

EXPÉRIENCE DE PRÉSERVATION DE PERCHES ET PIQUETS A USAGE RURAL EN RÉPUBLIQUE MALGACHE (1)



Région du Moyen Ouest. Piquet d'Eucalyptus robusta non traité après 3 ans de service : attaque de termites.

par

J. BEDEL,

*Ingénieur de Recherches du
Centre Technique Forestier Tropical à Madagascar.*

G. RAKOTOVAO,

*Ingénieur de Recherches au
Centre National de Recherches Forestières et Piscicoles*

J. THIEL,

*Ingénieur de Recherches du
Centre Technique Forestier Tropical à Madagascar.*

SUMMARY

AN EXPERIMENT IN THE PRESERVATION OF POLES AND STAKES FOR RURAL USE IN MADAGASCAR

Madagascar has a considerable potential need for wooden poles and stakes for fencing, telegraph poles, electric cable poles, etc. The best source of supply for this is found in plantations of eucalyptus, and to a lesser extent pines. The natural durability of

(1) Cet article a fait l'objet d'une communication lors de la Session de l'I. U. F. R. O. qui s'est tenue à Abidjan du 17 au 23 février 1975. Division V. Groupe protection du bois.

these species is mediocre, and consequently they require a thorough preservation treatment. The so-called Boucherle process can provide a solution well suited to conditions in Madagascar, because it corresponds to a satisfactory balance between cost, simplicity and efficiency. The authors stress the value of this process, and present the results obtained in the course of thirteen years of experimentation. This research has made it possible to improve the method by developing a simplified plug, which is described in detail. The alternate treatment of the two ends has been the subject of successful experiments; it gives the poles a protection suited to their conditions of use, and under much more satisfactory conditions than the conventional process. Under certain conditions Eucalyptus can be treated dry, and it is proposed to carry out research on this method. The so-called « barrel » method is also described; it is applicable only to short lengths, and under very good conditions of ventilation. In conclusion, the authors deal with the question of the popularization of the results of research, and suggest the creation of a technical centre which would enter into contracts with partners, circulate information, organize demonstrations, train personnel, promote the setting up of treatment stations using rustic methods, and maintain close contact with research in progress.

RESUMEN

EXPERIMENTACIONES DE PRESERVACIÓN DE ESTACAS Y PIQUETES PARA APLICACIONES RURALES EN LA REPÚBLICA DE MADAGASCAR

Madagascar tiene importantes necesidades en cuanto a madera de sección redonda: piquetes para vallados, postes eléctricos y telefónicos, etc. Las plantaciones de eucalipto unidas, accesoriamente, a las de pinos, constituyen la mejor fuente de aprovisionamiento de maderas de sección redonda. La durabilidad natural de estas especies es mediocre y, consecutivamente, requieren un tratamiento enérgico de preservación. El procedimiento denominado de « Boucherle » puede proporcionar una respuesta perfectamente adaptada a las condiciones de Madagascar, ya que corresponde a un equilibrio correcto de costo-rusticidad-eficacia. Los autores hacen hincapié acerca del interés de este procedimiento y presentan los resultados conseguidos durante el transcurso de 13 años de experimentaciones. Estas investigaciones han permitido mejorar el método por la puesta a punto de una almohadilla simplificada, ampliamente descrita. El tratamiento alterno de los dos extremos han sido experimentado con todo éxito y proporciona a los postes una protección adaptada a sus condiciones de utilización y ello en mejores condiciones que el procedimiento convencional. El eucalipto puede ser tratado en estado seco y la investigación tiene el propósito de estudiar este método. También se describe el procedimiento denominado « del tonel », que únicamente puede ser aplicado sobre elementos cortos y en buenas condiciones de ventilación. Los autores entran en materia, finalmente, respecto al problema de la vulgarización de los resultados de la investigación y proponen la creación de un centro técnico que firmaría contratos con diversos cooparticipantes en esta tarea, permitiría la difusión de la información, procedería a demostraciones, formaría el personal necesario, suscitaría la creación de estaciones de tratamiento en que se pudiesen en aplicación procedimientos rústicos y, asimismo, mantendría estrechos contactos con los investigadores que se dedican al estudio de estos problemas.

INTRODUCTION

Les bois ronds sont utilisés très largement à Madagascar :

— Sous forme de perches dans la construction traditionnelle, surtout dans les régions côtières et dans la région forestière orientale de moyenne altitude.

— Sous forme de piquets, en clôture, pour les besoins de l'élevage. Les méthodes traditionnelles d'élevage, très extensives, s'accommodent de troupeaux en parcours libres; une mise en valeur plus extensive des pâturages exigera un développement des clôtures. Actuellement, quelques stations d'essais et quelques fermes modèles témoignent de cette évolution. Le fer seul a été jusque-là utilisé comme matériau de clôture. La mise au point par la recherche de traitements de préservation des piquets et la nécessité d'utiliser plus largement les matériaux produits sur place devraient permettre, dans l'avenir, un large développement du bois.

— Sous forme de poteaux supports de lignes. La Société d'Énergie de Madagascar, qui détient le monopole de distribution d'énergie a adopté, depuis plusieurs années, le poteau bois comme unique support de ligne.

Dans ces perspectives, il était donc souhaitable d'étudier les possibilités d'améliorer les conditions de service des bois ronds. La recherche forestière s'est préoccupée de ce problème en testant les bois de la forêt naturelle sur le plan de la durabilité naturelle et en s'efforçant de proposer des méthodes d'imprégnation adaptées aux possibilités du pays.

Il existe, dans la forêt malgache, de très nombreuses espèces dont le bois parfait présente une bonne durabilité naturelle; elles sont souvent bien connues des utilisateurs, mais elles ne peuvent être qu'une source d'approvisionnement limitée à quelques secteurs géographiques. De plus, les bois ronds utilisés en constructions rurales traditionnelles ou modernes, de même que les piquets de

clôture, sont de faible diamètre et comportent une partie importante d'aubier de durabilité médiocre.

