

LA PRÉSERVATION DES BOIS DE NOS TERRITOIRES D'OUTRE-MER

(suite)

par J. BENOIT

Chef de la Division de Préservation
des Bois Tropicaux au C. T. F. T.

DEUXIÈME PARTIE

PRÉSERVATION DES BOIS D'ŒUVRE

RÉSUMÉ

Selon leur place dans une construction, les bois ouvrés même bien secs peuvent nécessiter d'être protégés par des traitements appropriés en vue d'augmenter leur durabilité naturelle à l'égard d'insectes ou champignons souvent assez différents de ceux qui attaquent les bois en grume ou les sciages.

L'étude qui suit a pour but de préciser quels sont les produits et les méthodes généralement utilisées pour atteindre ce résultat, compte tenu de ce que les produits communs ne présentant pas un pouvoir préservatif égal à l'égard de chacun de ces facteurs de détérioration, il convient dans chaque cas de choisir le produit qui protège le mieux dans les dangers les plus graves.

PRESERVATION OF TIMBERS FROM FRENCH OVERSEAS TERRITORIES

SUMMARY

Timber used for the erection of structures even though perfectly dry, is sometimes so exposed that it may require to be protected by appropriate treatments, in order to increase its natural durability against animal pests or fungi, which are often somewhat different from those attacking logs or sawn wood.

Products and methods generally employed to this end are explained in the following, where consideration is given to the fact that products, in current use, do not confer equal protection against everyone of the factors involved in deterioration. The treatment chosen should thus be the most adequate for the achievement of the highest degree of protection, in each particular case.

PRESEVAACION DE LAS MADERAS PROVENIENTE DE LOS TERRITORIOS FRANCES ULTRAMARINOS

RESUMEN

Segun como estan colocadas en las construcciones, las maderas empleadas a tal fines, a pesar de que sean perfectamente secas, pueden necesitar tratamientos apropiados a la aumentacion de su resistencia natural contra las plagas nimales y los hongos, los cuales estan, a menudo, algo diferentes de los que atacan las trozas o las maderas aserradizas.

En el siguiente, ese estudio tiene por objeto de precisar los productos y metodos generalmente utilizados para alcanzar a al resultado, dado que los productos usuales no presentan un poder preservativo igual con respecto a cada uno de los factores de deterioracion, y que por eso conviene elegir por cada caso, en particular, el producto dando la mayor proteccion contra los peligros lo mas serios.

La préservation des bois est d'une importance primordiale pour notre économie nationale. Il n'est pas exagéré de chiffrer à plusieurs milliards chaque

année les pertes de bois causées par les échauffures, pourritures et vermoulures.

Les matières hydro-carbonées, lignine et cellu-

lose qui constituent les bois, peuvent être entièrement transformées par de nombreux organismes vivants en sucres alimentaires par l'intermédiaire de leurs diastases.

Au début de la première partie de cet article, nous avons énuméré les principaux insectes et champignons pouvant endommager les bois bruts : grumes et sciages à la tombée des scies.

Les bois mis en œuvre sont également menacés par des insectes et champignons, généralement assez différents des précédents.

Les dégradations de charpentes résineuses par le Capricorne des maisons (*Hylotrupes bajulus*), les vermouluures atteignant les meubles, lambourdes, lames de parquets et menuiseries diverses par des

Lyctidae et *Anobiidae*, la destruction des solives dans des maisons termitées, sont des faits couramment constatés.

Toutes pièces de bois exposées, dans nos climats, à des sources d'humidité permanentes peuvent être détruites par des champignons domestiques : Mérule (*Gyrophana lacrymans*) et Coniophore (*Coniophora cerebella*) si elles font partie de maisons ; *Lenzites trabea*, *Poria mucida*, *Coriolus persicolor*, etc... etc... si elles appartiennent à des ouvrages très exposés aux intempéries.

Tous ces risques exigent que de sérieuses mesures de protection soient prises et, pour bien en juger, il faut exactement connaître la biologie des organismes destructeurs des bois mis en œuvre.

REMARQUES PRÉLIMINAIRES

Les mesures de conservation des bois mis en œuvre sont destinées à leur assurer une longévité maximum et diffèrent totalement des mesures de conservation temporaire des bois encore chargés d'une grande humidité comme les grumes :

Avant d'aborder les traitements chimiques on doit d'abord songer à appliquer de simples règles générales d'hygiène.

Le bois ne doit être mis en usage que lorsqu'il est bien sec et ne montre aucune trace apparente d'altération.

La plupart des mécomptes éprouvés pour le bois viennent presque uniquement de la violation de ce principe.

Il pourra également être fait appel à une bonne ventilation et au séchage artificiel, surtout pour les essences résineuses qui risquent de renfermer des larves de *Syrex*, *Hylotrupes*, *Callidium*, etc...

Certaines essences tropicales, normalement riches en matières amylacées, auront également besoin de traitements spéciaux, notamment au séchage.

Les vermouluures qui les affectent sont de deux sortes :

— sur des bois déhâtés de basse qualité, on voit fréquemment des piqûres ou des rayures à dessins variés, qui paraissent noircies sur leur pourtour, mais sont cependant vides de sciures. Ces défauts proviennent du travail préalable des insectes « ambrosia » qui ont affecté les grumes ou les sciages à l'état humide mais ne doivent plus être une cause de préoccupation lorsque les bois ont été parfaitement séchés ;

— d'autres piqûres peuvent produire des sciures pulvérulentes. Il s'agit cette fois de piqûres actives qu'il faut combattre sur l'heure car elles dénotent l'infestation des stocks et fabrications diverses par des Lyctides et Bostrychides. Il existe fort heureusement de nombreux produits insecticides à employer en pulvérisation, badigeonnage et trempage pour enrayer les attaques de ces insectes.

Les termites de bois secs (*Calotermitidés*) se signalent par des sciures plus rugueuses et seront combattus de la même manière que les insectes précédemment signalés.

Il pourra encore arriver qu'on rencontre en Europe, et dans plusieurs parties du monde, les énormes dégâts occasionnés par l'*Hylotrupes bau-*

*Poteaux de tecks livrés à Bouaké
au Service des P.T.T.*

Photo Beauil.



lus aux charpentes en bois résineux, avec production d'une abondante sciure farineuse.

On devra, par des sondages, apprécier s'il est encore temps de sauver les pièces attaquées par des traitements physiques ou chimiques appropriés.

Choix des produits et des procédés de préservation

Beaucoup de bois possèdent des produits antiseptiques tels que : tanins, oléorésines, alcaloïdes, qu'ils protègent contre les insectes et pourritures lignicoles.

