé.

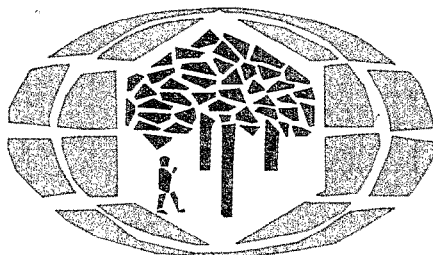
Il ne faut pas oublier que la forêt est une culture à long terme qui n'est une spéculation attirante que si l'on intègre dans le calcul économique les avantages socio-écologiques non quantifiés (création d'emplois, protection des sols, régularisation des eaux, fixation du dioxyde de carbone, etc.). ■

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CATINOT (R.), 1965. — Sylviculture tropicale en forêt dense africaine. Bois et Forêts des Tropiques, n^{os} 100, 101, 102, 103, 104.
- DUPUY (B.), 1986. — Etudes des méthodes de plantation : le cas du Fraké. C.T.F.T./Côte-d'Ivoire, 17 p.
- DUPUY (B.), MILLE (G.), 1991. — Les plantations pour la production de bois d'œuvre en Afrique intertropicale humide. Etude F.A.O. Forêts 98, 225 p.
- GOUDET (J.-P.), 1973. — Les techniques sylvicoles. C.T.F.T./Côte-d'Ivoire, 46 p.

Plantation en plein découvert de Kondroti (*Bombax brevicuspe*) âgée de 15 ans.

P A R I S 1 9 9 1



10^e CONGRÈS FORESTIER MONDIAL

LES ACTES DU CONGRÈS

Le 9^e volume est paru

Le X^e Congrès Forestier Mondial, qui s'est tenu à Paris du 17 au 26 septembre 1991, avait pour objectif principal de faire le point sur les grands problèmes forestiers actuels.

Les débats ont débouché sur la publication de deux documents (publiés dans le n° 228 de « BOIS ET FORÊTS DES TROPIQUES ») :

- Les « Conclusions et Recommandations », destinées aux professionnels et spécialistes de la forêt et du bois.
- La « déclaration de Paris », plus synthétique et politique.

En ce qui concerne les travaux qui se sont déroulés dans le cadre de ce Congrès, ils ont été organisés de façon à s'acheminer, peu à peu, vers des synthèses de plus en plus élaborées, hiérarchisant les problèmes, sélectionnant les mesures les plus efficaces et exprimant des consensus.

On peut dire qu'ils se présentent comme une vaste pyramide dont l'assise serait constituée de 930 contributions écrites, représentant près de 10 000 pages !

Éditée par la Revue Forestière Française, cette documentation (8 volumes), remise aux participants à l'ouverture du Congrès, a permis de susciter une participation active et soutenue des congressistes tout au long des travaux en séances techniques et en séances plénières. Un 9^e volume, destiné à tous les congressistes, publie les discours prononcés et relate les débats de toutes les séances techniques et plénières, ainsi que les manifestations diverses qui se sont tenues durant le Congrès.

Les 9 volumes, constituant les Actes du Congrès, sont disponibles à la « Revue Forestière Française ».

***Pour toute demande de renseignements
ou commandes, s'adresser à :***

REVUE FORESTIÈRE FRANÇAISE
14, rue Girardet
54042 NANCY CEDEX (France)
Tél. : 83 39 68 00 - Télécopie : 83 30 22 54

LES FORÊTS ARTIFICIELLES

Principes d'établissement et de gestion

par Henri CHAPERON

Directeur du Comptoir du Pin d'Aquitaine à Facture (Gironde)



Le développement des forêts artificielles ne fera que croître au cours des années à venir...

RÉSUMÉ

LES FORÊTS ARTIFICIELLES PRINCIPES D'ÉTABLISSEMENT ET DE GESTION

La production des forêts naturelles est utilement complétée par celle des forêts plantées qui alimentent de façon croissante l'industrie du bois. Le succès des reboisements dépend de la qualité du site, de l'adaptation des espèces utilisées, de la sylviculture pratiquée. L'amélioration génétique fait des progrès plus rapides dans les pays tropicaux, dont elle améliore la compétitivité, que dans les pays tempérés.

ABSTRACT

THE PRINCIPLES OF ESTABLISHMENT AND MANAGEMENT OF ARTIFICIAL FORESTS

The production of natural forests is usefully complemented by that of planted forests, which supply the wood industry to an increasing extent. The success of reforestation depends on the quality of the site, the adaptation of the species planted, and the type of silviculture practiced. Genetic improvement advances more rapidly in tropical countries (whose competitiveness it enhances) than in temperate countries.

RESUMEN

BOSQUES ARTIFICIALES PRINCIPIOS DE ESTABLECIMIENTO Y DE GESTIÓN

La producción de los bosques naturales se ve completada útilmente por aquella de los bosques plantados que alimentan de forma incremental la industria maderera actual. El éxito de las repoblaciones forestales depende de la calidad del emplazamiento, de la adaptación de las especies y de la silvicultura practicada. La mejora genética acusa progresos cada vez más rápidos en los países tropicales, cuya competitividad viene a mejorar, que en los países de clima templado.

Henri CHAPERON a été Directeur du C.T.F.T./Congo de 1975 à 1978 et il a ensuite passé 13 ans à l'AFOCEL (Bordeaux). Il a rédigé, à l'occasion du X^e Congrès Forestier Mondial, une contribution sur les forêts plantées, très concise, suivant les normes imposées par le Comité d'Organisation du Congrès, qu'il nous a paru intéressant de faire connaître aux lecteurs de BOIS ET FORÊTS DES TROPIQUES. En effet, les bois en provenance des forêts aussi bien tempérées que tropicales prennent une importance sans cesse grandissante.

Dans un monde toujours plus préoccupé par le maintien ou l'amélioration de son environnement, le forestier « productiviste », frappé de suspicion, est opposé au forestier « naturaliste », gardien des traditions.

Le premier travaille dans des forêts artificielles, constituées parfois par des espèces exotiques dans lesquelles les dépenses d'investissement et de gestion doivent produire un revenu économique justifiant les efforts réalisés.

A première vue, le rôle économique, confié à la forêt, l'emporte sur le rôle écologique : le forestier productiviste serait avant tout un technicien soucieux de promouvoir de nouvelles techniques améliorant l'économie du système tandis qu'il doit toujours garder à l'esprit les risques liés à la spéculation forestière et le maintien d'une productivité à long terme, qui reste le meilleur garant du respect des grands équilibres naturels.

Le forestier naturaliste travaille selon des principes de gestion « naturelle » (il hâte la nature) conduisant à un investissement en gestion qui peut être important mais limitant les intrants au strict minimum. Le rôle confié à la forêt est avant tout d'ordre écologique (on cherche à conserver et à améliorer l'état boisé) et de production de bois de qualité. L'économie du système n'est que rarement envisagée mais l'écologie a-t-elle un prix ?

Ces deux positions ne devraient pas être opposées car elles sont en fait complémentaires :

□ Notre monde moderne a besoin de bois : contrairement au phénomène agricole où l'on assiste à des surproductions structurelles dans les pays développés, la pénurie de bois est un phénomène qui touche autant les pays industrialisés que les pays en voie de développement (cf. les études F.A.O. sur ce sujet). Les forêts naturelles peu productives, gérées prudemment, de plus en plus protégées et souvent difficiles à exploiter, sont incapables de répondre à la demande quantitative en bois. Les forêts artificielles prennent le relais des forêts naturelles au niveau de la production de bois avec une tendance à une régionalisation de la production dans un certain nombre de pays de l'hémisphère Sud, qui ont compris la chance qui leur était offerte.

□ Les forêts dites naturelles assurent les besoins en bois de haute qualité peu importants sur le plan quantitatif mais nécessaires au maintien de productions à haute valeur ajoutée. Les forêts « artificielles » produisent des bois correspondant à des productions industrielles massives et standardisées (panneau, caissage, palette, cellulose) correspondant à des besoins quantitatifs importants.



Pinus taeda en Afrique du Sud (Mundi Timber).

Il est remarquable de constater que la qualité du bois fourni par les forêts artificielles ne cesse de s'améliorer et que ses débouchés empiètent de plus en plus sur les débouchés traditionnellement réservés aux bois des forêts naturelles (exemples des bois de pin, de peuplier et d'eucalyptus, se substituant aux bois tropicaux).

□ Les forêts naturelles correspondent le plus souvent à un apport patrimonial ou appartiennent au domaine public. Le secteur privé s'oriente plutôt vers un investissement dans des forêts artificielles : cette tendance, encore timide, sans aide de l'Etat, peut aboutir à des reboisements massifs notamment lorsque l'état prend des incitations fiscales appropriées.

□ Les forêts naturelles ne contribuent pas à l'expansion du domaine boisé : l'expérience montre que les forêts naturelles, moins défendues par l'homme, sont plus

sensibles au feu que les forêts artificielles. Les forêts artificielles sont généralement plantées sur des terres vierges inaptes à la production agricole ou délaissées par la production agricole. Les surfaces plantées, loin de compenser les surfaces boisées perdues annuellement, contribuent à diminuer l'ampleur du phénomène.

□ L'exploitation rationnelle des forêts artificielles est un frein à l'exploitation abusive des forêts naturelles, en particulier dans les pays en voie de développement où la pénurie de bois se pose avec une acuité particulière.

□ Les forêts artificielles, même si elles correspondent à une modification profonde de l'écosystème, jouent un rôle actif et positif sur le plan de l'écologie : fixation du dioxyde de carbone, actions bénéfiques sur le climat et le sol.

Les forêts artificielles sont donc appelées à se développer et l'on peut tirer les leçons de plus d'un demi-siècle de foresterie productiviste pour analyser les principes d'établissement et de gestion des forêts artificielles.

CHOIX DU SITE

Les échecs rencontrés en matière de reboisements artificiels ont été liés à deux facteurs principaux :

□ Inadéquation entre la station et la variété utilisée pour le reboisement : les échecs rencontrés peuvent être massifs (reboisements dans la zone sahélienne) ou plus limités (introduction du pin maritime portugais en France).

□ Inadéquation entre le site, l'espèce de reboisement et l'objectif économique poursuivi ; les conséquences sont moins évidentes mais tout aussi dramatiques : un manque de productivité, des conditions d'accessibilité ou d'exploitabilité délicates, une absence de débouchés économiques immédiats peuvent conduire à un abandon des reboisements.

Le choix du site est donc un acte essentiel qu'il convient de bien peser en face des objectifs économiques fixés au reboisement artificiel.

Une étude approfondie des potentialités du site doit aboutir à un zonage prenant en compte les caractéristiques suivantes :

- fertilité naturelle ou potentielle du site (choix des sites les plus fertiles),
- climatologie (en particulier précipitations) et risques climatologiques (tempête, froid, ...),
- topographie et accessibilité,
- potentiel en surface de la zone à reboiser : le reboisement doit être envisagé dès le départ sous une optique industrielle et correspondre à un massif ayant une taille minimale (10 000 à 100 000 ha suivant les projets),
- position de la zone à reboiser par rapport aux débouchés industriels actuels ou prévisibles.

Dans les zones où la pression démographique est forte, il faut éviter le reboisement des sites à bonne potentialité agricole ou intégrer les populations agricoles dans les projets de développement forestier. On favorisera au contraire le boisement ou reboisement de zones non productives (savanes et steppes, taillis dégradés) ou délaissées par l'agriculture (gel des terres dans la C.E.E.) qui permet de maintenir une activité humaine dans le monde rural.

LES APPORTS DE L'AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE

La physionomie des reboisements artificiels est bouleversée par les progrès génétiques des variétés forestières, qui remettent en cause la programmation des projets de reboisement et bousculent les bases réglementaires dans les pays les plus avancés.

Il n'est pas étonnant de constater que les novations en matière d'amélioration génétique ont tendance à se mouvoir des pays de l'hémisphère Nord, à forte culture scientifique, mais peu enclins à la foresterie artificielle, vers les pays de l'hémisphère Sud engagés dans d'importants programmes de reboisement.

Aux apports théoriques et réglementaires des pays tempérés de l'hémisphère Nord, les pays subtropicaux et tropicaux de l'hémisphère Sud opposent un pragmatisme éclairé, qui a permis d'accomplir des progrès spectaculaires en matière d'amélioration génétique et de sorties variétales :

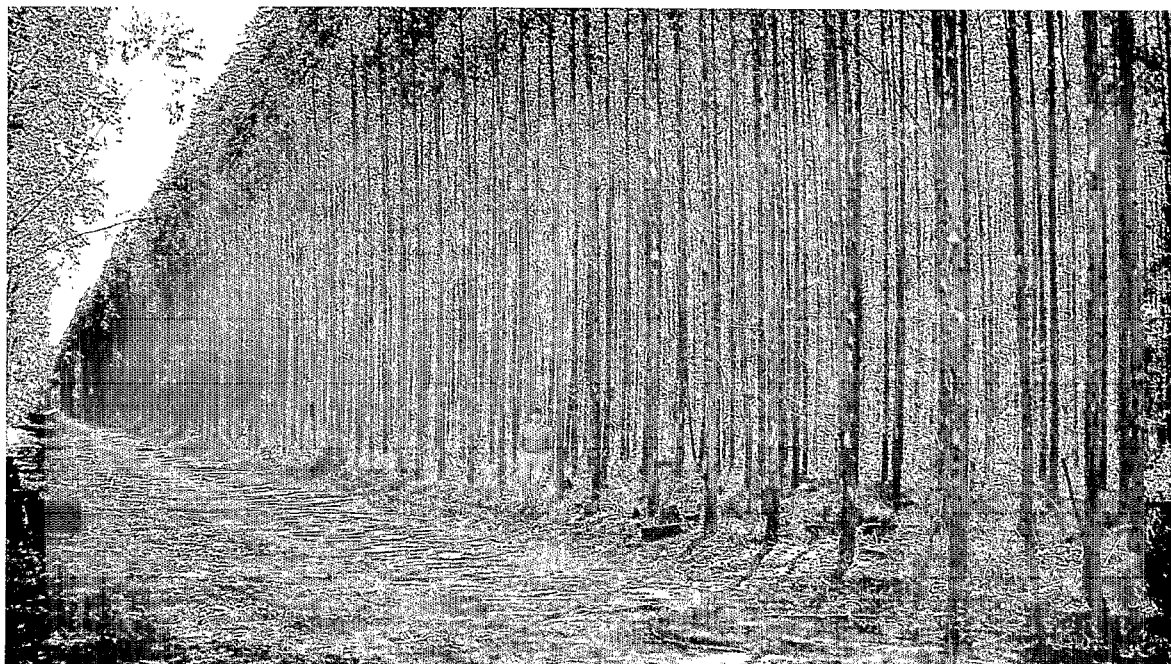
● Utilisation massive des hybrides interspécifiques en reboisement (Congo, Brésil).

● Mise au point de techniques industrielles pour le bouturage et le clonage des arbres forestiers (Congo, Brésil, Afrique du Sud, Australie, Nouvelle-Zélande).

● Développement industriel de la micropropagation des arbres forestiers (Nouvelle-Zélande, Brésil).

● Mise au point de nouvelles stratégies de production de graines par croisements contrôlés (Nouvelle-Zélande, Australie, Congo).

Les progrès enregistrés tant sur le plan de l'adaptation que de la productivité des variétés de reboisement ont été spectaculaires (doublement de la productivité) et ont conduit les responsables des programmes de reboisement à modifier leurs prévisions (remplacement anticipé des plantations d'Eucalyptus au Brésil). Les avancées techniques, quelquefois similaires dans les pays de l'hémisphère Nord, en particulier en France, ne se sont pas développées aussi rapidement et se heurtent à des problèmes réglementaires complexes.



Ci-dessus : Culture clonale d'eucalyptus au Brésil (Champion).



Ci-contre : Pieds-mères d'eucalyptus issus de croisements contrôlés (Champion).

Ci-dessous : Culture de *Pinus caribaea* au Brésil (Duraflora).



La compétitivité de la foresterie artificielle dans l'hémisphère Nord dépend de la prise de conscience, par les responsables publics et les partenaires privés des programmes de reboisement, de l'enjeu offert par le progrès génétique sur les plans de l'adaptation des espèces, de leur productivité et de la qualité du bois produit. Il n'est pas question de faire prendre des risques à la communauté en proposant des variétés insuffisamment testées mais plutôt d'éviter des procédures lourdes et contraignantes, qui imposent un décalage de plusieurs dizaines d'années entre la sélection et l'utilisation d'une variété sur le terrain.

La réglementation doit suivre l'accélération du progrès scientifique et technique : à l'heure où le gel des terres agricoles va libérer des surfaces importantes pour le reboisement en Europe, il est fondamental de pouvoir proposer aux reboiseurs les meilleures variétés du moment.

LES APPORTS DE LA CULTURE

La sylviculture est une science ancienne qui a subi de profondes évolutions pendant les trente dernières années sous la pression des reboisements artificiels : on s'est rapidement rendu compte que l'amélioration du milieu naturel permettait des gains de productivité considérables.

Très vite, il a fallu dépasser les principes simples de la ligniculture qui consistent à augmenter la production de bois par l'application à la forêt de recettes agronomiques (labour, fertilisation, entretiens) pour traiter d'interactions plus complexes entre le site, le niveau d'amélioration de la variété utilisée et la culture.

L'intégration de paramètres économiques a souvent conduit à un abandon d'objectifs maximalistes en terme de production pour une recherche de production de bois de qualité à court terme.

Si la production de fibres cellulosiques à partir de taillis à courte rotation autorise une simple application de recettes agronomiques, la production de bois d'œuvre de qualité (ou une production mixte bois d'œuvre-bois d'industrie) s'est orientée vers l'adoption des principes suivants :

- Généralisation de l'élagage précoce et haut : il faut accepter de payer une certaine baisse de production en prime à la qualité.
- Concentration de la production sur les arbres élagués grâce à des éclaircies précoces et fortes (légère baisse de production mais diminution de la révolution).

- Entretiens et fertilisations périodiques pour assurer la meilleure régularité possible aux cernes de croissance et maintenir la fertilité de la station à long terme.

Ce type de culture nécessite des dépenses importantes (élagages, entretiens et fertilisations périodiques) qui ne seront valorisées que dans les bonnes stations et avec des variétés génétiquement améliorées.

La culture des reboisements artificiels fait l'objet de contestations épisodiques :

- La fertilisation est critiquée : son principe est pourtant très différent des fertilisations massives et annuelles pratiquées en agriculture. La fertilisation forestière reste très limitée (1 à 3 fois pendant la révolution) et a pour objet la restauration et le maintien de la fertilité des sols. Les risques de pollution de nappes phréatiques sont pratiquement nuls compte tenu des quantités d'engrais mises en jeu et de la forte interception par ses systèmes racinaires des arbres en place. La fertilisation améliore la résistance des forêts aux agressions climatiques et biotiques (la fertilisation phosphatée du pin maritime augmente sa résistance au froid et à certains parasites secondaires : voir les études sur les conséquences du gel de l'hiver 1985).

- Les amateurs de diversité floristique sont hostiles aux entretiens prolongés : ceux-ci sont pourtant indispensables à la bonne santé et croissance des arbres (concurrence des adventices pour la nutrition minérale et hydrique) et diminuent les risques d'incendie.

LES CONTRAINTES DE L'ÉCONOMIE

La culture des peuplements artificiels est engagée dans un processus d'intensification qui conduit à des dépenses importantes dont il convient de contrôler le bien-fondé.

On a pu démontrer :

□ La nécessité du respect de la logique du maintien au même niveau des trois maillons précédemment évoqués : choix du site, niveau génétique de la variété, niveau d'intensification de la culture = une faiblesse de l'un des maillons par rapport aux deux autres peut remettre en cause l'intérêt financier des investissements consacrés aux reboisements artificiels.

□ La nécessité d'études poussées en matière de rationalisation, mécanisation ou élaboration de nouvelles techniques pour diminuer le coût du boisement.

Le développement de pépinières industrielles, la rationalisation de la production de plants et de la plantation, la mécanisation de l'élagage ont contribué au maintien, voire à la diminution des coûts de reboisement.

□ L'importance du facteur temps : la recherche de solutions pour réduire la révolution a permis d'améliorer sensiblement la rentabilité du reboisement.

□ La nécessité de prendre en compte l'exploitation forestière et, éventuellement, la proximité d'une industrie utilisatrice dès le reboisement. Le bois se vendra d'autant mieux que son coût d'exploitation sera réduit.

Ce coût dépend :

- de la nature du site,
- de l'espacement choisi,
- des caractéristiques de forme et de branchaison du peuplement,
- de la quantité de bois enlevée à chaque intervention.

Il faut veiller en permanence au contrôle des dépenses et privilégier les investissements dans les sites où les potentialités de production sont élevées.

CONCLUSION

Les forêts artificielles vont jouer un rôle toujours plus important dans l'approvisionnement des industries du bois : certains pays de l'hémisphère Sud ont bien compris cette nouvelle évolution et ont saisi la chance qui leur était offerte de participer plus largement au commerce international du Bois. Ils ont développé une foresterie plus technique qui leur permet de produire rapidement, massivement, et à bas prix, du bois de qualité.

Les pays de l'Europe du Sud, et en particulier la France, sont bien placés pour rentrer à leur tour dans le

groupe de pays à production intensive de bois : les techniques sont disponibles, les hommes sont prêts, des terrains favorables délaissés par l'agriculture constituent un potentiel de reboisement important.

Face à un marché qui restera encore longtemps dépendant de l'extérieur, il paraît nécessaire de développer dans les prochaines années une politique volontariste en faveur du reboisement artificiel mettant en jeu l'arsenal des techniques modernes nécessaires à sa réussite. ■



Exemple d'agroforesterie en Nouvelle-Zélande.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALAZARD (P.), 1985. — Résistance au froid du Pin maritime. *Annales AFOCEL*.
- BOLYN (J.), 1986. — L'option « Forêt industrielle » pratiquée en régions tropicales. *Annales de Gembloux*, 1986-92, 305-312.
- CEE/FAO, 1987. — Tendances et perspectives du Bois en Europe jusqu'en l'an 2000 et au-delà. Nations Unies.
- CHAPERON (H.), 1990. — Forêts artificielles : une réponse écologique à nos besoins en bois. *AFOCEL, Fiches Informations Forêt*, n° 1, 1990.
- GUILLARD (J.), 1990. — A propos des forêts artificielles. *ARBORA : De la Forêt cultivée à l'Industrie de demain*, Bordeaux, mai 1990, 12 p.
- MARTIN (B.), 1985. — Impact de l'homme sur la forêt. *Ecologie ou Economie*. R.F.F. XXXVII, 1-1985.
- MARTIN (B.), 1991. — Les croisements contrôlés industriels, Alternative au tout clonal, Nouvelle stratégie pour les plantations forestières intensives. *Congrès Forestier Mondial*, 1991.
- SEDJO (R.), 1987. — Forest resources of the world : forests in transition. pp.8-35 in I.I.A.S.A. The global forest sector : an analytical perspective. I.I.A.S.A. Laxenburg, Autrich.

A PROPOS DES RÉSINEUX GÉANTS DES TROPIQUES

par Jean-François CHERRIER

Nous avons réuni dans ce Numéro les derniers articles de J.-F. CHERRIER, ancien Directeur du C.T.F.T./Nouvelle-Calédonie, mort accidentellement en juillet 1991 (cf. B.F.T. n° 230). Il les avait écrits en collaboration avec B. SUPRIN, de la Maison de la Nature de Nouméa, pour « L'Araucaria de Norfolk » et avec W. TETUANUI, du Service de l'Economie rurale de Tahiti, pour les « Bois et Forêts des Atolls de Polynésie ».

Les forêts tropicales et celles de l'hémisphère Sud sont vues comme des forêts de feuillus où l'existence de résineux surprend souvent.

Or les gymnospermes y sont très présents et une famille importante, par le nombre d'espèces, son aire naturelle très grande et son impact économique, est celle des *Araucariacées*.

Agathis australis Salisb.

L'espèce est endémique au nord de l'île du Nord de la Nouvelle-Zélande. Elle forme de grandes forêts qui ont été exploitées. Des arbres de 45 m de haut, dont 32 m sous branches et 7,30 m de diamètre pour un volume de 136 m³, sont cités.

Actuellement, de nombreux peuplements naturels restants ont un statut de réserve. Une visite touristique amène systématiquement voir les deux « géants » connus à Waipoua :

Nom Maori Nom traduit	Te Matua Ngahere Le père de la forêt	Tane Mahuta Le dieu de la forêt
Hauteur de la première branche	7,01 m	9,45 m
Hauteur marchande	10,21 m	17,68 m
Circonférence	16,41 m	13,77 m
Diamètre	5,22 m	4,38 m
Volume marchand	208 m ³	244,5 m ³
Age estimé	2 000 ans	1 500 ans

Agathis celebica (Koord.) Warb.

Ce Kaori de l'île de Célèbes, des Moluques et des Philippines croît en forêt dense de 0 à + 1 200 m d'altitude à une hauteur maximale connue de 65 m.

Très répandue en Asie du Sud-Est et dans le Pacifique Sud-Ouest elle comprend deux genres :

- *Araucaria* ;
- *Agathis*.

Ils donnent parfois de très grands arbres.

Nous donnons ici les dimensions des plus grands connus, auxquelles un *Pinus* dispute les records.

Araucaria hunsteinii K. Sch.

C'est une espèce de Papouasie Nouvelle-Guinée, grégaire, de silhouette très colonnaire et au tronc très cylindrique.

L'arbre le plus haut a les mensurations suivantes :

- Hauteur totale : 89 m.
- Diamètre : 2 m.
- Hauteur sous branches : 60 m.

C'est le plus grand arbre connu de l'Asie du Sud-Est insulaire qui va de Java à la Papouasie, des îles Philippines à Timor.

Pinus merkusii Jungh. et De Vriese

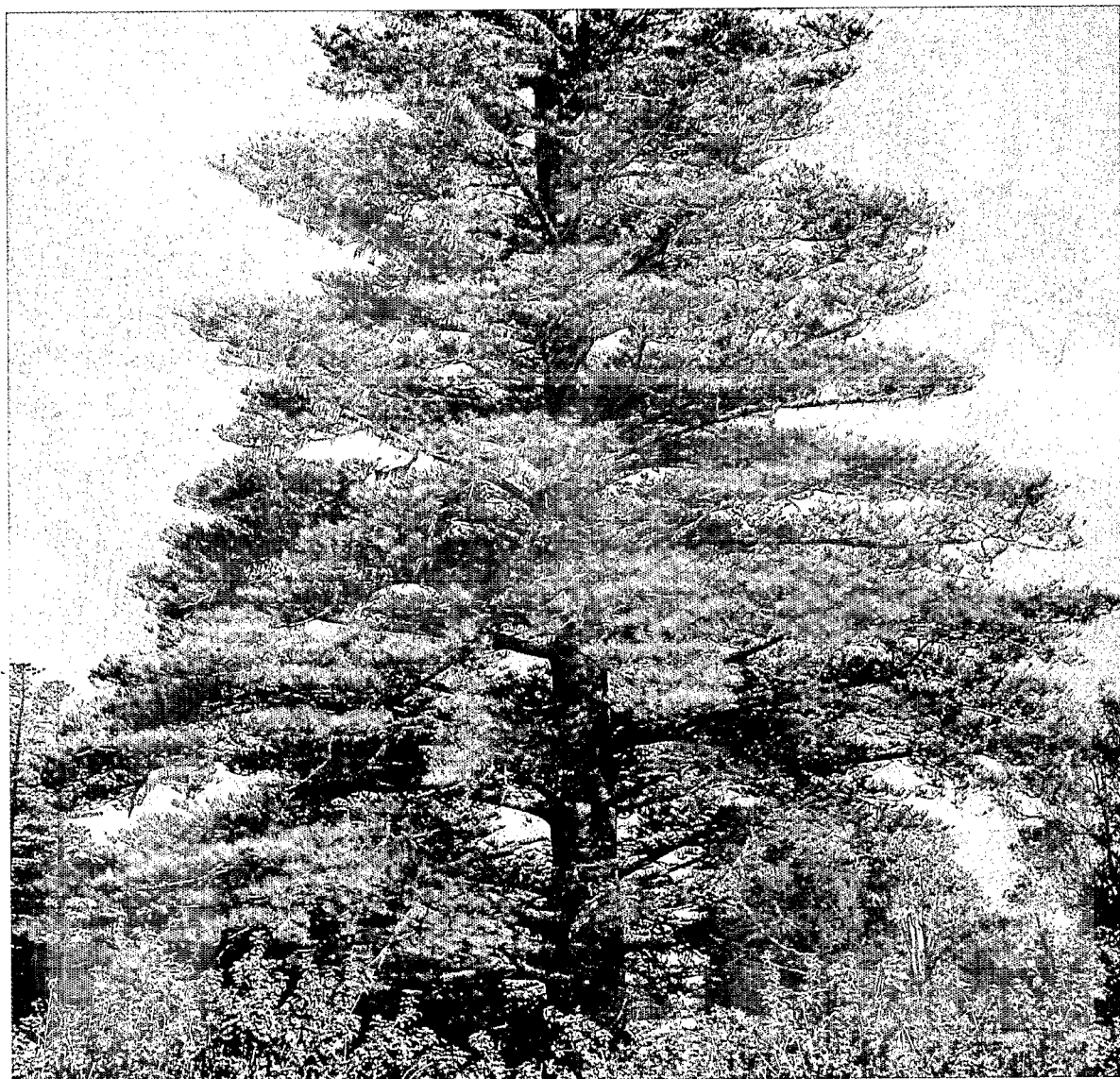
Ce pin de Java, des îles Philippines, de la Birmanie au sud de la Chine croît sur des sols généralement pauvres de 0 m à + 2 000 m. Il atteint 40 à 50 m et « occasionnellement » 70 m. ■

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- DE LAUBENFELS (D. J.). — CONIFÉRALES. Flora malesiana. Series I. Spermatophyta. Flowering plants. Vol. 10, part 3. Revision, pp. 337 à 453.
- ADAMS (N. M.), POOLE (A. L.), 1986. — Trees and shrubs of New-Zealand, 257 p., Wellington.