Un test de résistance naturelle de bois ronds réalisé sur 79 arbres représentant 72 genres et 42 familles de la forêt orientale, a permis d'aboutir aux conclusions suivantes :

- Quelle que soit l'essence utilisée, la durée de service des bois ronds plantés en terre est très courte (1 à 3 ans).

- Un an après la mise en place de l'essai, 52 % des piquets étaient hors service.

- Après deux ans, il ne restait plus que 11 % du lot dans un état moyen de conservation voisin de 50 %.

Parmi les bois détruits rapidement figuraient certaines essences réputées généralement pour leur bonne durabilité naturelle, tels les Voamboana (*Dalbergia*), Longotra (*Cryptocaria*), Dipaty (*Pa-chytrophe*).

Pour les besoins de l'élevage, qui ne peut se développer que dans les secteurs très peu boisés du Moyen Ouest et les plateaux, de même que pour les besoins en supports de lignes où l'on exige une grande rectitude, seules, les espèces de plantation peuvent être utilisées.

Parmi celles-ci, les *Eucalyptus* possèdent des caractéristiques de rectitude et de résistance mécanique satisfaisantes, Aussi la plupart des essais ont-ils été effectués sur *Eucalyptus robusta*, l'espèce la plus répandue. Les Pins, et notamment *Pinus patula*, sont appelés à couvrir, à moyen terme, l'essentiel des besoins en bois sciés de Madagascar. Ils pourront être utilisés en piquets de clôture ou en supports de lignes téléphoniques dans les rares secteurs où l'approvisionnement en *Eucalyptus* est difficile.

Eucalyptus et Pins présentent une durabilité naturelle très médiocre et leur utilisation implique un traitement de préservation adapté à leurs

conditions de mise en service. Ce traitement doit être, généralement, très énergique car les conditions d'utilisation sont sévères : piquets ou poteaux soumis à l'action d'agents de détérioration très agressifs, agents de pourriture molle, termites sous tous les climats ou presque, notamment sur les zones côtières et dans le Moyen Ouest.

La recherche s'est efforcée de proposer aux utilisateurs des **procédés rustiques réalisant le meilleur équilibre possible coût-efficacité-rusticité**.

La rusticité suppose réalisées les conditions suivantes :

- procédé d'application des produits peu sophistiqué,

- matériel rustique, facile à fabriquer localement et surtout d'un entretien aisé, ce qui n'élimine pas le traitement par pression quand celle-ci est obtenue par gravité.

Cette rusticité ne doit pas être acquise au détriment de l'efficacité et les traitements doivent permettre une pénétration en profondeur, très homogène, dans toute la partie imprégnable du bois, avec des teneurs en éléments actifs supérieures aux seuils d'efficacité admis.

La recherche s'est efforcée de répondre à ces besoins et à ces exigences, l'ensemble des essais effectués depuis 10 ans a permis de définir les méthodes rustiques relativement peu coûteuses, destinées à assurer aux bois ronds d'*Eucalyptus* essentiellement, accessoirement de Pins et d'essences de forêt naturelle, une durée de service supérieure à 10 ans. Les procédés les mieux étudiés ont été les procédés de traitement des bois en sève, essentiellement le procédé dit Boucherie et le trempage au pied en cuve basse. Les procédés de traitement des bois secs à froid ou à chaud et froid ont par contre été très peu étudiés.

LE PROCÉDÉ BOUCHERIE

Les essais ont porté surtout sur une espèce (*Eucalyptus robusta*) et un produit (Cryptogil C, sel complexe à base de cuivre, chrome et arsenic). Ces essais très nombreux intéressent différentes dimensions (piquets, perches, poteaux).

D'autres espèces et produits ont été l'objet d'essais :

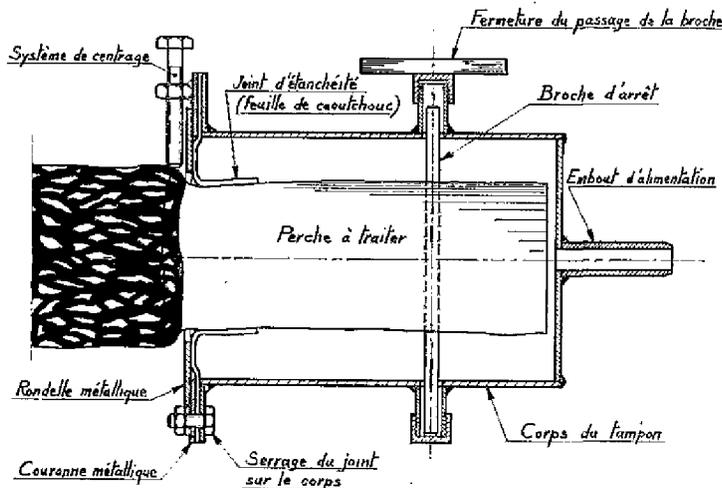
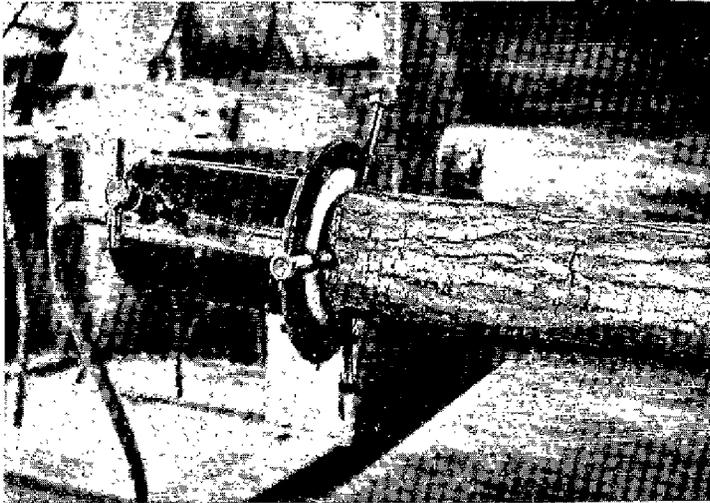
- Quelques *Eucalyptus* (*E. saligna*, *E. cloeziana*, *E. grandis*, *E. 12 ABL*), en comparaison avec le comportement d'*Eucalyptus robusta*.