C'est le cas du Teck (*Tectona grandis*), du Tali (*Erythrophleum guineense*), de l'Iroko (*Chlorophora excelsa*), de l'Éwomé (*Couta edulis*), etc... La structure compacte d'autres essences suffit à leur assurer une bonne durabilité tels l'Azobé (*Lophira procera*), le Bilinga (*Sarcocenthus diderrichii*), l'Adoum (*Cylicodiscus gabonensis*)...

Par ailleurs le recours à des produits chimiques de préservation permettra de conférer aux bois altérables mais ayant de bonnes qualités technologiques la résistance souhaitée dans leur emploi, et aux bois naturellement durables, une résistance

supplémentaire qui les rendra pour ainsi dire indestructibles.

Les produits de préservation des bois peuvent se répartir en quatre catégories :

A. — **Les antiseptiques huileux** (coal-tar, créosotes, carbonyl, alkyl-thiophènes, etc...).

B. — **Les préservatifs dissous dans les solvants organiques** qui peuvent parfois posséder par eux-mêmes des qualités fongicides et insecticides. Ils sont vendus sous des marques commerciales nombreuses, leurs bases essentielles étant des phénols polychlorés des naphthalènes chlorés, des naphthalénates, renforcés d'insecticides synthétiques : D. D. T., H. C. II., Chlordane, esthers phosphoriques.

C. — **Les sels solubles à compositions complexes**, vendus souvent sous marques particulières :

— Sels Wolman (Tanalith U, Minalith), Basilit UAP ;

— Sels Boiden,

— Sels Impregna (D. F. A. ; D. F. C. A.),

— Chemonite, Green-salt, Celcure, Fluralisil, Z. M. A. etc...

D. — **Les produits minéraux simples**, connus depuis longtemps pour leurs qualités fongicides et insecticides : Sulfate de cuivre, Chlorure de zinc, Fluorure de Sodium, Bichlorure de mercure.

CLASSES DES PRODUITS HUILEUX (A)

Ce sont les produits extraits des goudrons de houille par distillation au-dessus de 200° C, ou de schistes bitumineux. Leur composition est assez variable et s'il s'agit de créosotes, elles doivent répondre à des spécifications bien définies (Cahiers des charges des P. T. T. ou de la S. N. C. F.).

Les produits noirs, à densités voisines de l'unité, contenant des mélanges de phénol, pyridine, naphthalène, anthracène, restent parmi les produits les plus efficaces de préservation tandis que les produits purifiés assez légers de même origine, risquent de perdre une partie de leurs qualités antiseptiques.

— Les créosotes sont stables, et résistent bien aux causes d'atténuation de leurs pouvoirs anti-cryptogamiques que sont le délavage et l'évaporation occasionnés par les intempéries et les conditions de climat.

— Elles ne sont pas corrosives pour les pièces métalliques attachées au bois, ni faciles à enflammer aux températures inférieures à 100° C.

— Elles ont par contre les inconvénients suivants :

— odeur forte ;

— impossibilité de peindre les bois traités avant un temps assez long à moins d'utiliser des peintures spéciales, à base de produits bitumeux et de pigments d'aluminium ;

— suintement à travers les plâtres et enduits divers.

— Bien qu'elles ne soient pas toxiques pour l'homme, les travailleurs se plaignent parfois des brûlures causées par les manipulations de bois créosotés qui ressemblent à des coups de soleil (légère dermatose).

Ces défauts n'empêchent pas les créosotes d'être employées pour l'injection de traverses, poteaux, pilotis, pavés et de compter parmi les produits de préservation les plus utilisés dans le monde.

En 1949, les États-Unis en ont consommé 688.000 tonnes. En 1952, année normale de production, la France a utilisé dans ses usines d'injection de bois 43.000 tonnes de créosote et a dû en exporter 20.000 tonnes à l'étranger.

CLASSE DES PRODUITS A SOLVANTS ORGANIQUES (B)

D'après la nature de leurs solvants :

— volatiles (type white-spirit).

— ou non volatiles (type fuel-oil) on peut distinguer deux sous-catégories.



Photo Fougerousse.

Traitement des sciages à la Scierie de la S.C.A.P. (Grand Bassam).

B. 1. — Produits, en solvants volatils, ou assez volatils

Ces solvants pénètrent dans les bois par des phénomènes de diffusion capillaire, à condition qu'ils soient traités secs.

Ils entraînent avec eux des molécules de produits fongicides et insecticides dont les plus courants sont : le pentachlorophénoï, le monochloronaphtalène, les naphténates de cuivre ou de zinc, additionnés de 0,5 à 1 % d'isomère γ de l'hexachlorocyclohexane pour augmenter leurs pouvoirs insecticides.

Ces produits, vendus « prêts à l'emploi », sont surtout réservés aux traitements superficiels des bois.

— Ils sont assez résistants au délavage et peuvent convenir aussi bien pour le traitement des boiseries intérieures, qu'extérieures ;

— Ils sont généralement incolores ou teintent à peine les bois ;

— Après évaporation rapide des solvants, on peut appliquer aux bois des peintures ou des vernis ;

— Ils n'ont qu'une odeur faible que l'on s'efforce de rendre agréable ;

— Ils n'introduisent pas d'humidité supplémentaire dans les bois ;

— Leur toxicité n'est pas à craindre, à condition de prendre quelques précautions pour les manipuler.

Enfin des adjuvants leur sont fréquemment incorporés pour leur donner des qualités hydrofuges et éviter des efflorescences de produits actifs à la sur-

face des bois traités, irritantes pour les mains et pour les yeux.

Toutefois l'inflammabilité de quelques solvants de base, ou de ceux qui pourraient être employés pour les diluer, oblige à prendre de sérieuses mesures de sécurité.

B. 2. — Produits à solvants non volatils à la température ordinaire

Les produits fongicides et insecticides se trouvent ici dissous dans des solvants moins pénétrants que les précédents mais aussi moins inflammables et meilleur marché.

Ces préservatifs conviennent bien à la protection d'ouvrages extérieurs.

Les traitements peuvent se faire par voie de trempage à froid, plus ou moins prolongé, selon l'aptitude des bois à l'imprégnation, par trempage en liquides chauds et froids, ou par imprégnation sous vide et pression dans des autoclaves spéciaux.

— Ils ne sont pas corrosifs pour les pièces métalliques et peu inflammables aux températures inférieures à 80° C ;

— Ils sont permanents et résistent bien aux délavages ;

— Ils ne salissent pas les bois traités qui sont seulement rendus gras au toucher, mais au bout d'un certain temps de séchage il est possible de les peindre ;

— Ils ne sont pas très toxiques mais irritent la

peau et les muqueuses, ce qui oblige les travailleurs à porter des lunettes, des gants et des vêtements de protection ;

— Certains d'entre eux ont une forte odeur ;

quelques-uns peuvent même contenir des poisons insecticides dangereux pour l'homme, qui les rendent inaptes à être manipulés sans suivre exactement les prescriptions des fabricants.

