



Jeune Santal de 2 ans avec la touffe d'Alternanthera à son pied.

LA PRODUCTION DE PLANTS DE SANTAL EN NOUVELLE-CALÉDONIE

Jean-Paul CHAUVIN

*Responsable Technique de la Section Semences Forestières à Port-Laguerre.
Direction du développement de la Direction Rurale en Nouvelle-Calédonie.*

SUMMARY

THE YIELD OF SANDALWOOD PLANTS IN NEW CALEDONIA

To fight the thinning of sandalwood reserves caused by anarchic logging, the C.T.F.T. has managed to yield plants in nurseries, ready to be transplanted, at an attractive cost.

In this article, the author describes the main features of sandalwood, its logging and deals with the first trials carried out in this field by the C.T.F.T. and the current method which permits to obtain a regular homogeneous yield allowing industrial harvesting.

Sandalwood silviculture is still little developed at present. However, behaviour trials have been implemented to study the possibility of cultivation.

RESUMEN

PRODUCCION DE PLANTAS DE SANDALO EN NUEVA CALEDONIA

Para poner remedio al empobrecimiento de las reservas de sándalo, originado por una explotación anárquica, el C.T.F.T. ha logrado producir plantas en vivero, en condiciones de trasplantar, y a un precio de costo interesante.

Además de describir las principales características del sándalo y de su explotación, el autor describe en este artículo los primeros ensayos efectuados por el C.T.F.T. en este aspecto del problema, así como el método actual, que permite obtener una producción homogénea y regular y por ende, una explotación industrial.

Por lo que respecta a la silvicultura del sándalo, cabe indicar que su desarrollo actual es muy reducido, aun cuando, no obstante, se han efectuado ensayos de comportamiento para estudiar las posibilidades de cultivo.

PRÉSENTATION

L'exploitation désordonnée du Santal en Nouvelle-Calédonie depuis le XVIII^e siècle a considérablement détruit le stock naturel et a provoqué de nombreux problèmes humains et sociaux.

Source de revenus potentiels non négligeables pour les habitants des Iles (Maré, Lifou, Ouvéa et l'Ile des Pins), le Santal, grâce aux études menées, peut désormais être exploité rationnellement. Les coupes doivent être suivies de replantations et c'est dans ce but que le Territoire de Nouvelle-Calédonie s'est penché sur la mise au point d'une technique économiquement intéressante de production de plants de Santal.

Rappelons que le Santal est vendu au kilo de bois de cœur. Il sert en parfumerie, en marqueterie et il est brûlé (en Asie) comme encens devant les divinités.

Les premiers essais de production de plants en pépinière ont été réalisés en 1978 par le Centre Technique Forestier Tropical de Nouvelle-Calédonie. Il est alors apparu que les principaux problèmes à résoudre con-

cernaient la conservation des semences, la levée de la dormance embryonnaire, l'inhibition due à la dormance tégumentaire, les conditions optimales de réussite au semis et au repiquage, le choix d'une plante hôte en pépinière et enfin tous les problèmes liés à la sylviculture du Santal.

Après 10 ans d'essais, les résultats peuvent être désormais considérés comme fiables. Les techniques adoptées sont perfectibles, certes, mais dans l'ensemble les taux de réussite sont tout-à-fait honorables et nous permettent de produire des plants de Santal prêts à repiquer à un coût relativement faible de l'ordre de 4,18 FF le plant en 1989.

Cette technique originale de production de plants de Santal a été mise au point au Service de la Recherche, de la Formation et de la Diffusion (S.R.F.D.), dépendant de la Direction du Développement de l'Economie Rurale (DIDER), dans sa section « Semences Forestières » installée à Port-Laguerre à environ 30 km de Nouméa.

LE SANTAL DE NOUVELLE-CALÉDONIE : *Santalum austrocaledonicum* Vieillard

Description

Le genre *Santalum* s'étend de l'Inde à la Polynésie et comprend 25 espèces.