L'ARAUCARIA HETEROPHYLLA DE NORFOLK

par Jean-François CHERRIER et Bernard SUPRIN



L'ILE DE NORFOLK

SITUATION GÉOGRAPHIQUE

L'île de Norfolk est située dans l'Océan Pacifique sud (29°2' de latitude sud et 167°56' de longitude est). Elle mesure 8 km sur 5 km pour une surface de 3 455 ha ; c'est donc une très petite île dont le tour de côtes mesure 32 km. Elle est bordée de falaises abruptes ; en mer, une barre existe et empêche l'installation d'un port.

Elle fait partie d'un ensemble de trois îles qui sont les seules parties émergées de la ride de Norfolk, les deux autres îles étant :

- L'île Philip, située à 6,24 km, d'une superficie de 258 ha et dont l'altitude s'élève à 250 m.

- L'île Nepean, située à 0,8 km, d'une superficie de 4 ha et dont l'altitude s'élève à 32 m.

Les terres les plus proches sont la Nouvelle-Calédonie (772 km), la Nouvelle-Zélande (1 063 km), l'île de Lord Howe (850 km), l'Australie (1 676 km), Fidji (1 589 km). L'île était inhabitée quand elle fut découverte en 1774.

ÉCOLOGIE

- **Topographie** : l'île est un plateau dont l'altitude moyenne est égale à 100 m ; au nord, il y a une zone plus élevée où deux pics dépassent de peu 300 m (Mont Bates : 388 m - Mont Pitt : 316 m). Il y a quelques petites rivières.

- **Géologie** : l'île, d'origine volcanique, est faite de basaltes et de tufs. Il est très facile de voir les orgues basaltiques qui forment les falaises. L'île est âgée de trois millions d'années.

- **Pédologie** : Norfolk porte des sols rouges ferrallitiques riches en argile et moyennement fertiles. L'érosion est forte par endroits et surtout le long de la côte.

- **Climat** : il est sub-tropical, égal sur toute l'île ; il pleut en moyenne 1 350 mm d'eau par an de façon assez régulière (novembre est le mois le plus sec), rarement moins de 850 mm/an. La température varie entre 7 °C et 29 °C, avec un minimum en milieu d'année. L'île est très ventée aux expositions est et sur les hauteurs. L'humidité relative est de 80 %. L'île reçoit 2 533 heures d'ensoleillement par an.

UN PEU D'HISTOIRE

L'île fut découverte le 10 octobre 1774 par le Capitaine James COOK et dénommée par lui en l'honneur du duc de Norfolk, premier pair d'Angleterre. Elle fut colonisée pour la première fois en mars 1778 ; les difficultés de communication firent qu'en 1814 toute la population fut transportée en Tasmanie : environ 1 100 personnes (bagnards et colons libres) laissant de nouveau Norfolk vide.

La colonisation pénale fut rétablie le 26 juin 1825 à Kingston par le capitaine TURTON pour les « durs » du bagne britannique de Tasmanie. En 1856, l'île est abandonnée de nouveau. C'est la période d'introduction des chèvres et des porcs.

A la fin du XVIII^e siècle, en 1788, l'Angleterre chargea le capitaine BLIGH sur le « Bounty » de ramener de Tahiti des plants de l'arbre à pain (*Artocarpus altilis*) pour les planter dans les colonies des Caraïbes où les populations souffraient de la faim. Sur le chemin du retour, le second, Christian FLETCHER et une partie de l'équipage se mutinèrent, mirent le capitaine et ses fidèles sur une chaloupe, prirent le navire et se cachèrent sur l'île de Pitcairn pendant près de 70 ans. Ils furent retrouvés avec leurs descendants, et 194 d'entre eux furent transportés à leur demande, sur l'île de Norfolk, le 8 juin 1856. Même si beaucoup retournèrent à Pitcairn, les descendants de ceux qui restèrent forment actuellement un tiers de la population (laquelle était de 1 700 habitants en 1983).

L'île est un Territoire sous l'autorité de l'Australie. Depuis le « Norfolk Island Act » de 1979, une assemblée législative de 9 membres s'occupe des affaires internes de l'île.

Son économie est basée sur le tourisme. La monnaie est le dollar australien. Pour s'y rendre, il existe des vols réguliers depuis la Nouvelle-Zélande et l'Australie et des charters. Les hôtels et les restaurants sont bon marché et de bonne qualité. C'est un port franc et les formalités d'entrée sont très simplifiées.

L'ARAUCARIA HETEROPHYLLA

(Salisb.) Franco

FAMILLE DES ARAUCARIACÉES

Ex *Araucaria excelsa*

DESCRIPTION

Ce résineux est une espèce endémique à l'île. C'est un grand arbre qui peut atteindre 50-60 m de hauteur et 1,50 m de diamètre. Sa silhouette est assez conique ; les branches, longues de 5 à 6 m à la base du houppier, ont de 5 à 6 cm de diamètre. Le fût, sans branches, atteint 10 m (dans le meilleur des cas). L'élagage naturel est médiocre (comme pour tous les araucarias).

L'écorce est sombre et rugueuse ; elle se détache par lambeaux, dans le sens horizontal (très caractéristique du genre). L'arbre a un léger empatement à la base.

Les feuilles sont des écailles, petites, très nombreuses et couvrant entièrement les rameaux qui les portent.

Les cônes femelles, très gros, sont situés au sommet de l'arbre, les cônes mâles, à mi-hauteur, sont nettement plus petits.

Les fructifications ont lieu en début d'année, et le pouvoir germinatif des graines, très important les premiers jours disparaît en quelques semaines.

PEUPELEMENTS ET VÉGÉTATION NATURELLE

A sa découverte, l'île était couverte d'une forêt dense faite d'un étage dominant d'*Araucaria heterophylla*.

Un sous-étage dominant fermé de 10 à 20 m de haut était formé de :

- *Acronychia simplicifolia* Rutacée,
- *Baloghia inophylla* Euphorbiacée,
- *Celtis paniculata* Ulmacée,
- *Dysoxylum patersonianum* Méliacée,
- *Elaeodendron curtispiculum* Célastracée,
- *Lagunaria patersonia* Malvacée,
- *Nestegis apetala* Oléacée,
- *Streblus pendulinus* Moracée,
- *Zanthoxylum pinnatum* Rutacée,
- *Pisonia umbellifera* Nyctaginacée,
- *Rhopalostylis baueri* Palmier,
- *Planchonella costata* Sapotacée,
- *Rapanea crassifolia* Myrsinacée,
- *Cyathea australis* } Fougères ar-
- *Cyathea brownii* } Cyatheacée } borescentes
- *Merita angustifolia* Araliacée.

Le sous-bois est fait :

- **De nombreux arbustes :** *Alyxia gynopogon*, *Boehmeria australis*, *Coprosma pilosa*, *Dodonea viscosa*, *Exocar-*

pos phyllanthoides, *Macropiper excelsum*, *Myoporum obscurum*, *Hibiscus insularis*...

- **De lianes :** *Capparis nobilis*, *Freycinetia baueriana*, *Jasminum volubilis*, *Clematis cocculifolia*, *Geitonoplesium cymosum*, *Ipomea cairica*...

- **D'orchidées :** *Bulbophyllum argyropus*, *Dendrobium brachypus*, *Oberonia titania*, *Taeniophyllum muelleri*...

- **De fougères :** *Lycopodium cernum*, *Adiantum hispidulum*, *Asplenium falcatum*, *Blechnum norfolkianum*, *Histiopteris incisa*, *Marattia salicina*...

La forêt naturelle originelle n'est plus cantonnée que sur la réserve du Mt Pitt, au nord de l'île. Partout ailleurs, invasion des « weeds », pâturages, par le bétail.

Pour sa taille, l'île de Norfolk peut être considérée comme riche sur le plan botanique. Les espèces végétales se répartissent ainsi :

- Fougères et associées 45 spp. dont 14 endémiques,
- Gymnospermes 1 spp. dont 1 endémique,
- Monocotylédones 43 spp. dont 12 endémiques,
- Dicotylédones 85 spp. dont 24 endémiques.

Total : 174 spp. dont 51 endémiques

Depuis l'arrivée de l'homme, le nombre total d'espèces est passé à 445.

EXIGENCES ÉCOLOGIQUES

Celles-ci sont données page 26. Ajoutons que l'*Araucaria* croît sur toute l'île et s'aventure sur les falaises et les zones côtières.

Régénération naturelle

Celle-ci se réalise normalement bien, mais le sous-bois dense et l'introduction des chèvres sont deux « ennemis » des semis. Dans les zones de réserves, on peut voir de belles régénérations. Il ne semble y avoir de belles fructifications que tous les 5-6 ans.

Les élevages de plants en pépinière et les replantations ne posent aucun problème particulier.

Croissance

La croissance d'*A. heterophylla* se situe dans une gamme de 50 à 100 cm/an en hauteur. Le maximum de hauteur est atteint entre 50 et 80 ans. L'arbre est considéré comme mature vers 80 ans et très vieux à 150 cm. L'espèce croît bien en peuplements purs.

Ennemis

Les araucarias souffrent des actions directes et indirectes de l'homme :

- directes par l'exploitation des arbres,
- indirectes par l'introduction d'animaux domestiques qui détruisent les semis d'espèces végétales dont les principales sont :

- *Lantana camara* Verbénacée Lantana,
- *Psidium cattleyanum* Myrtacée Goyavier,
- *Solanum mauritianum* Solanacée Faux Tabac.

Cependant, depuis plus d'une quinzaine d'années, les araucarias souffrent de façon générale : les cimes perdent leurs écailles, parfois elles sèchent, une partie des branches meure. Le houppier s'éclaircit et les usnées occupent vite la place libérée. Les arbres sont d'autant plus atteints qu'ils sont grands, âgés, isolés et proches des activités humaines. Ils ont un aspect mal venant.

Parmi les explications les plus probables citons :

1) Les effets du piétinement animal et humain : l'élevage et le tourisme sont les deux principales activités de l'île.

2) La baisse de la nappe phréatique : les consommations d'eau deviennent importantes du fait de la « forte » population eu égard à la surface de l'île, d'autant que des périodes sèches ont été notées ces dernières années.

Aménagement

Il se limite à la création de réserves botaniques. Il y en a une dizaine, répartie autour de l'île, en zones littorales, et totalisant quelque 550 ha. Une seule est importante : la réserve du Mont Pitt qui couvre 474 ha. Située au nord, elle renferme les deux plus hauts sommets ; elle est intacte. Les autres réserves sont pour la plupart des peuplements d'araucarias dominant un pâturage.

Exploitation

Quand le capitaine James COOK découvrit l'île, il pensa que les araucarias feraient de bons mâts pour la marine anglaise. Mais les caractéristiques technologiques ne convenaient pas. Le bois est tendre, léger, jaune ou rougeâtre selon les provenances. En revanche, il convient très bien à la charpente, la construction, la menuiserie, la construction navale.

L'espèce a été très exploitée dans le passé et fut exportée vers l'Australie. Actuellement, il y a encore deux scieries qui continuent une exploitation nettement plus limitée, qui sert à la consommation locale.

CONCLUSION

Cette essence, qui pousse sur l'ensemble de l'île de Norfolk où elle est endémique, est bien connue dans le circuit commercial horticole et forestier international.



Grumes d'araucaria. Autrefois très exploitée, l'espèce sert maintenant à la consommation locale.

L'arbre, souvent utilisé comme « sapin » de Noël, est considéré comme l'un des plus beaux conifères par son port majestueux.

Or, bien que l'espèce ne soit pas menacée de disparition puisqu'elle est largement plantée ailleurs, on peut craindre à moyen terme sa disparition quasi totale dans son aire d'origine. ■

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- EDGEcombe (J.), BENNETT & (L.), 1983. — Discovering Norfolk Island. A complete guide. Sydney (Australie).
- NEIL HERMES, 1986. — A revised annotated checklist of vascular plants and vertebrate Norfolk Island. Norfolk (Australie).
- C.T.F.T., 1960. — *Araucaria* spp. Caractères sylvicoles et méthodes de plantation. Bois et Forêts des Tropiques, n° 72, pp. 23-29.

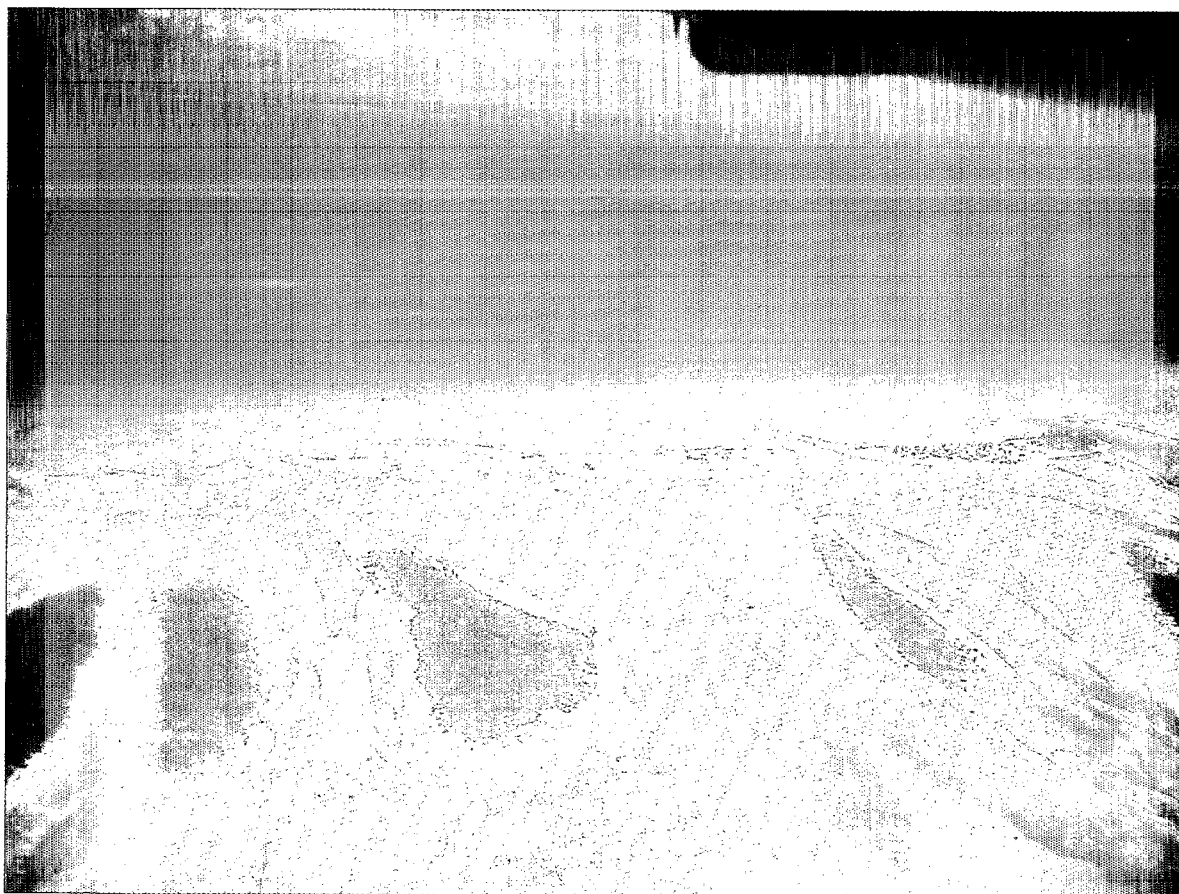
BOIS ET FORÊTS DES ATOLLS DE POLYNÉSIE

par Jean-François CHERRIER et Willy TETUANUI

Il y a environ 400 atolls de par le monde, situés sous les tropiques. Les rudes conditions du milieu limitent la végétation et l'image classique d'un atoll est celle d'une cocoteraie.

S'il est vrai que le cocotier est très abondant, il reste encore des forêts comprenant des arbres indigènes.

Dans cet article il sera question des atolls de Polynésie, c'est-à-dire de la Polynésie Française et des îles du Nord de l'archipel des Îles Cook, formant une des principales concentrations d'atolls au monde. L'atoll évoque le Pacifique Tropical et c'est l'atoll de Puka-Puka (archipel des Tuamotu, reconnu par MAGELLAN en 1521), qui fut la première terre de l'Océan Pacifique rencontrée par les Européens.



Atoll de Rangiroa : succession d'îlots (ou motu) et de portions submergées du récif (ou Hoa).

LES CONDITIONS DU MILIEU

Un atoll est un ancien volcan, île haute dans un premier temps, puis qui s'est enfoncé peu à peu en finissant par ne laisser en surface que la couronne émergée de son récif. Nous trouvons donc, côté extérieur, l'océan très profond et, côté intérieur, le lagon peu profond (rarement plus de 20 m). Les communications se font par des ouvertures profondes (les passes) ou de très faible profondeur (les « hoa »).

La couronne est une suite d'îlots (les « motu ») de longueur très variable et larges de 200 à 1 000 m. La taille varie de 180 km à Rangiroa (le 2^e atoll du monde par la surface du lagon) à quelques kilomètres pour les plus petits.

L'altitude varie de 2 à 5 m ; la pente, toujours faible, est en général inclinée de l'océan vers le côté lagon.

LES SOLS

On rencontre trois types de sols :

- des sols peu évolués,
- des rendzines humifères,
- des sols semi-tourbeux dans des dépressions peu étendues.

Ils sont très filtrants (mais la nappe d'eau est à faible profondeur), déficients en phosphore, en oligo-éléments et à pH : 8,5. La présence du sel marin, parfois important, joue un grand rôle sur la végétation. Ce sont des sols fragiles, peu développés et peu fertiles.

LE CLIMAT

Les alizés du sud-est et de l'est soufflent toute l'année. Le climat est chaud (de 23 °C à 27 °C, avec une amplitude thermique annuelle faible), peu pluvieux (en l'absence de relief, les nuages ne sont pas arrêtés comme sur les îles hautes mais les précipitations – 1 300 à 2 000 mm/an – sont assez régulièrement réparties sur l'année) et très ensoleillé : 3 000 heures de soleil par an. Il y a une saison sèche en milieu d'année mais peu marquée en général. Cependant, lors des années de faible pluviosité, la sécheresse peut avoir un effet négatif important sur la végétation.

Les cyclones sont assez rares dans cette région du Pacifique mais ils peuvent facilement faire des dégâts importants sur ces terres sans relief. Il en est de même avec les tsunamis (raz de marée provoqués par des tremblements de terre ou des activités volcaniques).

LA VÉGÉTATION DES ATOLLS

La végétation qui s'installe sur ces îles est donc fonction des facteurs suivants :

- topographie,
- qualité des sols : pauvres et déficients en éléments nutritifs,
- cyclones et tsunamis : rares mais très violents,
- pluies et températures : périodes de sécheresse en particulier, mais surtout :
- omniprésence de la salinité,
- influence de l'homme.

Un atoll ou un motu, peu affecté par l'homme, présente la succession végétale suivante du côté océan vers le côté lagon :

□ Une végétation buissonnante très exposée aux vents et aux embruns salins où dominent :

● <i>Argusia argentea</i>	Boraginacée	arbre
● <i>Boerhavia tetrandra</i>	Nyctaginacée	herbe
● <i>Ipomea pes-caprae</i>	Convolvulacée	liane
● <i>Lepturus repens</i>	Graminée	herbacée
● <i>Scaevola sericea</i>	Goodeniaceae	arbrisseau
● <i>Suriana maritima</i>	Surianacée	arbuste

□ Puis juste en arrière :

● <i>Casuarina equisetifolia</i>	Casuarinacée	arbre
● <i>Hedyotis romanzoffiensis</i>	Rubiaceae	arbrisseau
● <i>Pandanus tectorius</i>	Pandanacée	arbre

□ Puis l'intérieur même de l'atoll est occupé par une forêt avec l'étage dominant de :

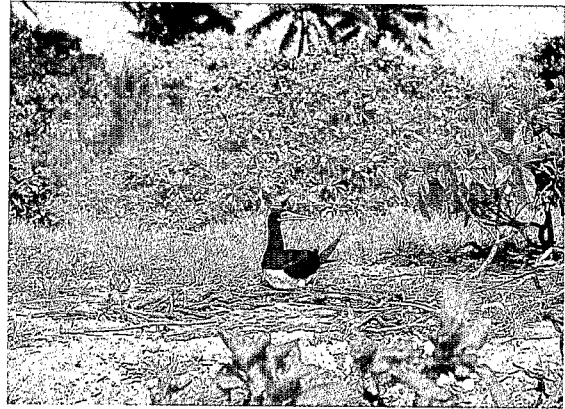
● <i>Barringtonia asiatica</i>	Barringtoniacée	grand arbre
● <i>Calophyllum inophyllum</i>	Clusiaceae	grand arbre
● <i>Cocos nucifera</i>	Arécacée	grand arbre
● <i>Cordia subcordata</i>	Boraginacée	arbre
● <i>Hernandia nymphaeifolia</i>	Hernandiaceae	grand arbre
● <i>Pandanus tectorius</i>	Pandanacée	arbre
● <i>Pisonia grandis</i>	Nyctaginacée	grand arbre

□ Et un sous-bois de fougères, d'herbes et quelques arbrisseaux et arbustes :

● <i>Pipturus argenteus</i>	Urticacée	arbuste
● <i>Cassythia filiformis</i>	Lauracée	liane parasite
● <i>Davallia solida</i>	Davalliaceae	fougère
● <i>Euphorbia atoto</i>	Euphorbiacée	arbrisseau
● <i>Lepidium bidentatum</i>	Brassicacée	herbe semi-ligneuse
● <i>Phymatosnus scolopendria</i>	Polypodiaceae	fougère
● <i>Morinda citrifolia</i>	Rubiaceae	arbuste
● <i>Psilotum nudum</i>	Psilotacée	fougère
● <i>Tacca leontopelaloïdes</i>	Taccacée	herbacée

□ Côté lagon, la végétation redevient plus basse avec :

● <i>Argusia argentea</i>	Boraginacée	arbuste
● <i>Guettarda speciosa</i>	Rubiacée	arbuste
● <i>Heliotropium anomalum</i>	Boraginacée	herbe semi-ligneuse
● <i>Hibiscus tiliaceus</i>	Malvacée	arbre
● <i>Morinda citrifolia</i>	Rubiacée	arbuste
● <i>Pemphis acidula</i>	Lythracée	arbuste
● <i>Portulaca lutea</i>	Portulacacée	herbacée
● <i>Thespesia populnea</i>	Malvacée	arbre
● <i>Timonius forsteri</i>	Rubiacée	arbuste
● <i>Triumfetta procumbens</i>	Tiliacée	herbe rampante



Végétation basse typique des bordures de lagon - Pelouse à *Triumfetta* et buissons de *Guettarda speciosa*.

A cause de la faible largeur des îles et selon les expositions, ces espèces s'associent parfois de façon différente ; une proportion d'espèces se rencontre dans plusieurs de ces associations végétales.

Cette flore est assez pauvre ; elle varie de 20 espèces pour les atolls les plus modestes à 70-80 espèces pour les plus riches. Sur ce fonds commun (et appartenant aux flores littorales de nombreuses îles), des espèces rares et/ou endémiques existent comme :

- *Fimbristylis cymosa* (*F. atollensis*) - Cypéracée - sur Rakahanga.

- *Sesbania coccinea* subsp. *atollensis* var. *tuamotensis* - Légumineuse - sur Puka Puka et Rangiroa.

Les dépressions humides renferment quelques Cypéracées :

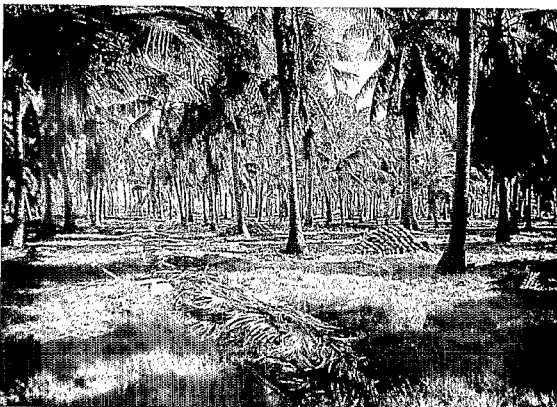
- *Cladium jamaicense*.
- *Mariscus javanicus*.
- *Eleocharis geniculata*.
- *Fimbristylis cymosa*.

Il apparaît donc qu'un atoll porte une formation forestière en son centre entourée de formations buissonnantes.

MODIFICATIONS DE LA VÉGÉTATION

Ce schéma de la végétation indigène est de plus en plus modifié par les interventions humaines.

La première atteinte est le fait des Polynésiens qui occupaient les surfaces nécessaires aux (modestes) cultures et aux sites des villages ; des arbres étaient abattus pour les constructions, les sculptures, les armes et les pirogues. Mais ils étaient surtout tournés vers la mer et leurs moyens technologiques étaient réduits. Il est donc permis de penser que leur influence était limitée.



La deuxième action se situe dans la seconde moitié du XIX^e siècle lorsque furent mises en place de grandes cocoteraies pour la production du coprah. Ceci s'est fait au détriment, surtout, des formations ligneuses.

Au XX^e siècle, la situation s'est poursuivie avec l'augmentation des populations et l'introduction des outils européens. Les arbres au bois précieux ont été surexploités au point qu'il n'y en a plus suffisamment pour alimenter un courant commercial : exploitation en forme de cueillette prélevant les plus beaux individus et entraînant une sélection à rebours.

L'introduction d'espèces pantropicales horticoles, ornementales et fruitières est l'apport positif moderne ; leur nombre est maintenant supérieur aux espèces locales. Ainsi LINTON cite, en 1933, 31 espèces pour Minihiki et autant pour Penrhyn tandis que FOSBERG, en 1975, cite pour Aitutaki (un « presque atoll » des Iles Cook) 138 espèces dont seulement 45 indigènes et SYKES, en 1976, recense sur Palmerston 88 plantes vasculaires mais seulement 19 indigènes.

Atoll de Tatakoto - Jeune cocoteraie bien entretenue et débarrassée de son sous-étage ligneux.

ARBRES DES ATOLLS : BOTANIQUE ET USAGES

La végétation de ces îles renferme donc des arbres, dont certains atteignent de grandes dimensions, qui ont souvent des troncs courts et/ou tortueux. Leur nombre forcément limité par les surfaces modestes des atolls et leur qualité ont amené une très forte utilisation de ces espèces.

NOTA : les noms vernaculaires sont les noms polynésiens - le « u » se prononce « ou ».

ESPÈCES INDIGÈNES DES ATOLLS

Les deux espèces les plus marquantes et les plus utilisées sont des monocotylédones :

- *Cocos nucifera* L. - Arécacée - Haari - Niu.

C'est le cocotier aux dizaines d'usages connus : la feuille est utilisée en construction et les fruits le sont en alimentation, la fibre de la bourre des noix en décoration, les racines en médecine et en teinturerie ; le « bois » du stipe, en construction, ainsi qu'en sculpture et comme bois de feu.

- *Pandanus tectorius* Park. - Pandanacée - Fara.

Ce végétal arbustif servait beaucoup en construction (ses feuilles étaient utilisées pour la construction des toitures), en artisanat, en alimentation (fruits) et en médecine.

Le stipe du *Pandanus* est de même nature que celui du cocotier. Le végétal est (peu) ramifié et souvent de façon dichotome, ce qui lui donne un aspect à la fois curieux et caractéristique.

Mais il existe de nombreuses dicotylédones :

- *Argusia argentea* (L.) Heine. - Boraginacée - Tahinu.

Petit arbre, très ramifié, au bois clair, tendre, non utilisé.

- *Calophyllum inophyllum* L. - Clusiacée - Tamanu du bord de mer ou Ati.

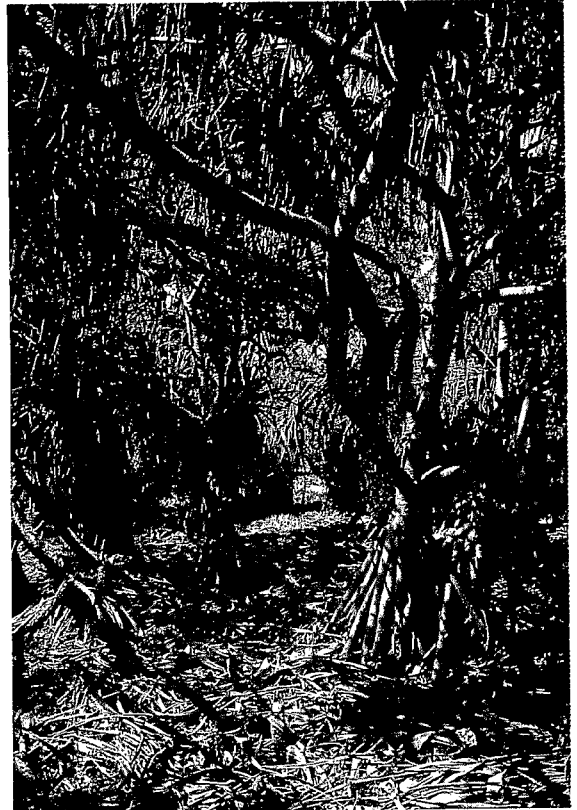
C'est un très gros arbre pouvant atteindre 1,20 m de diamètre mais de forme souvent très tortueuse. Son bois rouge, très beau, au grain fin, mi-lourd et mi-dur, stable et à faibles retraits est durable lorsqu'il est à l'abri.

C'est un bois d'ébénisterie mais qu'il faut scier et sécher avec précautions. Il a beaucoup servi en sculpture, en construction, pour confectionner des armes, des pirogues. La médecine traditionnelle l'utilisait. C'est un des arbres les plus utiles.

- *Cordia subcordata* Lam. - Boraginacée - Tou.

C'est un arbre moyen pouvant atteindre de gros diamètres (80 cm), grain fin, lourd, dur, de couleur sombre.

Bois très recherché pour l'ébénisterie, la sculpture et la fabrication de javelots.



Ci-dessus forêt de *Pandanus* sur un motu de l'archipel des Gambiers.

Ci-dessous *Calophyllum inophyllum* en bord de mer à Huahine (Îles sous le Vent).



● *Guettarda speciosa* L. – Rubiacée – Tafano.

Petit arbre de faible diamètre dont le bois sombre, dur et imputrescible, sert en construction traditionnelle et pour la pêche : harpons, poteaux pour les parcs à poissons, mais aussi en petite menuiserie et comme quille pour les bateaux.