CLASSES DES SELS SOLUBLES DE MARQUES PARTICULIÈRES

Les solutions équilibrées de sels solubles ont été étudiées pour le traitement antiseptique des bois en autoclave, à des concentrations variant avec les produits et également avec la nature des bois.

Une grande variété de ces sels complexes ont été mis au point pour donner des produits antiseptiques insolubles au niveau des constituants du bois, lesquels agissent comme agents réducteurs.

Les plus connus d'entre eux sont les sels Wolman, Boliden, Celcure, Green-salt, Chémonite et Z. M. A. dont les formules sont les suivantes :

Sel Wolman Tanalith U (répondant à la spécification P5 — 51/3 de l'A. W. P. A.)

Fluorure de sodium (Na F)	25 %
Arséniate acide de sodium (Na ² H AsO ⁴) ²	25 %
Chromate de sodium (Na ² Cr ² O ⁷)	37,5 %
Dinitrophénol	12,5 %

(PH de la solution traitante, entre 7,2 et 7,8 ; concentration 2 à 4 %).

Sel Boliden (S 25)

Acide arsénique (H ³ As O ⁴)	46 %
Acide chromique (Cr O ³).....	24 %
Oxyde de zinc (Zn O)	12 %
Oxyde de cuivre (CuO)	4 %
Eau (H ² O)	14 %

(concentration de la solution traitante : 2 % ; elle se décompose au-dessus de 60 ° C).

Celcure (chromate acide de cuivre).

Sulfate de cuivre (Cu SO ⁴)	50 %
---	------

Chromate de sodium (Na ² Cr ² O ⁷)	47,5 %
Acide chromique (Cr O ³)	2,5 %

(concentration de la solution traitante : 4 à 8 % au maximum ; elle peut être chauffée modérément).

Green salt (Ascu. Falkamesam)

Sulfate de cuivre (Cu SO ⁴)	33 %
Chromate de sodium (Na ² Cr ² O ⁷)	55 %
Anhydride arsénique (As ² O ⁵)	12 %

(Concentration de la solution traitante : 7 % au maximum ; elle se décompose au-dessus de 60°C).

Chémonite (Arsénite ammoniacal de cuivre).

Cuivre calculé en hydroxyde Cu (OH ²) ..	57,7 %
Anhydride arsénieux (As ² O ³)	40,7 %
Acide acétique (CH ³ COOH)	1,6 %

(Solution ammoniacale contenant en ammoniac (N H³) 1,5 à 2 fois le poids d'hydroxyde de cuivre contenu dans l'eau.

Meta-Arsénite de Zinc (Z. M. A.) de la spécification standard de l'A. W. P. A.

Anhydride arsénieux (As ² O ³)	60 % ± 3
Oxyde de zinc (Zn O).....	40 % ± 2

Acide acétique en quantité juste suffisante pour garder le méta-arsénite de zinc en solution sous les conditions opérationnelles, soit 1,8 à 2,8 %.

Comme le sel précédent, le Z. M. A., est un produit qui est introduit dans le bois sous une forme soluble où il donne un produit insoluble.

CLASSE DES ANTISEPTIQUES SOLUBLES SIMPLES (D)

— Le chlorure de mercure utilisé dans le procédé de Kyan reste employé à une petite échelle (Kyan profond pour les poteaux).

— Le sulfate de cuivre occupe encore une place importante dans la préservation des bois, notamment pour la protection des poteaux résineux par les procédés Boucherie, Bethell et le procédé moderne Gewecke. Il en est consommé en moyenne 800 tonnes annuellement en France.

L'inconvénient du sulfate de cuivre est d'être assez délavable et de se décomposer facilement dans les sols calcaires pour donner des produits

perdant rapidement une partie de leur valeur antiseptique. Les poteaux sulfatés reçoivent presque toujours pour cette raison une imprégnation supplémentaire au pied avec une créosote légère. Des autoclaves basculants, permettent, en position horizontale, de réaliser un Bethell au sulfate de cuivre, en position verticale, de traiter la partie basse des poteaux à la créosote (procédé Poulain).

— Le chlorure de zinc, malgré son caractère délavable et corrosif pour les métaux, garde aussi des partisans pour la protection de poteaux de mine, de clôture, des caisses d'emballage, etc...

MÉTHODES DE TRAITEMENT ASSURANT LA CONSERVATION DES BOIS

Il ne suffit pas d'avoir des produits de préservation dont la valeur peut avoir été reconnue par des essais pratiques et des études de laboratoires, il faut encore savoir les utiliser car une technique d'application imparfaite peut conduire à de sérieux mécomptes.

Il existe des méthodes simples et des méthodes

industrielles de traitement des bois. Elles répondent à des circonstances ou à des buts généralement différents.

Nous allons examiner le plus grand nombre possible de procédés en insistant sur ceux qui semblent présenter le plus d'intérêt pour les pays tropicaux.

TRAITEMENTS INDUSTRIELS

Ces traitements sont évidemment ceux qui offrent le plus de garantie mais ils nécessitent d'importantes mises de fond en outillage, produits et stocks de bois conditionnés.

Aussi les réserve-t-on en principe aux bois pour lesquels il est nécessaire d'assurer une longue durée de service, comme le sont les supports de lignes électriques, traverses de chemin de fer, pièces de constructions exposées aux intempéries, pilots d'ouvrages maritimes, etc...

L'appareillage d'une usine à imprégnation profonde comprend au minimum :

- 1 cylindre d'imprégnation (timbré à 20 kgs de pression) ;
- 1 cylindre à pression ;
- 1 cuve pour les mélanges de sels ;
- 1 ou plusieurs cuves pour le stockage des antiseptiques ;
- 2 pompes, à vide et à pression ;
- quelques moteurs, des appareils de mesure et des tuyauteries de connexion avec vannes et robinetterie.

Le capital investi est toujours important et il n'est possible de monter une telle usine qu'en des lieux privilégiés où les bois sont faciles à rassembler et où une étude préalable des divers facteurs économiques en a démontré l'utilité et la rentabilité.

Pour le traitement des traverses de chemin de fer ou des poteaux télégraphiques et électriques en Europe il existe un grand nombre d'usines qui utilisent presque uniquement comme antiseptiques que des créosotes provenant de la distillation des goudrons de houille. Ces créosotes sont chauffées aux environs de 100° C, pour abaisser leur viscosité et les rendre pénétrantes.