La Nouvelle-Calédonie a une seule espèce partagée avec le Vanuatu mais trois variétés. Il y a un grand polymorphisme de l'espèce au niveau des feuilles, du port, des graines, du bois de cœur et des teneurs en huiles essentielles.

a) Variété *austroraledonicum*

La seule présente aux Iles, sur la Grande-Terre et les Iles Belep.

b) Variété *minutum* Hallé

Connue seulement sur les terrains éruptifs du Nord-Ouest du Territoire entre 100 et 200 m d'altitude.

c) Variété *pilosulum* Hallé

Connue seulement sur la Grande-Terre de 0 à + 800 m d'altitude, sur schistes et calcaires.

Petit arbre ou grand arbuste atteignant 45 cm de diamètre. L'écorce est rugueuse, grise, légèrement fendillée. Les branches sont dressées, fines et supportent un houppier touffu et arrondi, de couleur vert clair et brillant. Feuilles glabres, pétiole de 6 à 16 mm, limbe elliptique ou obové de 3 à 7 cm × 1 à 4,5 cm, 6 à 9 paires de nervures secondaires peu visibles. La phyllotaxie est opposée-décussée.

Les fleurs sont petites, groupées en panicules terminales ou axillaires longues de 4-5 cm, rachis glabres ; boutons verts ; 4 tépales vert pâle (devenant jaunâtres) de 2,5 - 3 × 1,5 - 2 mm ; 4 étamines entourées de poils à la base, de 2 × 1 mm, pistil de 4 mm. La floraison peut avoir lieu toute l'année mais surtout en saison chaude.

Le fruit est une drupe de 7 - 13 mm × 10 - 15 mm, subglobuleuse, présentant au sommet une cupule de 3-5 mm, vert, devenant rouge puis noir à maturité. Noyau dur de 7 - 11 mm × 5 - 9 mm, à sommet conique. La plantule est épigée.

Répartition

Le Santal, autrefois très présent dans l'Archipel, est encore très répandu à l'Ile des Pins et aux Iles Loyau-

tés. Sur la Grande-Terre il n'y a plus de peuplements exploitables mais des groupements très restreints tout autour de l'Ile : Nouméa - Paita - Nepoui - Thiebaghi - Poum - Belep - Plaine des lacs - Ile Ouen.

En général le Santal recherche des sols secs très filtrants. Il ne résiste pas aux sols hydromorphes. On le rencontre normalement à basse altitude, au-dessous de 200 m, mais il peut pousser jusqu'à 800 m d'altitude. Il supporte mal le froid et demande des températures de plus de 15 °C et une pluviométrie annuelle supérieure à 1.000 mm. L'espèce est très héliophile.

Hémiparasitisme

Le Santal a la particularité de parasiter une ou plusieurs plantes hôtes. Par son système racinaire, il se fixe à l'aide de suçoirs sur les racines de la plante hôte dont il utilise une partie de la sève.

Un hôte souvent rencontré dans la nature est *Acacia spirorbis* (Gaïac) mais il peut également parasiter de nombreuses autres plantes : *Desmodium sp.*, *Lantana sp.*, *Alternanthera sp.*, *Gliricidia sp.*, *Casuarina spp.*, *Indigofera spicata*, *Dichondra repens*, etc. avec des taux de parasitisme plus ou moins élevés.

Sans plante hôte le Santal ne peut pas vivre, au moins pendant les premières années de sa croissance. Les travaux menés au Centre Technique Forestier Tropical ont montré que cet hémiparasitisme lui est indispensable tout au long de sa croissance, qu'il parasite aussi bien des espèces herbacées que des espèces ligneuses et que la plante hôte semble intervenir dans la couleur du duramen et donc de l'essence.

Le succès de la section Semences Forestières dans sa technique de production de plants de Santal est dû en grande partie au choix de la plante hôte utilisée en pépinière. Bon nombre de celles observées *in situ* comme étant parasitées par le Santal ont été en effet expérimentées avec des succès très divers, aussi notre choix s'est-il porté sur l'*Alternanthera* comme plante hôte en pépinière.

HISTORIQUE

L'exploitation du Santal

Le Santal du Pacifique Sud fut découvert dans les années 1830.

La première vague d'exploitation en Nouvelle-Calédonie dura une trentaine d'années, le temps d'épuiser les stocks naturels comme des « gisements miniers » et non comme des ressources renouvelables. Elle reprit au début du xx^e siècle après que les peuplements se soient reconstitués.