● *Hernandia nymphaeifolia* (K. Presl.) – Kubitzki – Hernandiaceae – Bois bleu du bord de mer ou Tianina.

Grand arbre au bois très tendre et très léger, gris clair, peu durable.

Utilisé pour la confection de pirogues. Bois de caisserie, de coffrage et de sculpture.

● *Pisonia grandis* R. Br. – Nyctaginacée – Puatea.

Arbre pouvant atteindre 30 m de haut dans les îles Marquises (Pacifique Est) alors qu'il ne dépasse pas 3-4 m sur l'île de Walpole de l'archipel de îles Loyauté (Pacifique Ouest). Cette diminution de taille d'est en ouest est assez graduelle.

S'il était un des constituants importants de la végétation primitive des atolls, il n'y est pas exclusif et il est devenu relativement rare.

Son bois clair, très tendre, très léger et très facile à travailler est peu utilisable. C'est un bois de caisserie et de coffrage. Il servait à faire des pirogues, des poteaux de clôture et fournissait des feuilles pour l'alimentation du bétail.

● *Xylosma suaveolens* (J.-R. Forst. et J.-G. Forst.) – Flacourtiacée.

Petit arbre présent jusqu'à Fiji, au bois très dur et très lourd, sans usage connu.

**ESPÈCES LITTORALES
dont l'indigénat est parfois douteux
OU ALLOCHTONES**

● *Barringtonia asiatica* (L.) Kurz. – Barringtoniacée – Bonnet d'évêque (évoqué par la forme du fruit) ou Hutu.

Grand arbre au feuillage très sombre poussant souvent en petits peuplements. Bois dur, lourd, clair, très peu utilisé mais pouvant convenir à l'ébénisterie et aux constructions navales. Les fruits sont utilisés pour la pêche stupéfiante.

● *Casuarina equisetifolia* L. – Casuarinacée – Bois de fer, filao ou Aito.

Grand arbre au feuillage très fin. Son bois très dur, très lourd, aux forts retraits, très nerveux, est plus ou moins durable. Il servait à faire des armes. Très bon bois de feu. L'arbre est un excellent brise-vent et permet de lutter contre l'érosion. Espèce pantropicale, utilisée surtout pour la construction et la fabrication de poteaux pour les parcs à poisson.

● *Thespesia populnea* (L.) Sol. ex Correa – Malvacée – Bois de rose d'Océanie ou Miro.

Arbre moyen au bois brun à sombre (au cœur), légèrement odorant, mi-lourd, mi-dense, très stable, au grain très fin, donne un très beau poli, résistant aux termites.

Bois d'ébénisterie et de sculpture. Servait à confectionner des pagaies, des manches de harpons, des traverses de pirogues ; il était utilisé aussi en médecine traditionnelle (écorce et fruits).

**ESPÈCES INTRODUITES
ou supposées l'être
ET PEU RÉPANDUES**

● *Artocarpus altilis* (Park.) Fosb. – Moracée – Arbre à pain ou Uru ou Maïore.

Arbre moyen, planté pour son fruit. Donne un bois brun, léger, tendre, sensible aux termites, aux qualités mécaniques médiocres : est utilisé en caisserie, coffrage, construction légère.

● *Cananga odorata* (Lam.) Hook et Thompson – Annonacée – Ylang-Ylang ou Motoi.

Introduit pour ses fleurs. Donne un bois blanc, léger, non attaqué par les *borers* mais de peu d'utilité.

● *Ceiba pentandra* (L.) Gaertner – Bombacacée – Kapokier ou Vavai.

Grand arbre introduit pour ses fruits. Bois non utilisé.

● *Chrysophyllum cainito* L. – Sapotacée – Pommier-étoile.

Petit arbre introduit pour ses fruits et son feuillage. Peut servir en bois d'œuvre : bois rouge, dur, dense, solide.

● *Coccoloba uvifera* (L.) L. – Polygonacée – Vigne Tatahi ou raisinier du bord de mer.

Petit arbre, souvent multicaule, au tronc rougeâtre caractéristique ; présent surtout dans la moitié est du Pacifique. Sculpture, menuiserie. Fruit comestible fort apprécié. L'écorce est riche en tanin et l'espèce est très résistante au sel.

Donne un beau bois rose, facile à travailler (ressemblant au *Bischoffia javanica*).

J. POUPON et G. CHAUVIN écrivent, par exemple, que cette espèce est présente aux Caraïbes et que « c'est très probablement le 1^{er} végétal qu'aurait trouvé Christophe COLOMB quand il découvrit l'Amérique en débarquant sur l'île de San Salvador dans les Bahamas le 12.10.1492 » ... Les premiers colonisateurs espagnols utilisaient les grosses

feuilles comme succédané du papier, y inscrivant leurs messages avec une aiguille ou une pointe acérée. Il faut également signaler que la croix dite « de la Para » (église Nuestra Señora de la Asunción à Baracoa, Cuba), dressée par Christophe COLOMB le samedi 1^{er} décembre 1492, est en coccoloba (DECHAMPS *et al.*).

● ***Hibiscus tiliaceus* L. – Malvacée – Bourao ou Purau.**

Arbre moyen recherchant le milieu humide mais assez ubiquiste.

Sert dans la confection des pirogues (armatures des embarcations et les balanciers). Bois tendre, léger, aux faibles retraits, se travaillant facilement. Bois de sculpture, caisserie, coffrage, petite menuiserie, poteaux, rames, javelots.

● ***Mangifera indica* L. – Anacardiaceae – Manguier.**

Grand arbre introduit pour ses fruits. Donne un bois de qualité moyenne, rarement utilisable.

● ***Pometia pinnata* Forster – Sapindacée – Kava.**

Arbre moyen introduit de l'archipel des Samoa pour ses fruits. Utilisé en menuiserie, charpente. ■



Île de Maïao – Allée d'arbres à pains avec, au 1^{er} plan, une pile de feuilles de *Pandanus* préparées pour la couverture des habitations.

Les photos accompagnant cet article nous ont été obligeamment prêtées par D. TERRASSON (CEMAGREF/Nogent-sur-Vernisson).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CUZENT (G.), 1983. — Archipel de Tahiti. Recherche sur les productions végétales. Ed. Haere Po No. Tahiti.
- DECHAMPS (R.), CARRERA (R.), HARTMANN (A.) et AVELLA (T.), 1990. — La croix de Christophe Colomb à Baracoa (Cuba). *Pact* 22. VI. 6 : 389-400.
- FOSBERG (F. R.), 1972. — List of vascular flora. Atoll Research Bulletin n° 160 : 9-14. Smithsonian Institute.
- GUENNOU (G.), LEXTREY (M.), MERCERON (F.), TOULELLAN (P.-Y.), 1987. — Terres et Civilisation Polynésiennes. Paris.
- GUERIN (M.), 1980. — La flore des atolls. C.P.S. Conférence technique régionale de la culture des atolls. Papeete (Tahiti).
- LINTON (A.-M.), 1933. — Notes on the vegetation of Penrhyn and Manihiki. *Journal of the Polynesian Society*, 42 : 300-7.
- MACLET (J.-N.), 1958. — Les arbres de la Polynésie Française utilisables pour leur bois. *Bulletin de la Chambre d'Agriculture* n° 10, pp. 15-25.
- MACLET (J.-N.) et BARRAU (J.), 1959. — Catalogue des plantes utiles aujourd'hui présentes en Polynésie française. *J. Agr. Trop. et Bot. Appl.* Tome VI, n° 1 à 5.
- PETARD (P.), 1986. — Plantes utiles en Polynésie. Tahiti.
- POUPON (J.), CHAUVIN (G.), 1983. — Les arbres de la Martinique. O.N.F.
- SACHET (M. H.), 1980. — Botanique de l'Île de Tupai, Îles de la Société. A.R.B. n° 276. Service de l'Economie Rurale. Statistiques 1990. PIRAE.
- ST JOHN (H.), 1952. — *Pacific Science*, 6 : 145-50.
- STODDART (D. R.), 1969. — Reconnaissance geomorphology of Rangiroa atoll, Tuamutu archipelago, with list of vascular flora of Rangiroa by M. H. SACHET. A.R.B. n° 125.
- STODDART (D. R.), 1972. — Reef islands of Rarotonga. Atoll Research Bulletin n° 160 : 3-7. Smithsonian Institute.
- SYKES (W. R.), 1976. — « Vegetation of Palmerston Atoll » — unpublished. Account held by the Cook Island Museum Society. Rarotonga and Botany Division, DSIR, CHRISTCHURCH.

L'EXTRACTIVISME EN AMAZONIE CENTRALE

Aperçu des aspects économiques et botaniques

par Jean-Paul LESCURE

Chargé de Recherches à l'ORSTOM-INPA-ECOLOGIA

et Aline de CASTRO

Chercheur à l'INPA-ECOLOGIA

Le terme d'extractivisme que nous introduisons ici en français, suivant en cela l'exemple de la littérature scientifique américaine (ANDERSON, 1988), vient du mot portugais « extrativismo » qui désigne toute activité de récolte de produits naturels, qu'ils soient d'origine minérale (exploitations minières), animale (peaux, huiles animales, viandes de chasse) ou végétale (bois, latex, résines, fibres, tanins, etc.). L'usage en français du mot « extractivisme » se justifie à nos yeux dans son opposition avec la « cueillette » ; le premier implique, en effet, une collecte pour commercialiser un produit, tandis que le second se réduit à la collecte d'un produit destiné à l'autoconsommation. Selon le produit exploité, l'impact de l'extractivisme peut être déprédateur, s'il conduit à la disparition progressive des ressources, ou conservateur si la collecte reste inférieure ou égale à la capacité de régénération des ressources.



L'hévéa : une plante déterminante dans l'exploration et le peuplement de l'Amazonie.

Photo L. EMPERAIRE.

RÉSUMÉ

L'EXTRACTIVISME EN AMAZONIE CENTRALE Aperçu des aspects économiques et financiers

Les activités de collecte et de commercialisation des produits non ligneux de la forêt, qui peuvent se résumer sous le terme d'extractivisme, restent importantes en Amazonie brésilienne. Les auteurs rappellent brièvement les origines historiques et le fonctionnement social de l'extractivisme. Ils présentent ensuite les principaux produits exploités aujourd'hui en donnant pour chacun d'eux leur position systématique, quelques informations générales concernant leurs usages et leur exploitation, ainsi que des données économiques récentes permettant de mettre en évidence leur importance dans l'économie actuelle de l'Etat d'Amazonas.

ABSTRACT

EXTRACTIVISM IN CENTRAL AMAZONIA An outline of its economic and botanical aspects

The gathering and marketing of forest products other than wood, known in Brazil as extractivism, are of social and economic importance in the Amazonian region. The authors briefly describe the historical background and socio-economic structure of extractivism. Where the principal products are concerned, they give general information on their exploitation and use, together with economic data showing the importance of this activity in the general economic context of the State of Amazonas.

RESUMEN

O EXTRATIVISMO NA AMAZÔNIA CENTRAL Aspectos botânicos e econômicos

O extrativismo de produtos não madeiros da selva amazônica tem ainda um papel importante na organização social e na economia da Amazônia brasileira. Os autores descrevem rapidamente o contexto histórico e a estrutura socio-econômica desta atividade. Para os produtos maiores, fornecem algumas informações gerais a respeito da posição sistemática, utilização, dados econômicos no contexto da economia atual do Estado do Amazonas.

L'EXTRACTIVISME HIER

Les activités extractivistes furent à la base de l'économie et du développement du Brésil. Les premières incursions sur les côtes du pays ont été largement motivées par la recherche de l'écorce du Pau brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.), ou bois de braise, dont les propriétés tinctoriales étaient réputées dans une Europe du XVI^e siècle, marquée entre autres par le développement des filatures. Une fois la zone côtière explorée, les Portugais entreprirent l'exploitation minière de la région du Minas ; parallèlement, on découvrait en Amazonie de grandes populations de salsepareille (*Smilax* spp.) activement recherchée car on lui attribuait le pouvoir de soigner la syphilis, puis vint le commerce du cacao (*Theobroma cacao* L.), qui permettait de fabriquer un breuvage que l'on n'hésitait pas à qualifier de divin comme peut l'attester le nom scientifique de la plante.

Il semble que, dès les premiers temps de la colonisation, les Européens découvrirent que les indigènes utilisaient les gommés élastiques de certains arbres pour fabriquer des balles ou imperméabiliser des tissus. R. SANTOS (1980) cite six références à ces produits entre 1525 et 1723. Cependant, la première mention scientifique du latex d'hévéa est attribuée à LA CONDAMINE dans une communication lue par BUFFON à l'Académie en 1739, puis dans sa relation de voyage en Amazonie publiée en 1745. Le latex coagulant naturellement au bout d'un certain temps, son exploitation réelle ne

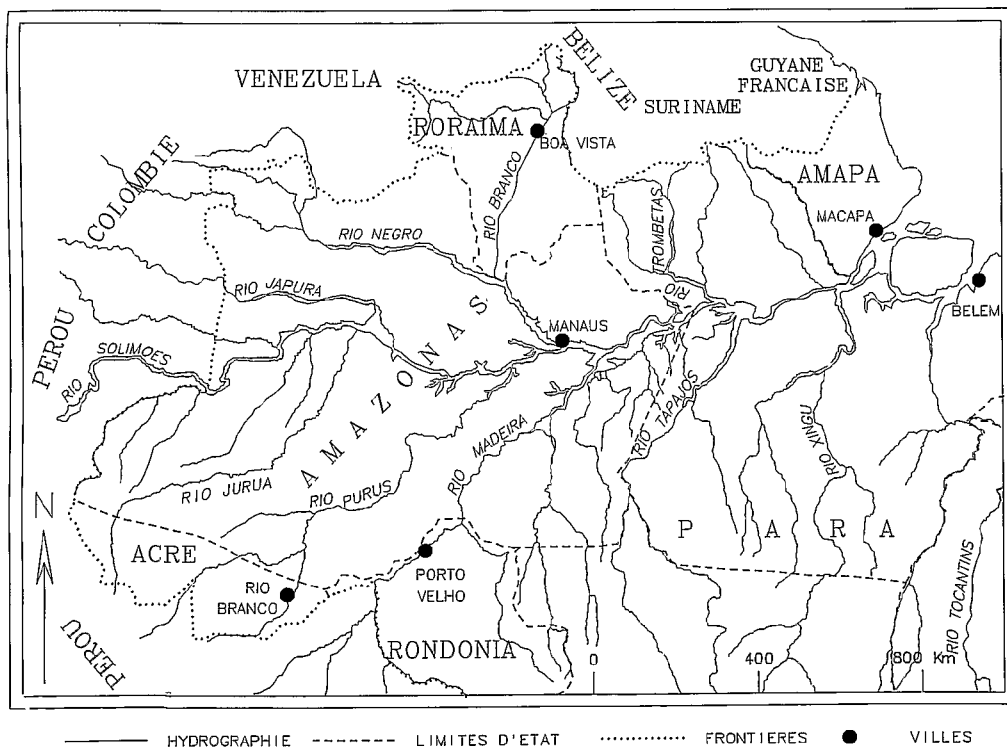
commença qu'à partir de la découverte de sa solubilité dans l'essence de thérébentine découverte par FRESNEAU en 1762. Rapidement quelques individus exploitèrent le produit à travers de petites unités artisanales d'imperméabilisation de tissus, de fabrication d'élastiques ou de gommés, au Brésil et en Europe (Paris 1803, Vienne 1811, Glasgow 1823).

Mais il fallut attendre que GOODYEAR inventât le procédé de vulcanisation (1839, breveté en 1844) pour que le produit connaisse un essor considérable à travers une quantité d'applications industrielles dont la demande augmentait sans cesse (enrobage des fils télégraphiques à partir des années 40, pneus de bicyclettes de DUNLOP en 1881, pneus de bicyclettes démontables des frères MICHELIN en 1891, pneus d'automobiles des frères MICHELIN en 1895).

Dès lors, l'extractivisme devint, pour l'Amazonie, la base du système économique et, corrélativement, se mirent en place les structures sociales qui persistent de nos jours.

L'épopée de l'hévéa ne doit cependant pas masquer le fait que, tout au long de son âge d'or, d'autres produits naturels continuèrent à être exploités. Et lorsque les plantations d'hévéa réalisées par les Anglais en Asie du Sud-Est ruinèrent les exploitants de l'Amazonie (crise de 1908), les activités extractivistes des autres produits n'en cessèrent pas pour autant.

SITUATION DE L'ETRAT D'AMAZONAS
DANS LE CADRE DE L'AMAZONIE



L'EXTRACTIVISME AUJOURD'HUI

Le terme d'extractivisme, s'il recouvre toujours dans les annuaires statistiques brésiliens l'exploitation des produits végétaux, animaux et minéraux, a pris ces dernières années au Brésil un sens plus restreint. Sous la pression des écologistes, et surtout des travailleurs indépendants de la « borracha » (terme désignant le latex de l'hévéa) groupés en un syndicat relativement puissant, le terme d'extractivisme tend de plus en plus à désigner les activités de collecte des produits végétaux dits mineurs, excluant donc le large marché du bois. Un groupe de chercheurs brésiliens (Instituto de Estudos Amazônicos, Curitiba) soutenu par la Fondation FORD, et étroitement associé à des syndicats ruraux (Conseil National des Seringueiros, Union des Travailleurs Ruraux), cherche à promouvoir cette activité comme alternative de développement pour l'Amazonie, à travers la création de « réserves extractivistes »; ces larges portions de territoire devraient être consacrées aux activités de collecte de produits mineurs, associées à une agriculture tradition-

nelle sur brûlis et assurant l'autosuffisance alimentaire des travailleurs de la forêt (SCHWARTZMAN et ALLEGRETTI, 1985). Une première réserve de ce type a été créée dans l'Etat de l'Acre et d'autres sont prévues dans l'Etat d'Amazonas.

Bien que certaines études de botanique économique, basées sur une extrapolation du concept de capacité de charge, tendent à montrer qu'un hectare de forêt présente une valeur économique potentielle souvent supérieure à celle d'un hectare de forêt transformée en terre agricole (PETERS *et al.*, 1989), la pérennité de tels systèmes reste loin d'être démontrée du fait de la croissance démographique et de l'évolution de la valeur des produits sur les marchés. C'est dans ce contexte social et économique que se situent aujourd'hui les activités extractivistes dont nous allons présenter quelques aspects actuels, limitant notre acception du terme à la collecte de produits mineurs de la forêt et notre champ d'action à l'Etat d'Amazonas.

PRINCIPAUX PRODUITS DE L'EXTRACTIVISME EN AMAZONIE BRÉSILIENNE

L'annuaire statistique de l'I.B.G.E. (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) donne, chaque année, les productions des produits qui interviennent significativement sur les marchés régionaux. Pour les Etats constituant l'Amazonie légale, ces produits et les espèces dont ils proviennent sont les suivants :

● Le **Palmier Açai** (*Euterpe oleracea* Mart.), dont le fruit connu sous le même nom sert à la confection d'une boisson très prisée et dont les coeurs sont, sous le nom de palmito, à la base d'une industrie de conserverie.

● L'**Andiroba** (*Carapa spp.*, Meliaceae), dont les graines sont collectées pour leur huile médicinale servant à la fabrication de savons réputés localement pour les soins dermatologiques.

● Le **Babaçu** (*Orbignia martiana* Barb. Rodr., Arecaceae), dont les graines sont récoltées pour fabriquer une huile comestible.

● Le **Balata** (*Manilkara bidentata* (A. DC.) Chev., Sapotaceae), dont le latex coagulé donne une gomme non élastique similaire au gutta percha.

● La **Borracha**, latex coagulé de diverses espèces d'*Hevea* (Euphorbiaceae).

● La **Castanha**, graine du *Bertholletia excelsa* (H.B.K., Lecythidaceae), internationalement connue sous le nom de noix du Pará ou noix du Brésil.

● Le **Caucho** (*Castilloa ulei* Warb., Moraceae), dont le latex coagulé donne une gomme élastique comparable à celle obtenue à partir de l'hévéa.

● Le **Copaiba** (*Copaifera spp.*, Caesalpiniaceae), dont l'oléorésine est utilisée comme produit bactéricide et entre dans la composition de savons dermatologiques.

● Le **Cumarú** (*Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd., Papilionaceae), dont les graines sont récoltées pour en tirer la coumarine.

● Le **Licuri** (*Syagrus coronata* (Mart.) Beccari, Arecaceae), dont on tire une cire végétale.

● Le **Maçaranduba** (*Manilkara huberi* (Ducke) Chev., Sapotaceae), dont le latex coagulé donne une gomme non élastique comparable à celle du Balata.

● La **Piaçava**, fibre tirée soit de l'*Attalea fumifera* Mart. ex-Sprengel des Etats du Nord-Est jusqu'au Maranhão, soit de *Leopoldinia piassaba* Wallace dans l'Etat d'Amazonas.

● La **Sorva**, gomme comestible tirée des *Couma spp.* (Apocynaceae).

● Le **Timbo**, plantes ichtyotoxiques des genres *Tephrosia*, *Derris* et *Lonchocarpus* (Caesalpiniaceae), dont on récolte les racines pour extraire la roténone.

● Le **Tucumã**, fibre tirée de divers *Astrocaryum* (Arecaceae).

● L'**Ucuuba** (*Virola spp.*, Myristicaceae), dont les graines oléagineuses sont récoltées pour en extraire une huile entrant dans la fabrication de savons.

**CONTRIBUTION DES ETATS DE L'AMAZONIE LÉGALE
À LA PRODUCTION BRÉSILIENNE (%)**

Produits	Maranhão	Pará	Amapá	Amazonas	Roraima	Mato Grosso	Rondonia	Acre	Amazonie	Production Brésil (t)
Açaí	2,96	92,27	4,39				0,03	0,22	99,87	126 531
Andiroba	61,98	38,02							100,00	363
Babaçu	75,63								75,63	221 377
Balata		100,00							100,00	24
Castanha		34,24	5,04	23,89	2,16	0,62	1,25	32,79	99,99	45 020
Caucho							100,00		100,00	124
Copaiba		19,44		80,56					100,00	36
Cumarú		99,08		0,92					100,00	434
Borracha coagulée		7,07	0,02	11,26		0,71	35,75	45,19	100,00	40 895
Borracha liquide		63,00	26,57					10,44	100,01	1 581
Jatoba	21,74	73,91							95,65	23
Licuri								67,86	67,86	28
Maçaran-duba		100,00							100,00	364
Palmito		88,46	6,93			0,01	0,02		95,42	132 104
Piaçava				0,59					0,59	66 399
Sorva		0,12		93,28	6,60				100,00	2 455
Timbo		100,00							100,00	25
Tucumã	7,92								7,92	202
Ucuuba		100,00							100,00	12

Données IBGE 1985.

A cette liste il faut ajouter l'essence de pau rosa (bois de rose, *Aniba rosaodora* Ducke, Lauraceae).

Notons que le Guarana (*Paullinia cupana var. sorbilis*) n'est pas pris en compte car il s'agit aujourd'hui d'un produit essentiellement cultivé.

Le tableau ci-dessus indique, pour chacun de ces produits, la contribution en % de chaque Etat de l'Amazonie légale à la production nationale ; il permet, en particulier, de situer l'Etat d'Amazonas dans ce contexte général. Celui-ci occupe une place prédominante dans la production de sorva et d'huile de copaiba. Il ne contribue que pour 24 % à la production totale de noix du Pará et

pour 11 % à celle de latex d'hévéa, dont les principaux producteurs restent les Etats du Sud-Ouest de l'Amazonie, Rondonia et surtout Acre. La contribution à la production de piaçava est faible mais on doit souligner que le produit n'est pas le même en Amazonas (*Leopoldinia piassava*) que dans les autres Etats (*Attalea funifera*). On remarque, en outre, que l'Etat du Pará assure sa prédominance sur le marché des produits de l'extractivisme en jouant sur une gamme d'espèces exploitées beaucoup plus large ; on peut se demander, d'ailleurs, pourquoi ces espèces pourtant présentes pour l'essentiel dans l'Etat d'Amazonas n'y font pas l'objet d'une exploitation.

L'ÉCONOMIE ACTUELLE DE L'EXTRACTIVISME DANS L'ÉTAT D'AMAZONAS

Le cas de l'Etat d'Amazonas est intéressant du fait que son développement a été volontairement orienté vers une production industrielle. En effet, au cours des années 60, le Gouvernement brésilien, face à la décadence de la ville de Manaus, d'une part, et à la nécessité géopolitique d'affirmer sa présence en Amazonie centrale, d'autre part, décida de doter la ville de Manaus d'une structure de ville franche afin d'y attirer des industries de transformation qui, profitant d'un quota d'importation hors taxe pour se fournir en éléments de base, s'engageaient à exporter des produits finis sur le marché extérieur. Inaugurée en 1967, la zone franche de Manaus regroupe actuellement 600 entreprises qui emploient directement 86 000 personnes et génèrent 9 milliards de US \$ par an ; la part de la production exportée n'est, cependant, que de 0,5 % (journal do Brasil 19.05.1991).

Les exportations de l'Etat d'Amazonas sont donc faibles et ne représentent en moyenne sur 5 ans (1984-1988) que 52,2 millions de US \$/an. On remarque, par ailleurs, que la part des produits de l'extractivisme s'établit en moyenne et sur la même période à 19,23 % ; elle reste plus ou moins stable autour de 10 millions de US \$/an, en valeur FOB. Encore faut-il souligner que ces valeurs sont sous-évaluées par rapport à la production réelle de l'Etat, dont une partie, difficilement quantifiable mais sans doute importante, ne transite pas par le port de Manaus. En effet, la production du Rio Madeira, qui se jette dans l'Amazonie en aval du port, lui échappe pour des raisons de transport comme du fait que l'Etat d'Amazonas taxe ces produits plus lourdement que celui du Pará (Association des Exportateurs de Manaus, communication personnelle), incitant de nombreux producteurs à commercialiser leurs produits directement sur la place de Belém du Pará.

Notons à titre d'information que, pour la même période, l'exportation de bois (grumes, sciages et contreplaqués) représente en moyenne 10,2 millions de US \$ avec des variations interannuelles beaucoup plus importantes passent de 6,3 à 22,4 millions de US \$/an. La très forte augmentation de la valeur d'exportation des bois en 1988 s'explique par l'interdiction d'exporter des grumes à partir de cette date.

Au cours de cette période, l'analyse des exportations par produit montre :

- une irrégularité très forte pour la noix du Pará (3-6 millions de US \$), le copaiba (114-550 milliers de US \$), la piaçava (36-123 milliers de US \$) et une très nette baisse du cumaru (97-29 milliers de US \$) et de la sorva (6,2-3 millions de US \$),
- une reprise de l'essence de bois de rose,
- un abandon total des latex des Sapotaceae.

Les prix au kilo sont stables pour la sorva (3,18-3,30 US \$), la noix du Pará (0,9-1,12 US \$), la Piaçava (0,86-0,96 US \$), en légère augmentation pour l'huile de copaiba (2,47-3,03 US \$) et la noix du Pará décortiquée (1,67-2,31 US \$), en forte augmentation pour l'essence de bois de rose (13,50-23,97 US \$), en baisse pour les graines de cumaru (9,70-3,63 US \$).

Enfin signalons que, pour la majeure partie des produits, la part exportée représente environ 70 % de la production totale, sauf pour l'essence de bois de rose — pour laquelle nous n'avons pas rencontré de données de production totale — et le latex d'hévéa qui n'est jamais exporté, la production brésilienne étant loin de couvrir les besoins du pays.

Ces données ne sauraient faire oublier que l'importance économique des produits de l'extractivisme ne se limite pas aux seules valeurs macro-économiques. Au niveau de l'économie domestique, les enquêtes que nous avons menées auprès de petits paysans dans trois régions différentes de l'Etat (Téfé, Manicoré, Barcelos) s'accordent à montrer que les produits d'extractivisme représentent bien souvent la moitié du revenu des familles paysannes, l'autre moitié étant assurée par la vente de la farine de manioc. De plus, de nombreuses familles tirent de l'extractivisme un grand nombre de ressources non commercialisées mais directement utilisées en tant que matériaux divers (feuilles de couverture de maisons, bois pour fabriquer maisons, canots et ustensiles divers, fruits contribuant à l'équilibre alimentaire, etc.). Tous ces éléments nous permettent d'affirmer que l'extractivisme continue à assurer, dans l'Etat d'Amazonas, une place importante dans les activités rurales.

LE SYSTÈME SOCIAL

L'organisation sociale traditionnelle de la société extractiviste, liée à l'exploitation de l'hévéa, a été longuement décrite tant dans des ouvrages historiques qu'économiques, et a servi de base d'inspiration à de nombreuses productions culturelles, en étant généralement représentée comme l'un des sommets de l'exploitation de l'homme par l'homme.

Elle était fondée sur un système économique répondant au terme d'« *aviamento* » (ce terme désignant l'action d'armer un navire, d'équiper une expédition, etc.) ; son principe en était simple. Un individu démarquait une terre riche en ressources et en prenait possession. Pour exploiter les ressources de sa terre, il faisait appel, d'une part, au crédit que lui concédaient des banques ou plus généralement des maisons d'exportation des places de Belém ou de Manaus et, d'autre part, à une main-d'œuvre mobile, souvent importée d'États pauvres tels que ceux du Nord-Est. Il finançait les frais d'installation du personnel ainsi recruté, lui assurait le minimum de nourriture pendant les premiers temps de l'exploitation. Il rachetait à bas prix les produits collectés à chaque travailleur tout en prenant soin de le laisser endetté, en l'obligeant à se fournir en biens de consommation dans sa propre boutique où il pratiquait des prix élevés.

Il va sans dire qu'un siècle d'une telle exploitation a laissé des traces profondes dans les mentalités (le travailleur bien souvent est l'objet du patron et s'en remet entièrement à lui pour tout événement imprévu tel que maladie, etc.), assurant du même coup la pérennité du pouvoir politique des patrons.