- Les deux espèces de Pins les plus répandues à Madagascar (*Pinus patula* et *Pinus kesiya*).

- Une soixantaine d'espèces de forêt naturelle testée vis-à-vis de deux produits (Cryptogil C et Wolmanit CB avec un nombre faible de répétitions).

La présente analyse porte donc essentiellement sur les résultats obtenus avec *Eucalyptus robusta*. Nous supposons le lecteur familier du Procédé Boucherie, nous ne reviendrons donc pas sur son principe et ses caractéristiques. Nous nous contenterons d'étudier quelques aspects particuliers, notamment les améliorations apportées à Madagascar au matériel et au procédé.

LE TAMPON DE RACCORDEMENT



Le joint australien.

Le tampon de raccordement doit répondre aux exigences suivantes :

- Imprégnation de la totalité de la section.
- Sécurité d'emploi en assurant une bonne fixation du tampon sur l'élément à imprégner.
- Facilité de mise en œuvre.

Le tampon (en bois ou métallique) appliqué en bout, fixé par des crochets enfoncés à la masse dans le bois, a été rapidement abandonné au profit du tampon australien mis au point au CSIRO.

L'étanchéité est assurée non pas en bout (sur la section) mais à 20 cm environ du bout (sur la circonférence).

Le tampon CSIRO, schématisé par le croquis ci-joint, est composé de la façon suivante :

- Un corps cylindrique de diamètre approprié avec, à une extrémité, une pipe d'arrivée de la solution de préservation.
- Un dispositif d'étanchéité, constitué par un diaphragme en caoutchouc.
- Un dispositif de centrage avec trois boulons.
- Un dispositif de blocage, au milieu du corps cylindrique, avec une broche métallique.

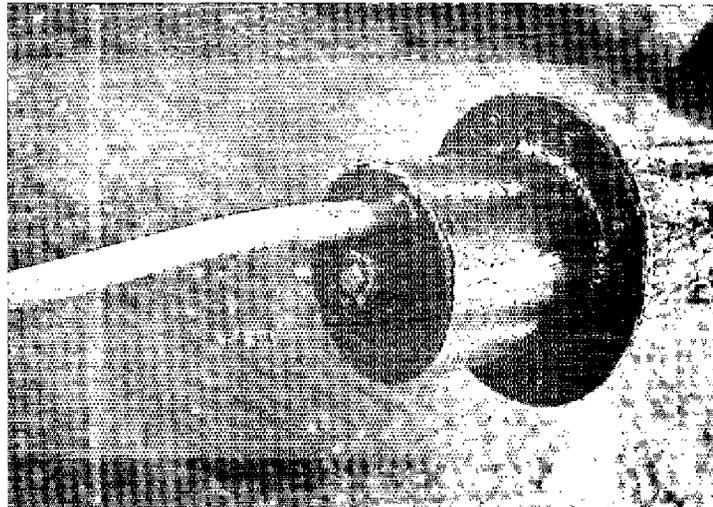
Le tampon CSIRO permet une bonne étanchéité, une imprégnation sur la totalité de la section et une sécurité à peu près totale d'emploi, même sous des pressions relativement élevées (10 m de dénivellation soit 1 DaN/cm² de pression). Il présente cependant un inconvénient sérieux : sa mise en place est très longue, en particulier le trou de fixation de la broche, percé à la tarière, doit être exécuté avec beaucoup de soin.

Pour éviter cela, on a cherché à mettre au point un nouveau type de tampon en modifiant le dispositif de fixation. La broche transversale a été remplacée par un tirefond, vissé en bout de l'élément à imprégner. Ce tirefond assure à la fois le blocage et le centrage du tampon. Le corps métallique subit de ce fait les modifications suivantes :

- Suppression des manchons assurant le passage de la broche.
- Déplacement de l'embout d'alimentation du centre vers la périphérie, afin de faciliter le passage de la clef de serrage du tirefond.
- Sur l'ancien emplacement de l'embout d'alimentation, mise en place d'une bague métallique dépassant vers l'intérieur pour empêcher le placage de la section de l'élément à imprégner en fond de tampon.

Les photo et croquis ci-joints illustrent les caractéristiques du tampon amélioré.

Des essais effectués sur perches et piquets d'Eucalyptus et Pins, ont démontré la facilité de mise en œuvre de ce tampon. Il permet, en effet, un gain en temps et surtout une facilité de mise en place considérables. Les gains en temps enregistrés au cours des essais varient du simple au double avec des équipes spécialisées et du simple au triple avec une main-d'œuvre non spécialisée.



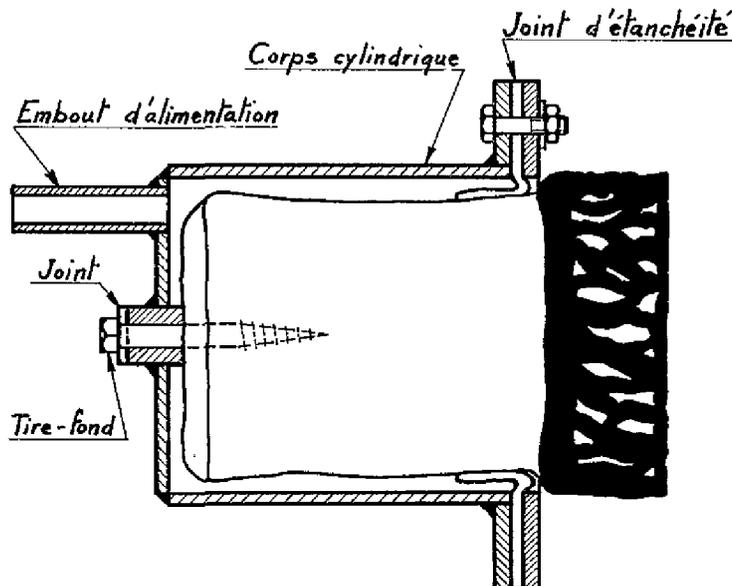
INFLUENCE DU DÉLAI ABATTAGE-TRAITEMENT

Les paramètres qui conditionnent les résultats du traitement Boucherie sont notamment :

- temps écoulé entre l'abattage et le traitement,
- dénivellation cuve-tampon,
- concentration de la solution,
- durée du traitement.