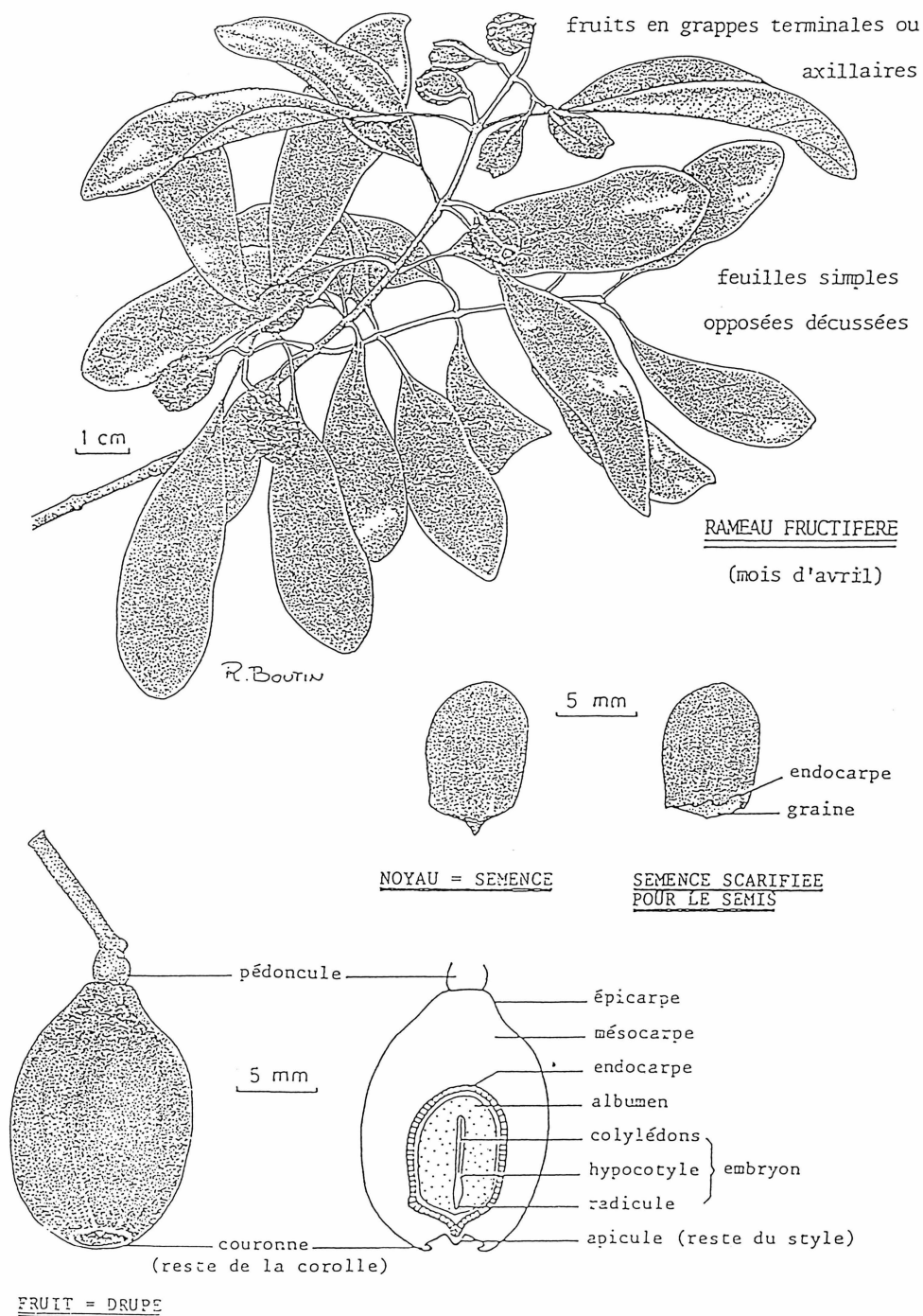
Les statistiques connues donnent les tonnages suivants :

1906		184 tonnes
1907		323 tonnes
1908		232 tonnes
1909		111 tonnes
1910		55 tonnes
1911		51 tonnes
1923		24 tonnes
1948 à 1970		707 tonnes
1978		97 tonnes

Il s'agit de duramen sous forme de rondins de petites à très petites dimensions, de forme très tortueuse. Il

EXTRAIT DE « ÉTUDES DE LA GERMINATION ET DE LA CONSERVATION DES SEMENCES D'ESSENCES FORESTIÈRES D'INTÉRÊT ÉCONOMIQUE »

DIDER - C.T.F.T. - ORSTOM - NOUMÉA décembre 1986 - p. 256 - Planche 68



COUPE LONGITUDINALE DU FRUIT.