Récipients de stockage de la créosote et d'une solution de Tanalite U à l'usine d'imprégnation d'Ebute Metta, Nigéria.

Photo Benoit.

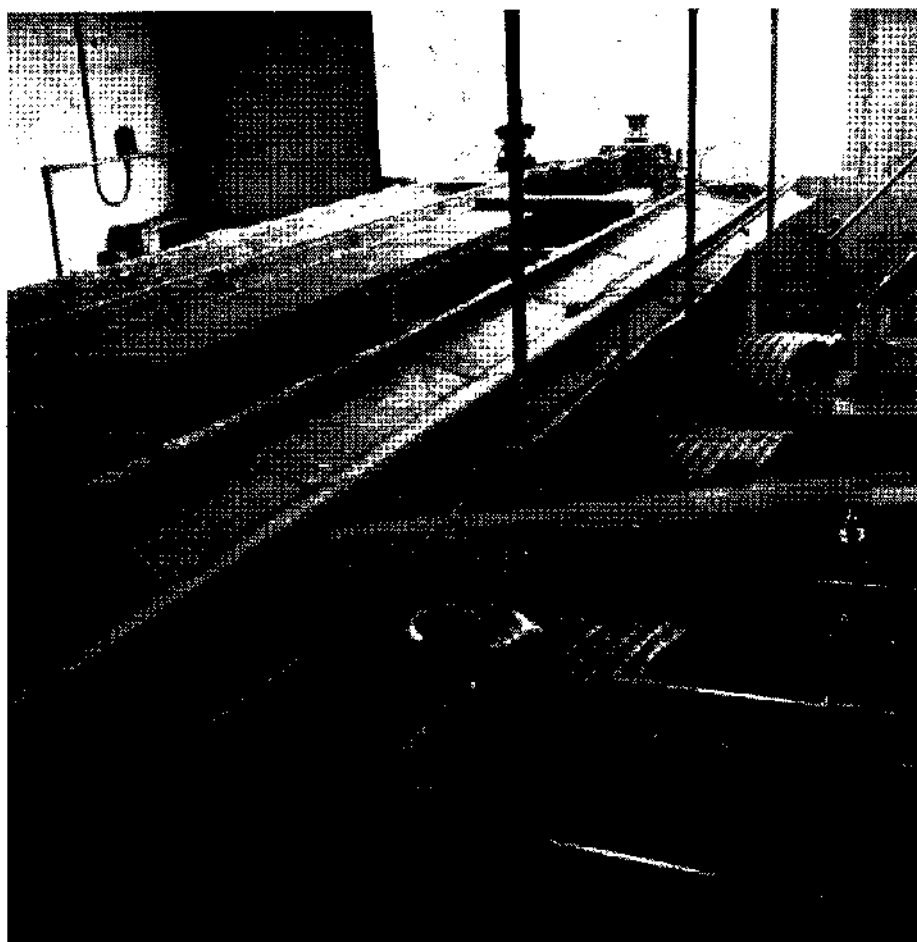
Il faut cependant que le bois soit parvenu à un taux d'humidité voisin du point de saturation des fibres pour qu'une opération d'imprégnation profonde ait des chances d'être satisfaisante. Ceci oblige à avoir, durant de nombreux mois, des piles de bois en séchage à l'air libre.

Pour diminuer le fond de roulement que ces stocks représentent, on peut faire précéder les opérations d'imprégnation proprement dites des procédés de séchage accéléré rappelés ci-dessous :

SÉCHAGE BOULTON.

Le séchage Boulton consiste à achever le séchage du bois dans le cylindre d'imprégnation, en l'immergeant dans la créosote et en faisant bouillir celle-ci sous un vide d'environ 60 cm de mercure.

Les vapeurs qui se dégagent sont alors condensées en vue de recycler la créosote récupérée.



SÉCHAGE A LA VAPEUR D'EAU.

Ce procédé consiste à admettre une vapeur, d'abord très humide, puis de plus en plus sèche, au fur et à mesure que la température s'élève, pour permettre l'entraînement de l'humidité du bois. Ses inconvénients sont des risques d'hydrolyse et d'affaiblissement des facteurs de résistance mécanique du bois traité.

SÉCHAGE ARTIFICIEL.

Les séchoirs à bois sont bien connus et on trouvera les principes de leur fonctionnement dans l'excellent ouvrage de M. A. VILLIÈRE, « *Le séchage des bois* ».

SÉCHAGE PAR VAPEURS ORGANIQUES.

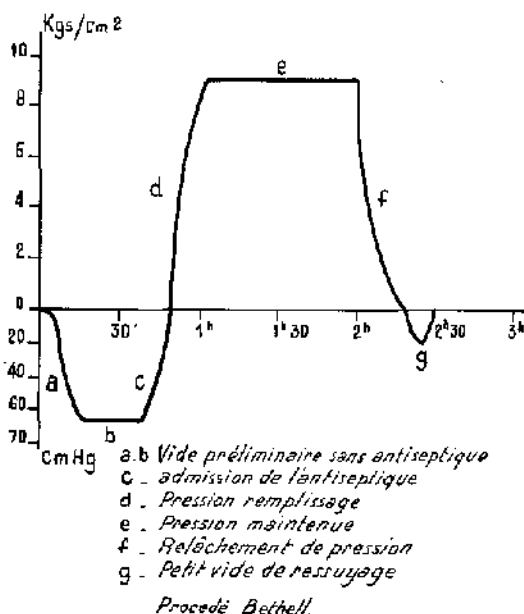
Le séchage par vapeurs organiques a été mis au point industriellement par la Taylor Colquitt Company vers 1945.

Le procédé consiste à envoyer dans un autoclave où sont placés les bois une vapeur organique (généralement du Xylol) à la pression atmosphérique et à la température de 150° environ. Cette vapeur est l'agent de dessiccation qui réchauffe le bois et provoque l'évaporation de l'humidité qu'il contient.

Procédé à cellules remplies (Procédé Bethell)

Il tend à un remplissage total ou partiel des espaces cellulaires du bois avec l'antiseptique adopté.

Ce résultat est celui que l'on recherche pour les espèces ligneuses dont l'aptitude à l'imprégnation est faible, comme le sont le chêne, l'azobé, le bi-



linga, ou encore pour des matériaux dans lesquels il est nécessaire d'incorporer une dose élevée d'antiseptique afin de leur faire acquérir des qualités exceptionnelles de durabilité comme par exemple les pilotis de fondation, les pilots et pièces d'estacade exposés aux attaques des xylophages marins.