On aurait pu se proposer comme but d'étude de faire varier chacun de ces paramètres et de choisir la combinaison permettant d'assurer, au moindre coût (en temps et en produit) le meilleur traitement. Cette démarche aurait nécessité un grand nombre d'essais et une expérimentation menée avec beaucoup de rigueur et de rigidité. On s'est donc, plus modestement, fixé quelques repères en choisissant, par exemple, pour la durée abattage-traitement, trois durées : une très prudente, une raisonnable et une déraisonnable.

La nécessité de traiter des bois fraîchement abattus constitue une exigence contraignante du procédé Boucherie. On considère couramment le délai de 48 heures comme un maximum à ne pas dépasser.



Joint australien simplifié utilisé depuis 1973 à Madagascar.

Pour *Eucalyptus robusta* un essai a permis de situer plus précisément ce délai. Il a été effectué dans les conditions suivantes :

- Localisation : station de moyenne altitude, climat frais et très humide, évaporation réduite, donc séchage des piquets lent.
- Matériel : 40 piquets, longueur 2 m, diamètre 10-12 cm.

— Conditions expérimentales :

- sel complexe Cu, Cr, As ;
- durée traitement 1 h 15 mn ;
- dénivellation : 7 m ;
- concentration : 5 % ;
- 5 répétitions par traitement, c'est-à-dire 5 piquets pour chacun des temps écoulés abattage-traitements ;
- traitements : durée abattage, imprégnation en jours : 1, 2, 3, 6, 13, 27, 60 et 300 jours (soit $n = 8$ traitements).

On a calculé pour chaque piquet, la rétention globale, c'est-à-dire l'équivalent sel sec en kg/m^3 imprégnable. On a abouti aux conclusions suivantes :

— Jusqu'au 6^e jour, les différences observées ne sont pas significatives, c'est-à-dire qu'on dispose d'un temps relativement long après abattage pour effectuer le traitement ; ceci dans les conditions de l'expérience c'est-à-dire en climat très humide. Il est probable qu'en climat sec et ventilé ce délai devrait être raccourci.

— Au-delà du 13^e jour, les différences sont très significatives et les rétentions globales décroissent très rapidement. Le seuil critique se situe au voisinage du 6^e jour.

— On observe, sur des piquets secs à l'air, (plus d'un an de stockage à l'abri) un passage très

facile de la solution. La concentration de la solution s'écoulant au fin bout est presque immédiatement égale à celle de la solution du réservoir. Il semble qu'à une imprégnation par déplacement de sève se substitue une imprégnation sous pression faisant intervenir des phénomènes purement physiques (*). La rétention globale en sel sec est satisfaisante, de l'ordre de 10 kg/m^3 pour 1 h 15 mn de traitement. Aucune analyse chimique n'a été effectuée pour apprécier la répartition longitudinale en éléments actifs. La solution semble migrer par quelques vaisseaux seulement, la diffusion du produit autour de ces vaisseaux semble très limitée.

Les piquets traités en bois sec par procédé Boucherie ont été mis en observation en essais de champ. Ces observations devraient permettre de mesurer l'efficacité de cette méthode très originale de traitement.

Le traitement Boucherie appliqué sur bois sec trouve sa limite dans l'apparition des fentes de séchage. Il pourrait donc concerner uniquement les piquets ou perches de petit diamètre (de l'ordre de 10-12 cm au gros bout) où les fentes restent en général plus limitées. La conservation des bois en cours de séchage ne pose pas de graves problèmes sur *Eucalyptus robusta*. Il pourrait cependant être nécessaire d'appliquer, en début de séchage, un traitement de protection temporaire avec un produit correctement choisi.

COMMENTAIRES DE QUELQUES RÉSULTATS OBTENUS SUR POTEAUX

Les expériences réalisées antérieurement à 1970 ont été, pour l'essentiel, décrites dans la Publication (13), nous nous contenterons d'en reprendre ici les conclusions valables pour les poteaux de 7-8 m de long.

Le temps nécessaire à l'obtention d'une rétention donnée pour un poteau est très variable et inversement, les rétentions globales obtenues au bout d'un temps donné sont très dispersées. Par contre, on a pu observer une bonne corrélation entre la rétention globale et la concentration de la solution de sortie. Ce dernier paramètre peut donc être considéré comme critère d'arrêt du traitement. On peut admettre d'arrêter le traitement quand la concentration de sortie est égale à la moitié de celle de la solution d'entrée.

Pour *Eucalyptus robusta*, les taux de concentration préconisés par les fabricants de produits (4 à 5 %) semblent donner les meilleurs résultats.

Pour *Pinus patula*, la durée de traitement est

beaucoup plus longue et une concentration de la solution de 3 à 4 % entraîne au gros bout une fixation pléthorique en éléments actifs. Il est donc indispensable d'utiliser des concentrations faibles.

Avec les produits à base de cuivre, chrome et arsenic (Celcure A et Cryptogil C) on observe :

— Une décroissance très rapide de la base (gros bout) au petit bout. Il en résulte un excès de produit au gros bout.