Santalum austrocaledonicum

était exporté sous cette forme en Asie du Sud-Est au XIX^e siècle, en Europe au XX^e siècle.

A partir de 1979 le Santal est distillé en Nouvelle-Calédonie de façon irrégulière. La consommation a été en 1979 de 30 tonnes, en 1980 de 235 tonnes et en 1984 de 120 tonnes.

L'exploitation s'arrête en 1985 pour permettre un inventaire des peuplements des Iles Loyauté et de l'Île des Pins par le CTFT/Nlle-Calédonie. Il est alors décidé de rationaliser les coupes pour préserver le potentiel naturel.

Les résultats de cet inventaire et les travaux en pépinières ont permis une gestion nettement plus fine des peuplements de Santal.

Le présent article propose essentiellement de décrire la méthode de production de plants en pépinière.

La sylviculture du Santal en est à ses débuts. Les efforts à faire dans ce domaine seront un bon investissement si la valeur très élevée du bois (il se vend au kilo : 100 à 150 CFP/kg de duramen ; l'Arabie Saoudite a proposé \$US 7/kg en 1988) se maintient, ce qui est fort probable.

Premiers essais en pépinière

Les tout premiers plants de Santal ont été produits en pépinière en 1977-1978 par le CTFT/Nlle-Calédonie (MM. GUINAUDEAU et GAY). La méthode consistait à récolter des plantules sous les semenciers et à les élever en pépinière.

Les plantules de Santal étaient repiquées dans un sachet en polyéthylène avec une plantule de Gaïac (*Acacia spirorbis*) comme plante hôte. L'encombre-

ment du Gaïac interdisant une sylviculture correcte du Santal, la méthode fut abandonnée.

Des semis furent ensuite essayés sans précautions particulières. Les taux de germination avoisinaient 10 à 20 % en 6 à 8 mois.

En 1981, l'ORSTOM, Centre de Nouméa, pouvant fournir des semences germées en étuve, M. GAY effectua les premiers essais d'hémiparasitisme avec des espèces herbacées et semi-ligneuses, notamment le Lantana nain (*Lantana sellowiana*) et *Indigofera spicata*. Mais les résultats sur la reprise des plants repiqués en sachet avec ces plantes hôtes restèrent médiocres. Les essais avec *Indigofera spicata* donnaient cependant des résultats un peu meilleurs qu'avec les autres plantes hôtes essayées.

Ces premières tentatives de production de plants en pépinière donnèrent des résultats très modestes : levées des semis très irrégulières, mauvais taux de reprise au repiquage, taux de parasitisme trop faible.

Elles ont toutefois permis de mettre en évidence les obstacles à surmonter pour aboutir à une production homogène et régulière.

C'est en étudiant :

- a - la physiologie et la biologie de la graine,
- b - la nature du substrat,
- c - l'hygrométrie et la température du semis,
- d - les moyens de lever la dormance embryonnaire,
- e - l'induction de la germination,
- f - la scarification de la graine,
- g - le choix de la plante hôte la mieux adaptée à la fois aux besoins du Santal et aux manipulations en pépinières

qu'il a été possible de mettre au point une technique fiable de production.

MÉTHODE DE PRODUCTION EN PÉPINIÈRE

Récolte des semences

Les fruits doivent être récoltés **sur l'arbre** et bien mûrs. Ils sont alors couleur lie de vin. Les semences ne doivent pas être ramassées au sol afin d'assurer :

- une bonne homogénéité de l'état de dormance embryonnaire du lot de semence,
- de bonnes conditions de conservation (des semences bien mûres se conservent mieux),
- un bon état sanitaire : les semences ramassées sur l'arbre ne seront pas piquées.