Cependant, ce système commence à être battu en brèche par l'évolution d'un certain nombre de facteurs sociaux et économiques. L'ouverture de la route transamazonienne et la distribution de terres à de petits paysans a retiré une partie de la main-d'œuvre disponible ; les grands travaux hydroélectrique et l'exploitation aurifère concurrencent fortement les activités extractivistes ; la culture du travailleur s'est transformée au contact d'autres cultures, celui-ci étant favorisé par la mobilité accrue de la main-d'œuvre mais aussi sous l'effet des moyens d'informations bouleversés par la télévision, tout autant que par l'action de syndicalistes ruraux. Le travailleur peut maintenant, se référant à d'autres modèles, juger plus objectivement de la valeur de son travail.

Le producteur lui-même a évolué ; souvent endetté par l'« *aviamento* », il n'a eu d'autres ressources que de céder sa terre à la maison de commerce qui le finançait, celle-ci étant généralement contrainte d'accepter cette forme de paiement de la dette faute de solvabilité de son client. La

terre a donc bien souvent changé de mains pour rester inexploitée.

On voit ainsi apparaître le système de la part à deux, appelé « *meia* » : soit le patron laisse le soin au travailleur d'exploiter les ressources de la terre moyennant la moitié de la récolte, soit, de plus en plus, de petits propriétaires, groupés ou non en communautés, exploitent leurs ressources indépendamment, n'échappant pas pour autant aux petits commerçants qui sillonnent les rivières (regatões), seuls capables d'acheminer les produits sur les marchés locaux installés au bord des fleuves.

Il faut cependant remarquer que si ces descriptions du système lié à l'exploitation du latex de l'hévéa peuvent se généraliser à la collecte d'autres produits comme le pau rosa, la *piçava*, la *sorva* ou, dans certains cas, la noix du Pará, elles ne rendent pas compte de tous les aspects des systèmes extractivistes que l'on peut rencontrer. En effet, il existe en Amazonie un grand nombre, toujours croissant, de petites propriétés où l'extractivisme se pratique dans l'espace laissé libre par les cultures vivrières. Le système s'articule alors sur trois ou quatre espaces : le premier est consacré à la maison et au verger qui généralement l'entoure ; le deuxième, consacré à l'agriculture sur brûlis, est caractérisé par l'alternance des champs en production (essentiellement plantés de manioc) et des jachères forestières ; le troisième est celui de la forêt, plus ou moins aménagée, où l'on pratique les activités extractivistes ; le dernier, facultatif, est celui du petit pâturage destiné à l'élevage de quelques bovins. La structure d'un tel système est extrêmement variable, de même que les relations existant entre les différents espaces, qu'elles soient naturelles (influence des façons culturales sur la régénération, dispersion de plantes d'un espace à l'autre, etc.) ou provoquées (conservation de certaines espèces au moment des défrichements, dissémination volontaire des plantes de l'espace forestier aux espaces cultivés, etc.).

Cet aspect moins connu de l'extractivisme nous permet d'entrevoir les liens que celui-ci entretient avec l'agroforesterie. Malgré le peu d'études réalisées à ce jour sur ces systèmes, on peut citer les petites plantations de cacao sous hévéa, très fréquentes en Amazonie centrale sur les parties hautes de *varzea* (terres alluviales régulièrement inondées, caractéristiques des berges du Río Solimões) ou les systèmes de production d'açaí (*Euterpe oleracea*) décrits dans l'estuaire de l'Amazone (ANDERSON et GELY, sous presse ; GELY, 1989). L'extractivisme apparaît dans ces systèmes comme un système de production à la lisière entre cueillette et agriculture, un lieu privilégié de processus de domestication des espèces.

LES PLANTES EN JEU

Nous présentons ci-dessous une sélection de plantes utilisées dans les systèmes extractivistes en indiquant succinctement leurs usages et leur importance économique. Les données utilisées proviennent essentiellement des annuaires statistiques de l'I.B.G.E., de la CODEAMA (Centre de Développement pour l'Etat d'Amazonas), de la Banque du Brésil – microfiches concernant les exportations – et de nos propres enquêtes. Nous avons calculé les prix des produits en US \$ en prenant comme valeur de référence le taux de change moyen pour chacune des années considérées.

LES PLANTES À GOMMES ÉLASTIQUES

On peut grouper dans cette rubrique toutes les plantes fournissant un latex élastique. Parmi elles, le genre *Hevea*, dont le latex prend le nom de « borracha », représente la ressource majeure mais il faut mentionner certains *Sapium* (Euphorbiaceae) et surtout le *Castilloa ulei* (Moraceae) dont le latex est connu sous le nom de « caucho ».

□ *Hevea brasiliensis* M. Arg. est l'espèce la plus exploitée, donnant la meilleure qualité et la plus grande quantité de latex. Elle répond aux noms vernaculaires de Seringa branca, S. preta, S. legitima (Pérou). On la rencontre sur les alluvions récentes inondées ou non, au sud du Rio Solimões et de l'Amazone, depuis l'Ucayali au Pérou jusqu'au Xingu, l'estuaire de l'Amazone et les affluents de la rive nord de ce fleuve (Jari, Tocantins) ; en Amazonie centrale, elle est présente au nord du Solimões dans la région de Manacapuru et elle atteint même les bassins des Rio Unini et Codajaz, affluents du Rio Negro. Entre le Rio Madeira et le Rio Xingu, on rencontre cette espèce sur la terre ferme.

□ *Hevea benthamiana* Muell. Arg. est une espèce de forêt inondée d'eaux noires (« igapo ») présentant cinq formes, selon DUCKE, toutes liées au bas Rio Negro sauf la forme *typica* qui se rencontre aussi sur quelques affluents du Solimões et sur les Rios Trombetas et Branco. Répondant aux noms vernaculaires de Seringa chicote, S. torrada, S. bôa, S. roxa, cette espèce fournit un latex de très bonne qualité qui se classe parmi les « borracha fina » et « borracha fina fraca ».

□ *Hevea guianensis* Aubl. est la première espèce du genre décrite en 1774 ; c'est une espèce de terre ferme distribuée principalement dans les Guyanes mais rencontrée aussi dans les environs de Manaus et dans la partie ouest de l'Amazonie brésilienne à partir du Rio Madeira. Le latex que l'on en extrait est de mauvaise qualité et n'est généralement plus exploité.

□ *Hevea lutea* (Benth.) M. Arg. est une espèce de forêt de terre ferme, dont le latex de qualité inférieure n'est généralement plus exploité. DUCKE y distinguait une forme typique rencontrée dans la région du Rio Negro et de ses affluents et une variété *pilohusa* Ducke rencontrée dans le bas Iça, à Fonte Boa, sur le Putumayo et dans la région sub-andine du Pérou. Il répond au nom vernaculaire de Seringa Itauba. La distinction entre ces deux espèces est parfois si délicate que DUCKE se demandait s'il ne s'agissait pas d'une même espèce.

On rencontre enfin dans la nature certains hybrides comme ceux de *H. spruceana* × *H. brasiliensis* (Rios Madeira et Purus) qui donnent un latex de qualité égale à celui de *H. brasiliensis*.

Il est possible que des exploitants mélangent au latex d'hévéa, sans que cela puisse être décelé, les latex provenant d'autres Euphorbiaceae : *Micrandra siphonoïdes* Benth. (haut Solimões), *Sapium aucuparium* Jacq. (Rios Madeira, Solimões, Purus, Japura), *S. eglandulosum* et *S. tapuru* Ule.

La littérature scientifique consacrée à l'hévéa est généralement orientée vers l'étude des améliorations de la plante cultivée. On rencontre cependant quelques travaux liés à l'amélioration des systèmes extractivistes. Nous retiendrons avec HOMMA (1989) les faits suivants :

- Introduction de la pratique de la coagulation du latex sous l'effet du « tucupi » (jus de manioc bouilli) en remplacement de l'acide acétique ou de l'acide formique, technique décrite par ALBUQUERQUE *et al.* (1978).

- Amélioration des peuplements naturels par suppression des arbres surcimants, technique utilisable à moindre frais par les collecteurs traditionnels (CASTRO, 1979).

- Tentative d'introduction de l'utilisation d'hormones de croissance par MORAES et MULLER (1976).

- Mise au point de la technique du double greffage développée par l'EMBRAPA, qui consiste à greffer un clone d'*Hevea brasiliensis* sélectionné pour sa productivité en latex, puis, lorsque l'individu devient producteur, à pratiquer une seconde greffe de cime avec une variété d'*Hevea pauciflora* résistante au *Microcyclus ulei*, ainsi qu'aux attaques de la chenille *Erinnys ello* (PINHEIRO et LION, 1978). Cette technique plutôt destinée aux planteurs pourrait se développer dans le cadre de l'amélioration des peuplements des réserves extractivistes.

EXPLOITATION

L'exploitation traditionnelle fut tout d'abord dévastatrice : on abattait les arbres pour en extraire tout le latex possible. Mais très rapidement au cours du XIX^e siècle, avec l'augmentation de la demande extérieure, on voit apparaître un modèle d'exploitation conservateur dans lequel les individus sont régulièrement saignés pour en récolter le latex.

Le modèle de l'exploitation de l'hévéa est bien connu. Nous en rappellerons les lignes directrices.

Le collecteur, après avoir repéré une population naturelle assez dense, trace en forêt une série de layons qui lui permet d'accéder rapidement au plus grand nombre d'individus tout en le ramenant à son point de départ.

Chaque layon est une « estrada » ; un homme en exploite deux ou trois, en alternant chaque jour afin de laisser reposer les arbres. Chaque estrada compte de 100 à 200 arbres.

Le travail journalier commence par la saignée de chaque arbre à l'aide d'un petit couteau à lame recourbée ; on pratique sur chaque arbre une ou plusieurs incisions et l'on dispose, au bas de chacune d'elles, par simple enfoncement dans l'écorce, un petit récipient. Lorsque l'on a saigné tous les arbres, on récolte le latex qui peut alors être traité de deux façons différentes :

- **La coagulation par fumage**, moyen traditionnel de coaguler le latex, consiste à déposer de fines couches successives de latex liquide sur une broche que l'on tourne lentement au-dessus de la fumée d'un feu. C'est une technique longue et pénible.

- **Le pressage**, moins pénible, tend à se généraliser de nos jours. Le latex est déposé dans une bassine et on lui ajoute quelques gouttes de latex de « caxinguba » (*Ficus anthelmintica* Mart.) ou de « tucupi » (jus de manioc cuit) qui entraînent la coagulation du produit en quelques heures. Celui-ci est alors démoulé, coupé en morceaux d'environ 20 cm × 50 cm, que l'on incise avec un couteau afin de faciliter la sortie de l'eau ; puis, les morceaux sont pressés jusqu'à expulsion de l'eau. Les blocs ainsi réalisés sont commercialisés. Les exploitants interrogés justifient l'emploi de cette technique par le fait qu'elle ne les astreint pas au long travail de la « defumação », leur permettant d'accomplir d'autres tâches pendant la coagulation et le pressage. D'après les données communiquées par la CODEAMA, les trois quarts de la production de l'Etat d'Amazonas sont obtenus par cette technique.

Les nombreuses estimations de rendement qui ont été réalisées montrent une grande variabilité. Elles ont été citées et critiquées par R. SANTOS (loc. cit.), qui conclut à un rendement moyen de 1,6 kg de gomme sèche par arbre et par an et à une production moyenne annuelle, pour chaque homme, atteignant 255 kg (les estimations de cette production moyenne par homme et par an variant selon les auteurs et les sites étudiés de 150 à 1 000 kg).

DONNÉES ÉCONOMIQUES

De 1977 à 1986, la production de borracha, extraite du milieu naturel, oscille entre 30 000 et 40 000 tonnes. D'après les estimations de l'I.B.G.E., cette production couvre au mieux 50 % de la consommation du pays (30 % seulement en 1986). Les prix de la borracha nationale sont artificiellement soutenus par le Gouvernement afin qu'ils puissent faire face aux prix du marché international mais il est douteux que l'exploitation des populations naturelles puisse produire plus qu'elle ne le fait actuellement. De plus, cette production risque d'être mise rapidement en compétition avec la production cultivée qui, de 1984 à 1987, est passée de 10 000 à 15 000 tonnes (40 000 hectares cultivés en 1986). Cette évolution probable du marché fait douter de l'avenir des toutes

récentes « réserves extractivistes », essentiellement basées sur l'exploitation de l'hévéa naturel, si elles ne s'orientent pas vers la production d'autres produits naturels.

La production de l'Etat d'Amazonas se concentre dans 4 communes produisant chacune plus de 5 % de la production totale de l'Etat (Boca do Acre, Pauini, Eirunepe et Carauari), les trois premières étant frontalières avec l'Etat de l'Acre, qui reste le principal Etat producteur. La production de l'Etat d'Amazonas diminue probablement du fait des politiques commerciales et peut-être aussi des dynamiques démographiques.

Le caucho, latex du *Castilloa ulei* Warb. (Moraceae), n'est exploité qu'occasionnellement et toujours par abattage des arbres. Le produit est commercialisé sous le nom de « sernanby de caucho » ou « caucho prancha » selon son mode de préparation. Un arbre peut donner jusqu'à 25 kg de latex coagulé. La collecte de caucho semble se limiter à l'Etat de Rondonia. Cependant, il est possible qu'en Amazonas le produit occasionnel de la récolte de caucho soit mélangé au latex d'hévéa ou du moins assimilé au niveau statistique.

□ LES PLANTES À GOMMES À MÂCHER

Le mot « sorva » désigne les latex comestibles utilisés dans l'industrie des gommes à mâcher. Ils proviennent essentiellement du genre *Couma* (Apocynaceae) dans lequel on distingue 3 espèces :

- *Couma macrocarpa* Barb. Rodr. (Sorva grande, Cumã açu) est présente de la partie occidentale du Pará à l'Amazonie occidentale, Rondonia, Pérou, Colombie. Dans l'Etat d'Amazonas elle est fréquente dans les bassins des Rios Solimões, Japura et Negro. La collecte du latex se fait généralement de manière déprédatrice en abattant l'arbre afin de récolter le maximum de latex. Un arbre de 50 cm de diamètre peut donner jusqu'à 20 litres de latex.

Les fruits peuvent être consommés tels quels ou encore en jus ou en sorbets ; ils doivent être cueillis verts si l'on veut les transporter. Le jus de fruit est réputé vermifuge et le latex est occasionnellement utilisé localement pour calfater les bateaux.

- *Couma utilis* (Mart.) Muell. Arg. se rencontre dans toute l'Amazonie, où elle est connue sous les noms de sorva ou sorveira. Outre le latex, cette espèce donne des fruits savoureux que l'on peut trouver sur le marché de Manaus. C'est une espèce de forêts de terre ferme concentrée sur des oxisols pauvres où la nappe phréatique est proche de la superficie. Elle tolère cependant mal l'inondation. Il lui faut une pluviométrie supérieure à 2 000 mm sans forte saison sèche.



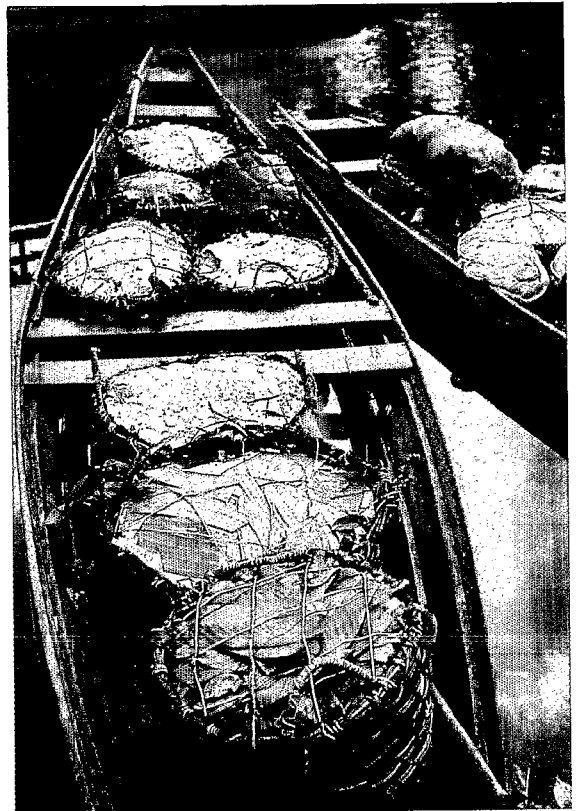
La sorva : *Couma utilis*. Après la saignée (photo ci-contre), le latex est déposé dans une fosse où il coagule (photo ci-dessus) puis emballé dans des paniers pour être transporté (photo ci-dessous).

Photo L. EMPERAIRE.

La pression extractiviste est forte mais elle est généralement effectuée de manière conservatrice par saignée des arbres ; on rencontre encore de très grandes populations dans les bassins des Rios Negro et Japura.

La saignée est cependant bien plus difficile que celle des hévéas ; elle se pratique, en effet, tout le long du tronc, en incisant l'écorce en spirale ou selon un modèle d'arête de poisson constitué de lignes transversales inclinées, pratiquées de part et d'autre d'une incision verticale par où le latex s'écoule jusqu'au pied de l'arbre où il est récolté. Ce travail demande donc au récolteur de grimper le long de l'arbre et un homme entraîné met 5 minutes pour saigner un arbre. Le latex s'écoule alors en trois heures environ. Ce travail pénible est compensé par le fait que les arbres forment des populations assez denses lorsque les conditions de sol leur sont favorables. Un arbre donne en moyenne de 1,5 à 2 litres de latex mais certains individus peuvent donner jusqu'à 5 litres et un homme habile peut récolter entre 50 et 60 kg par jour.

Le latex récolté est versé dans un récipient et mélangé à de l'eau à raison de 4 parties de latex pour une partie d'eau. On rajoute 1 kg de sel pour 100 litres de ce mélange et le latex coagule durant la nuit. On coupe alors le latex coagulé en blocs d'environ 10 cm de côté que l'on fait cuire dans de l'eau bouillante de façon à les faire durcir encore ; on dispose alors ces blocs dans des sacs ou dans des paniers garnis de feuilles de maranthacées où ils vont se souder.



Le latex est récolté en saison des pluies lorsque les rivières sont pleines et permettent un accès facile aux populations naturelles et un transport du produit. Une population exploitée peut être retravaillée trois ans plus tard.

Des essais de plantation ont démontré une bonne germination, une croissance lente de la plantule et une possibilité de production de latex à partir de 4 ou 5 ans.

La sorva a été une ressource importante pour l'Etat d'Amazonas jusqu'à ces dernières années mais la production se heurte à la commercialisation des produits de synthèse.

Sa participation à la valeur FOB de l'exportation des produits d'extractivisme a considérablement chuté entre 1984 et 1988, passant de 55 % à 33 %. Une analyse plus fine des données d'exportation montre que cette chute correspond au marché des USA, alors que les importations des autres pays importateurs (Japon, Belgique, Italie) restent plus ou moins stables. Selon nos enquêtes récentes (1991), le marché de ce produit continue de se dégrader.

En Amazonie brésilienne, l'Etat d'Amazonas reste le principal producteur avec plus de 90 % de la production en 1985 et 95 % en 1986.

Il faut cependant noter que la valeur d'achat au producteur est faible (0,28 \$/kg en 1985, 0,16 \$ à Manicoré en août 1989, 0,25 \$ sur le Rio Negro en juillet 1989). Cette faiblesse de la valeur à la production est à souligner lorsqu'on constate que la valeur FOB à l'exportation est restée stable depuis 1984, oscillant autour de 3,3 \$/kg.

La répartition régionale de la production montre une grande variation interannuelle dans les communes, la région du Rio Negro restant en moyenne la principale productrice (environ 41 %).

□ *Couma guianensis* Aubl. qui représente la 3^e espèce, est connue sous le nom de sorveira ; présente dans toute l'Amazonie, elle donne un latex blanc, abondant, amer et non comestible qui, de ce fait, n'est pas collecté. Ses fruits sont comestibles.

□ LES PLANTES À GOMMES NON ÉLASTIQUES

Les gommes non élastiques, servant de produit de remplacement à la gomme gutte ou gutta percha, sont produites à partir des latex de certaines Sapotaceae appartenant en général au genre *Manilkara*. Le produit connu sous le nom de balata provient du latex du *Manilkara bidentata* (A. DC.) Chev. que l'on rencontre dans le massif des Guyanes jusqu'à la rive gauche des Rios Negro et Amazonas. Un produit de qualité inférieure, connu sous le nom de maçaranduba, est extrait de diverses autres espèces de *Manilkara*, dont la plus répandue est *M. huberi* (Ducke) Stand., rencontrée un peu partout dans la partie est de l'Amazonie.

Le latex fut d'abord utilisé pour l'isolation des câbles électriques, télégraphiques et téléphoniques ; il reste employé dans la fabrication de courroies de transmission, cônes d'obturation, etc. Il peut aussi être utilisé pour fabriquer des gommes à mâcher. Enfin, il faut noter que les fruits sont comestibles.

Les arbres peuvent être travaillés de façon destructrice (abattage) ou conservatrice (saignée). Cette dernière technique, largement utilisée dans le temps dans les Guyanes,

ne semble pas avoir la faveur des personnes interrogées qui toutes précisent que ces bois sont abattus pour en tirer le maximum de latex dans le minimum de temps, un arbre pouvant ainsi fournir jusqu'à 40 litres de latex.

Ces produits sont encore exploités dans l'Etat du Pará alors que les espèces sont présentes en Amazonas. La production de maçaranduba a considérablement baissé, passant de 522 tonnes en 1977 à 376 tonnes en 1986 avec un prix à la production proche de 0,40 \$/kg. Une chute de production encore plus violente s'observe pour le balata qui passe de 516 tonnes en 1977 à 22 tonnes en 1986, avec des prix passant de 0,96 à 0,5 \$/kg. Même si le dernier chiffre de production donné par l'I.G.B.E. semble sous-estimé, comptant la production de l'Amazonas comme nulle alors que le port de Manaus a exporté 5 tonnes de produit, il est évident que la demande de ces gommes non élastiques naturelles est de plus en plus faible.

Au niveau de l'économie de l'Etat d'Amazonas, on constate que les exportations de latex brut ont été récemment remplacées par celles de produits plus élaborés, comme des cônes d'obturation.

A titre d'information, le lecteur trouvera une description intéressante de l'exploitation du balata en Guyane française dans l'article de A.-M. BRULEAUX (cf. B.F.T. n° 219, 1990).

□ LES PLANTES ALIMENTAIRES

□ La « *Castanha* » ou noix du Pará représente les graines d'un géant de la forêt, *Bertholletia excelsa* H.B.K. (Lecythidaceae). L'espèce se rencontre à peu près dans toute l'Amazonie brésilienne mais semble cependant préférer certains types de sols.

Ce produit fait l'objet d'une commercialisation internationale depuis le XIX^e siècle. Entre 1977 et 1986 la production de l'Amazonie tend à baisser, passant de 53 à 35 milliers de tonnes. Certains chercheurs ont attribué ce fait aux effets de la déforestation de zones particulièrement riches de l'Etat du Pará, principal producteur. La tendance à la baisse observée dans le Pará ne se confirme pas, en tout cas, pour l'Etat d'Amazonas, dont la production passe de 8 800 tonnes en 1977 à 10 754 tonnes en 1985 (les données de l'I.B.G.E., 3 583 tonnes pour l'Amazonas en 1986, sont sujettes à caution du fait qu'elles sont bien inférieures aux exportations du port de Manaus qui, elles mêmes, sont loin de recouvrir la production de l'Etat dont une bonne partie est directement commercialisée au Pará).

Les exportations du port de Manaus varient, de 1984 à 1988, de 3 000 à 5 000 tonnes pour des valeurs FOB variant de 3 à 6 millions de \$, qui font de la noix du Pará le premier produit d'extractivisme représentant 50 % de la valeur exportée des produits de ce type. La valeur à l'exportation du kilo de noix oscille sur 4 ans autour de 1 \$; lorsque le produit est vendu décortiqué, la plus-value réalisée dépasse 100 %.

Au niveau de l'économie paysanne, la noix du Pará rapporte en 1989, dans la commune de Manicoré, 15 \$



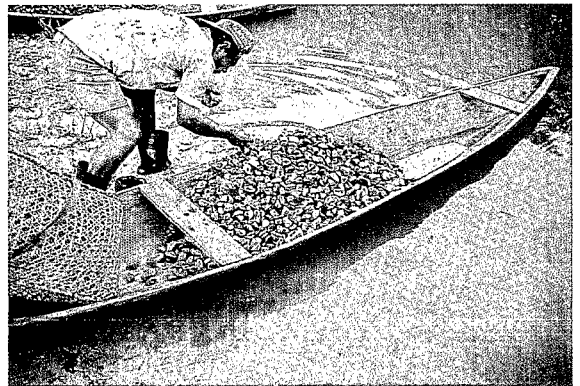
Le noyer du Pará : géant de la forêt, cet arbre a été conservé lors de la mise en place d'un pâturage.

Photo H. PEREIRA.

l'hectolitre, soit, si l'on estime un poids de 50 kg par hl, 0,3 \$/kg. Dans la commune de Barcelos, le prix est de 0,25 \$/kg. Une enquête dans la région de Manicoré, l'une des plus productrices de l'Etat d'Amazonas, montre qu'une famille peut récolter entre 50 et 100 hectolitres par an, selon les années qui s'avèrent extrêmement variables quant à la productivité des arbres : soit un gain minimal de 750 \$ par an que l'on doit comparer avec la valeur des 200 sacs de farine de manioc produits en moyenne assurant un gain de 1 300 \$. Selon les années, la noix représente donc entre 60 et 100 % de la farine de manioc produite. C'est donc incontestablement une ressource de première importance pour les populations rurales.

La récolte de la noix du Pará se fait en saison des pluies, soit à proximité de l'habitation si la région est riche en arbres producteurs et que les structures foncières le permettent, soit au cours d'expéditions montées par des patrons. En ce sens, il s'agit d'une activité complémentaire avec l'exploitation du latex d'hévéa qui se fait souvent en saison sèche.

L'importance économique de la noix du Pará a suscité de nombreux travaux scientifiques, dont les résultats, antérieurs à 1981, sont aisément accessibles grâce à une bibliographie réalisée par l'EMBRAPA. De nombreux essais de plantations ont été réalisés ainsi que des sélections variétales et des essais de greffage tendant à réduire



Lavage des noix du Pará.

Photo H. PEREIRA.

la période juvénile de l'arbre, qui naturellement oscille autour de 10 ans.

L'intérêt de cette ressource est indéniable. Cependant, au niveau de l'organisation du marché international, son développement est limité par le fait que la noix du Pará intervient comme un modérateur du marché général des noix ; lorsque les cours des autres noix ont tendance à monter, les négociants internationaux se retournent vers la noix du Pará (Association des exportateurs de

Manaus, comm. pers.). L'avenir de ce produit ne pourra donc être réellement assuré que par l'élaboration de nouveaux sous-produits comme des farines, aliments pour bétail etc., ouvrant l'accès à d'autres marchés.

On note aussi que le fait de décortiquer la noix permet une plus-value de l'ordre de 100 %. Traditionnellement, ce travail est réalisé par l'exportateur dans ses ateliers de Manaus ou de Belém. L'équipement de communautés rurales en mini-usines de décorticage, actuellement tenté dans l'Etat de l'Acre par une organisation non gouvernementale américaine (Cultural Survival), permettrait sans nul doute une amélioration importante des gains des producteurs.

□ L'**Açaï** est un palmier dont on distingue deux espèces, l'*Euterpe oleracea* et l'*Euterpe precatoria*. La première est très commune dans la partie est de l'Amazonie et croît selon un modèle de TOMLINSON, c'est-à-dire que la partie souterraine du stipe émet des ramifications, ce qui n'est pas le cas de la seconde espèce. Ce modèle de croissance en fait un palmier intéressant pour l'exploitation des cœurs de palmiers qui n'entraîne donc pas la mort de l'individu.

● L'*Euterpe oleracea* est exploité de façon intense dans l'Etat du Pará où de véritables forêts d'Açaï sont gérées par les populations riveraines (ANDERSON et GELY sous presse ; GELY, 1989). Le fruit sert à la confection d'un jus extrêmement prisé par les habitants ou à la fabrication de sorbets. Les cœurs sont largement exploités pour la mise en conserve et commercialisés sous le nom de « palmito ».

La production de cœurs de palmiers passe, de 1977 à 1986, de 35 à 131 milliers de tonnes. Pour la même période, celle des fruits augmente de 53 à 137 milliers de tonnes, le prix au kilo passant de 0,12 \$ à 0,32 \$. Mais si l'*Euterpe oleracea* constitue une véritable richesse pour l'Etat du Pará, il reste pratiquement absent du marché de l'Amazonas où l'on ne rencontre pas de populations naturelles. Notons cependant qu'il se cultive facilement.

Dans l'Etat d'Amazonas, des travaux récents d'A. de CASTRO (1991) montrent que l'exploitation des fruits de l'*Euterpe precatoria* se développe rapidement dans les localités proches de Manaus, dont la demande de « vin d'açaï » est croissante, probablement en fonction de l'immigration rurale qui caractérise la ville. 79 fabricants et vendeurs de « vin d'açaï » ont été identifiés — mais l'échantillon n'est certainement pas exhaustif — qui commercialisent entre 2 500 et 75 500 litres/an. Parallèlement, des recherches menées dans des populations naturelles (région de Manaquiri) montrent qu'une population naturelle peut fournir 2 100 kg de fruits par ha et par an (1 kg de fruits permet de fabriquer 1 litre de vin d'açaï).

Une autre espèce, *Astrocaryum jauari*, très répandue dans les formations ripicoles d'Amazonie centrale, est exploitée pour la conserverie de cœurs de palmiers par la Société SHARP, à Barcelos sur le Rio Negro. La production reste cependant modeste avec 47 000 boîtes de 1 kg en 1990. Selon les responsables de l'usine, il faut en moyenne 4,76 cœurs de palmiers par boîte. La produc-

tion affecte donc environ 224 000 individus, coupés annuellement. Le palmier rejette du pied et l'exploitation ne met pas en jeu l'avenir des populations naturelles.

D'autres palmiers donnent des produits alimentaires exploités localement et qui mériteraient une plus large distribution au travers de l'industrie de jus de fruits ou de sorbets. Citons les exemples du pataua (*Jessenia bataua*), du tucumã (*Astrocaryum tucuman*) et du buriti (*Mauritia flexuosa*).