— Une accumulation en élément cuivre à 1,5 % du gros bout quelle que soit la concentration de la solution d'entrée (*E. robusta* comme *P. patula*).

Avec les autres produits testés (Cr, Cu, F et Cr. Cu, Bo) la répartition longitudinale en éléments actifs est meilleure.

(*) Une tentative d'explication des mécanismes mis en jeu est faite par J. THIEL dans le document (6).

TRAITEMENT BOUCHERIE APPLIQUÉ ALTERNATIVEMENT AUX DEUX EXTRÉMITÉS SUR POTEAUX D'EUCALYPTUS ROBUSTA

Les parties d'un piquet ou poteau les plus exposées aux attaques des agents biologiques de détérioration sont, en ordre décroissant :

— Le collet où sont réunis deux facteurs favorables au développement de ces agents : lumière et humidité.

- La partie enterrée.
- La partie sommitale.

Par contre, la partie médiane est peu sollicitée.

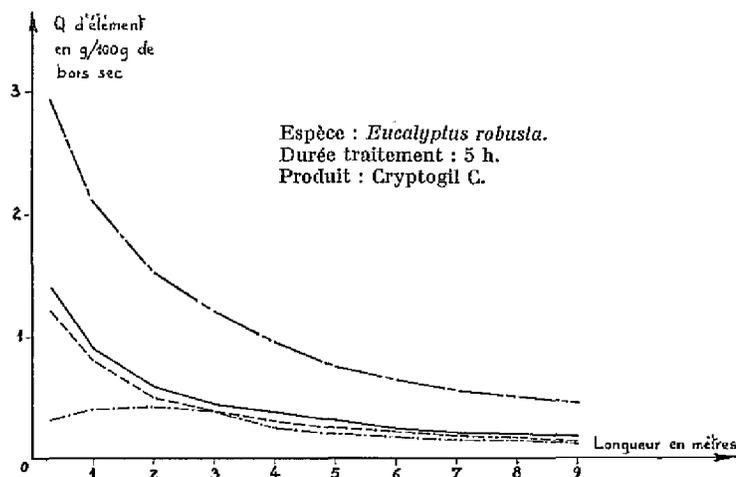
Or, la répartition longitudinale des sels appliqués par le procédé Boucherie traditionnel a toujours une forme hyperbolique, très rapidement décroissante du gros bout (localisation du tampon) au fin bout.

Pour remédier à ce grave inconvénient on a effectué, à partir de 1973, sur des poteaux d'*Eucalyptus robusta* et en utilisant un produit à base d'arsenic (Cryptogil C) des essais dont les résultats ont été consignés dans différentes notes ; nous en résumons ici rapidement les conclusions :

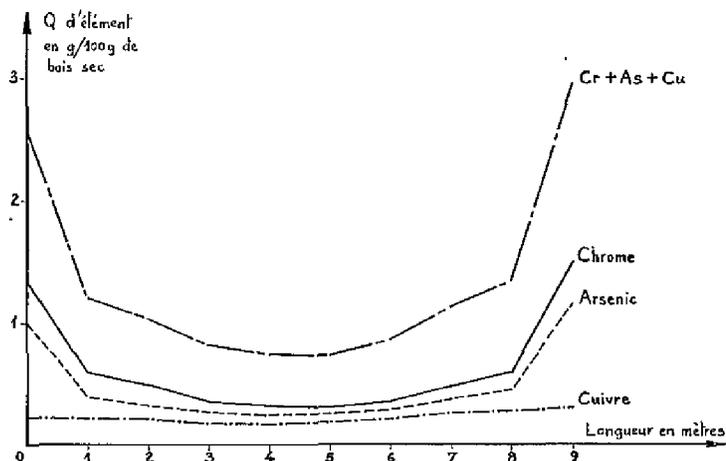
- Le comportement d'*Eucalyptus robusta* au traitement Boucherie appliqué alternativement aux deux bouts est remarquable. La courbe de répartition longitudinale des éléments actifs est symétrique, comme le montre la figure ci-contre. L'accumulation en éléments actifs est localisée aux endroits les plus vulnérables.

- Le délai de 24 h observé dans les premiers essais entre les deux phases du traitement est suffisant pour assurer une bonne fixation des sels introduits lors de la première phase. Ce délai semble même pouvoir être réduit à quelques heures.

- Le traitement aux deux bouts correspond, par rapport au traitement classique, à une **diminution très importante des pertes en sel** (de 40 % de la quantité utilisée à 12 %).



Traitement Boucherie classique : les concentrations en éléments actifs au fin bout sont très faibles (allure de la courbe).



Traitement Boucherie appliqué alternativement par les 2 bouts. Les courbes sont symétriques et la protection apportée aux extrémités des poteaux est très bonne.

Espèce : *Eucalyptus robusta*.

Durée traitement :