Les périodes de récolte sont variables et fonction du lieu. Les récoltes abondantes s'effectuent en général en mars, avril, mai et en septembre, octobre.

Conditionnement

Les fruits doivent être **dépulpés** le plus rapidement possible pour éviter un échauffement de l'amande par fermentation de la pulpe et pour obtenir facilement des

noyaux très propres. En outre, si la pulpe sèche elle se durcit, ce qui rend le dépulpage très difficile. Cette opération se fait par trempage dans l'eau pendant quelques heures, puis frottage sur une grille aux mailles de 3 à 4 mm.

Sans attendre leur séchage, les noyaux sont **triés par flottaison**. Les noyaux qui flottent sont à éliminer (environ 20 % de déchets).

Les noyaux sains sont ensuite complètement **nettoyés** par un passage dans une éplucheuse à pommes de terre durant deux heures.

La **désinfection** s'effectue dans une solution aqueuse à 10 % d'eau de javel du commerce. Les noyaux sont bien brassés dans cette solution, puis rincés abondamment à l'eau claire.

Les noyaux sont ensuite **séchés** à l'ombre et à l'air ambiant pendant 2 à 3 semaines avant d'être **stockés au froid** sec (température 4 °C).

Ainsi préparées, les semences peuvent être conservées en chambre froide pendant 4 à 5 ans.

Scarification

Avant d'être semés, les noyaux doivent être **scarifiés**. Opération indispensable pour lever l'inhibition tégumentaire particulièrement importante chez le Santal.

En conditions naturelles l'inhibition tégumentaire est levée par des attaques des micro-organismes du sol. Le processus naturel est très long, de l'ordre de l'année ! Sur graines non scarifiées la germination est très faible juste après la récolte ; elle varie entre 5 et 20 % un an après, à des températures de 20 à 35 °C.

La scarification ne doit pas altérer l'amande particulièrement fragile et doit permettre de traiter un maximum de graines en un minimum de temps.

De nombreuses méthodes ont été essayées :

— **Manuelle** : le marteau, le coupe-ongles, le roulage sous un aggloméré en ciment ; ces méthodes détruisaient la graine plus qu'autre chose ou étaient particulièrement fastidieuses.

— **Chimique** : la scarification chimique par attaque du tégument à l'acide sulfurique (divers temps de trempage ont été essayés) n'a pas donné de résultats, le tégument est poreux et l'amande est aussi attaquée.

— **Mécanique** : la technique du tambour lapidaire a été utilisée avec différents abrasifs mais la scarification est très longue. Les graines sont confinées, asphyxiées et pourrissent. Dans l'éplucheuse à pommes de terre équipée de différentes râpes on arrive à un polissage des noyaux mais non à leur scarification.

De toutes les techniques essayées, la plus efficace (qualité de la scarification et rendement) est l'utilisation de la serpette. La scarification s'effectue sur des noyaux bien secs. L'opération consiste à enlever uniquement la pointe de l'endocarpe en appuyant fortement sur le bout de la serpette. A cet endroit du noyau l'albumen est légèrement décollé de l'endocarpe et

l'opération ne l'abîme pas. Le rendement avec cette méthode est d'environ 1.200 noyaux scarifiés par jour et par personne avec une moyenne de 12 % de perte.

Hormone de croissance et trempage

L'utilisation d'une hormone de croissance a deux buts :

— **lever la dormance** des graines semées peu de temps après la récolte (deux à trois mois) ;

— **améliorer la vigueur germinative** des graines.

La technique simple consiste à faire tremper le lot de graines à semer pendant une nuit (15 heures) dans une solution aqueuse d'acide gibberellique (0,25 g/l d'acide gibberellique). Les graines doivent être à demi immergées pour éviter un confinement.

Ce trempage fait passer la teneur en eau de la graine de 8 % à 28-30 %. Puis les graines sont désinfectées dans une solution de benomyl (0,5 g/l de benlate à 50 % de benomyl) pendant 3 minutes.

Semis

Les températures optimales de germination se situent vers 30 °C ± 1 °C. Les graines sont donc semées sur couches chauffées.

Les différents essais de semis ont comparé :

- a - différents substrats (sable/tourbe à différentes proportions),
- b - différentes ambiances (serre, coffre, abri-serre),
- c - différents arrosages (par capillarité ou sous brumisateur).