LES PLANTES À HUILES ESSENTIELLES

□ Le **Pau rosa** (bois de rose, *Aniba rosaeodora* Ducke, Lauraceae) est une essence largement exploitée pour le linalol contenu dans l'huile essentielle que l'on extrait de son bois par distillation, procédé mis au point en France par SAMARIN en 1875. La recherche de ce bois a été très active à partir du début du siècle tant en Amazonie brésilienne que dans les Guyanes, afin de fournir en linalol les industries du parfum.

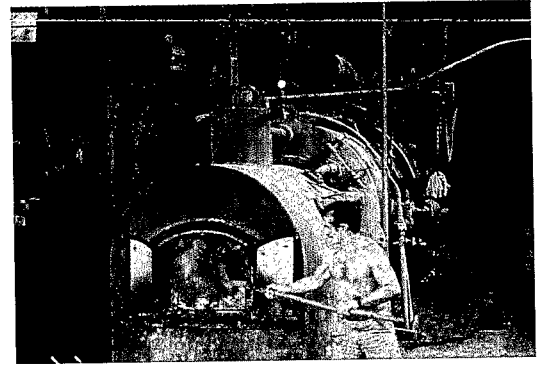
Il est impossible de rencontrer dans les statistiques de l'I.B.G.E. la moindre information sur cette activité. Il est cependant certain que celle-ci s'est considérablement réduite ces dernières années sous la pression de produits synthétiques de substitution. Entre les données de la SUDAM (1972) et celles de l'Association des Exportateurs de Manaus, on peut cependant constater la chute de la production qui, de 1966 à 1986, passe de 137 à 17 tonnes en même temps que le nombre de distilleries en Amazonie passe de 103 à moins de 20. Néanmoins, on assiste à une remontée spectaculaire en 1988 avec plus de 57 tonnes exportées du port de Manaus, associée à une augmentation des prix FOB qui passent de 14 \$/kg en 1984 à 24,16 \$/kg en 1988 ; cette remontée peut s'expliquer par deux facteurs :

● les négociants américains auraient stocké de grandes quantités au début des années 80, bloquant ainsi le marché pour plusieurs années, cet effet tendant maintenant à disparaître (Association des Exportateurs de Manaus, comm. pers.) ;

● il semble aussi que les produits de substitution n'autorisent pas la réalisation de certains « bouquets » créés par les parfumeurs, ce qui assure donc un minimum de production à l'essence de pau rosa.

L'exploitation, de type déprédatrice, se fait sous forme d'expéditions montées par un patron ou un propriétaire. Le bois débité en rondins est acheminé à dos d'homme jusqu'au bord de la rivière où il est embarqué. Les hommes exploitent les populations naturelles jusqu'à 40 minutes de marche du point d'embarquement, ce qui représente, pour un homme lourdement chargé, une distance voisine de 2 km. A Manicoré, chaque homme est payé, en août 1989, 3 \$ par tonne débarquée en bordure de la rivière. Le gain est bien entendu extrêmement variable en fonction de la densité des populations à proximité des voies navigables.

Selon le lieu de production et les individus, il faut de 16



Ci-contre : le bois de rose est livré à la distillerie sous forme de rondins et de branchages. Photo L. EMPERAIRE.

Ci-dessus : cette chaudière d'une distillerie de bois de rose date de la fin du XIX^e siècle. Photo J.-P. LESCURE.

à 30 tonnes de bois pour extraire 200 litres d'essence pesant 175 kg. En prenant la valeur de 0,85 comme densité moyenne du bois vert et en considérant qu'un arbre adulte moyen de 40 cm de diamètre peut donner 3 m³ de tronc et de grosses branches, soit 2,55 tonnes, chaque fût d'essence représente donc la disparition de 6 à 12 arbres.

Devant les dangers présumés de l'extinction de l'espèce, quelques plantations expérimentales ont été créées dans les années 60 dans la région de Santarem et dans celle de Manaus. De même, une population naturelle a été observée dans la réserve forestière A. DUCKE près de Manaus. Les résultats de ces observations, éparpillés dans la littérature (ALENCAR et ARAUJO 1980, 1981, ALENCAR et FERNANDES 1978, ARAUJO 1967, MARGALHÃES et ALENCAR 1979, SUDAM 1972, VIEIRA 1970) peuvent être résumés brièvement.

La régénération naturelle en forêt semble assez faible. Des arbres plantés en sous-bois montrent sur 13 ans une capacité de survie de 43 % contre 100 % s'ils sont plantés en pleine lumière. L'accroissement diamétral moyen, pour une population d'arbres de plus de 15 cm de diamètre, reste inférieur à 0,5 cm/an. Ces observations viennent contredire catégoriquement le discours de producteurs interrogés, qui s'accordent à minimiser l'impact négatif de l'exploitation sur les populations naturelles.

Le caractère héliophile de l'espèce est confirmé par les observations. C'est ainsi que les croissances en hauteur observées sont trois fois plus fortes pour des arbres plantés en pleine lumière que pour ceux plantés en sous-bois. Les divers essais de plantation tendent à démontrer une productivité potentielle de 10 m³/ha/an. Cependant, l'approvisionnement en graines est rendu difficile par la phénologie capricieuse de l'espèce, dont les individus observés en forêt naturelle n'ont fructifié que 5 fois en 12 ans, et par la rapide dégradation du pouvoir germinatif des semences. Des travaux ont été initiés par l'I.N.P.A. sur les possibilités de multiplication végétative de l'espèce.

□ LES PLANTES AROMATIQUES

□ Le **Cumaru** (*Dipteryx odorata* Aublet) est un grand arbre de la famille des Papilionaceae, dont les semences renferment de fortes concentrations de coumarine utilisée dans la fabrication d'arômes.

Essentiellement produit par l'Etat du Pará, la production est en expansion, passant de 34 tonnes en 1977 à 457 tonnes en 1986, les prix au kilo à la production tendant à diminuer de 2,19 \$ en 1979 à 1,77 \$ en 1986. Au niveau de l'Amazonas, la production exportée passe de 9,5 tonnes en 1984 à 7,6 tonnes en 1988 ; on enregistre une chute importante des prix FOB qui passent de 10,25 \$ à 3,82 \$ par kilo pour la même période. Cette chute des prix semble correspondre à un ajustement sur le marché de la compétitivité du produit naturel face aux produits de synthèse.

L'espèce est héliophile comme le montrent les croissances observées d'individus plantés en pleine lumière, qui sont quatre fois supérieures à celles d'individus plantés en sous-bois. La germination des graines de cumaru est excellente pour autant qu'elles soient fraîches. Pour cette plante cultivable en systèmes agroforestiers, l'étude de la conservation du pouvoir germinatif des semences se justifie donc pour des applications sylvicoles futures. Des essais de plantations en systèmes agroforestiers mériteraient d'être menés.

□ LES PLANTES À OLÉORÉSINES

□ Sous le nom de **Copaiba** on rencontre différentes espèces du genre *Copaifera* (Caesalpiniaceae) produisant une oléorésine utilisée, d'une part, dans la fabrication de vernis et, d'autre part, pour ses vertus médicinales. Le produit est commercialisé sous le nom de copal, copau ou encore de oleo de copaiba. Il est utilisé comme fixateur de parfums, agent de modification de résines phénoliques et de chlorures de polyvinyles, composant de vernis résistant à de hautes températures (PINTA, 1986). Ses vertus

bactéricides entraînent son utilisation dans la fabrication régionale de savons dermatologiques et son usage très général en Amazonie pour soigner les infections des voies respiratoires.

La production de l'huile de copaiba est essentiellement due à l'Etat d'Amazonas ; elle oscille selon les années de 20 à plus de 100 tonnes par an, dont l'essentiel semble être exporté. A cette production officielle il conviendrait de rajouter la production familiale à usage médicinal. La valeur à la production du produit est difficile à estimer ; d'après les données statistiques, on peut calculer les valeurs de 0,62 \$ et 0,87 \$ par kilo pour les années 1985 et 1987. Nos observations auprès de petits agriculteurs situeraient le prix autour de 0,5 \$/kg en août 1989. Il est probable que les données de l'I.B.G.E. correspondent aux valeurs recueillies pour un produit déjà rentré dans une chaîne de commercialisation. Quant au prix FOB à l'exportation, il n'a cessé de monter depuis 1984, passant de 2,58 \$ en 1984 à 3,9 \$ en 1988.

Le copaiba est soumis à une exploitation extractiviste de type conservateur, l'oléorésine étant extraite par percement d'un trou de faible diamètre jusqu'au cœur de l'arbre. Selon les espèces de copaifera et les conditions dans lesquelles croissent les arbres, la production à chaque prélèvement est extrêmement variable, passant de 0,25 litres à 20 litres (ALENCAR, 1980 ; PINTA, 1986). Les densités de populations, très variables, demandent à être mieux connues de même que les capacités de production et de réponse à des prélèvements successifs.

L'huile de copaiba a été, il y a une dizaine d'années, présentée comme un produit miracle qui pourrait se substituer au fuel pour alimenter des moteurs Diesel (CALVIN, 1980). S'il est vrai que ces moteurs fonctionnent parfaitement bien avec cette huile, le passage à la production industrielle n'a jamais été réellement tenté ; il reste de cette période quelques travaux portant sur la sylviculture de l'espèce. Il semble bien désormais que toute idée de substitution du fuel par cette huile soit abandonnée mais le produit reste cependant un bon apport pour les populations rurales proches des gisements de l'espèce.

□ Le **Jatoba** (*Hymenaea courbaril* L., Caesalpinia-ceae) est un arbre héliophile dont la résine connue sous le nom d'ambre végétal est utilisée dans la composition de certains vernis. La production, concentrée dans l'Etat du Pará, est faible et baisse de 38 tonnes en 1976 à 23 tonnes en 1986 alors que le prix à la production passe entre 1979 et 1986 de 0,48 \$ à 0,11 \$ au kilo, marquant probablement l'inaptitude du produit naturel à se maintenir sur le marché face aux produits de synthèse.

LES PLANTES À GRAINES OLÉAGINEUSES UTILISÉES DANS LA FABRICATION DE SAVONS

□ La graine de l'**Andiroba** (*Carapa guianensis* Aubl., Méliaceae), grand arbre héliophile à large répartition géographique, est exploitée pour son huile amère utilisée dans l'industrie de la savonnerie. Exploitée uniquement dans les Etats de l'Est amazonien, sa production passe de 233 tonnes en 1976 à 363 tonnes en 1986 alors que le prix se maintient autour de 0,05 \$ par kilo. Ce produit semble se cantonner au marché local, voire national. Il pourrait faire l'objet d'une exploitation dans l'Etat d'Amazonas.

Le caractère héliophile et post-pionnier de l'espèce, bien connue par ailleurs du fait de son bois intéressant, permet de penser qu'elle pourrait être utilisée dans des systèmes agroforestiers tout autant que dans l'enrichissement de lisières forestières ou la récupération de zones dégradées.

□ Les graines oléagineuses de l'**Ucuuba** (*Virola surinamensis* (Rol.) Warb. et *Virola sebifera* Aubl., Myristicaceae) sont utilisées pour fabriquer du savon. L'usage majeur de ces deux espèces reste cependant l'exploitation des grumes faciles à dérouler et largement utilisées dans l'industrie du contre-plaqué.

Malgré la large distribution géographique de l'espèce, les graines ne sont collectées que dans l'est de l'Amazonie. On observe une chute de la production qui passe de 106 tonnes en 1976 à 12 tonnes en 1985, qui pourrait s'expliquer par une diminution des ressources du fait de la surexploitation de l'espèce par les usines de contre-plaqué.

LES PLANTES À FIBRES

La **Piaçava** est une fibre végétale réputée pour sa souplesse et sa résistance à l'eau, tirée de deux palmiers : *Attalea funifera* Mart. et *Leopoldinia piassaba* Wallace. La première espèce est une espèce de zone sèche que l'on rencontre dans les Etats du Nord-Est, qui assure l'essentiel de la production brésilienne avec 65 000 tonnes en 1986.

En Amazonie, on ne rencontre que la deuxième espèce, qui contribue pour une très faible part à la production brésilienne (300 tonnes en 1986).

La production, comme les exportations, diminue d'année en année mais l'espèce reste, dans le bassin du Rio Negro où elle est pratiquement endémique, une ressource complémentaire importante pour les populations riveraines avec une valeur à la production difficile à établir ; celles estimées à partir des données de l'I.B.G.E. ou de la CODEAMA, variant de 0,45 \$/kg à 0,25 \$/kg, semblent plutôt être des valeurs déclarées à un niveau de commercialisation intermédiaire. Nos observations nous laissent penser que la valeur à la production oscille plutôt

autour de 0,15 \$/kg, les prix FOB à l'exportation oscillant autour de 0,90 \$/kg.

La fibre est produite par les gaines foliaires des palmiers mais seule les fibres des plus jeunes gaines sont exploitées. Le travail est relativement pénible. Il faut avant tout battre fortement le tronc du palmier afin d'en chasser tous les animaux pouvant piquer le récolteur. On retire ensuite les vieilles gaines foliaires de façon à dégager le stipe; ce travail rendra les opérations plus faciles pour une exploitation ultérieure, deux ans après la première exploitation. On coupe ensuite les fibres des plus jeunes gaines foliaires et on les réunit en une botte qui pèse environ 50 kg. Un homme entraîné peut extraire deux bottes par jour, ce qui représente un gain maximal de 7,5 \$/jour.

Les palmiers se rencontrent en populations assez denses dans les parties hautes des affluents de la rive nord du Rio Negro, en des lieux généralement reculés. Ils sont souvent exploités au cours de véritables expéditions de collecte groupant, pour le compte d'un patron, une cinquantaine d'hommes qui, accompagnés souvent de leurs femmes et enfants, vont vivre quelques mois en forêt à l'époque de la saison des pluies, pendant laquelle la production peut être acheminée sur de lourdes barques.

Il faut mentionner ici que de nombreux *Astrocaryum* produisent aussi des fibres de qualité. L'*Astrocaryum murumuru* est encore exploité dans l'Etat du Pará. ■



Un pied de *Leopoldinia piassaba* adulte. A cette taille, le palmier n'est généralement plus exploité. Photo J.-P. LESCURE.



Fibre de piava présentée sous la forme de la traditionnelle « piraiba ». Photo L. EMPERAIRE.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALBUQUERQUE (R. C.), CARDOSO (E. M. R.), GONÇALVES (W. M. F.), BARRIGA (J. P.), MAIA (J. G.) & BARBOSA (W. C.), 1978. — Utilização do tucupi na coagulação do látex da seringueira. Belém, EMBRAPA/C.P.A.T.U., Comunicado técnico n° 10, 13 p.
- ALENCAR (J. C.), 1982. — Estudos silviculturais de uma população natural de *Copaifera multijuga* Hayne, Leguminosac, na Amazônia central. 2: produção de óleo-resina. Acta Amazônica, 11 (1): 3-11.
- ALENCAR (J. C.) & ARAUJO (V. C.), 1980. — Comportamento de espécies florestais amazônicas quanto à luminosidade. Acta Amazônica, 10 (3): 435-444.
- ALENCAR (J. C.) & FERNANDES (N. P.), 1978. — Desenvolvimento de árvores nativas em ensaios de espécies. I. Pau rosa (*Aniba duckei* Koster.). Acta Amazônica, 8 (4): 523-541.
- ANDERSON (A. B.), 1988. — Extractivism and forest management by rural inhabitants in the Amazon estuary. In: Alternative to deforestation, Symp., Belém do Pará, 27-30 January 1988.
- ANDERSON (A. B.) & GELY (A.), sous presse. — Extractivism and forest management by rural inhabitants in the Amazon estuary. In: D. A. Posey & W. Balleé (Eds), Natural resource management by indigenous and folk societies in Amazonia. New York Botanical Garden.
- ARAUJO (V. C.) de, 1967. — Sobre a germinação de *Aniba* (Lauraceae). I. *Aniba duckei* Kostermans (pau-rosa itaúba). INPA, Manaus, Publicação Botânica n° 23, 14 p.
- BRULEAUX (A. M.), 1990. — Deux productions passées de la forêt guyanaise: l'essence de bois de rose et la gomme de balata. Bois et Forêts des Tropiques n° 219: 99-113.
- CALVIN (M.), 1980. — Hydrocarbons from plants. Die Naturwissenschaften, 67: 525-533.
- CASTRO (F.) de A., 1979. — Manejo silvicultural em seringais nativos na micro-região Alto Purus-Acre. Rio Branco, EMBRAPA-U.E.P.A.E., comunicado técnico 4, 8 p.
- DUCKE (A.), 1939. — Revision of the genus *Hevea*, mainly the Brazilian species. Ministério da Agricultura, Serviço Florestal, 31 p.

- GELY (A.), 1989. — Une réponse stratégique face au risque en agriculture : les systèmes agroforestiers de l'estuaire amazonien. In : M. Edlin & P. Milleville (Eds) : Le risque en agriculture. ORSTOM, coll. A travers champs, pp. 309-325.
- HOMMA (A. K. O.), 1989. — A extração de recursos naturais renováveis : o caso do extrativismo vegetal na Amazônia. Tese Doutorado, Univ. Federal de Viçosa, 574 p.
- LESCURE (J.-P.) & PINTON (F.) (sous presse). — L'extractivisme : une valorisation contestée de l'écosystème forestier. In : Actes du Symposium International « l'Alimentation en forêt tropicale », UNESCO, Paris, 10-14 sept. 1991.
- MAGALHAES (L. M. S.) & ALENCAR (J. C.), 1979. — Fenologia do Pau rosa (*Aniba duckei* Koster.), Lauraceae, em floresta primária na Amazônia central. Acta Amazonica, 9 (2) : 227-232.
- MORAES (V. H.) & MULLER (M. W.), 1976. — Resposta do seringal nativo de várzea do estuário amazônico à estimulação com ethrel. F.C.A.P., Belém, Boletim n° 8 : 103-140.
- PETER (C. M.), GENTRY (A. H.) & MENDELSON (R. D.), 1989. — Valuation of an Amazonian rain forest. Nature, 339 : 655-656.
- PINHEIRO (E.) & LION (A.), 1978. — Perspectivas do emprego da *Hevea pauciflora* na enxertia de copa de seringueira. In : Anais do Seminário Nacional da Seringueira, 2, Rio Branco, AC, pp. 415-430.
- PINTA (J. J.), 1986. — Le copayer et son oléorésine : contribution à l'étude d'une ressource renouvelable d'hydrocarbures en forêt d'Amazonie et des Guyanes. Manuscrit, 26 p.
- SANTOS (R.), 1980. — História econômica da Amazônia. Biblioteca básica de ciencias sociais, Estudos brasileiros vol. 3, BAO, São Paulo, 358 p.
- SUDAM, 1972. — Extrativismo do Pau rosa (*Aniba duckei* Koster., *Aniba rosaeodora* Ducke). Aspectos sócio-econômicos ; a silvicultura da especie. SUDAM, Doc. Amaz. Belém do Pará, 3 (1-4) : 5-55.
- VIEIRA (A. N.), 1970. — Aspectos silviculturais do Pau rosa (*Aniba duckei* Koster.). 1 : estudos preliminares sobre o incremento volumétrico. Bol. INPA n° 14, 15 p.

REMERCIEMENTS

Ce travail a été réalisé dans le cadre du projet ORSTOM/C.N.P.Q. « Extractivisme en Amazonie centrale, viabilité et développement », soutenu par l'UNESCO (S.C. 218 20100) et le Ministère français de l'Environnement (SOFT n° 90049). Nous remercions l'Association des exportateurs de Manaus et la CODEAMA pour leur collaboration, ainsi que M. Louis HUGUET pour ses critiques constructives.

AU CALENDRIER DES GRANDES MANIFESTATIONS INTERNATIONALES

Rio de Janeiro

1-12 juin 1992

II^e CONFÉRENCE MONDIALE
SUR L'ENVIRONNEMENT
ET LE DÉVELOPPEMENT
(CNUED)

Bois et Forêts des Tropiques a récemment publié un article de Jean GÉRARD intitulé : « Gutta-Percha, Ironwood et Lancewood — Trois nouveaux bois précieux nord-australiens : Un exemple de sélection technologique et de promotion d'essences secondaires tropicales » (B.F.T., 1991, n° 228, pp. 63-73). Or, page 69, il est cité en bibliographie une contribution du Laboratoire d'Anatomie du C.T.F.T. qui devait paraître dans un prochain numéro de « I.A.W.A. Bulletin ». En réalité, l'analyse anatomique du bois de Gutta Percha (*Excoecaria parvifolia*) n'a pas été publiée ; la présente note a pour but d'attirer l'attention sur une question de nomenclature concernant cette essence australienne.

EXCOECARIA PARVIFOLIA *Euphorbiaceae* : *une question de nomenclature*

par Didier NORMAND, Ancien Directeur des Recherches Bois au C.T.F.T.
et Pierre DETIENNE, Chef du Laboratoire d'Anatomie du C.T.F.T.

Dans « Pflanzenfamilien » d'ENGLER, F. PAX et K. HOFFMAN ont présenté en 1931 une révision des Euphorbiacées. Ils reconnaissent la validité du démembrement du genre *Excoecaria sensu lato* en trois genres : *Excoecaria* Müll. Arg., *Gymnanthes* Swartz et *Spirostachys* Sond.

J. BURTT DAVY avait signalé en 1929 dans *Tropical Woods*, n° 17, la ressemblance (que nous avons aussi constatée) entre le bois du *Spirostachys africana*, Tamboti du Mozambique, et celui de *Gymnanthes lucida* des Caraïbes. Les microphotographies des bois d'*Excoecaria parvifolia* et *Spirostachys africana* montrent également une similitude de structure, à laquelle viennent s'ajouter des propriétés physiques, mécaniques et chimiques de même nature.

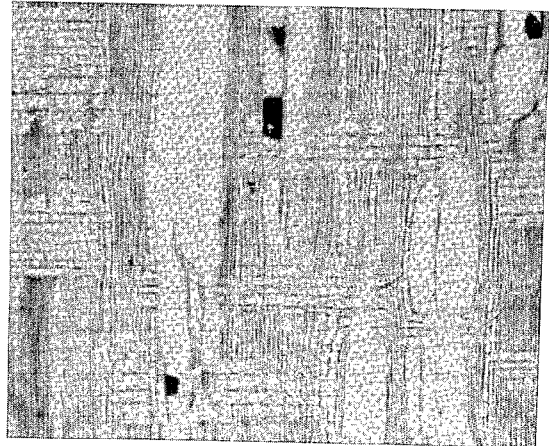
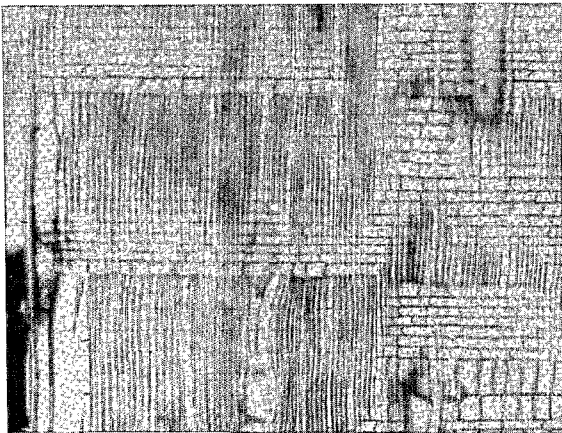
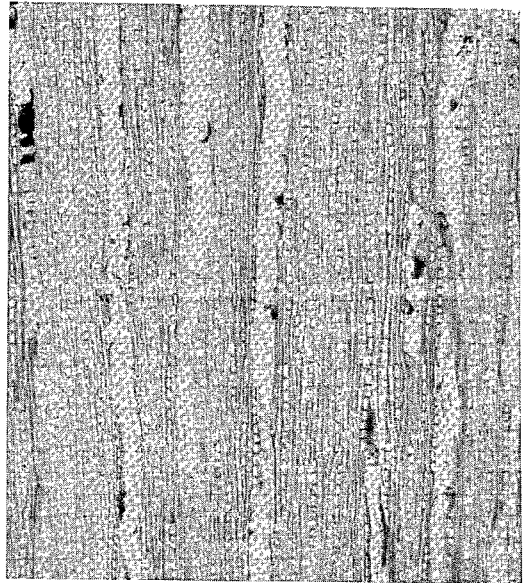
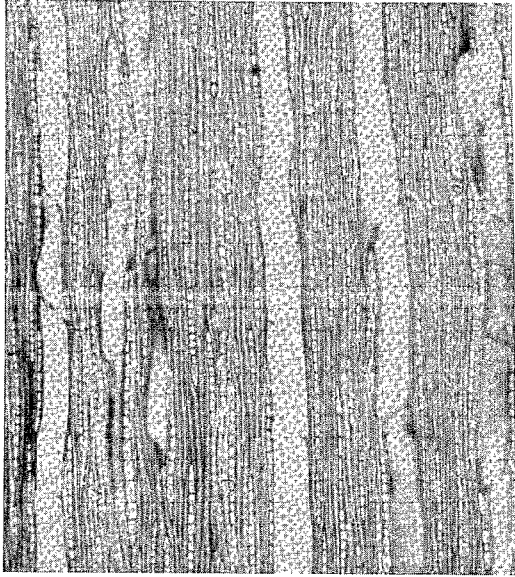
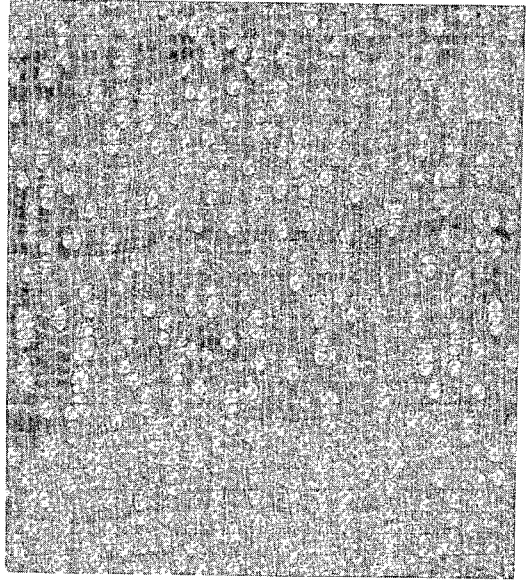
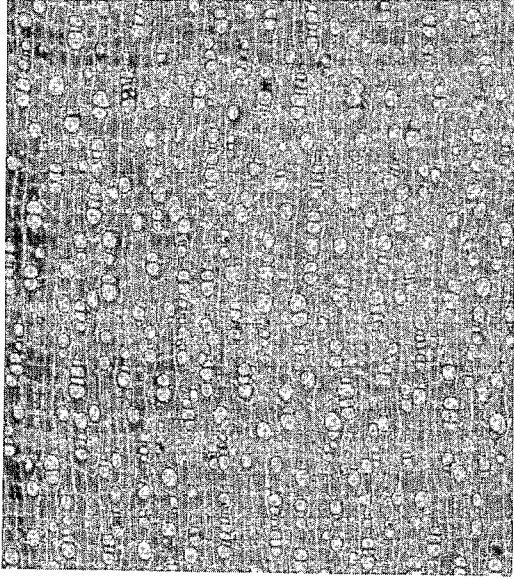
Dans le cas d'une nomenclature correcte des espèces ligneuses, l'expérience nous a montré qu'il existe une relation entre les caractères morphologiques sur lesquels repose la systématique du genre et les caractères xylogiques sur lesquels s'appuie le classement des bois. Il appartient, toutefois, au botaniste systématicien de définir la nomenclature des espèces, même si des convergences de plans ligneux rendent les identifications de bois difficiles, sans information de provenance.

Nous nous bornerons à comparer la structure des bois adultes de *Spirostachys africana* et d'*Excoecaria parvifolia*.

Les légères variations constatées entre les échantillons de l'une et l'autre espèces sont du même ordre de grandeur que celles rencontrées entre les échantillons d'une même espèce. C'est pourquoi nous donnons ci-dessous les particularités d'aspect et de structure communes aux bois d'*Excoecaria parvifolia* et de *Spirostachys africana*. Les valeurs chiffrées mentionnées sont le résultat des moyennes de mesures obtenues avec l'échantillonnage des deux espèces. En comparant le pointage des caractères publié pour *Spirostachys africana* par J. A. B. PRIOR et P. E. GASSON dans « I.A.W.A. Bulletin » n.s. (vol. 11 (4), 1990, p. 334) avec ceux d'*Excoecaria parvifolia*, nous avons obtenu un pointage identique.

ANALYSE ANATOMIQUE COMPARÉE

Sur la photo ci-contre, on peut voir : à gauche, *Excoecaria parvifolia*. C.T.F.W 31552 ; à droite, *Spirostachys africana*. C.T.F.W 6340. — De haut en bas : Sections transversales 25 × ; Sections longitudinales tangentielles 55 × ; Sections longitudinales radiales 70 ×. Clichés P. JACQUET



CARACTÈRES GÉNÉRAUX

Bois très lourd ($D_{12} = 1,0$ à $1,1$) et très dur. Aubier blanc jaunâtre différencié du bois parfait brun foncé, veiné de noirâtre ; très ornemental. Grain très fin, donnant un beau poli. Bois très durable, odorant, odeur persistante rappelant le Santal. Les caractéristiques anatomiques, perceptibles à la loupe dans l'aubier, ne sont plus évidentes sur les bois duraminisés. Les veines plus foncées ne sont pas liées aux couches d'accroissement.

DESCRIPTION ANATOMIQUE

□ **Vaisseaux**, disséminés, nombreux (± 40 par mm^2) très fins (65 à $70 \mu m$). Isolés ou accolés radialement par 2 à 4 et même 6 ou 8 . Éléments vasculaires à perforations simples, de longueur moyenne ($\pm 500 \mu m$) avec dépôts blanchâtres et rouge sombre. Ponctuations entre vaisseaux accolés $7,5$ à $8 \mu m$.

□ **Rayons**, très nombreux (14 à 17 par mm), très étroits, 1-sériés, rarement partiellement 2-sériés, très petits ($< 500 \mu m$). Structure relativement hétéro-cellulaire avec des rangées de cellules plus ou moins longuement couchées et des cellules carrées. Présence de cristaux de calcium dans les cellules carrées de préférence.