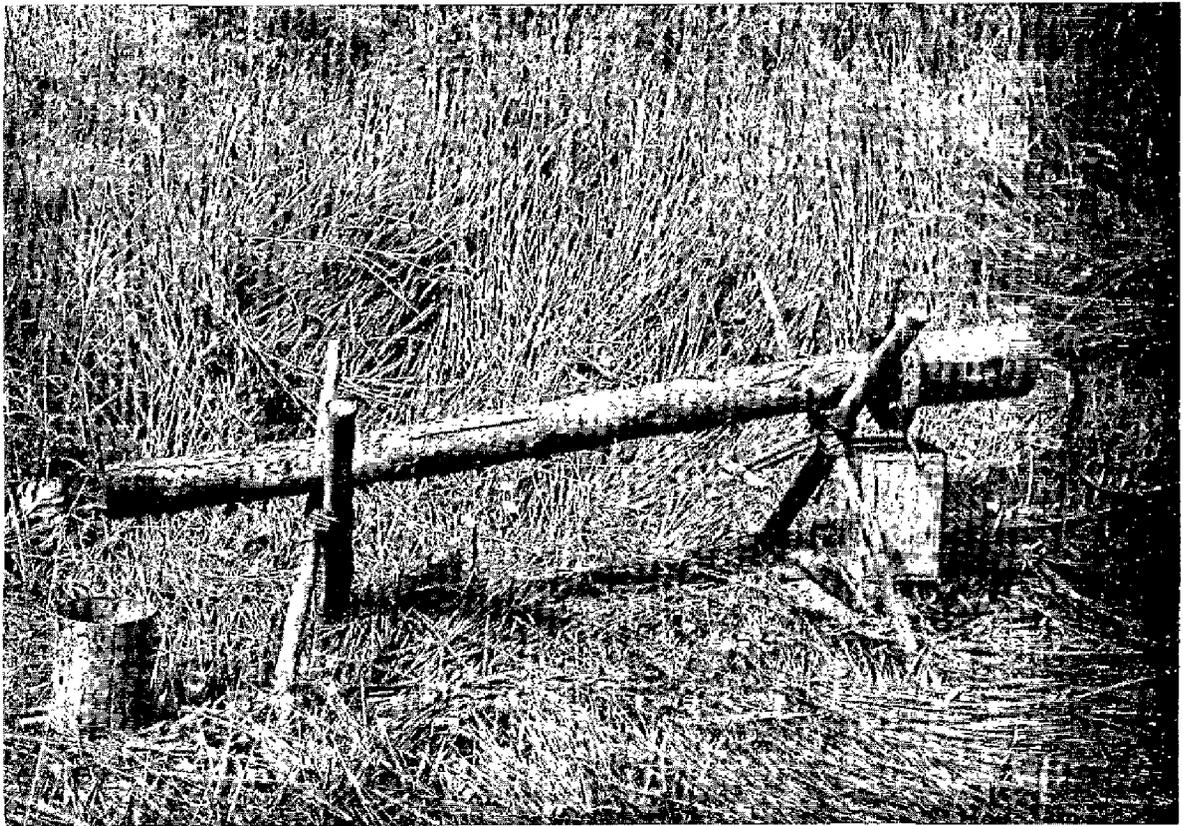
gros bout : 3 h

fin bout : 2 h

temps entre 2 traitements : 24 h.

Produit : Cryptogil C.

(Moyenne des dosages effectués sur 10 poteaux.)



*Traitement Boucherie sur piquet d'Eucalyptus.
Les moyens utilisés sont très rustiques.*

Le traitement Boucherie en alternatif exige davantage de manipulations. L'opération la plus longue et la plus grande consommatrice de main-d'œuvre est, en effet, la fixation des tampons ; Il semblerait donc que cette méthode soit plus coûteuse. En fait, les essais ont démontré le contraire : l'économie de produit (diminution des pertes) compense largement la main-d'œuvre supplémentaire.

Le ratio $\frac{\text{coût main-d'œuvre}}{\text{coût produit}}$ est relativement élevé dans un pays industriel. Il est très différent

à Madagascar où la main-d'œuvre est abondante et bon marché, alors que le produit est importé et rare.

Par ailleurs, l'utilisation du tampon CSIRO modifié (cf. plus haut) réduit le temps consacré à sa fixation. Des essais à venir permettront de définir la meilleure combinaison :

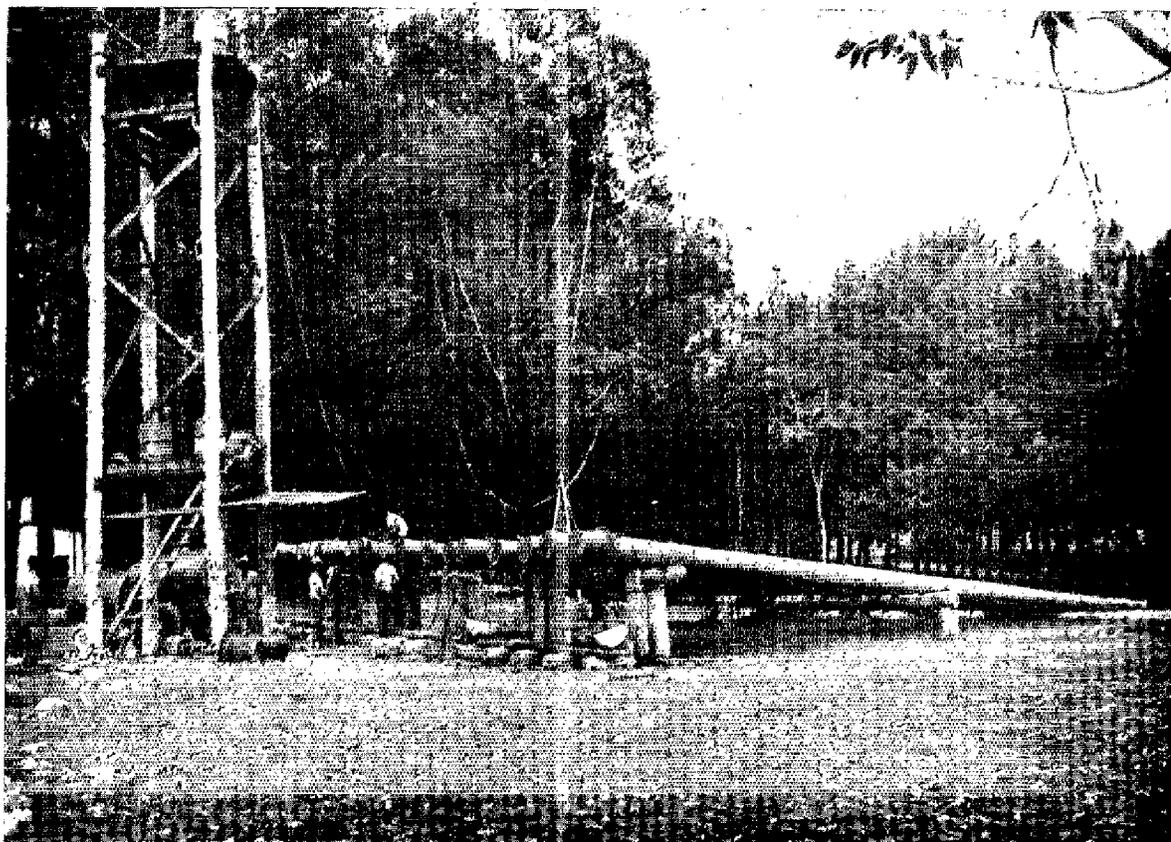
- durée de traitement à chaque bout,
- concentration des solutions.

pour adapter au mieux la courbe de répartition longitudinale aux exigences d'une protection efficace d'un poteau en place.