Les substrats composés (sable + tourbe) et l'arrosage par capillarité nécessitent un recouvrement de la graine qui s'avère trop asphyxiant et favorise les pourritures. L'arrosage par brumisation est donc seul valable. La serre et le coffre ont des amplitudes thermiques très importantes qui nécessitent une surveillance continue, fastidieuse et coûteuse en main-d'œuvre.

Les températures supérieures à 35 °C sont nocives et en dessous de 25 °C les graines ne germent pas ou très peu. La fourchette est donc étroite et impose l'utilisation d'une **chaleur de fond très régulière**. Les plantules qui ont réussi à germer lors de ces essais se comportaient très bien sur le substrat tourbe/sable.

Toutes ces observations nous ont amené à procéder à la production de plants prêts à être repiqués en pépinière en deux phases :

PREMIÈRE PHASE : Germination jusqu'à la percée de la racine sur couches chauffantes

Le substrat utilisé est du sable siliceux de granulomé-

De haut en bas :
 — Semis de Santal
 — Education en pépinière.

trie 2-4 mm. Le drainage est excellent et la graine respire bien. Le substrat est au préalable désinfecté (15 ml de cryptonol liquide à base d'oxyquinoléine pour 30 l d'eau à raison de 2 à 3 l de bouillie par m²). Les graines sont disposées en lignes espacées de 1,5 à 2 cm et légèrement enfoncées dans le substrat aux 2/3.

L'arrosage se fait par brumisation (d'une minute toutes les heures en saison chaude et d'une minute toutes les deux heures en saison fraîche).

Des visites régulières permettent de retirer les graines moisies.

Dans ces conditions la première phase dure de 15 jours à 3 semaines, la levée est homogène et le taux de germination est d'environ 60 %.

DEUXIÈME PHASE : Repiquage des graines germées en bacs de semis

Le substrat est cette fois-ci composé de 4 volumes de tourbe pour 1 volume de sable. Les plantules sont élevées une dizaine de jours jusqu'au stade du repiquage en pépinière.

Durant cette deuxième phase l'arrosage est de 3 minutes 2 fois par jour en saison chaude et de 1 minute 2 fois par jour en saison fraîche.

Repiquage en pépinière

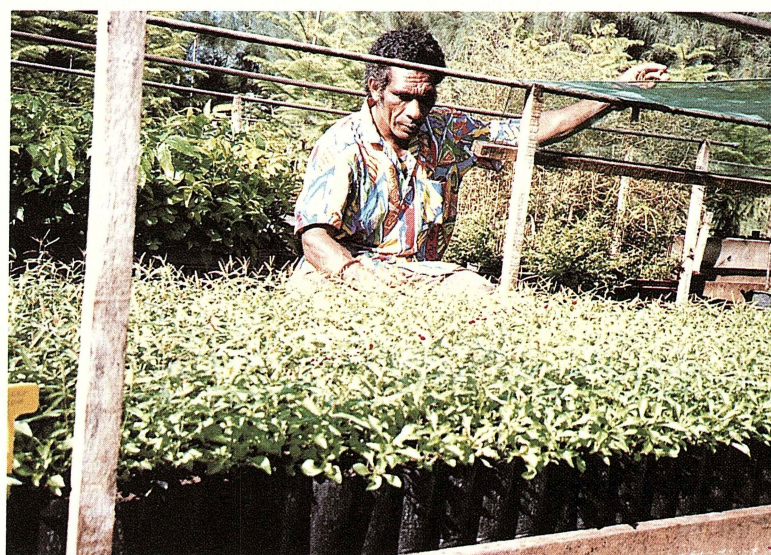
Le repiquage s'effectue juste avant l'apparition des racines secondaires. Les jeunes plants sont placés sous ombrière à 50 % (avec un grain de produit anti-escargot par pochon).

La plante hôte en pépinière

Le Santal a besoin de sa plante hôte dès l'épuisement de ses réserves cotylédonaire. Le problème de la plante hôte en pépinière s'est posé sous de nombreux aspects.