La technique consiste, lorsque la charge de bois a été enfermée dans le cylindre d'imprégnation, à faire agir, durant une demi-heure à trois quarts d'heure, un vide préliminaire de 65 cm de mercure, puis à introduire la créosote chauffée à 95° C jus- qu'à complet remplissage de l'autoclave.

Une pression de 8 à 10 kgs est ensuite développée et est maintenue 2 à 3 heures durant lesquelles la quantité de créosote absorbée peut être contrôlée dans un cylindre jaugeur.

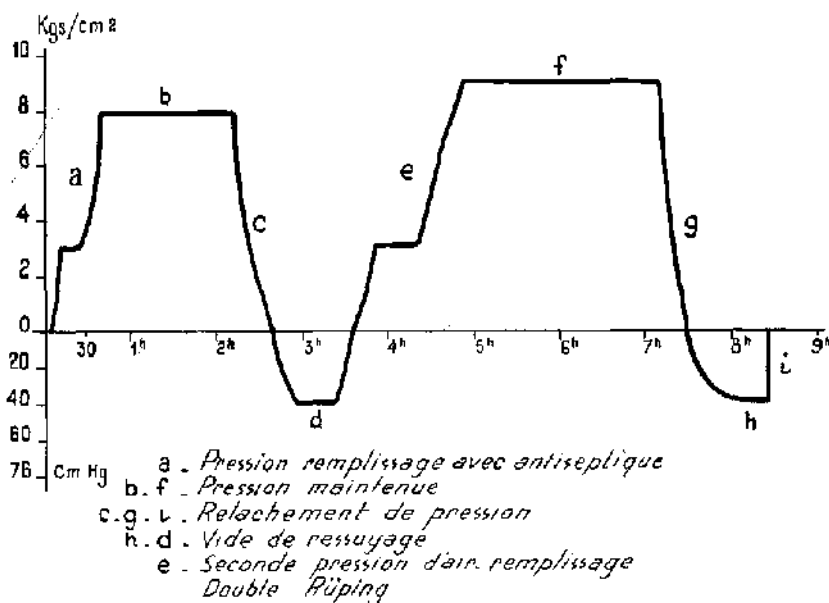
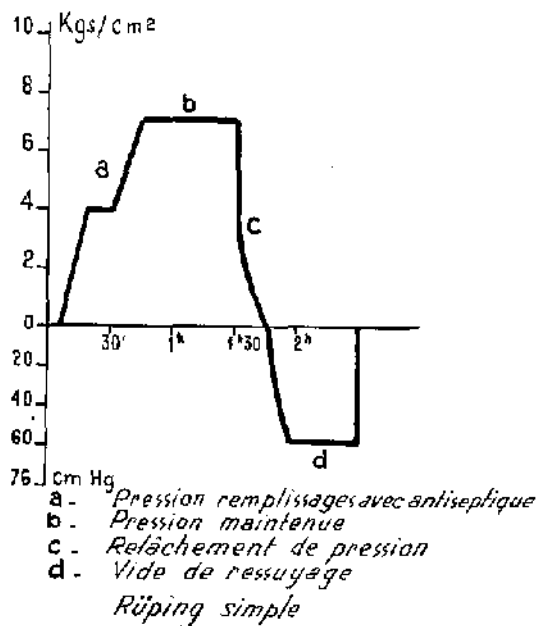
À la fin du traitement la pression est relâchée, l'antiseptique est évacué et on fait un léger vide, dit de « ressuyage » destiné à faire sortir l'excès de préservatif, encore sous pression dans le bois, et à éviter ainsi des suintements abondants du bois à l'ouverture du cylindre d'imprégnation.

Le procédé Bethell garantit une bonne protection mais entraîne une consommation de produit très importante.

Une simplification du procédé Bethell fut apportée par le procédé Lowry qui consiste à ne faire agir aucun vide, d'où une économie de pompe et un appareillage peu important. Lorsque l'on utilise des antiseptiques huileux, les matériaux doivent avoir été parfaitement conditionnés par un séchage à l'air de longue durée ; ce séchage a besoin d'être moins parfait dans le cas d'emploi des sels ; sulfate de cuivre (Bethell) ou chlorure de zinc (BURNETT).

Procédé à cellules vides (Procédé Rüping)

Il se justifie lorsque, pour des essences ayant une bonne aptitude à l'imprégnation, on risquerait par le procédé Bethell d'obtenir de suite une absorption trop élevée et une mauvaise répartition de l'antiseptique. Il convient aussi pour des essences très réfractaires à l'imprégnation en renouvelant deux fois le même genre d'opération (Rüping double). L'avantage du Rüping est de donner des bois propres, de pouvoir bien régler les consommations d'antiseptiques et d'obtenir une imprégnation profonde et maximum par humectation des parois intérieures des cellules du bois laissant libres les méats cellulaires, d'où le nom de procédé « à cellules vides ». Le Rüping débute par une pression d'air, de l'ordre de 3 à 4 kgs, qui comprime l'air dans les cellules du bois, créant une possibilité d'expansion ultérieure. Puis, sans relâcher cette pression, l'antiseptique est introduit par gravitation d'un cylindre d'alimentation superposé au cylindre d'imprégnation. La vanne de l'alimentateur est alors fermée et on ouvre celle du récipient doseur, en-



tièrement rempli d'antiseptique, à cette même pression initiale. La pression est ensuite montée progressivement à une valeur entre 6 et 9 kgs comme dans le procédé Bethell.

Lorsqu'au bout de 1 à 2 heures le récipient doseur n'indique plus d'absorption, la pression est relâchée, les poches d'air comprimées dans les cellules du bois expulsent l'antiseptique occupant leurs méats, n'en laissant subsister que sur les parois.

Un vide de ressuyage termine l'opération et achève la récupération du préservatif.

Remarquons que le procédé Rüping oblige à disposer d'un cylindre spécial, dit « d'alimentation », à parois suffisamment épaisses pour résister à la pression initiale de 4 à 5 kgs.

Les usines équipées pour effectuer des opérations Rüping sont donc plus coûteuses que celles n'appliquant que le procédé Bethell ou le procédé Lowry simplifié.

Elles permettent toutefois de faire des opéra-

tions très variées telles que double ou triple Rüping ou le traitement préalable des bois à la vapeur, etc... Toutes les variantes entre les procédés Bethell (cellules pleines) et Rüping (cellules vides) sont d'ailleurs possibles, ainsi que l'application de modalités de traitement telles que le procédé Estrade qui tend au fendillage préalable de poteaux dans un courant d'air sec à 100° C pour améliorer les possibilités d'absorption du bois, le procédé Dessemont qui fait appel à deux imprégnations successives, la première avec un antiseptique bon marché (le sulfate de cuivre), la seconde avec un antiseptique de grande durée (la créosote), ainsi que tous les procédés mécaniques d'entaillage de bois à mauvaise pénétration, mis au point en Angleterre et en Amérique.