TRAITEMENT BOUCHERIE APPLIQUÉ A QUELQUES ESSENCES DE FORÊT NATURELLE

La recherche s'est fixé comme objectif prioritaire la mise au point de traitements adaptés aux essences de plantation (*Eucalyptus robusta* et

accessoirement *Pinus patula*). Quelques essais ont également été effectués sur des essences de forêt naturelle abondantes dans certaines formations



Traitement de poteaux d'Eucalyptus grandis de gros diamètre (30 cm) sur station permanente. Ces poteaux sont destinés à la construction d'une ligne moyenne tension.

forestières de recrû de moyenne altitude (zone dite de la falaise).

Les traitements ont utilisé deux produits :

- Cryptogil C à base de Cu, Cr, As.
- Wolmanit CB à base de Cu, Cr, Bo.

Tous les paramètres étaient invariables (dénivellation, concentration de la solution, longueur des perches, etc...) on a cherché à isoler le facteur espèce.

Les résultats ont été consignés dans deux documents (11) et (15) ; nous en donnons ici les conclusions essentielles :

— Les rétentions obtenues avec Wolmanit CB sont généralement supérieures à celles obtenues avec Cryptogil C.

— Les résultats sont très dispersés entre le Molanga (4-5 kg/m³ en 2 h) et le Lalona (13-14 kg/m³ en 2 h).

On peut distinguer trois groupes :

- Espèces d'imprégnation très facile : Lalona, Tambintsy.
- Espèces d'imprégnation difficile : Molanga, Tavia, Menahy, Pitsikahitra.
- Espèces de bonne imprégnation : Hazondrano, Hazoambo, Rotra, Ambora, Merana, Mokarana, Hazomalany, etc...

Le Molanga se laisse très facilement traverser par les solutions salines et un ajustement de la vitesse d'injection permettrait certainement d'obtenir une meilleure rétention en sels.

Le Lalona et le Tambintsy sont très abondants dans toutes les zones de recrûs après défrichement, hélas trop fréquentes dans la zone de la falaise (pratique de la culture sur tavy). Ces deux espèces pourraient donc être utilisées en constructions rurales améliorées, partout où des perches et piquets d'Eucalyptus ne sont pas disponibles.

TRAITEMENT PAR TREMPAGE A FROID DE PERCHES ET PIQUETS EN SÈVE

Le procédé Boucherie assure une répartition définie et profonde de produit d'injection chaque fois que sont respectées les conditions de traitement. Il présente cependant deux inconvénients :

— Les piquets, perches ou poteaux doivent être traités un à un, ce qui oblige à des manipulations fastidieuses.

— Les pertes en sel sont importantes, même si elles peuvent être réduites par le traitement alternatif.

C'est essentiellement pour ces raisons qu'on a essayé de développer un procédé encore plus rustique, applicable uniquement à des piquets courts (longueur inférieure à 2,5 m).

Ce procédé dit « du tonneau » consiste à tremper des piquets en sève dans un contenant dans lequel se trouve une solution saline. Pendant le séchage la sève migre vers le haut en empruntant le système vasculaire, elle est remplacée par la solution de préservation qui imprègne l'élément en traitement à partir de la zone de trempage.

Tous les essais effectués décrits dans les documents (5) et (9) ont confirmé l'importance du facteur évaporation et ont permis d'aboutir aux conclusions suivantes :

— Le maintien des feuilles est extrêmement favorable à l'imprégnation. Le rapport de rétention

piquets avec feuilles/piquets écorcés est de l'ordre de 10, toutes autres conditions semblables par ailleurs.

— Le maintien de l'écorce est extrêmement défavorable.

— La répartition longitudinale en sels est mauvaise : on observe une accumulation dans la zone de trempage et une décroissance très rapide.

— Le trempage en deux temps, par retournement, permet de protéger les extrémités. La partie médiane est cependant mal protégée et ne peut l'être qu'en acceptant des durées de trempage très longues et des rétentions pléthoriques aux extrémités, ce qui augmente le coût du traitement et lui fait perdre l'avantage économique qu'il peut présenter vis-à-vis du procédé Boucherie.

D'une façon générale, le traitement par trempage de piquets en sève apporte une protection à peine suffisante. Il peut cependant être acceptable si les règles suivantes sont respectées :

— Piquets de longueur inférieure à 2,00 m.
— Ecorçage et époinçage des piquets.

— Ventilation aussi bonne que possible : choix d'une station et d'une saison favorables, traitement en cuve basse, plutôt qu'en cuve haute, disposition des piquets permettant une bonne circulation de l'air entr'eux.

APERÇU DE QUELQUES PROBLÈMES POSÉS PAR LA VULGARISATION DES PROCÉDÉS DE PRÉSERVATION A MADAGASCAR

Nous venons de faire un inventaire rapide mais à peu près complet des produits et procédés de traitement de bois ronds testés à Madagascar. On peut penser que les utilisateurs n'ont que l'embarras du choix et que le traitement des bois ronds est chose répandue. En fait, il n'en est rien et à l'exception de quelques cas, dénombrables sur les doigts d'une main, les bois ronds continuent à être utilisés de façon traditionnelle, sans recevoir aucun traitement de préservation.