La plante hôte doit :

- a - être facilement parasitée par le Santal,
- b - être de croissance suffisamment rapide pour que les racines du Santal se fixent tôt,



- c - être ni trop développée, ni étouffante,
- d - avoir un taux de reprise satisfaisant.

De nombreux essais ont été effectués notamment avec :

Nom scientifique	Famille	Mode de reproduction	Plantes parasitées par le Santal (%)
<i>Lantana selliowana</i>	Verbenacée	Bouture	30 à 40
<i>Indigofera spicata</i>	Légumineuse Fabacée	Bouture	40 à 50
<i>Dichondra repens</i>	Convolvulacée	Bouture	40 à 50
<i>Axonopus compressus</i>	Graminée	Semis	10 à 20
<i>Desmodium trifolium</i>	Légumineuse Fabacée	Bouture	40 à 50
<i>Desmodium heterophyllum</i>	Légumineuse Fabacée	Bouture	40 à 50

Ces variétés permettent toutes un hémiparasitisme du Santal mais le taux d'hémiparasitisme reste trop faible pour une production satisfaisante ; leur reprise au bouturage n'est pas totale et nécessite des regarnis fréquents. Par ailleurs, ces espèces sont envahissantes lorsque leur croissance a démarré. Aucune n'a donc donné satisfaction.

Le succès de la technique de production de plants de Santal réside en très grande partie dans l'utilisation de l'*Alternanthera* (Amarantacée).

Ses avantages sont nombreux :

- Système racinaire à plusieurs pivots et abondant chevelu. Les racines du Santal n'ont que l'embaras du choix pour fixer leurs suçoirs, le potentiel d'hémiparasitisme offert est donc très important.

- Le type de système racinaire de l'*Alternanthera* favorise le drainage et l'aération du substrat en pochon, ce qui est essentiel pour l'élevage du Santal.

- L'*Alternanthera* a un port érigé et ne nécessite que peu de tailles, ce que la plante supporte du reste très bien. La plante hôte n'est donc jamais étouffante.

- L'*Alternanthera* est très rustique et se comporte très bien dans tous les types de sols.

- Son taux de reprise en bouturage est de 100 %.

L'utilisation de l'*Alternanthera* comme plante hôte donne les résultats suivants au bout de 4 mois en pépinière :

- 76,2 % de beaux plants prêts à être plantés,
- 8,7 % de plants nécessitant encore 1 mois de pépinière,

- 10,6 % de plants chlorotiques qui n'ont pas parasité la plante hôte,
- 4,5 % de manquants (pourriture du collet).

On observe donc 15,1 % de pertes seulement en pépinière au lieu de 50 à 60 % avec les autres plantes hôtes.

Bouturage de l'*Alternanthera*

Le bouturage de l'*Alternanthera* se fait de façon classique. Par pot, on plante une bouture à trois nœuds, 1 nœud sortant et 2 nœuds enterrés.

Les boutures sont choisies sur des axes orthotropes, de diamètre important, sur des pieds mères cultivés en pépinière.

En saison chaude, il est préférable de repiquer l'*Alternanthera* 2 à 3 semaines après le repiquage du Santal. En effet, à cette période l'*Alternanthera* se développe très vite et a tendance à épuiser les réserves nutritives au détriment du Santal qui n'est pas encore assez vigoureux. Ce délai économise par ailleurs une taille de la plante hôte. En saison sèche le repiquage s'effectue en même temps que celui du Santal.

Le séjour en pépinière est de 2 à 3 mois en saison chaude et de 4 à 5 mois en saison fraîche. L'ombrage est progressivement réduit, puis supprimé. Le plant ainsi aoûté est bon à planter lorsqu'il a environ 10 à 15 cm de hauteur.

SYLVICULTURE, ESSAIS DE CULTURE EN ASSOCIATION

La sylviculture du Santal est encore peu connue en Nouvelle-Calédonie avec *Santalum austrocaledonicum*.

Plusieurs questions se posent et, en particulier, celle de la vitesse de croissance sur la formation de bois de cœur exploité et donc sur sa teneur en huile essentielle.

De plus, les arbres plantés en vue de renouveler le stock naturel nécessitent un entretien minimal pour éviter leur destruction par le feu, les animaux ou leur régression due à la concurrence végétale.