□ **Parenchyme** abondant, invisible à l'œil nu. En fines lignes tangentielles, 1-2-sériés, légèrement sinueuses, 8 à 10 par mm ; microscopiquement présence de chaînettes interrompues. Présence de 1 à 4 cristaux de calcium dans des cellules recloisonnées ou non.

□ **Fibre** courte ($< 900 \mu m$), très étroite ($< 20 \mu m$) et à parois plutôt épaisses ; aplatissement radial au niveau des cernes.

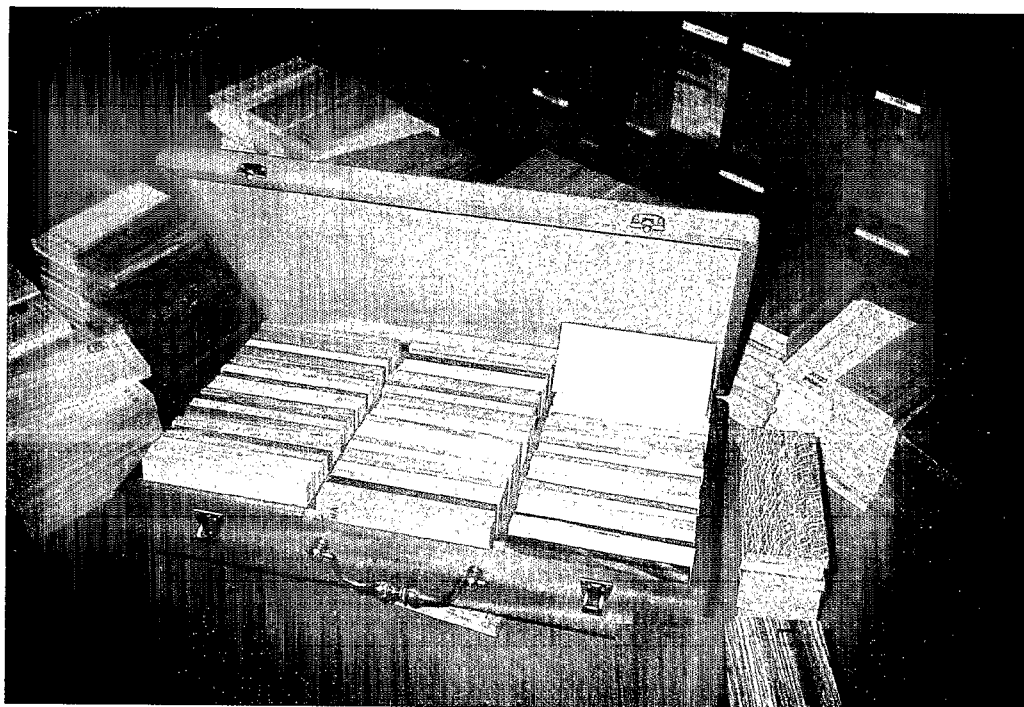
□ **Matériel étudié** : *Excoecaria parvifolia* Müll. Arg. : N. Australie, Northern Territory, C.T.F.W 31104, 31547, 31552, 31553, 31785 (F.P.A.W 10698). *Spirostachys africana* Sond. : Angola, C.T.F.W 6340, 21498 ; Mozambique : C.T.F.W 25869, 26994 ; Afrique du Sud : C.T.F.W 7313.

Il n'y a pas de laticifères dans les bois de l'une et l'autre espèce ; mais entre écorce et aubier, elles exsudent un latex blanchâtre. Chez *Excoecaria parvifolia*, le latex ne serait pas toxique ; en revanche, chez *Spirostachys africana* il l'est, ainsi que chez *Spirostachys venenifera* d'Afrique orientale et chez l'espèce asiatique *Excoecaria agallocha*. Rappelons que le nom *Excoecaria* vient du latin *excaecare* qui signifie aveugler. Au Mozambique, on estime que la sciure du Tamboti serait dangereuse pour les yeux et les voies respiratoires.

Les noms de « Santal africain » pour *Spirostachys africana* et de « Gutta Percha » pour *Excoecaria parvifolia* sont critiquables pour une nomenclature commerciale. Normalement Santal et Gutta Percha sont produits réciproquement par des Santalacées et des Sapotacées et non pas par des Euphorbiacées. ■

Si vous voulez offrir ou constituer

**UNE COLLECTION D'ÉCHANTILLONS
DE BOIS TROPICAUX**



Le Centre Technique Forestier Tropical a réuni dans une mallette en bois (Bété) qualité « Ebénisterie » **140 échantillons** de bois tropicaux dont vous trouverez la liste au verso, liste sur laquelle vous cocherez les **75 échantillons** que vous aurez choisis.

Vous soulignerez aussi le nom de **10 essences supplémentaires** au cas où certaines seraient manquantes.

Prix : 1 500 F (H.T.) pour tout achat au C.T.F.T.

1 900 F (H.T.) pour tout envoi demandant une caisse de protection.

Ces mallettes seront en vente sur le stand du C.T.F.T. à EXPOBOIS.

LISTE DES ÉCHANTILLONS DE BOIS TROPICAUX

DISPONIBLES AU C.T.F.T.

Format 13 × 6 × 1 cm

BOIS D'AFRIQUE

ACAJOU
AIELE
AKO
AKOSSIKA (= ODOKO)
ANDOUNG
ANIECRÉ
ANZEM
ASSAMELA
AVODIRÉ
AWOURA
AZOBÉ
BAHIA (= ABURA)
BÊTE
BILINGA
BOMANGA
BOSSÉ
BROUTOU (= GOMBE)
BUBINGA
DABÉMA
DIANIA (= LOHONFÉ)
DIBÉTOU
DOUSSIE
EBIARA
EKABA
EKOUNE
ETIMOÉ
FARO
FRAMIRÉ
FROMAGER
IGAGANGA
ILOMBA
IROKO
IZOMBÉ
KANDA
KONDROTHI (= ALONE)
KOSIPO
KOTIBÉ
KOTO
LATI
LIMBA (= FRAKÉ)
LIMBALI
LONGHI
MAKORÉ (= DOUKA)
MOABI
MOVINGUI
MUKULUNGU
MUTÉNYÉ
NAGA
NIANGON

NIOVÉ
OBOTO
OHIA (= BA)
OKOUMÉ
OLON
ONZABILI
OSSOKO
OVANGKOL (= AMAZAKOUE)
OVOGA
PADOUK
SAFOUKALA
SAMBA (= AYOUS)
SAPELLI
SIPO
TALI
TECK (plantation)
TIAMA
TOLA
YATANDZA
ZINGANA

BOIS D'AMÉRIQUE TROPICALE

ABARCO
ACACIA FRANC (= BATIBATRA)
ACAJOU (= MAHOGANY)
AIEOUEKO
AMARANTE
ANDIROBA (= CARAPA)
ANGÉLIQUE (= BASRALOCUS)
ANGELIM VERMELHO
BABOEN (= YAYAMADOU)
BAGASSE
BALATA BLANC
BALATA POMME
BALATA ROUGE
(= MACARANDUBA)
CARACOLI
CASTANHEIRA DO PARÁ
CEDRO
CEDRORANA
CHAWARI
CŒUR DEHORS (= SUCUPIRA)
COPAIA (= PARÁ-PARÁ)
COURBARIL
GONFOLO GRIS
GONFOLO ROSE
GOUPI
GRIGNON FRANC
(= LOURO VERMELHO)
HEVÉA (plantation)
IPE (= EBÈNE VERTE)
JABOTY
JACAREUBA (= SANTA MARIA)
KOUALI (= QUARUBA)
KOUATAKAMA
MAHO COTON (= SAQUI-SAQUI)
MAHO ROUGE (= MANBARKLAK)
MANIL
PARCOURI
PATAWA
PAU AMARELO
PIN DE PARANA
SAINT-MARTIN GRIS
(= ANGELIM DA MATA)
SAINT-MARTIN NOIR
SAINT-MARTIN ROUGE
SALI
SATINÉ RUBANÉ
SIMAROUBA (= MARUPA)
TAUARI (INGUIPIPA)
WACAPOU
WAPA (= WALABA)

BOIS D'ASIE DU SUD-EST

BALAU
BALAU RED
BANGKIRAI
DUABANGA
DURIAN
GERUTU
KAORI (= AGATHIS)
KAPUR
KEDONDONG (= WHITE DHUP)
KERUING (= APITONG)
LAUAN ALMON
LAUAN MAYAPIS
LAUAN RED
LAUAN WHITE
MENGKULANG
MERANTI DARK RED
MERANTI WHITE
MERANTI YELLOW
MERBAU
MERSAWA (= KRABAK)
NYATOH
PUNAH
RAMIN
TAUN (= KASAI)

Pour vos commandes :

Centre Technique Forestier Tropical
Département du CIRAD
PROGRAMME TECHNOLOGIE DES BOIS

45 bis, avenue de la Belle-Gabrielle
94736 NOGENT-SUR-MARNE CEDEX (France)

Tél. : (1) 43 94 43 00 - Télécopie (1) 43 94 43 29. Télex : CETEFO 264 653 F.

BOIS ET FORÊTS DES TROPIQUES publie ici trois des fiches parues sur les Bois de Guyane en 1989, avec le concours financier du Conseil Régional de Guyane. Les trois premières de cette série ont été publiées dans le numéro précédent, les quatre dernières paraîtront dans les numéros 232 et 233.

CARAPA

DÉNOMINATIONS

BOTANIQUES

Carapa procera C.DC.
Carapa guianensis Aubl.
(Famille des Méliacées)

COMMERCIALES

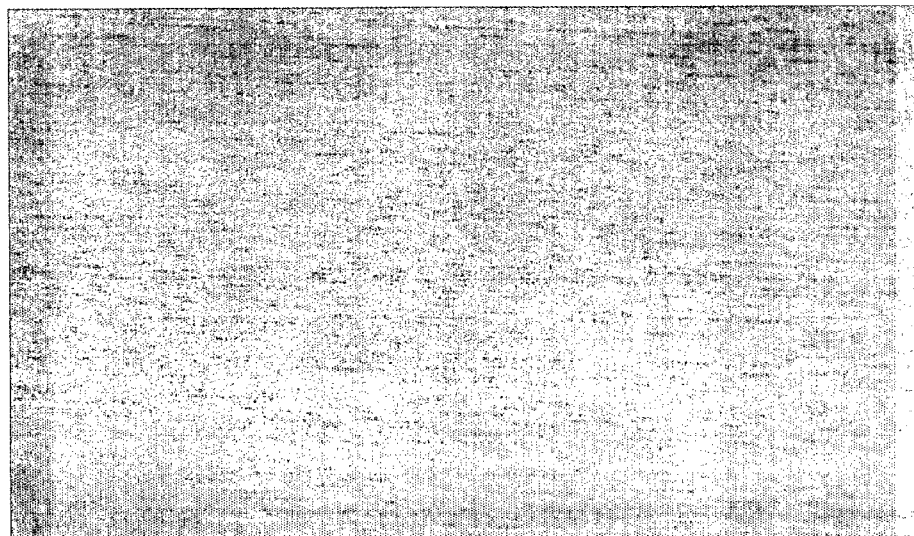
Internationale	ANDIROBA
Brésil	ANDIROBA
Venezuela	CARAPA
Surinam	KRAPPA
Costa Rica	CEDRO MACHO
	CEDRO BATEO
Equateur	TANGARE
Colombie	MASABALO
Guyana	CRABWOOD
Panama	CEDRO MACHO
	CEDRO BATEO

LOCALES

CARAPA ROUGE	CACHIPOU
CARAPA BLANC	CARAPATE
KAAPA	



Dosse



Quartier

PROVENANCE ET APPROVISIONNEMENT

L'aire géographique du Carapa est très étendue. On le rencontre dans les Caraïbes, l'Amérique subtropicale et les Guyanes. L'espèce *C. procera* existe également en Afrique Occidentale et Equatoriale, mais sous la forme d'un petit arbre branchu. Il se rencontre sur les terrains humides où il est souvent dominant et peut se trouver sur les collines ou au bord des cours d'eau. Le *Carapa guianensis* est une essence de demi-lumière à régénération abondante. Le *Carapa procera* est plutôt une espèce de pleine lumière.

Le volume brut des arbres de plus de 40 cm représente en Guyane 0,5 à 1 m³/ha environ.

CARACTÈRES DU RONDIN

Le Carapa peut atteindre 30 à 40 m de hauteur. Son tronc de 15 à 20 m est droit et cylindrique. L'écorce est fine et s'exfolie en petites lamelles. Les grumes ont une assez bonne conformation. Leur diamètre varie de 50 à 80 cm, rarement plus. L'aubier peu épais (3 à 4 cm) est peu différencié du bois parfait.

CONSERVATION DES GRUMES

Les grumes de Carapa présentent une assez bonne résistance aux attaques des champignons et des insectes et peuvent donc être stockées quelque temps en forêt sans dégâts importants. Un stockage prolongé doit cependant être évité.

DESCRIPTION DU BOIS

L'aubier est peu distinct du bois parfait. Son épaisseur est de l'ordre de 3 ou 4 cm. Le bois parfait beige rosé au sciage devient brun rougeâtre après séchage. Le grain est moyennement fin. La maille fine, violacée, est bien perceptible. Le fil est très généralement droit.

A la loupe (grossissement x 15) on peut observer :

- . des pores en nombre inférieur à 10 par mm² (5 à 8), de taille moyenne (150 à 200 microns), souvent obstrués par des dépôts brun rougeâtre ;
- . du parenchyme de deux sortes : associé aux pores en manchon complet ou non et sporadiquement, non associé aux pores, sous forme de lignes à la limite de certains cernes ;
- . des rayons 3- à 5-sériés, au nombre de 4 à 6 par mm ;
- . de très rares lignes tangentielles de canaux traumatiques.

CARACTÉRISTIQUES TECHNOLOGIQUES

Les essais effectués au CTFT ont montré que les propriétés physiques et mécaniques du Carapa sont assez stables.

Le Carapa se classe dans la catégorie des bois légers à mi-lourds, tendres à mi-durs, présentant des retraits linéaires moyens. Son retrait volumétrique est moyen à fort. Ses résistances mécaniques sont moyennes.

Principales caractéristiques physiques et mécaniques

Nota : les valeurs précédées d'un astérisque correspondent à un taux d'humidité du bois de 12% (norme française NF B 51-002).

Masse volumique

A l'état sec * : de 560 à 670 kg/m³ (moyenne 630 kg/m³).

A l'état vert : de 840 à 1 000 kg/m³.

Dureté * (dureté Chalais-Meudon) : 3,1 - bois tendre à mi-dur.

Rétractibilité volumétrique totale : 14,4%.

Rétractibilité linéaire totale tangentielle : 7,8%.

Rétractibilité linéaire totale radiale : 5,1%.

Rétractibilité volumétrique pour 1% de variation d'humidité : 0,56%.

Contrainte de rupture moyenne à la compression axiale* : 54 MPa (N/mm²) ou 548 kg/cm².

Contrainte de rupture moyenne à la flexion statique * :

113 MPa (N/mm²) ou 1 154 kg/cm².

Module d'élasticité à la flexion * : 10 490 MPa (N/mm²) ou 107 000 kg/cm².

Résistance au choc * : 0,32 kg/cm² (faible).

CARACTÈRES CHIMIQUES

Composition chimique du bois

Le Carapa est une essence peu riche en matières minérales (0,5%). Elle ne contient pratiquement pas de silice. Les pourcentages des constituants chimiques principaux du Carapa se situent dans la moyenne des bois tropicaux : extrait alcool-benzène 3% ; extrait eau : 3,5% ; cellulose 45,5% ; hémicellulose : 13,5% et lignine 32,5%.

CARACTÈRES ÉNERGÉTIQUES

Pouvoir calorifique du bois

Le bois anhydre a un pouvoir calorifique supérieur se situant autour de 20 000 kJ/kg (4 800 kcal/kg), donc dans la moyenne des feuillus tropicaux.

Carbonisation

Le charbon de bois, obtenu dans un four de laboratoire, avec un rendement de 32%, a les caractéristiques suivantes :

Densité : 0,38 . Cendres : 1,5%. Matières volatiles : 5%.

Charbon peu friable. Reprise d'humidité : moyenne. Pouvoir calorifique supérieur : 8 150 kcal/kg (34 000 kJ/kg).

Les huiles pyrolygneuses, représentant 40% du poids de bois initial, contiennent en poids 15% de goudrons. Enfin, 155 Nm³ d'un gaz ayant un pouvoir calorifique supérieur de 12 700 kJ/Nm³ (3 030 kcal/Nm³) sont produits par tonne de bois anhydre.

DURABILITÉ ET PRÉSERVATION

Le Carapa présente une résistance variable aux altérations fongiques et devra être considéré comme un bois «moyennement durable». On devra éviter de le mettre en oeuvre directement au contact du sol ou d'une source d'humidité permanente. Pour la fabrication des menuiseries extérieures, un traitement de préservation devra obligatoirement être appliqué. Le bois parfait n'est pas attaqué par les Lyctus. La durabilité du bois vis-à-vis des termites (*Reticulitermes santonensis*) doit être considérée comme mauvaise.

Le Carapa est peu imprégnable, sauf l'aubier.

Le traitement par vide et pression permet une pénétration superficielle du produit sur seulement quelques millimètres de profondeur.

UTILISATION DU BOIS EN MASSIF

Sciage

Le Carapa se scie facilement. Le taux de silice contenu dans le bois peut être considéré comme négligeable (Si O₂ inférieur à 0,0001 %).

Séchage

Les expériences menées en région tropicale et en France font apparaître que le Carapa est un bois qui demande certaines précautions lors de son séchage. Il est conseillé lors du séchage à l'air de procéder à un séchage sous abri afin de limiter les risques de fentes et de collapse. La durée du séchage est supérieure à la moyenne des bois tropicaux de densité similaire.

· Séchage artificiel : à titre indicatif et pour des bois ressuyés (30% d'humidité) de 41 mm d'épaisseur, il a fallu 20 jours pour abaisser le taux d'humidité des bois de 28% à 16% avec la table suivante :

Humidité bois en %	Température sèche en C°	Température humide en C°	Humidité relative de l'air en %
30	42	41	94
25	42	39	82
20	48	43	75
15	48	43	75

Remarque : malgré ces conditions prudentes, quelques fentes en bout sont apparues au cours du séchage. Il est conseillé pour éviter ces défauts de maintenir en fin de séchage une humidité de l'air supérieure à celle indiquée ci-dessus.

Le séchage du Carapa doit donc être mené avec certaines précautions : faible température, forte humidité au cours du séchage. L'application de peinture au bout des planches limitera les risques de fentes.

Assemblages

Le Carapa se cloue sans difficulté. Des risques de fentes ne sont cependant pas exclus aux extrémités des éléments. Les vis tiennent bien à l'arrachement. Les essais effectués avec des colles du type résorcine montrent que :

- la résistance au cisaillement dans les plans de collage est bonne,
- l'adhérence est légèrement inférieure à la moyenne des bois de même densité,
- la tenue dans le temps est bonne (test de délamination).

Compte tenu de ces résultats, on peut dire que le Carapa se colle bien et permet la réalisation d'éléments en lamellé-collé.

Finition

Le Carapa se ponce facilement. Peinture, vernis et lasures peuvent être appliqués sans difficulté.

UTILISATION DU BOIS EN PLACAGES

Tranchage et Déroulage

Le Carapa se déroule et se tranche sans difficulté.

CONCLUSIONS

Le Carapa, déjà très utilisé au Brésil, pourrait donner lieu à des courants d'exportation. Etant donné sa ressemblance avec l'Acajou d'Amérique, sa disponibilité, ses propriétés physiques et mécaniques moyennes, sa durabilité naturelle moyenne, le Carapa est un bois intéressant pour de nombreux emplois en massif ou en placage. Toutefois, lorsque des risques importants de variations d'humidité sont à craindre après mise en oeuvre, il conviendra pour des emplois de qualité soit d'éviter l'utilisation de ce bois, soit de prévoir l'application de produits de finition (vernis, lasures) dont le rôle sera de limiter les échanges d'humidité.

Malgré cette remarque, le Carapa peut convenir à la fabrication de contreplaqués, placages, meubles courants et de luxe, aménagement et charpente, menuiserie intérieure, menuiserie extérieure (après traitement), constructions diverses.



CHAWARI

DÉNOMINATIONS

BOTANIQUE

Caryocar glabrum Pers.
(Famille des Caryocaracées)

COMMERCIALES

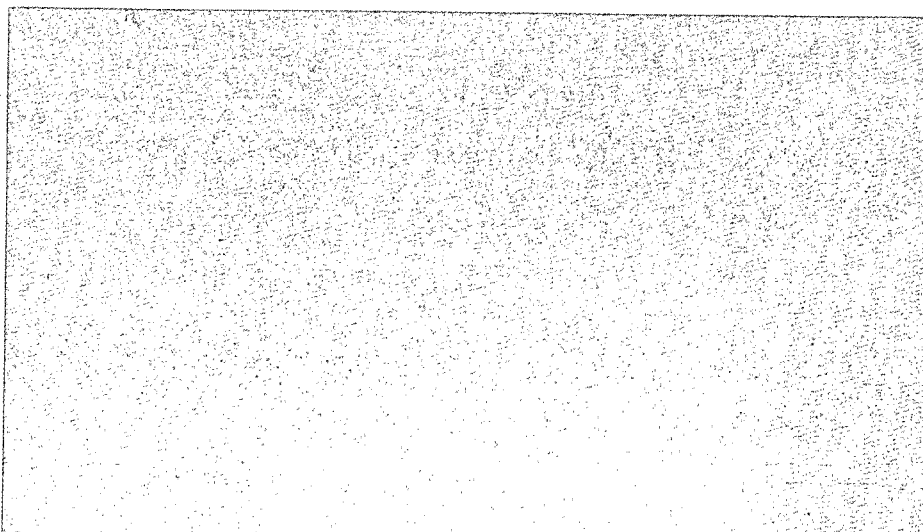
Internationale	PIQUIARANA
Surinam	SAWARRI
	SOPO OEDOE
Venezuela	ALMENDRA
Brésil	PIQUIA, PIQUIA RANA
	PIQUIA ROXO
	PIQUIA BRAVO, PIQUIA
	DA TERRA FIRME
Pérou	ALMENDRO
Colombie	ALMENDRON
Guyana	SAWARI
Bolivie	BIQUI, HUEVO DE
	BURRO

LOCALES

SAOUARI	AGOUGAGUI
KOORBO	KASSAGNAN



Dosse



Quartier

PROVENANCE ET APPROVISIONNEMENT

Le Chawari se rencontre dans toute l'Amérique du Sud tropicale. Essence de demi-lumière, le Chawari se complaît dans les forêts primaires sur terrains secs (*C. glabrum*) ou dans les zones humides, voire inondées partiellement (*C. microcarpum*).

Le volume de bois fort à l'hectare se situe entre 1 et 2 m³ pour des arbres de plus de 40 cm de diamètre, ce qui laisse présager une commercialisation difficile.

CARACTÈRES DU RONDIN

Les rondins de Chawari ont une bonne forme. Ils sont droits avec des sections le plus souvent cylindriques, parfois un peu irrégulières. Les diamètres sont assez variables de 0,6 à 1 m. La décroissance est généralement faible, un peu moins de 2 cm/m pour les fortes sections.

L'écorce a une épaisseur généralement voisine de 2 cm ; sa couleur varie du brun rosé au brun foncé. Lisse sur certains échantillons, écailleuse sur d'autres, elle est toujours fibreuse et adhérente.

Le bois parfait est nettement visible ; sa teinte générale est blanc-jaune ; l'aubier est distinct, plus foncé (marron-jaune) atteignant une épaisseur de 5 cm environ. Le coeur peut être très fortement excentré ou centré. Il ne présente que des fentes légères et en petit nombre.

CONSERVATION DES GRUMES

Des altérations très légères peuvent être parfois observées sur l'aubier (bleuissement superficiel, traces de piqûres). Elles ne sont pas suffisantes pour exiger un traitement de préservation si les grumes sont évacuées de forêt assez rapidement et si elles sont débitées dans un délai raisonnable. Toutefois, si ces précautions ne sont pas prises, un traitement fongicide ou insecticide doit être envisagé.

DESCRIPTION DU BOIS

Le bois parfait de couleur crème ou beige pâle peut parfois s'obscurcir en brun clair en vieillissant.

. L'aubier est blanchâtre, distinct du bois parfait. Son épaisseur est d'environ 5 cm.

. Le grain est grossier. La maille un peu nacrée et très fine n'est décelable que par ses reflets. Du contrefil léger à fort, généralement régulier, est toujours présent ; sa longueur d'onde varie de 0,5 à 2 cm.

. A la loupe (grossissement x15), on peut observer :

- des pores très gros (200 à 260 microns), en nombre inférieur à 10 par mm², fréquemment obstrués par des thylles brillants;

- du parenchyme en courtes chaînettes nombreuses et irrégulièrement espacées et, très sporadiquement, en lignes terminales continues;

- des rayons fins, 2-sériés, au nombre de 10 à 15 par mm.

CARACTÉRISTIQUES TECHNOLOGIQUES

De part ses caractéristiques technologiques, le Chawari se situe dans la catégorie des bois mi-lourds et mi-durs à fort retrait volumétrique.

Principales caractéristiques physiques et mécaniques

Nota: les valeurs précédées d'un astérisque correspondent à un taux d'humidité du bois de 12 % (norme française NF B 51-002).

Masse volumique

A l'état sec * : de 680 kg/m³ à 880 kg/m³ (en moyenne 790 kg/m³).

A l'état vert : environ 1 000 kg/m³.

Dureté * (*dureté Chalais-Meudon*) : 5,7 - bois mi-dur.

Retrait volumétrique total : 15,8 %.

Rétractibilité linéaire totale tangentielle : 10,7 %.

Rétractibilité linéaire totale radiale : 5,3 %.

Rétractibilité volumétrique pour une variation de 1 % d'humidité : 0,55 %.

Contrainte de rupture à la compression axiale * : 64 MPa (N/mm²) ou 650 kg/cm².

Contrainte de rupture à la flexion statique * : 165 MPa (N/mm²) ou 1 684 kg/cm².

Module d'élasticité à la flexion * : 14 320 MPa (N/mm²) ou 146 000 kg/cm².

Résistance au choc * : 0,53 kg/cm² (moyenne).

CARACTÈRES CHIMIQUES

Composition chimique du bois

Cette essence se caractérise par une forte teneur en cellulose (plus de 48 %). Les pourcentages des autres constituants sont en quantités normales pour un feuillu tropical (4,5 % d'extraits à l'alcool-benzène, de 1,5 à moins de 2 % d'extraits à l'eau). Le taux de pentosanes varie de 11 à 14 % et la lignine de 27 à 29 %.

Le taux de cendres du Chawari se situe entre 0,8 et 1,3 %. Le bois est très peu siliceux (0,0045 % en moyenne).

CARACTÈRES ÉNERGÉTIQUES

Pouvoir calorifique du bois

Le Chawari a un pouvoir calorifique supérieur (PCS), à l'état anhydre, qui se rapproche de celui des bois feuillus tropicaux : 4 800 kcal/kg (environ 20 500 kJ/kg). Son pouvoir calorifique inférieur (PCI) se situe autour de 4 500 kcal/kg. Son emploi en combustion est donc possible sans problème.

Carbonisation

Pyrolysé à 500 °C en cornue de laboratoire, le Chawari a donné des rendements en charbon se situant, pour les trois tests effectués, entre 28 et 29,5 %. Les charbons résultants avaient assez peu de cendres (2 à 3 %) et de matières volatiles (7 à 8 %) et un taux satisfaisant en carbone fixe (88 à 92 %). Les pouvoirs calorifiques supérieurs des charbons se situaient entre 7 800 et 8 000 kcal/kg (soit en moyenne 33 000 kJ/kg).

Il a été également recueilli, comme sous-produits de carbonisation, 47 % de liquide pyroigneux contenant des goudrons (14 % du bois initial) et 133 Nm³/t de gaz ayant un pouvoir calorifique de 3 400 kcal/Nm³ ou 14 300 kJ/Nm³, compte non tenu de la présence d'air parasite.

DURABILITÉ ET PRÉSERVATION

Le bois parfait du Chawari présente une résistance moyenne aux champignons de pourriture, ainsi qu'aux termites. L'application de traitements de préservation n'apparaît obligatoire que dans les emplois où le bois se trouverait directement exposé à une humidité permanente ou à des risques d'attaque par les termites. L'aubier du Chawari, assez épais, est sensible aux attaques des insectes de piqûre blanche (*Lyctus*) et requiert toujours une protection insecticide.

UTILISATION DU BOIS EN MASSIF

Sciage

Les essais de sciage effectués au CTFT sur le Chawari ont donné des résultats satisfaisants. Toutefois, le rendement au sciage peut être affecté par la mauvaise conformation de certaines grumes et par la présence de contraintes internes et de fractures transversales (coup de vent). Le coeur est, par ailleurs, souvent altéré. C'est une essence peu abrasive.

Séchage

Le Chawari est un bois dont le séchage devra être mené prudemment du fait de la présence sur certaines pièces d'un contrefil très prononcé pouvant entraîner des déformations importantes.

A titre indicatif, la table employée par le CTFT lors de ces essais ainsi que les conditions de séchage sont indiquées ci-après :

- . Epaisseur : 41 mm.
- . Humidité initiale : 55 %
- . Humidité finale : 14 %
- . Durée du séchage : 28 jours
- . Répartition de l'humidité finale dans les pièces de bois : bonne.

**TABLE DE SÉCHAGE PRÉCONISÉE
POUR LE SÉCHAGE DU CHAWARI**

Humidité du bois en %	Température sèche en C°	Température humide en C°	Humidité relative de l'air en %
Vert	42	40	87
60	42	40	87
50	46	42	78
40	56	42	87
30	52	46	71
20	54	46	65

Usinage

Sur les débits de Chawari présentant un fil irrégulier, il peut se produire à l'usinage des éclatements ou des arrachements de fibres. Pour éviter au moins en partie ces défauts, il est conseillé d'employer des outils de coupe très bien affûtés et de réduire les angles d'attaque de ces outils.

Assemblages

Les assemblages par clous et vis sont bons.