La vulgarisation des procédés de préservation mis au point par la recherche, se heurte, en effet, à de nombreux obstacles :

- Information mal faite.
- Contraintes propres à chaque traitement.
- Danger de manipulation des produits qui peuvent être très toxiques pour l'homme.
- Coût relativement élevé des produits.

Les produits sont tous fabriqués dans les pays industriels et les représentants des fabricants sur place ignorent généralement tout de la préservation du bois, confondant, en particulier, tous les produits portant le même nom générique (ex. Xylophène ou Basilit). Que dire alors de l'utilisateur qui, dans le meilleur cas, n'est familiarisé qu'avec le Xylophène SOR, produit organique élaboré, prêt à l'emploi, appliqué par badigeonnage.

Le souci des vulgarisateurs doit être de simplifier, ce qui peut être obtenu par la mise en forme de prescriptions techniques définissant les produits à utiliser et les modes d'application de ces produits pour un type de produit forestier donné (tels que piquets *E. robusta*) destiné à être utilisés dans des conditions données (telles que clôtures dans le Moyen Ouest avec risques termites). Ces prescriptions doivent être aussi concrètes que possible :

- Description du matériel de traitement.
- Dilution et préparation de la solution.
- Durée du traitement en fonction des paramètres choisis, précautions à prendre. A défaut de pouvoir définir une durée de traitement, on choisira un test précis et aussi simple que possible d'arrêt (concentration de la solution de sortie dans procédé Boucherie).

Il est difficile d'imaginer une distribution des produits de préservation au niveau du paysannat analogue à la distribution d'engrais par des coopératives, à cause, à la fois de la toxicité des produits et des conditions très rigoureuses de mise en œuvre des traitements.

On pourrait prévoir des contrats passés entre différents partenaires (collectivités rurales, projet

de mise en valeur, fermes d'état, etc...) et un Bureau Technique spécialisé dans le traitement des bois, dont la mission serait triple :

— Aider l'utilisateur à définir ses problèmes : choix de l'espèce, des produits et des méthodes les mieux adaptés.

— Effectuer un traitement portant sur un programme limité défini par contrat.

— Utiliser cette expérience pour assister l'utilisateur dans la mise en place de sa propre station de traitement, chaque fois que le volume des piquets, perches ou poteaux à traiter justifierait la prise en charge par l'utilisateur du traitement.

Ce Bureau Technique du bois aurait avec la Recherche des contacts étroits qui ne pourraient que stimuler celle-ci en la confrontant à des problèmes pratiques.

CONCLUSIONS

A l'occasion de nombreux essais effectués depuis 13 ans, la Recherche Forestière s'est efforcée, à Madagascar, de proposer aux utilisateurs des procédés de traitement à la fois simples, rustiques, efficaces et peu coûteux pour la protection de bois

ronds au contact du sol. Parmi les procédés testés, le procédé Boucherie s'est révélé sûr et efficace et les sels complexes contenant de l'arsenic donnent la meilleure protection.

* * *

LISTE DES NOTES TECHNIQUES ET PUBLICATIONS CONCERNANT LA PRÉSERVATION DES BOIS RONDS A MADAGASCAR

1. Traitement expérimental des poteaux de lignes en *Eucalyptus robusta*. Note Technique n° 7 (par P. GUENEAU). Octobre 1964 (12 pages).
2. Traitement expérimental des poteaux de lignes en *Pinus patula*. Note Technique n° 8 (par P. GUENEAU). Février 1965 (10 pages).
3. Essais de champ. Note Technique n° 33 (par P. GUENEAU). 1970 (36 pages).
4. Trempage à froid de piquets *Pinus patula*. Note Technique n° 40 (par J. BEDEL & J. THIEL). Juillet 1973 (36 pages).
5. Traitement rustique de bois ronds en sève par trempage à froid dans des sels complexes. 1^{er} rapport (par J. THIEL). Août 1973 (60 pages).
6. Influence du temps écoulé entre l'abattage et le début du traitement par le procédé Boucherie sur *Eucalyptus robusta*. Note Technique n° 41 (par J. THIEL). Juillet 1973 (28 pages).
7. Essais de protection de bois ronds par déplacement de sève dans le Moyen Ouest de Madagascar. Note Technique n° 42 (par J. THIEL). Août 1973 (40 pages).
8. Essais de résistance naturelle de bois ronds aux agents biologiques. Note Technique n° 43 (par J. THIEL). Septembre 1973 (25 pages).
9. Traitements rustiques de bois ronds en sève par trempage à froid, dans des sels complexes. 2^e Rapport (par J. THIEL). Janvier 1974 (41 pages).
10. Résultats d'essais biologiques effectués à Madagascar de 1970 à 1973. C. R. n° 53 (par J. BEDEL). Mai 1974.
11. Résultats partiels d'un essai de champ (perches issues de forêts naturelles traitées par le procédé Boucherie avec un produit du type Cuivre - Chrome - Bore). Note Technique n° 339 (par J. THIEL). Avril 1974.
12. Etude sur l'utilisation à Madagascar de bois locaux comme supports de lignes (par P. GUENEAU & M. FOUGEROUSSE). 1969 (60 pages).
13. Essais d'imprégnation par déplacement de sève de poteaux d'*Eucalyptus robusta* et *Pinus patula* à Madagascar. Revue « Material und Organismen » (par M. FOUGEROUSSE et P. GUENEAU, G. DEON et J. THIEL). 1971 (35 pages).
14. Traitements rustiques pour perches et bois ronds. Revue « Terre Malgache » n° 11 (par P. GUENEAU). Janvier 1972.
15. Aptitude à l'imprégnation par déplacement de sève de perches et piquets provenant des forêts orientales de moyenne altitude de Madagascar. Mémoire de thèse d'Ingénieur DPE (par J. THIEL). 1972 (85 pages).