Pour une absorption calculée à l'avance, en fonction des services demandés aux bois, la pénétration obtenue est plus grande par les procédés Rüping que par le procédé Bethell et se montre intermédiaire dans le procédé Lowry.

TRAITEMENTS SEMI-INDUSTRIELS

A côté des traitements exigeant des équipements onéreux qui ne peuvent se concevoir qu'en présence d'un marché très étendu et dans une situation favorable d'approvisionnement, il existe des moyens relativement simples pour imprégner les bois plus profondément que par simples traitements superficiels.

Nous pouvons citer :

— Le procédé à basse pression pour immuniser des essences très susceptibles aux piqûres de Lycétides.

Des matériaux conditionnés à une siccité normale (20 à 25 % d'humidité) sont placés dans un autoclave assez léger. La porte de l'autoclave bien fermée, il suffit de le remplir d'un préservatif dissous dans des solvants organiques, genres Permatox, Xylophène SOR, Xylamon Tr, Basileum anti-termite, pour n'en citer que quelques-uns parmi les nombreuses marques de produits sur le marché de la préservation du bois d'œuvre.

Une pression de 1,5 à 2 kgs au cm² est établie à l'intérieur du cylindre d'imprégnation à l'aide d'une

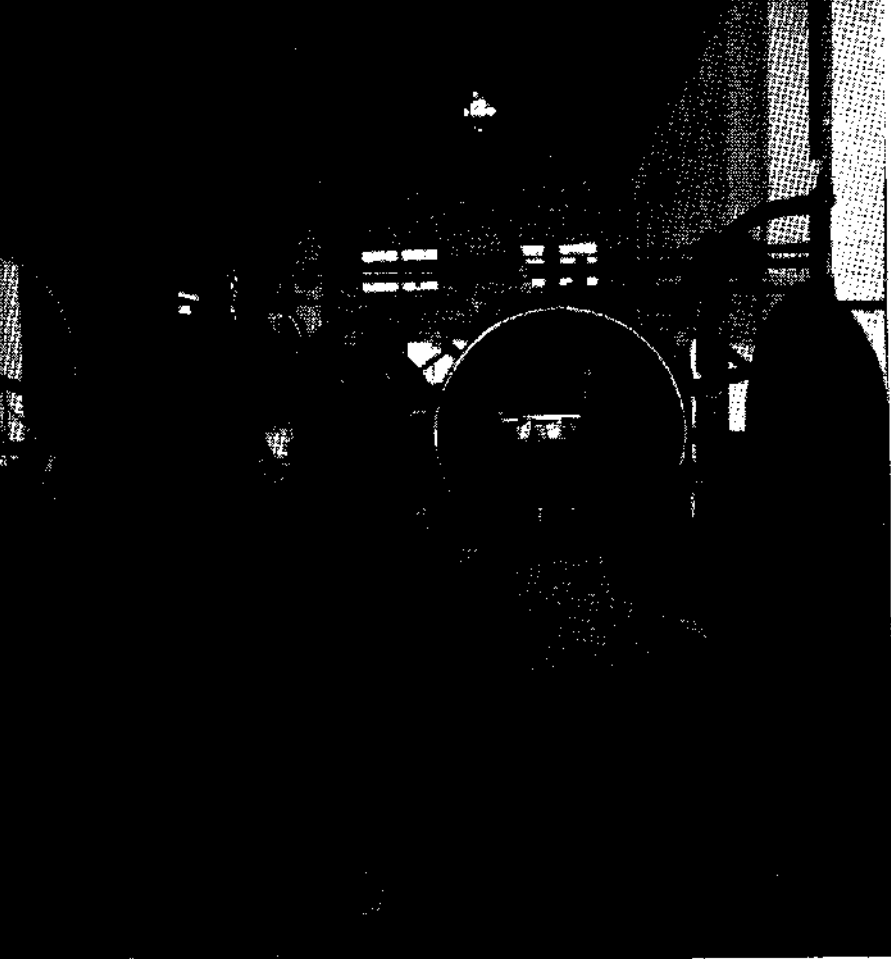


Photo Benoit.

Les deux cylindres d'imprégnation de l'usine d'Ebute Mella près de Lagos (Nigéria).

simple pompe à main, du type semi-rotatif, qui force du nouveau liquide à rentrer.

Aucun vide initial ou final n'est nécessaire et on peut se contenter dans les pays tropicaux d'un préservatif à la température de l'air extérieur.

Ce traitement conviendra particulièrement bien aux sciages d'Ilomba, limbo, samba, ne dépassant pas deux pouces d'épaisseur.

— Le procédé d'imprégnation par liquides chauds et froids, pratiqué depuis longtemps et désigné en

pays de langue anglaise sous l'expression « opentank hot and cold process ».

Les résultats obtenus par lui sont loin d'être négligeables. Les bois à bonne faculté d'imprégnation parviennent à absorber en « Open Tank » presque autant de produits qu'en Rüping ou en Bethell et il sera très économique de traiter certaines essences de cette manière.

Par contre, les bois modérément imprégnables n'absorbent que la moitié de ce que l'on obtient par le vide et la haute pression et les bois réfractaires ne retiennent pas d'antiseptique.

La pratique de l'imprégnation des bois en liquide chauffé, laissé ensuite à refroidir, ou transportés de la solution chaude à la solution froide du même antiseptique, revient à une imprégnation sous basse pression.

Dans la phase de chauffage, le bois est porté dans toute sa masse à haute température, ce qui a pour effet de chasser partiellement l'air et la vapeur d'eau contenus dans ses tissus cellulaires ; dans la seconde phase, l'air résiduel des cellules se contracte et laisse rentrer l'antiseptique.

On peut arriver à traiter des bois aussi bien par des solutions huileuses que par des solutions salines.

Dans le premier cas il est indispensable que le bois ait été correctement séché à l'air libre car toutes les causes d'échec viennent d'un séchage imparfait. Dans le second il n'y a aucun intérêt à pousser le séchage et il serait nuisible pour un trempage à froid où l'on compte sur les phénomènes osmotiques pour obtenir une bonne pénétration des produits de conservation ; c'est pourquoi nous pensons que, dans les pays tropicaux à climats humides, les sels antiseptiques solubles pourraient recevoir des applications très étendues.

TRAITEMENTS SIMPLES

Ils s'effectuent par pulvérisations, badigeonnages, trempages rapides ou prolongés.

Le bois d'œuvre doit atteindre un taux normal de siccité si on veut assurer sa protection superficielle par des produits huileux ou à solvants organiques à pouvoirs pénétrants.