Les essais de collage du Chawari avec des colles traditionnelles (vinylique, résorcine) donnent des résultats médiocres au niveau de la tenue des plans de collage.

Finition

La présence d'un contrefil important peut gêner l'obtention d'un bon état de surface.

L'application des teintures et vernis ne présente aucune difficulté.

UTILISATION DU BOIS EN PLACAGES

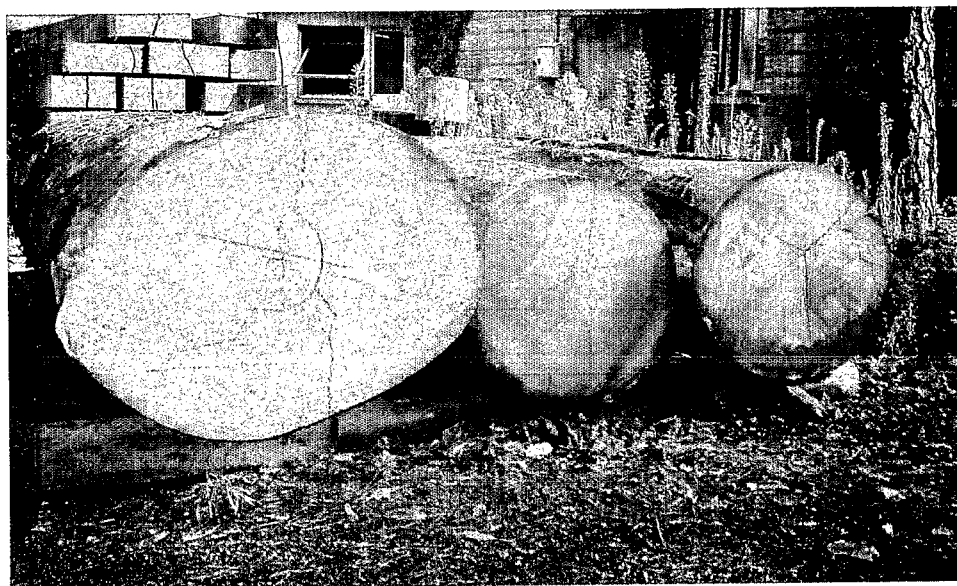
Ni sa figuration (essence peu décorative), ni sa structure (essence à grain grossier) ne permettent d'envisager son utilisation en placage. De plus, le bois est trop dur et trop dense pour être utilisé en déroulage.

CONCLUSIONS

Le Chawari a des caractéristiques mécaniques relativement bonnes et peut convenir pour des emplois où un poids un peu fort n'est pas gênant. Néanmoins, la présence de contrefil risque de déclasser une forte proportion des débits.

Il est indispensable également, compte tenu de son retrait, de n'utiliser ce bois que correctement séché et stabilisé. Dans ces conditions, les débits trouveront un emploi en menuiserie, en agencement, voire en ameublement, le second choix pouvant convenir, s'il n'est pas trop contrefilé, pour le mobilier commun, la charpente légère, le coffrage, les planchers des véhicules, les fonds de wagon. Toutefois, la proportion relativement importante de bois de second choix et des rebuts possibles peuvent avoir une influence négative sur son utilisation.

A noter qu'il est utilisé localement pour la construction de pirogues.



EBENE VERTE

DÉNOMINATIONS

BOTANIQUES

Tabebuia serratifolia Nichols.

Tabebuia impetiginosa Standl.

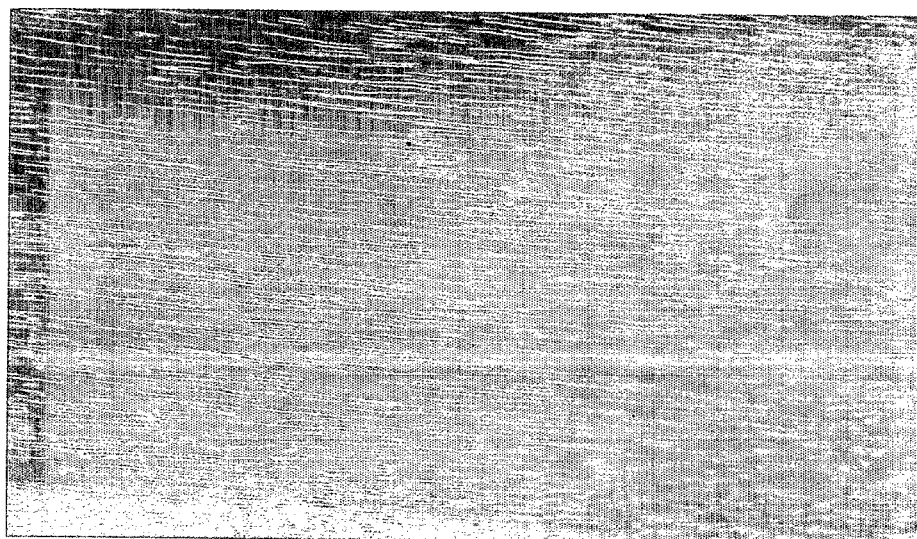
(Famille des Bignoniacées)

COMMERCIALES

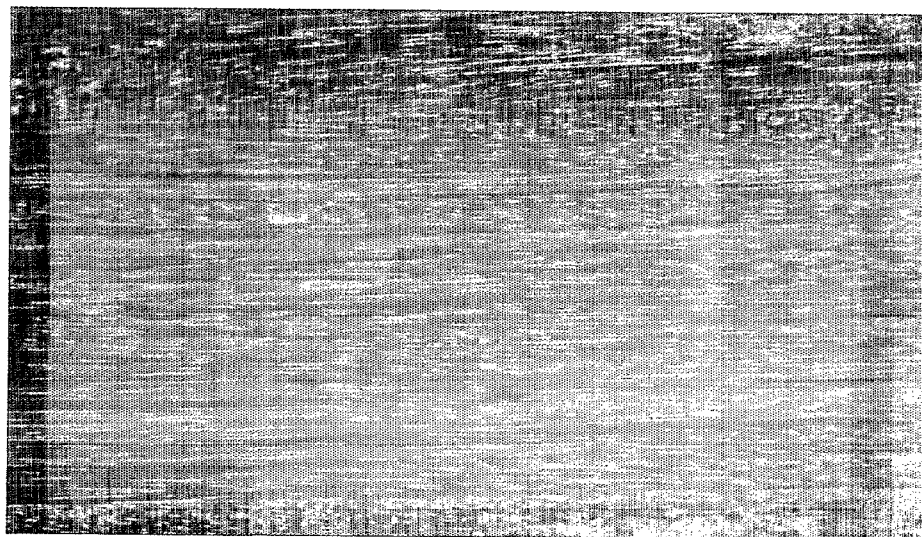
Internationale	IPE
Brésil	IPE, PAU D'ARCO
Argentine	LAPACHO NEGRO
	IPE
Panama, Equateur	GUAYACAN
Colombie	CANAGUATE
	POLVILLO
Venezuela	ACAPRO, PUY
Guyana	HAKIA, IRON WOOD
Pérou	TAHUARI NEGRO
Paraguay	LAPACHO NEGRO
Surinam	GROENHART

LOCALES

GUINAATI
EBENE SOUFRÉ



Dosse



Quartier

PROVENANCE ET APPROVISIONNEMENT

L'Ebène verte se rencontre dans la forêt amazonienne, les Guyanes, la Colombie, la Bolivie et l'Equateur. Cette essence semble préférer les terrains sains des collines et des bords de rivières à sol filtrant. C'est une essence de lumière, à régénération facilitée par une dissémination très étendue grâce à ses graines ailées.

L'Ebène verte est peu fréquente en Guyane (volume de bois fort à l'hectare inférieur à 1 m³ pour les arbres de plus de 40 cm de diamètre).

CARACTÈRES DU RONDIN

Le fût de l'Ebène verte est cylindrique, droit, élancé, d'une longueur maximale de 25 m. On observe à la base des contreforts pouvant atteindre jusqu'à 1 m de hauteur. L'écorce est marron grisâtre, crevassée longitudinalement. Son épaisseur varie de 1 à 1,5 cm. Le coeur est généralement bien centré. L'aubier est nettement différencié.

Diamètre

Les diamètres moyens des rondins se situent aux alentours de 60 à 80 cm, mais peuvent atteindre 1 m chez certains sujets.

CONSERVATION DES GRUMES

La conservation des grumes d'Ebène verte après abattage est bonne et ne nécessite pas de traitement de préservation.

DESCRIPTION DU BOIS

Le bois parfait est brun sombre rougeâtre, très finement strié de jaune verdâtre. L'aubier, de teinte beige clair, est bien distinct. Son épaisseur est de l'ordre de 4 ou 5 cm.

Le grain est fin, la maille indistincte. Un fin contrefil est toujours présent. Il peut être léger à fort.

A la loupe (grossissement x 15) on peut distinguer :

- . des pores au nombre de 10 à 20 par mm², plutôt fins (100-120 microns) mais bien visibles car toujours obstrués par un dépôt jaune verdâtre (lapachol);

- . du parenchyme peu abondant, associé aux pores, formant parfois deux courts prolongements latéraux;

- . des rayons au nombre de 7 à 10 par mm, étroits (1- à 3-sériés). Leur disposition étagée est bien visible sur dosse (de 4 à 5 étages par mm).

CARACTÉRISTIQUES TECHNOLOGIQUES

Les essais effectués au CTFT ont montré que les propriétés physiques et mécaniques de l'Ebène verte restaient assez homogènes. L'Ebène verte se classe dans la catégorie des bois très lourds et très durs à forte résistance mécanique.

Principales caractéristiques physiques et mécaniques

Nota : les valeurs précédées d'un astérisque correspondent à un taux d'humidité du bois à 12% (norme française NF B 51-002).

Masse volumique

*A l'état sec** : de 880 à 1180 kg/m³, en moyenne 1 100 kg/m³.

A l'état vert : environ 1 200 kg/m³.

*Dureté** (*dureté Chalais-Meudon*) : 22 - bois très dur.

Rétractibilité volumétrique totale : 15,6%.

Rétractibilité linéaire totale tangentielle : 8%.

Rétractibilité linéaire totale radiale : 5,1%.

Rétractibilité volumétrique pour 1% de variation d'humidité du bois : 0,66%.

Cette valeur classe l'Ebène verte dans la catégorie des bois à fort retrait.

*Contrainte de rupture moyenne à la compression axiale** : 105 MPa (N/mm²) ou 1 070 kg/cm².

*Contrainte de rupture moyenne à la flexion statique** : 235 MPa (N/mm²) ou 2 400 kg/cm².

*Module d'élasticité à la flexion** : 18 150 MPa (N/mm²) ou 185 000 kg/cm².

*Résistance au choc** : 1,14 kg/cm² (forte).

CARACTÈRES CHIMIQUES

Le bois d'Ebène verte se caractérise par une forte teneur d'extraits aux solvants (près de 8% du bois). Il est peu riche en cellulose, pentosanes et matières minérales (44%, 13% et 0,2%). Il contient environ 32% de lignine.

CARACTÈRES ÉNERGÉTIQUES

Pouvoir calorifique du bois

L'Ebène verte anhydre a un pouvoir calorifique supérieur élevé (5 150 kcal/kg ou 21 500 kJ/kg), supérieur à la moyenne des feuillus tropicaux. Ce résultat est normal au vu de la composition chimique.

Carbonisation

Pyrolysé en cornue de laboratoire à 500 °C, l'Ebène verte a donné, avec un rendement de 31%, un charbon de bonne qualité, dense ($d=0,63$), peu friable et peu cendreau. Ce charbon avait également un fort pourcentage en carbone fixe (94%) et donc un excellent pouvoir calorifique (PCS) : 8 300 kcal/kg (ou 34 750 kJ/kg). Outre le charbon, la décomposition thermique du bois a produit 201 de gaz pauvre par kg de bois et 49% de liquide pyroligneux, dont une partie (11%) est constituée par l'eau provenant de l'humidité du bois initial.

DURABILITÉ ET PRÉSERVATION

L'Ebène verte est une essence très durable, montrant une excellente résistance aux termites et aux champignons de pourriture. Elle résiste bien aux tarets. Des traitements de préservation ne sont pas nécessaires.

UTILISATION DU BOIS EN MASSIF

En raison de sa dureté, l'Ebène verte est particulièrement difficile à travailler. La mise en oeuvre de ce bois nécessitera donc des outils spéciaux, surtout lors de la seconde transformation.

Sciage

L'Ebène verte est un bois très lourd et très dense mais peu abrasif. Il se scie très bien quand il est vert. Il est donc préférable de limiter au maximum la période entre l'abattage et le sciage.

Les billes sont généralement bien conformées et sans défaut interne important, ce qui permet d'obtenir en général un excellent rendement au sciage.

Les caractéristiques physiques (densité, dureté) imposent un matériel lourd et puissant (150 ch), de fort diamètre (1,80 m minimum). Le stellitage des lames est, par ailleurs, obligatoire surtout si les grumes ont séjourné longtemps sur parc. Compte tenu de ces recommandations, le sciage de l'Ebène verte, fraîchement abattu, peut s'effectuer normalement dans des conditions industrielles.

Séchage

Le bois se déforme peu au séchage compte tenu d'une faible anisotropie de retrait, mais présente des risques de gerce en surface.

. Séchage à l'air :

Le bois sèche assez lentement. A titre indicatif, des débits de 27 mm sont passés d'une humidité initiale de 50% à une humidité finale de 18% en 2 mois.

. Séchage artificiel :

Quel que soit le procédé utilisé, les risques de déformation sont peu importants ; il n'en est pas de même pour les fentes et les gerces. La vitesse de séchage doit donc être modérée afin d'éviter ces défauts. La table suivante peut être utilisée jusqu'à une épaisseur de 38 mm pour des épaisseurs allant de 38 à 75 mm ; l'humidité relative doit être augmentée de 5% pour chaque palier (afin d'éviter de trop fortes tensions internes dues au gradient d'humidité). Pour des épaisseurs supérieures à 75 mm, prévoir une augmentation de 10% de l'humidité relative.

TABLE DE SÉCHAGE PRÉCONISÉE
POUR LE SÉCHAGE DE L'EBÈNE VERTE

Humidité du bois en %	Température sèche en C°	Température humide en C°	Humidité relative de l'air en %
Vert	48,5	46	85
60	50	46	80
40	51,5	46,5	75
30	54,5	47	65
25	60	49	55
20	68	53	45
15	76,5	58	40

Usinage

Du fait que ce bois est très lourd et très dur, il est difficile à raboter et à dégauchir avec des machines de faible puissance. Il se perce et se tenonne facilement avec des outils adaptés. Il se tourne facilement.

L'emploi d'outils à mise rapportée de carbure de tungstène est conseillé.

Assemblages

L'Ebène verte est difficilement clouable. Des avant-trous sont nécessaires pour les vis. Le collage à la vinylique de l'Ebène verte, comme tous les bois durs, est délicat et ce mode d'assemblage doit être réservé uniquement pour les réalisations non soumises à de grandes variations d'humidité.

Finition

Le grain fin de cette essence permet d'obtenir un beau poli. Il se finit bien (vernissage, cirage) et donne un aspect décoratif du fait de sa couleur.

CONCLUSIONS

En raison de ses bonnes caractéristiques physiques et mécaniques et de son bon rendement au sciage, l'Ebène verte convient à de nombreux emplois. Cependant, son approvisionnement à partir de la Guyane demeure limité. Il serait donc raisonnable d'envisager son utilisation de préférence en décoration, en ébénisterie, emplois ne nécessitant que des quantités peu importantes de bois.

Il pourra convenir également à la réalisation de meubles massifs, de parquets ou d'escaliers et d'objets tournés.

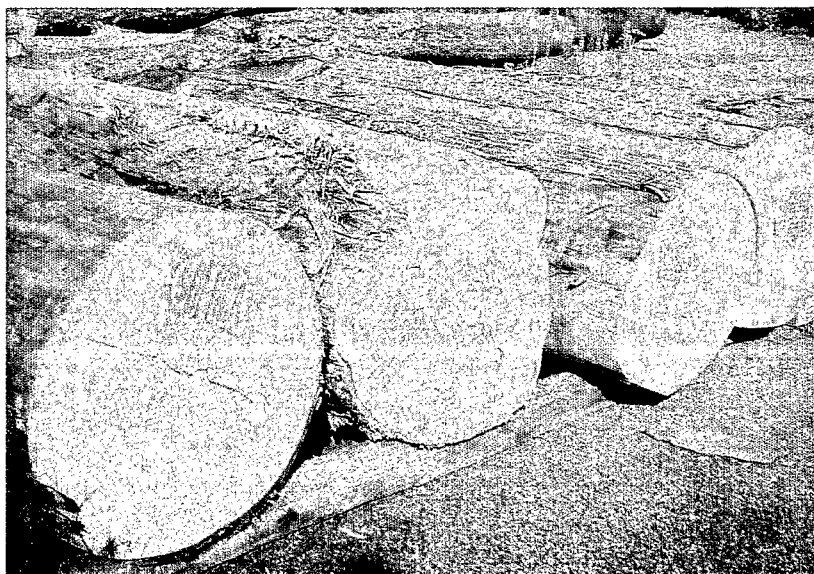
Compte tenu de sa bonne durabilité, le bois de l'Ebène verte pourra être employé à l'extérieur en traverses, poteaux et tout usage permanent avec le sol.

Sa haute résistance mécanique favorise son utilisation en construction lourde, carrosserie, plancher de véhicule ou fond de wagon, en construction navale (pour membrure et pont).

Enfin les déchets d'Ebène verte pourront être utilisés sans problème comme source d'énergie et de charbon de bois.

UTILISATION DU BOIS EN PLACAGES

La structure anatomique et l'aspect décoratif de l'Ebène verte permettent d'envisager une utilisation de cette essence en placages d'ébénisterie après étuvage long.



Cet article n'a aucune prétention scientifique ; il relate simplement l'introduction en Amérique du Sud, et plus particulièrement au Brésil, d'un poisson tropical d'origine africaine, le Tilapia, reproduit maintenant dans toutes les parties du monde.

L'INTRODUCTION DU TILAPIA AU BRÉSIL ET SES CONSÉQUENCES

par Jacques BARD, Consultant

Pour tous les lecteurs qui ne seraient pas familiarisés avec la faune des eaux continentales tropicales, il convient d'évoquer quelques notions de base.

En premier lieu, cette faune est incomparablement plus riche et plus diversifiée que notre pauvre faune des eaux douces tempérées européennes qui a dû s'adapter à nos rigueurs hivernales.

Ensuite, comme d'ailleurs pour les autres animaux et végétaux, la faune piscicole tropicale est très différemment distribuée entre les divers continents ; les espèces ubiquistes, s'il en existe, sont rarissimes. L'homme est donc intervenu, comme il l'a fait pour tous les animaux et végétaux utiles, afin de mieux distribuer les richesses potentielles. Les eaux continentales ont, cependant, été les dernières à bénéficier des transferts de faune car en Afrique et en Amérique tropicales, elles n'ont attiré l'attention qu'après la seconde guerre mondiale ; quant à l'Asie, elle était assez bien pourvue en la matière.

Enfin, indépendamment des classifications taxonomiques, il faut savoir qu'il existe deux grandes catégories de poissons d'eau douce :

- Ceux qui ne se reproduisent qu'une fois l'an, assez souvent après une migration, en produisant, d'un seul coup, un grand nombre de larves.
- Ceux qui peuvent se reproduire plusieurs fois par an, produisant un nombre plus restreint de jeunes, sans migration.

Quelle que soit la catégorie à laquelle ils appartiennent, les poissons de la zone intertropicale sont le plus souvent adaptés à un milieu ambiant chargé en matières organiques et donc pauvre en oxygène, grâce à des adaptations anatomiques et physiologiques diverses, si bien que leur pisciculture est différente de celle que nous connaissons en pays tempérés.

C'est justement pour sa grande rusticité et ses facilités d'adaptation que le genre Tilapia (1) a conquis droit de cité en pisciculture depuis 1948. Son taux de croissance peut être très rapide, sa chair est excellente et sans arêtes intramusculaires mais il se reproduit trop facilement, et plusieurs fois par an, si bien qu'en pisciculture les populations doivent être strictement contrôlées sous peine de ne produire que du poisson trop petit et sans valeur alimentaire ou commerciale. Comme chez tous les poissons de l'ordre des Percomorphes, le squelette et les nageoires épineuses sont très développés, aussi le Tilapia n'est-il apprécié qu'à partir du poids individuel de 500 grammes.

(1) La dénomination « Tilapia » est utilisée dans cet article pour éviter toute complication superflue mais le genre a été divisé et certains ex-Tilapia ont déjà changé deux fois de nom.

RÉSUMÉ

L'INTRODUCTION DU TILAPIA AU BRÉSIL ET SES CONSÉQUENCES

Les Tilapia rendalli et nilotica ont été introduits au Brésil respectivement en 1953 et 1971. Si l'impact du T. rendalli a été faible, à quelques exceptions près, le Tilapia nilotica a sensiblement augmenté la production des retenues du Nord-Est brésilien. On estime cette augmentation à 8 000 tonnes, sur une production actuelle d'environ 40 000 t/an pour l'ensemble des retenues publiques et privées. Hors du « Nordeste », la production de Tilapia nilotica ne compte guère, la pisciculture intensive ne s'étant pas développée, faute de services de vulgarisation, d'alevins appropriés et d'étangs bien faits.

ABSTRACT

THE TILAPIA INTRODUCTION IN BRAZIL AND ITS CONSEQUENCES

Tilapia rendalli and nilotica were introduced into Brazil, respectively in 1953 and 1971. With some exceptions, Tilapia rendalli impact was very weak, while Tilapia nilotica significantly increased reservoir production in the North East. It is estimated that this increase is reaching 8,000 metric tons on a present average total yearly production of 40,000 tons, adding private and public reservoirs. Out of the North East, there is no significant Tilapia nilotica production since intensive fish culture did not develop, lacking efficient extension services, selected fingerlings and properly made ponds.

RESUMO

AS CONSEQUENCIAS DA INTRODUÇÃO DA TILAPIA NO BRASIL

A Tilapia rendalli foi introduzida no Brasil em 1953 e a Tilapia nilotica em 1971. Se o impacto da Tilapia rendalli foi pouco, do seu lado, a Tilapia nilotica aumentou bastante a produção dos açudes do Nordeste. A estimação do aumento é 8 000 toneladas, num total atual de 40 000 toneladas por ano, contando juntas as produções dos açudes públicos e particulares. Fora do Nordeste, não há produção significativa de Tilapia nilotica, pois, a piscicultura intensiva não é bastante desenvolvida, faltando ainda serviços de extensão, alevinos selecionados e viveiros adequados.

HISTORIQUE

La première espèce de *Tilapia* introduite au Brésil a été le *Tilapia rendalli* en provenance du Zaïre, alors Congo Belge, d'où son nom brésilien de « Tilapia do Congo ». L'introduction, effectuée dans l'état de São Paulo, avait pour but de réduire l'incidence des herbes aquatiques dans les diverses retenues de cet Etat, objectif qui n'a été que partiellement atteint, l'efficacité herbivore du *Tilapia rendalli* étant limitée. En revanche, sa grande facilité de multiplication et sa rusticité l'ont rendu populaire si bien qu'il est omniprésent dans les retenues des fermes du sud du Brésil et que son aire d'introduction s'est étendue jusqu'en Amazonie péruvienne, où il a dû arriver vers 1965. Il compte pour peu dans la production car, l'immense majorité des retenues n'étant pas vidangeable, sa reproduction n'est pas limitée, ce qui provoque, bien sûr, surpopulation et nanisme. Curieusement, son incidence dans les eaux naturelles ou les grands lacs artificiels a été pratiquement nulle, la faune locale se défendant bien contre l'intrus, ce qui devrait rassurer les écologistes qui sont particulièrement loquaces au Brésil.

Il existe, cependant, un cas particulier qui vaut la peine d'être exposé car il a valeur d'exemple :

Le lieu est la « Lagoa encantada » (Lagune enchantée), située à 15° de latitude sud et qui communique avec la mer par le rio Almada, petit fleuve côtier de l'état de Bahia. L'eau de cette lagune est douce. Elle est partiellement recouverte d'une broussaille flottante. La faune est ainsi composée :



Etang particulier, porc plus *Tilapia* hybride à Leopoldina, Minas Gerais.

POISSONS :

Cichlidés

Astronotus ocellatus

local

Tilapia rendalli

introduction spontanée
à partir d'une ferme du
voisinage

Centropomidés

Centropomus undecimalis

euryhalin, reproduction
en mer,
croissance en eau douce
ou saumâtre

CRUSTACÉS :

Palaemonidés

Macrobrachium carcinus

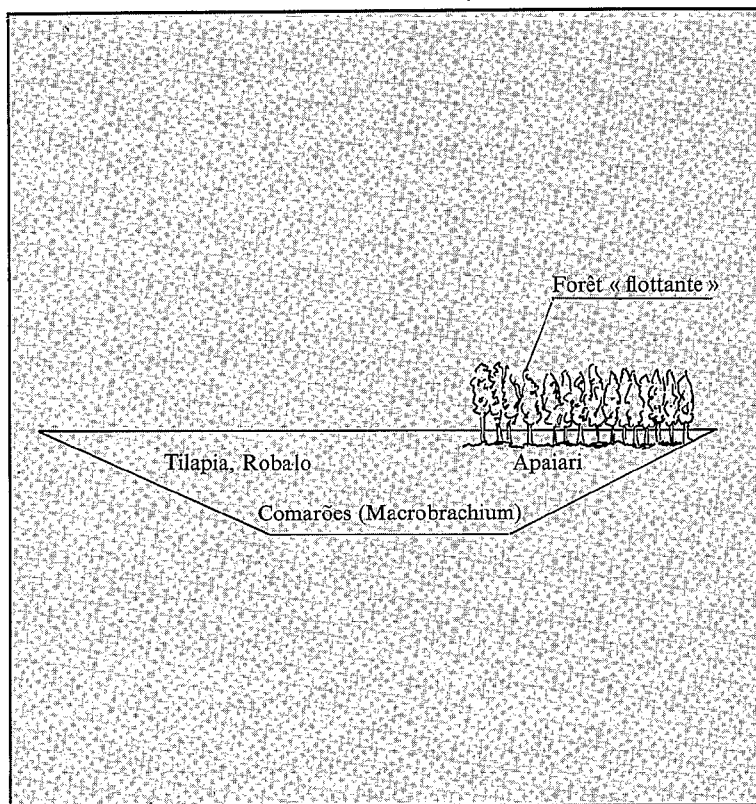
local, euryhalin

Macrobrachium acanthurus

local, euryhalin

Les « crevettes » exploitent le benthon du fond, l'*Astronotus* vit sous la broussaille flottante, le *Tilapia* tire parti des eaux libres et le *Centropomus*, grand carnassier comparable au Lates africain, se charge du contrôle de la reproduction des deux cichlidés. La population est équilibrée, les *Tilapia* atteignent 3 kg et les *Astronotus* 2 kg, ce qui est fort apprécié des pêcheurs. Il y avait donc une « niche écologique » vacante qui a été heureusement remplie par le *Tilapia rendalli*.

Position des niches écologiques dans une lagune de l'Etat de Bahia.



En novembre 1971, en liaison avec la coopération française qui a fourni les poissons, le Département National des Travaux contre la Sécheresse (D.N.O.C.S.) introduisit les *Tilapia nilotica* et *hornorum* dans sa station de Pentecoste près de Fortaleza, capitale de l'état du Ceará. Le but de cette introduction était de produire des hybrides tous mâles par le croisement du mâle *hornorum* avec la femelle *nilotica*, mais le *Tilapia nilotica* a été aussi très largement employé seul, et ce dans tout le Brésil, supplantant le *Tilapia rendalli*. Les conséquences économiques ont été importantes, surtout dans le Nord-Est du pays (Polygone de la sécheresse) et méritent étude. Le nom local au Brésil pour ce poisson est naturellement « Tilapia do Nilo ».

LE *TILAPIA NILOTICA* DANS LE NORD-EST DU BRÉSIL

Depuis la fin du XIX^e siècle, pour lutter contre la sécheresse qui sévit périodiquement dans le « Nordeste », le Gouvernement du Brésil a poursuivi une politique de construction de retenues d'eau, connues localement sous le nom d'« açudes ». Les plus grandes sont domaniales mais les particuliers ont suivi le mouvement ; c'est ainsi qu'il existe un très grand nombre d'açudes privés. L'évaporation annuelle étant de l'ordre de 2,7 m, seules les retenues qui ont 3 m et plus de profondeur sont permanentes.

A partir de 1932, le Gouvernement a entrepris une politique suivie de pisciculture de type extensif dans les retenues domaniales, laquelle n'a cessé de se développer jusqu'à nos jours, montrant ainsi une continuité d'action qui peut être citée en exemple. L'exemple est d'autant plus intéressant qu'il est assorti de statistiques de production au moins pour une bonne centaine d'açudes publics dont certaines ont été recueillies avant la seconde guerre mondiale, ce qui est rarissime. C'est donc avec raison que le promoteur de cette politique, Rodolfo von IHERING (+ 1939), peut être considéré comme le fondateur de la pisciculture tropicale moderne.

Comme il était normal, on a d'abord utilisé les poissons locaux pour cette pisciculture de repeuplement mais, la plupart d'entre eux ne se reproduisant pas en eaux closes, il a fallu recourir à la reproduction « induite » par piqûre d'extrait hypophysaire, technique nouvelle découverte en Argentine et appliquée par R. von IHERING et ses élèves, quelque 15 ans avant qu'elle ne soit redécouverte en Europe. Après la seconde guerre mondiale, les moyens de transport s'étant améliorés, on a pu importer des espèces de régions voisines, particulièrement d'Amazonie, mais aussi du bassin du rio São Francisco et également le *Tilapia rendalli*, arrivé par le canal de fermiers locaux vers la fin des années 60. En 1971, avant donc l'introduction du *Tilapia nilotica*, les principales espèces qui peuplaient les 102 açudes publics et qui étaient contrôlées par le D.N.O.C.S. étaient les suivantes :

- Une espèce de poisson local détritivore, *Prochilodus cearaensis*.
- Le *Tilapia rendalli*, herbivore et omnivore.
- La crevette *Macrobrachium amazonicum*, détritivore et planctonophage.
- Trois espèces de poissons carnassiers, appartenant aux genres *Plagioscion*, *Hoplias* et *Cichla*.