De petits essais de comportement ont donc été mis en place par la Section Semences Forestières. Les Santals plantés serviront de semenciers et leur comportement donnera des indications précieuses sur les possibilités de culture.

Les associations essayées ont deux buts principaux :

- installer avec le Santal une plante hôte arbustive qui prendra le relais de l'*Alternanthera*,
- trouver une plante hôte économiquement intéres-

sante qui incitera le planteur à soigner les parcelles plantées pendant la durée de croissance du Santal avant son exploitation.

Associations essayées

- Santal - Gliricidia (1) - Vanille (4) : le Gliricidia peut être utilisé comme tuteur vivant de la vanille et a également un effet brise-vent. Le Santal sera un arbre d'ombrage pour les vanilliers.

- Santal - Ambrevade (2) - Gaïac (3) : l'Ambrevade est installée comme plante hôte intermédiaire entre l'*Alternanthera* de pépinière et le Gaïac adulte. L'Ambrevade étant une légumineuse aura un effet améliorant sur le sol.

- Santal - Gaïac (3) : le Gaïac devrait influencer sur la rectitude du fût de Santal.

CONCLUSION

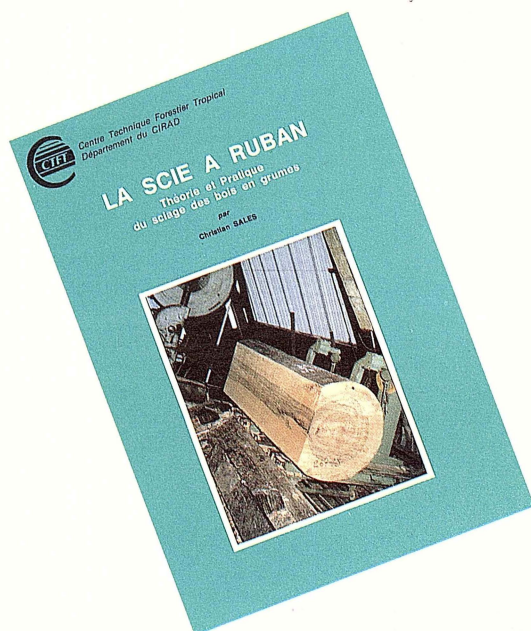
La mise au point d'une technique de production de plants de Santal ouvre la porte à la culture de cet arbre très recherché pour son huile essentielle. Il est désormais possible de passer de la cueillette anarchique à une exploitation rationnelle du Santal et, par conséquent, d'envisager un revenu monétaire supplémentaire non négligeable pour les populations mélanésiennes des Iles Loyautés principalement mais aussi de celles de l'Ile des Pins.

De gros progrès restent encore à réaliser, en particulier, sur la sylviculture du Santal.

Quoi qu'il en soit, l'approvisionnement en matériel végétal, tant en qualité qu'en quantité, n'est plus un obstacle et l'exploitation industrielle et rationnelle du Santal est maintenant possible.

- (1) *Gliricidia sepium* : légumineuse Fabacée,
- (2) *Cajanus cajan* : légumineuse Fabacée,
- (3) *Acacia spirorbis* : légumineuse Mimosée,
- (4) *Vanilla planifolia* : Orchidacée.

Vient de Paraître



LA SCIE À RUBAN

par Ch. Sales

Format : 21 × 29,7 - 156 p. - 201 fig. - 24 tabl.

Cet ouvrage est le bilan des connaissances acquises par le C.T.F.T. en matière de sciage des bois tropicaux et fait le point sur les développements techniques les plus récents.

La **première partie** aborde les bases du sciage concernant le travail de la dent de scie et son usure, ainsi que le comportement de la lame qui la porte et qui transmet l'énergie nécessaire à la coupe.

La **deuxième partie** traite du choix d'un matériel adapté au travail désiré et donne des conseils pour en assurer le bon fonctionnement.

Ingénieurs et techniciens de la profession, étudiants ou chercheurs seront intéressés en premier lieu par cet ouvrage qui, s'il traite en priorité de la transformation des bois tropicaux, peut facilement être transposable aux essences des régions tempérées.

Prix France : 200 F (HT) - 211 F (TTC) - Etranger : 230 F

En vente au :

Centre Technique Forestier Tropical
Division des Publications