Les traitements superficiels conviennent bien aux boiseries qui ne sont pas sévèrement exposées aux intempéries. On évite ainsi leurs vermoulores et pourritures et on peut aussi les peindre le cas échéant.

Les bois difficilement pénétrables seront avantageusement badigeonnés à deux ou trois reprises

en laissant s'écouler un temps suffisant entre chaque application pour permettre un début de séchage.

La carbonisation superficielle de bois destinés à être fichés en terre ou scellés dans les maçonneries, n'a que peu de valeur.

Des statistiques ont démontré que la carbonisation ne prolonge que peu la vie des piquets et des poteaux ronds, sauf si elle est complétée par une application d'un bon préservatif qui pénètre à travers la zone de bois carbonisée.

Les traitements par trempage assurent une protection plus complète que les pulvérisations et ba-

digeonnages mais il y aurait intérêt à ce que ces traitements aient lieu au stade de la production.

Toutes les recoupes de bois sur les chantiers devront toutefois être soigneusement badigeonnées à nouveau par un antiseptique d'efficacité reconnue.

* * *

Avec toutes les méthodes de traitement simples il ne faut pas attendre une garantie de longue durée, la pénétration des produits n'étant dans aucun cas bien profonde.

Les traitements par badigeonnages et pulvérisations donneront par exemple une pénétration latérale de moins de 5 mm d'épaisseur ainsi que les trempages rapides.

La diffusion prolongée dans le bois vert pourrait conduire à de meilleurs résultats. Elle n'est réalisable qu'avec des sels solubles : sulfate de cuivre, fluorure de sodium, chlorure de zinc, souvent combinés avec l'action du bichromate de potassium qui les rend moins délavables, il faudrait compter une à deux semaines pour traiter des matériaux de fortes dimensions.

Une erreur assez fréquente a été d'utiliser ces sels pour une protection du bois par voie de pulvérisation, badigeonnage ou trempage rapide. Les résultats de traitements aussi rapides se sont montrés à peu près nuls.

* * *

Nous voulons à présent attirer l'attention de nos



Photo Benoit.

*Badigeonnage de poteaux de teck aux huiles Alnophéniques.
Poste de Bouaké (Côte d'Ivoire).*

lecteurs sur quelques traitements qui peuvent avoir un très grand intérêt dans les pays peu industrialisés et ne demanderaient que quelques essais de mise au point, en fonction des essences à utiliser.

TRAITEMENTS RUSTIQUES

Ces traitements sont applicables aux bois verts ou humidifiés par un contact prolongé avec le sol.

a) **Antiseptiques peu concentrés** (solution entre 1 à 10 %).

On les emploie pour le traitement des piquets de clôture non pelés ou pour des bois ronds qui pourraient servir dans les mines.

a₁. — *Méthode du baril.*

Cette méthode consiste à plonger des bois ronds, d'un diamètre moyen de 12 à 15 cm et d'une longueur de 2,10 m. dans un récipient contenant une solution antiseptique qui peut être du chlorure de zinc à 10 %, ou du sulfate de cuivre à 5 %.

Ce dernier produit est plus corrosif pour les attaches métalliques qui soutiennent éventuellement les fils de clôture.

Les piquets, introduits dans le récipient par leurs gros bouts, sont laissés immergés jusqu'à ce qu'ils aient absorbé environ les quatre cinquièmes de la solution. Ils sont ensuite retournés pour que leurs petits bouts absorbent le reste de l'antiseptique. L'opération peut durer une semaine et on laisse les piquets encore dressés quatre semaines, les gros bouts vers le haut, pour qu'il se produise une diffusion supplémentaire de l'antiseptique vers les parties de bois restées humides.

On peut aussi essayer de former des composés antiseptiques insolubles à la faveur d'une double diffusion dans le bois, par trempages successifs dans deux récipients contenant les produits simples mais dans ce cas les bois devront être pelés et entièrement plongés.

— Trois formules ont été récemment étudiées au laboratoire forestier DE MADISON (U. S. A.) résumées dans le tableau ci-après :

	Produits	Concentration d'emploi	Temps de trempage	Antiseptique insoluble qui se forme dans le bois
1	Cu SO ⁴ Na ² Cr O ⁴	5 % 6 %	2 jours 2 jours	Cu Cr O ⁴
2	Cu SO ⁴ As ²⁺ O ⁵ Na ² Cr O ⁴	5 % 1 % 8 %	— — —	Cu ³ (As O ⁴) ²
3	Cu SO ⁴ Na F	5 % 3 %	— —	Cu F ²

a₂. — Méthodes par déplacement de sève (BOUCHERIE).

Vers 1838 le Dr BOUCHERIE avait breveté un procédé pour le traitement de poteaux résineux (pin sylvestre, sapin, épicéa) par une solution de sulfate de cuivre, à la concentration de 1 à 2 %, appliquée sous une faible pression hydrostatique.

Les chantiers Boucherie existent encore en assez grand nombre dans notre pays et sont généralement situés en forêt ou à proximité de massifs forestiers importants.

Les pins, répondant aux normes techniques d'emploi sont élagués mais non écorcés et doivent être traités dans un temps très court après leur abattage pour que la sève puisse y être déplacée sous l'influence de la poussée de la solution de sulfate de cuivre ou d'un autre sel. Le procédé Boucherie est difficilement applicable dans le climat relativement chaud du Sud-Ouest de la France. Il est aussi limité par les temps de gelée dans les régions montagneuses.

Un récipient surélevé, contenant la solution antiseptique, alimente une tuyauterie à nombreux ajustages qui aboutissent à des coiffes spéciales, en face de chaque poteau disposé sur le sol sous faible pente. Le traitement est terminé lorsque la solution antiseptique ressort par le fin bout à la même concentration qu'à l'entrée. Elle peut être en partie récupérée et renvoyée dans le circuit.

CONCLUSION

Parvenu au terme de cette étude, on aura sûrement remarqué la diversité des problèmes intéressant la préservation des bois.

La protection obtenue par des traitements chimiques vient au secours de l'exploitant, du commerçant, de l'architecte et de l'ingénieur, conscients des ressources de l'invention et de la possibilité d'obtenir en toutes circonstances des bois durables.

L'idéal serait qu'on ait des produits qui soient à la fois fongicides, insecticides, hydrofuges, ignifuges, inodores, incolores, non toxiques à l'homme,

Le procédé Boucherie a été perfectionné de bien des façons ; il est toujours utile comme nous le montre un récent travail de M. NEUMARK PH. D., *Intomologiste forestier*, sur les possibilités d'imprégnation de l'eucalyptus rostrata dans l'Etat d'Israël.