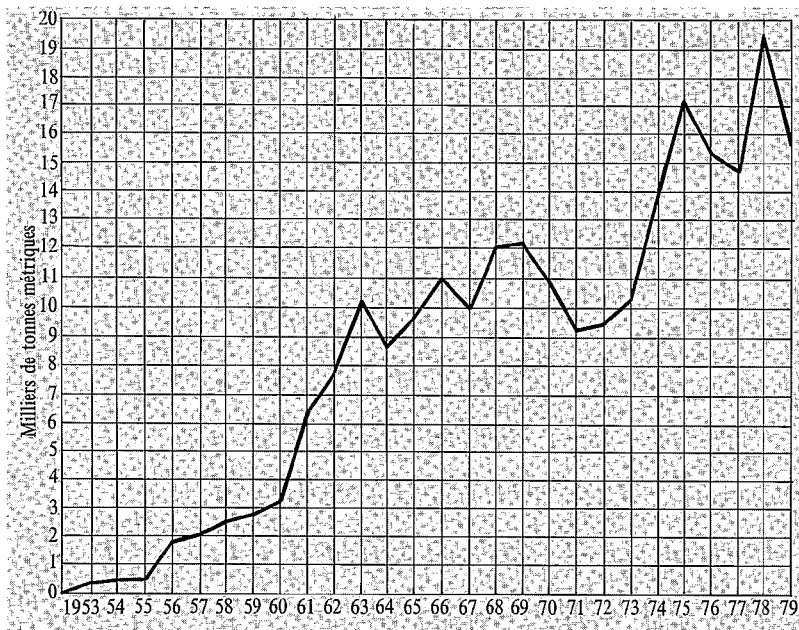
Il n'y avait donc pas, dans la faune des retenues, d'espèce véritablement omnivore planctonophage, ce qui mettait en évidence une « niche » écologique vide. L'arrivée du *Tilapia nilotica* a permis de remédier à cette déficience, comme en témoigne le tableau suivant :

TABLEAU I
Production de poissons du D.N.O.C.S.
et principales espèces
t/an et % du total pour 102 réservoirs
contrôlés

Espèce	1974		1978		1982	
	(t)	(%)	(t)	(%)	(t)	(%)
<i>Plagioscion sp.</i>	4 677	33	3 081	17	4 074	23
<i>Macrobrachium amazonicum</i>	1 889	14	2 939	16	1 164	6
<i>Hoplias malabaricus</i>	1 859	14	1 830	10	1 188	7
<i>Cichla sp.</i>	1 053	8	2 540	13	2 590	15
<i>Prochilodus cearaensis</i>	2 067	15	934	5	1 296	7
<i>Tilapia rendalli</i>	745	5	881	5	465	3
<i>Tilapia nilotica</i>	16	—	4 842	26	4 975	28
Divers	1 645	11	1 495	8	1 907	11
TOTAL	13 951		18 542		17 659	

On a retenu trois années significatives ou jugées telles, à partir de 1974, année d'apparition du *Tilapia nilotica* dans les statistiques, ceci pour simplifier. En réalité, les énormes irrégularités climatiques provoquent également une forte irrégularité dans la production, comme en témoigne le graphique des productions depuis 1953, p. 74.

Production des açudes.
Statistiques du DÉPARTEMENT NATIONAL DES TRAVAUX CONTRE LA SÉCHERESSE (D.N.O.C.S.).



L'examen du graphique ci-dessus et du tableau I indique que la production a atteint un nouveau palier à partir de 1975, essentiellement dû au *Tilapia nilotica*, accompagné par une hausse de la production des carnassiers *Plagioscion* et *Cichla*. Cependant, la situation est moins simple qu'il n'y paraît. En effet, les retenues du D.N.O.C.S. sont très diverses et réparties sur une aire considérable qui s'étend entre les 3° et 12° degrés de latitude sud. Chaque retenue est donc un cas d'espèce, d'autant plus que, pour des raisons administratives diverses, les activités de la pisciculture de repeuplement sont loin d'être égales dans les diverses stations de production d'alevins. On cite deux exemples, tous deux provenant de l'état du Ceará.

1^{er} EXEMPLE
L'AÇUDE OROS

C'est le plus grand des açudes administrés par le D.N.O.C.S., avec une superficie de 325 km². L'arrivée du *Tilapia nilotica* a modifié la production de façon spectaculaire (tableau II).

TABLEAU II
Evolution de la production de l'açude Oros de 1976 à 1980 en t et %

	1976		1977		1978		1979		1980 (4 mois)	
	t	(%)	(t)	(%)	(t)	(%)	(t)	(%)	(t)	(%)
<i>Plagioscion</i>	500	29,5	246	16,7	144	8,6	108	4,3	63	5,3
<i>Tilapia</i>	3	0,2	184	12,5	552	32,7	1 326	52,5	662	56
<i>Macrobrachium</i>	705	41,9	829	56,4	759	44,9	832	32,9	317,2	26,8
Autres	471	29,4	213	14,4	235	14,8	260	10,3	139,8	11,9
TOTAL	1 679		1 472		1 690		2 526		1 182	

La production a augmenté d'environ 60 %. Suivant les indications données par le D.N.O.C.S., cette production ne reflète probablement pas la situation du peuplement car, le *Tilapia nilotica* étant apprécié, l'effort de pêche se porte sur lui de façon sélective. Il n'en reste pas moins que l'équilibre du peuplement piscicole est douteux, le *Plagioscion* étant surtout prédateur d'invertébrés et

ne paraissant pas capable de contrôler l'excès de reproduction du *Tilapia* ; celui-ci pourrait provoquer une réduction de la taille moyenne des poissons capturés, si ce n'est déjà fait. L'introduction du *Cichla*, plus actif, apparaîtrait nécessaire.

2^e EXEMPLE L'AÇUDE CEDRO

Ce petit açude offre la particularité de ne recevoir que très peu d'eau. Son déversoir n'a fonctionné qu'une seule fois en 50 ans. Il en résulte que la concentration en matière organique et plancton y est spécialement élevée, situation hautement favorable au développement du *Tilapia*, comme le montre le tableau III.

TABLEAU III

Evolution de la production
de l'açude Cedro
de 1973 à 1977 en t et %

Année	Production totale	<i>Tilapia nilotica</i>	
		(t)	(%)
1973	110	—	—
1974	291	15	5
1975	241	204	85
1976	452	377	84
1977	437	371	85

Malheureusement, cette évolution favorable de la production s'est accompagnée d'une évolution défavorable de la taille moyenne du poisson capturé (tableau IV).

TABLEAU IV

Poids moyen (g)
du *Tilapia nilotica*
pêché dans l'açude Cedro (Ceará)

1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980 (4 mois)
215	197	207	257	241	160	139

Même si les poids moyens donnés par ce tableau apparaissent, dès 1974, anormalement bas, l'introduction d'un prédateur apparaît nécessaire pour limiter la multiplication des *Tilapia*. Le *Cichla* paraît indiqué. Reste à savoir si ce poisson, relativement exigeant en matière respiratoire, pourra s'adapter aux conditions très spéciales de l'açude Cedro.

On pourra à bon droit s'étonner, vu que la multiplication sauvage des *Tilapia* est connue depuis fort longtemps, de ne pas voir l'administration chargée du repeuplement des retenues envisager l'introduction de prédateurs efficaces, d'autant plus qu'elle produit depuis longtemps des *Cichla* et d'autres carnassiers moins efficaces que celui-ci. La réalité est moins simple : presque toutes les fermes ont des retenues et les fermiers y déversent naturellement le poisson le plus facile à trouver, en l'occurrence le *Tilapia*. Comme beaucoup d'açudes communiquent entre eux, de façon permanente ou épisodique, un bon nombre d'açudes publics se sont trouvés peuplés de *Tilapia* sans intervention du D.N.O.C.S. Au surplus, c'est justement le *Tilapia nilotica* que le D.N.O.C.S. distribue le plus abondamment (cf. tableau V, p. 76).

D'après ce tableau, on peut voir que le *Tilapia* est en forte majorité et encore faudrait-il ajouter la production fermière, qui n'est pas négligeable mais qui est inquantifiable.

Dans la rubrique « Divers » sont compris les *Tilapia* hybrides, tous mâles, (environ 50 000), et les alevins de *Colossoma*, espèce amazonienne omnivore à développement rapide, dont la reproduction induite a été obtenue par les chercheurs du D.N.O.C.S. en 1978 ; elle est d'environ 50 000 alevins, également.

TABLEAU V

Alevins distribués par le D.N.O.C.S. en 1982 en nombre et en pourcentage du total

<i>Tilapia nilotica</i>	3 152 042	71 %
<i>Prochilodus cearaensis</i>	641 293	15
<i>Prochilodus margravi</i>	148 655	3,5
<i>Astronotus ocellatus</i>	112 745	2,5
<i>Tilapia rendalli</i>	104 210	2
Divers	270 897	6
TOTAL	4 429 842	

Pour compléter cet exposé, il faut mentionner la **pisciculture intensive**, puisque c'est justement dans le but de développer ce type d'activité piscicole que les *Tilapia nilotica* et *honorum* furent introduits dans le « Nordeste ». Les débuts ont été très prometteurs : dès 1974, la production de *Tilapia* hybride mâle était obtenue en pisciculture fermière dans l'état du Ceará mais l'enthousiasme s'est rapidement essoufflé pour diverses raisons, dont les principales sont le faible rendement de la production des alevins de *Tilapia* hybride et surtout l'insuffisance des services de vulgarisation. A part quelques fermes du Ceará, la pisciculture intensive nordestine existe également dans l'Etat de Pernambuco. Dans cet Etat, une dynamique communautaire, d'inspiration missionnaire encadre des pisciculteurs qui produisent des *Tilapia* hybrides et des *Tilapia nilotica* associés à des prédateurs, *Cichla* principalement mais aussi *Centropomus*. Ce dernier s'introduit spontanément dans d'anciens étangs côtiers à mulets, abandonnés pour cause de pollution et récupérés pour l'élevage du *Tilapia* qui, lui, tire profit de cette même pollution provenant de sucreries, distilleries ou même papeteries.

LE *TILAPIA NILOTICA* DANS LE RESTE DU BRÉSIL

Si, à partir de 1953, le *Tilapia rendalli* s'est répandu dans tout le Brésil à partir du sud, il en a été de même pour le *Tilapia nilotica*, depuis 1972, mais à partir du Nord-Est, cette fois. Pratiquement toutes les stations de pisciculture le distribuent dans la même proportion que le D.N.O.C.S. (cf. tableau V) (1). Comme, à de rares exceptions près, la pisciculture intensive est peu développée, le *Tilapia nilotica* peuple les retenues de ferme où il se retrouve en compagnie du *Tilapia rendalli* et, assez souvent, avec des carpes de type sauvage. L'immense majorité des retenues n'étant pas vidangeable, il n'y a pas de contrôle possible de la population de *Tilapia* ; la production n'influe guère sur l'économie agricole du pays, et ce d'autant plus que, tout comme le *Tilapia rendalli*, le *Tilapia nilotica* ne se développe pratiquement pas dans les eaux naturelles ou les grandes retenues hydroélectriques.

CONCLUSION

On peut estimer que l'introduction du *Tilapia nilotica* a eu un effet nettement positif dans la pisciculture de repeuplement, particulièrement dans le Nord-Est. Bien qu'il soit toujours difficile d'extrapoler, il faut tenir compte du fait que les retenues contrôlées ne couvrent qu'un peu plus de 2 000 km² sur un total estimé à plus de 5 000 km², obtenu en ajoutant aux 269 açudes publics les quelque 15 000 açudes particuliers, si bien que la production nordestine annuelle de *Tilapia nilotica* doit arriver aux environs de 8 000 tonnes sur une production totale approximative de 40 000 tonnes ; elle est venue d'ailleurs en supplément de ce qui existait déjà. Ce n'est peut-être pas grand chose à l'échelle de l'ensemble du Brésil mais c'est beaucoup pour une population qui vit sous la menace permanente de la famine. La pisciculture est probablement la meilleure acquisition récente de l'agriculture nordestine, qui profite à tous, pauvres ou riches. Ses résultats sont d'autant plus remarquables qu'ils ont été obtenus à peu de frais et sans endettement à l'échelon national.

Ceci ne veut pas dire que la situation soit satisfaisante, loin de là ; elle pourrait même être qualifiée de scandaleuse, si l'on faisait entrer en ligne de

(1) Le Brésil est fort bien pourvu en stations de pisciculture en raison d'une disposition qui oblige les organismes construisant des barrages à construire des stations pour repeupler les lacs artificiels ou les cours d'eau en amont du barrage. Il faut y ajouter les stations de recherches, nombreuses également.

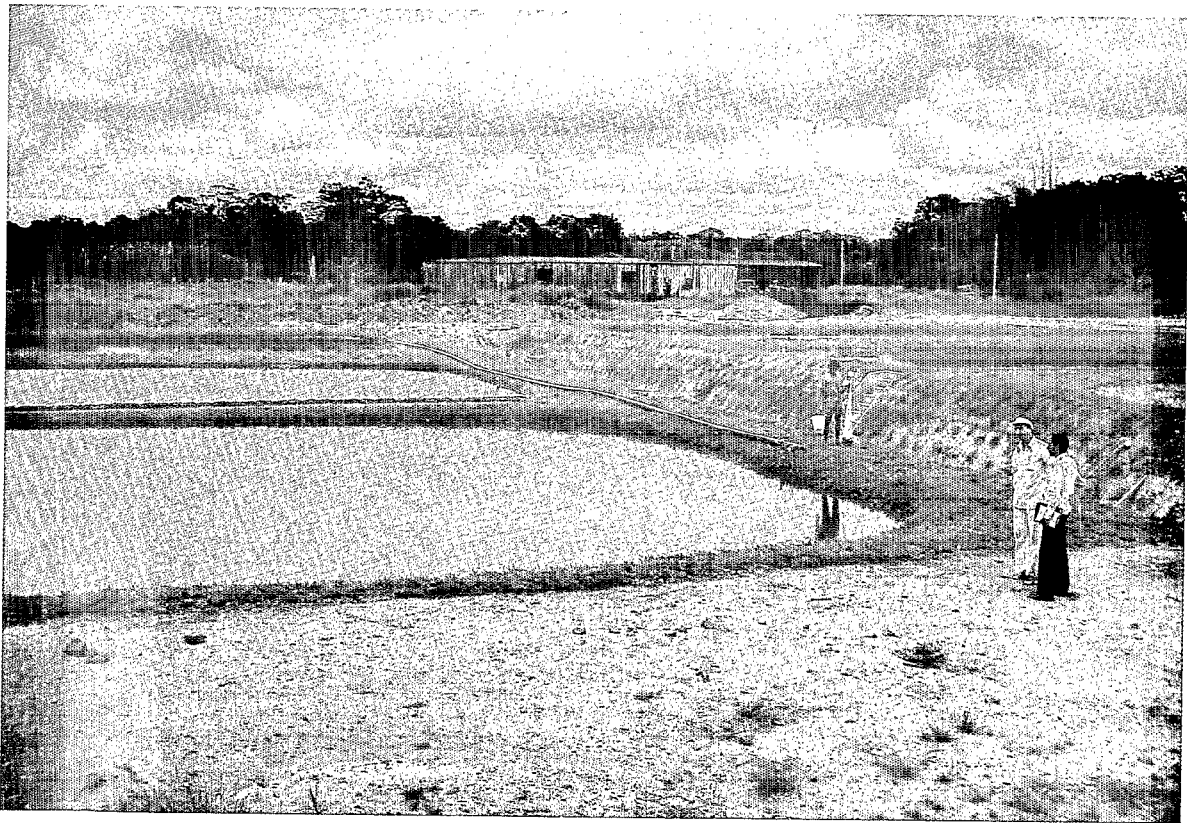
compte la somme de connaissances et de techniques accumulées, à ce jour, en matière de pisciculture intensive du Tilapia dans le monde intertropical et au Brésil en particulier. Le développement insuffisant de la pisciculture de type intensif est dû aux quatre raisons suivantes :

- Une technique très insuffisante de construction des étangs qui sont, pour leur immense majorité, dépourvus d'équipement de vidange efficace, indispensable à la pisciculture du Tilapia, pour laquelle le contrôle de la population doit être très strict.
- Une recherche technique trop orientée vers des poissons de pisciculture peu productifs.
- Une insuffisance caractérisée de la production d'alevins adaptés à la pisciculture intensive, c'est-à-dire de Tilapia tous mâles.
- Une carence généralisée de vulgarisateurs compétents, en raison d'une préférence trop marquée pour la recherche.

Pourtant les solutions existent ; il y a, au Brésil, des pisciculteurs de Tilapia qui produisent du poisson de bonne qualité... que les organismes officiels ignorent trop souvent.

Lorsqu'à la production de quelque 60 000 tonnes de poissons de pisciculture extensive provenant du Nordeste et du lac artificiel de Sobradinho (5 000 km²), sur le rio São Francisco, le Brésil ajoutera une production équivalente ou supérieure provenant de la pisciculture intensive, principalement des élevages associés porc, volaille ou bétail-Tilapia, on pourra estimer que la pisciculture aura fait son grand bond en avant dans la lutte contre la misère. ■

Ci-dessous : étang modèle pour élevage de Tilapia à Ilhéús, Bahia.



Documentation analytique

ÉTUDES GÉNÉRALES

D 231-1 INED – **Population et Sociétés** n° 259, juillet-août 1991, 6 p.

Ceux qui s'intéressent à la macroéconomie et à la prospective doivent disposer de ce numéro du Bulletin de l'INED ; il contient, sous une forme concentrée, des tableaux fournissant par pays et regroupements de pays des données officielles fort utiles : superficie, population à la mi-91 et projection en 2025, taux de natalité, de mortalité, de mortalité infantile, indice de fécondité, espérance de vie, Produit National Brut par habitant pour 1989, Produit Intérieur Brut par habitant pour 1989.

F. CAILLIEZ.

« Population et Sociétés » - Bulletin mensuel édité par l'Institut National d'Études Démographiques, 27, rue du Commandeur, 75675 PARIS CEDEX 14.

D 231-2 KLATZMANN (J.), 1991. – **Nourrir l'humanité**. INRA, 128 p.

Les divers auteurs qui ont traité de la disparition ou de l'appauvrissement des forêts tropicales humides ont insisté sur le fait que la cause principale en était une agriculture primitive, grande consommatrice de terres. La richesse, hélas ! en général éphémère, de leurs sols étant la conséquence de l'état forestier.

En ce qui concerne les forêts tropicales sèches (moins de 1 000 mm de pluie par an) ou arides, la cause de leur disparition serait plutôt le pâturage non contrôlé et la cueillette du bois de feu.

Du fait de l'étroite association qui existe ainsi en pays tropicaux entre l'agriculture (élevage compris) et la forêt, cet ouvrage ne peut laisser les forestiers et les lecteurs de Bois et Forêts des Tropiques indifférents.

En outre, sur onze chapitres du livre, deux sont consacrés à la nature et à la forêt.

Le forestier surtout s'il est, en outre, agronome, lira avec profit les chapitres non forestiers qui décrivent dans un langage simple et clair le cadre agronomique, social, politique et esquissent avec un optimisme/pessimisme mesuré les solutions possibles.

Les deux chapitres forestiers (ou périforestiers) sont d'une aussi bonne venue.

Sans les contredire absolument, nous nuancerions quelques-unes des affirmations de l'auteur, entre autres :

1) En divers endroits, l'auteur met l'accent sur les plantations artificielles. Nous pensons qu'il méconnaît leur coût souvent excessif pour des pays pauvres. En effet, comme bien des expériences

l'ont montré, la seule mise en défens (contre les feux, le bétail, les coupes rases) suffit en général pour que la forêt revienne naturellement, progressivement et... gratuitement.

En France, la forêt nous « envahit » naturellement au rythme de 1 % de la surface du pays par an.

2) Nous ne croyons pas que « en Afrique, l'exploitation désordonnée » (d'accord) « de la forêt pour se procurer du bois d'œuvre » soit cause de désastres. Répétons-le : pour « cueillir » du bois d'œuvre, en Afrique (humide), on ne fait qu'écramer la forêt.

Le problème du bois de feu dans les forêts sèches ou, pire, arides est, lui, au contraire bien plus préoccupant, mais l'auteur n'en donne pas (et ne peut en donner) la solution immédiate.

Nous avons pourtant lu sous la signature de H. DREGNE, de l'International Center For Arid And Semi-Arid Land Studies de la Texas Tech. University de Lubbock (E.U.A.), que le Sahara n'avancait pas (ou plus ?) mais qu'il reculait... Qui croire ?

L. H.

INRA, 145-147, rue de l'Université, 75007 PARIS.

BIOTECHNOLOGIE

D 231-3 CARLOWITZ (von, P. G.), 1991. – **Multipurpose Trees and Shrubs - Sources of seeds and inoculants**. ICRAF/G.T.Z., 328 p.

Ce manuel de base destiné à tous les forestiers qui se trouvent un jour confrontés aux problèmes de choix d'espèces et d'obtention de graines d'arbres à usages multiples en est à sa 2^e édition ; la 1^{re} remonte à 1986.

Mieux présenté et plus facile à feuilleter que lors de la première édition, ce document est aussi plus complet ; la liste de fournisseurs de graines et d'inoculums est plus détaillée. Le nombre de fiches sommaires mais utiles pour le choix des espèces, en fonction des caractéristiques climatiques ou pédologiques, s'accroît : 128 espèces sont analysées.

L'auteur n'a cependant retenu que les

fournisseurs d'arbres à usages multiples, ce qui explique l'absence de certains producteurs d'espèces forestières (par opposition aux espèces agroforestières).

R. BELLEFONTAINE.

ICRAF, P.O. Box 30677, NAIROBI (Kenya). G.T.Z., B.P. 5180, Dag-Hammarskjöld-Weg 1, D-6236 ESCHBORN (Allemagne).

AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE

D 231-4 HACKETT (W. P.) et HALEVY (A. H.), 1989. — **Use of Rejuvenation Techniques to Increase the Rootability of Developmentally Mature Clones of Tree Species.**

Ce document est en fait le rapport final d'une collaboration de 3 ans (1985-1988) entre l'Université du Minnesota (U.S.A.) et l'Université hébraïque de Rehovot (Israël). Le sujet traite de l'étude de différentes techniques de rajeunissement afin d'améliorer l'aptitude au bouturage — et par suite au clonage conforme — de différents individus âgés appartenant aux espèces arborescentes suivantes : *Pinus strobus*, *Pinus banksiana* et *Pinus halepensis*, avec *Hedera helix* comme modèle de référence. Dans ce but, plusieurs techniques sont passées en revue.

La taille ou « pincement » des pieds-mères est étudiée, combinée à des pulvérisations de divers composés chimiques, dont des substances de croissance de type cytokinique (BAP et Thidiazuron). En fait, le stade de développement de l'auxiblaste au moment de la décapitation apparaît être le véritable facteur déterminant l'aptitude à produire des pousses interfasciculaires, indépendamment des pulvérisations. Les meilleurs résultats sont obtenus lorsque les pseudophylles portées par les brachyblastes commencent seulement à s'allonger.

Le greffage sur de jeunes semis permet d'obtenir la première génération — phase de « mobilisation » — de copies végétatives à partir d'un matériel originellement inapte au bouturage — cas d'individus âgés de 60 ans et plus. L'analogie avec les résultats obtenus sur *Hedera helix* laisse entrevoir simultanément des possibilités de rajeunissement induites par le transfert de substances bénéfiques et de nature encore indéterminées provenant des porte-greffes juvéniles. L'époque de prélèvement des greffons influence notable-

ment la réactivité au greffage et les vellétés de rajeunissement, les greffes réalisées au tout début du printemps se comportant beaucoup mieux que celles effectuées à l'automne. L'effet « rajeunissant » pourrait être amplifié par plusieurs générations successives de greffage — « en cascade » —, en réitérant l'opération le plus tôt possible, dès que le greffon a atteint une dimension suffisante. Il est intéressant de constater que les plants greffés réagissent mieux aux pincements et autres opérations de taille que leurs homologues naturellement issus de graines.

Les tentatives d'enracinement de boutures confirment qu'un matériel est d'autant plus difficile à bouturer qu'il est âgé, vraisemblablement du fait de son inaptitude à initier des primordia racinaires à partir des formations calleuses formées à la base des boutures.

L'apparition des racines néoformées s'effectue en deux vagues (« flushes ») successives d'autant plus tardives que le matériel est âgé.

En général, les pousses interfasciculaires ne présentent pas d'aptitude au bouturage significativement supérieure aux boutures d'auxiblastes traditionnelles.

Les meilleures saisons de bouturage sont l'automne et le printemps, l'été étant déconseillé.

L'effet des substances de type auxinique — A.I.B. — varie selon l'âge du matériel et la saison de bouturage. A certaines époques, le saccharose, seul ou associé à un traitement auxinique, stimulerait l'aptitude à la rhizogenèse adventive en favorisant l'accumulation de l'auxine endogène — A.I.A. — à la base des boutures. Le fait de retailer la base des boutures ne parvenant pas à s'enraci-

ner semble favoriser le processus, contrairement à un nouveau traitement auxinique.

Pinus strobus et *Pinus banksiana* ont fait l'objet d'introduction *in vitro* sous forme de bourgeons excisés.

Des techniques de désinfection à base d'éthanol, puis d'hypochlorite de calcium permettent de sauvegarder respectivement pour chacune des 2 espèces 80 % et 50-75 % des bourgeons introduits pour initier des cultures axéniques. 10^{-5} M d'A.I.B. dans le milieu de culture stimule l'allongement des bourgeons qui pourraient être ensuite cultivés en présence de BAP pour favoriser l'apparition de pousses interfasciculaires et permettre ainsi leur multiplication.

De par l'abondance des expérimentations menées et des informations fournies, cet opuscule continue un précieux document de travail pour toute personne intéressée par le clonage conforme d'espèces arborescentes, plus spécialement à des fins appliquées. Des techniques variées sont abordées permettant de répondre à un certain nombre de questions cruciales, même si ce n'est parfois que partiellement. Plusieurs résultats originaux et profitables sont communiqués.

Du point de vue de l'expérimentateur, ces aspects positifs devraient faire oublier la structure quelque peu désordonnée du document et parfois l'absence de références — témoins, tests statistiques — qui relativise la portée de certains résultats, tout en incitant à les approfondir.

Olivier MONTEUUIS.

BARD, P.O. Box 6, Bet DAGAN, Israël, 42 p.

CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL

Service Publications

45 bis, avenue de la Belle-Gabrielle

94736 NOGENT-SUR-MARNE CEDEX (France)

SYLVICULTURE

D 231-5 TYBIRK (K.), 1991. — **Régénération des légumineuses ligneuses du Sahel.** A.A.U. — Reports n° 28, 88 p.

Ce fascicule étudie 4 facteurs importants pour la régénération des légumineuses ligneuses du Sahel (38 espèces) : les voies de dissémination des graines, leurs prédateurs, la germination et la croissance des semis.

Pour l'amateur, ce livre est très intéressant car il donne de multiples renseignements

alors que, pour le professionnel, en plus des rappels, il montre indirectement que de très nombreux problèmes restent à résoudre tant en ce qui concerne la phénologie, la physiologie, la phytopathologie, etc.

La traduction en français permettra certainement une diffusion assez large, bien qu'elle soit parfois imparfaite. Quoi qu'il en soit, c'est un ouvrage qui aidera de nombreux techniciens sahéliens.

Le dernier tiers de ce fascicule est consacré à une récapitulation espèce par espèce des 4 facteurs précités (complétée de renseignements divers) et par la bibliographie presque exclusivement anglophone ainsi que par un index des espèces citées.

R. BELLEFONTAINE.

Botanical Institute/Univ. of Aarhus, Nordlandvej 68 - DK 8240, RISSKOV (Danemark).

ENVIRONNEMENT

D 231-6 SERAGELDIN (I.), 1990. — **Saving Africa's rainforests** (La protection des forêts tropicales humides de l'Afrique). Publication de la Banque Mondiale, 40 p.

Ce petit livre qui, semble-t-il, pour le moment n'existe qu'en anglais expose la nouvelle politique que la Banque Mondiale souhaite mettre en œuvre en matière de forêts tropicales humides (en Afrique mais aussi peut-être ailleurs).

En raison de la puissance de la Banque et de son influence sur les autres Organismes de prêts ou d'assistance, ce document mérite attention.

Il représente en fait un tournant : la Banque abandonne son approche trop productiviste du développement et met l'accent sur les problèmes sociaux et le

maintien de l'équilibre des milieux (« A. policy... people centered and ecologically sensitive »).

Noble dessein, malheureusement non illustré par des exemples vivants de projets fondés sur cette nouvelle double approche *et réussis*.

Nos réserves porteraient entre autres sur l'importance exagérée accordée aux défrichements dans la production de CO₂ et l'oubli du rôle (historique) de l'émigration qui tend, toutefois, à alléger la pression de l'homme sur les ressources naturelles.

A propos de cette pression, donc en fait de la natalité, ce n'est pas l'excès de cette dernière qui entraîne le sous-développement mais, à notre avis et d'après bien des spécialistes, l'inverse : le lit de la

misère est fécond. On sait que la natalité diminue chez les travailleurs immigrés dès lors qu'ils vivent en France.

Ceci dit, ce document contient d'excellentes choses et peut être lu avec profit (en anglais pour le moment mais un anglais facile à comprendre).

Comme d'habitude, aucun ouvrage ou article écrit en français n'est cité dans les 25 titres de la documentation, comme si les forestiers ou autres spécialistes des anciennes colonies françaises et belges qui parlent Français, comme leurs nationaux, n'avaient jamais rien écrit sur le sujet...

L. H.

Banque Mondiale, 66, avenue d'Iéna, 75116 PARIS.

Bon de commande à BOIS ET FORÊTS DES TROPIQUES

Nom : _____ Société : _____

Adresse : _____

Je désire recevoir _____ abonnement(s) à BOIS ET FORÊTS DES TROPIQUES

et vous adresse ci-joint la somme de _____

Date :

Signature :