Enfin, un procédé plus moderne (procédé Ge-wecke) consiste à immerger des bois ronds, de coupes fraîches, mais cette fois entièrement écorcés, dans des cuves contenant la solution préservatrice. Par l'intermédiaire de calottes fixées à l'extrémité de ces bois, on fait agir un vide pour provoquer le déplacement de sève, par l'aspiration du liquide antiseptique entourant les bois.

On améliore considérablement de cette manière les temps de traitement mais il convient de remarquer que toutes les essences ne se prêtent pas à cette nouvelle technique d'imprégnation.

b) Antiseptiques utilisés en solutions concentrées, ou en pâtes plus ou moins fluides (sup. à 10%).

Ils facilitent le traitement des bois verts écorcés, travaillés à la hache ou partiellement sciés.

Diverses firmes de produits chimiques vendent des sels utilisables en solutions concentrées, en pâtes, ou en bouillies, de la consistance d'une peinture, pour le traitement des traverses de chemin de fer et de bois ronds : sels Wolman, Sels Boliden, Basilit U. A. P., Fluralsil, etc...

Les bois sont enduits à l'extérieur et il est nécessaire de constituer des piles très serrées, sous abri de feuilles de papier goudronnées, pour les isoler de la pluie pendant quelques semaines et permettre la diffusion des produits. Certains de ces produits se prêtent aux traitements curatifs de poteaux qui ont commencé à s'altérer au contact du sol par des procédés spéciaux : Anaconda, Cobra, bandages antiseptiques à formules variées.

Dans les parties menacées d'ouvrages il peut aussi être fait des trous à la tarière, dans lesquels on glisse des préparations spéciales : sels arseniqués, chlorure de mercure et sel commun, sulfate de cuivre et arsénite de sodium, qu'on bouche ensuite avec des tampons de bois ou de liège.

pénétrants et peu coûteux. Ces qualités ne se rencontrent pas toutes réunies dans un seul produit et il faut, dans la pratique, savoir adopter un compromis entre celles d'entre elles qui paraissent devoir être essentielles, en fonction des buts recherchés.

Les moyens pour mettre en application les produits de conservation ne manquent pas mais il est nécessaire de savoir les discuter et les bien choisir.

Il ne faut pas oublier que le « bois » provient du Règne organisé et, qu'à ce titre il est aussi varié que les arbres qui le donnent (25 grandes espèces pour la France, plus de 3.500 espèces Outre-Mer).

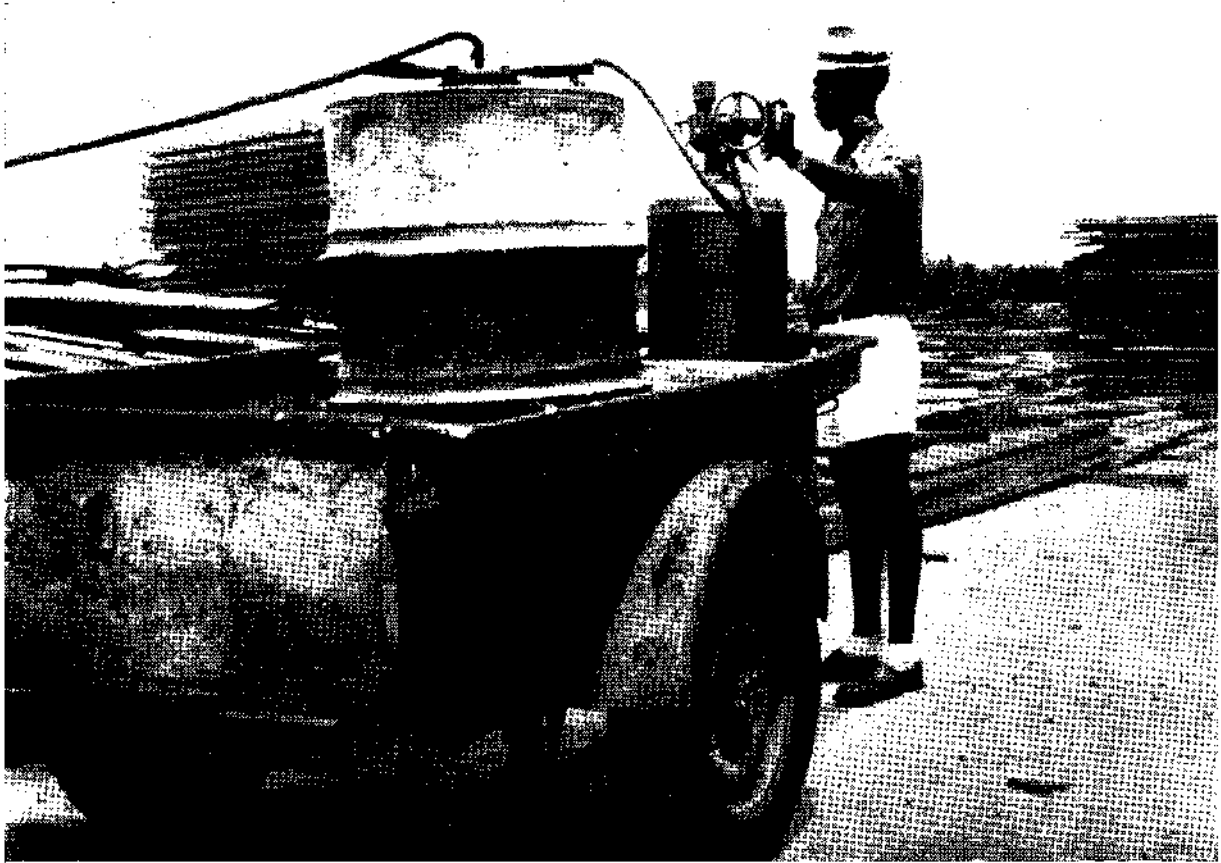


Photo Fougerousse.

Pulvérisateur sous pression improvisé à la S.C.A.F. pour traitement, sciages et grumes sur coupes forestières.

Aussi ne faut-il pas s'étonner qu'aucun bois indigène ou tropical ne soit exactement comparable, au point de vue de son aptitude à l'imprégnation. L'utilisateur doit toutefois savoir qu'il existe, aussi bien en France qu'à l'étranger, des Instituts de Recherches capables de le renseigner et de lui indiquer toute la série des mesures qui constituent une véritable

chaîne de protection, depuis l'abattage des arbres en forêt jusqu'à la mise en œuvre des bois.

Il faut réapprendre à utiliser le bois, sous la forme d'un matériau moderne, ce que sait faire un pays comme l'Amérique où le bois reste en concurrence avec l'acier ou le béton pour la réalisation des ouvrages d'art les plus hardis.

