



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

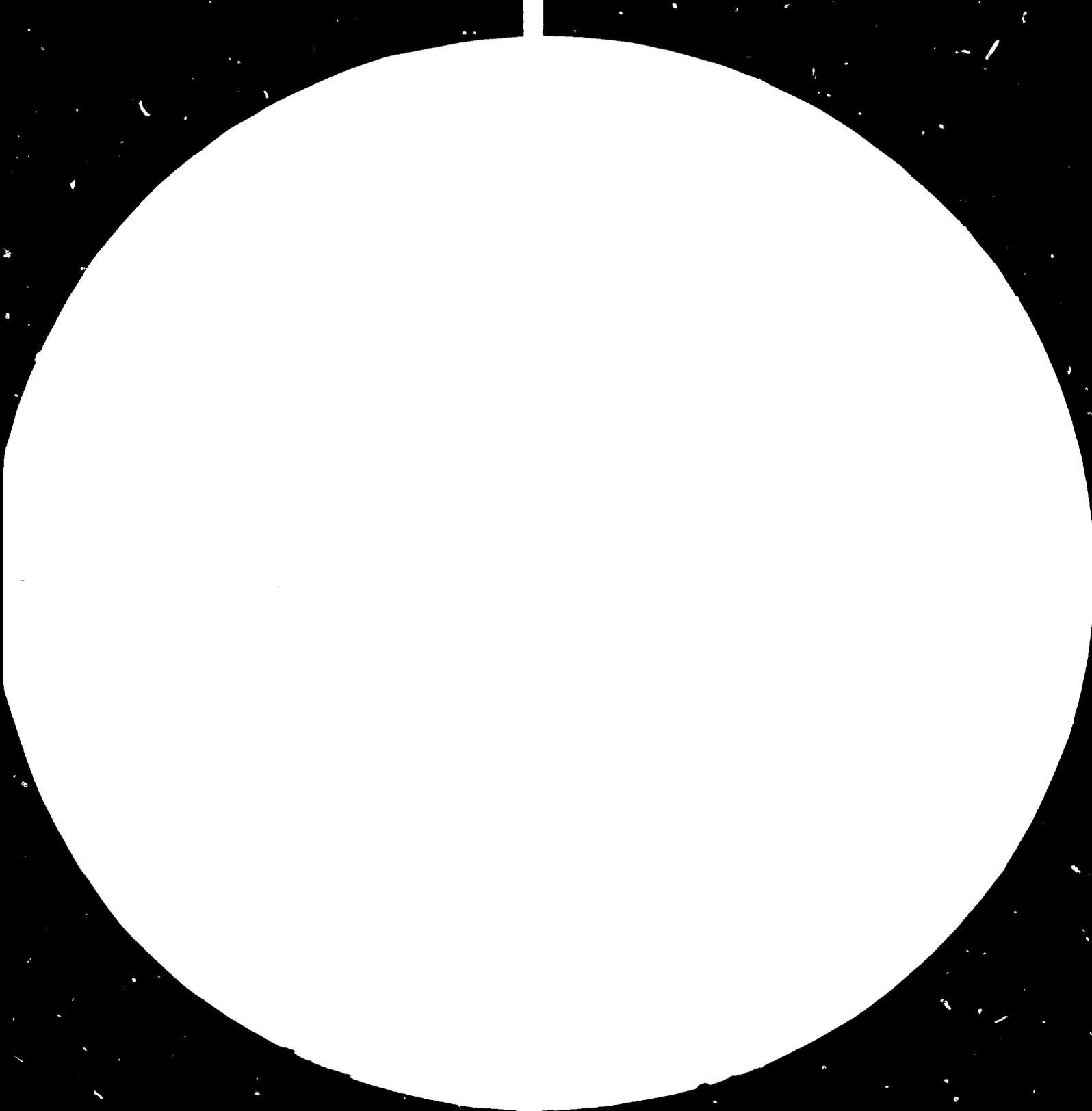
FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org





MI-Product Development, Inc. 10000 E. 16th

St. Louis, MO 63143

1-800-368-3333

© 1997 MI-Product Development, Inc.



11463-F



Distr.
LIMITEE
ID/WG.369/1
13 avril 1982
FRANCAIS

Organisation des Nations Unies pour le développement industriel

Stage technique sur les critères de
choix des machines à travailler le bois

Milan, Italie, 10 - 26 mai 1982

LA CONSERVATION DES BOIS*

par

G. Giordano **

000000

* Les vues et opinions exprimées dans le présent document sont celles de l'auteur et ne reflètent pas nécessairement celles du Secrétariat de l'ONUDI. Ce document est reproduit tel quel.

** Professeur

TABLE DES MATIERES

Introduction	1
Phase de l'abattage et du débardage	2
Phase de stockage des grumes avant les opérations de sciage et de déroulage	4
Phase finale: préservation des bois façonnés pour la mise en oeuvre	5
Procédés par déplacement de la sève	5
Procédés par osmose	7
Procédés par pression	7
Procédés par simple immersion	10
Procédés par applications superficielles	11

Introduction

La consommation toujours plus forte de bois pour tous les besoins humains et, d'autre part, l'appauvrissement général des ressources forestières naturelles imposent une augmentation de la production de bois des reforestations rationnelles et des plantations industrielles, mais exigent aussi une politique visant à éliminer tous les gaspillages de matière première et à prolonger autant que possible la durée de service de tous les bois de construction et de menuiserie.

Dans ce but, l'intervention du technicien doit être dirigée contre toutes les causes d'altération, de dégradation et de destruction des bois par effet de l'action d'organismes divers: bactéries, champignons, insectes, mollusques, et crustacés (ces deux derniers pour les bois immergés en eau de mer).

Nous ne voulons pas parler ici de la lutte contre les insectes et les champignons qui attaquent les arbres vivants et en causent la mort à une échéance plus ou moins longue provoquant indirectement aussi une dégradation de leur bois, car il s'agit d'un problème de compétence des phytopathologues, des entomologues et des forestiers: ici nous voulons simplement parler de la prévention et de la lutte contre les organismes qui attaquent le bois en tant que tel.

L'action des techniciens doit être guidée par une connaissance exacte des rapports entre l'arbre, le bois, le milieu, la biologie des organismes destructeurs (souvent appelés - quoique improprement - xylophages). En effet du moment de l'abattage de l'arbre à la mise en oeuvre de son bois on doit considérer toute une succession de phases pendant lesquelles les dangers de dégradation varient dans leur nature et dans leur intensité: il faut donc être dûment préparés pour faire face à toutes les éventualités.

Puisque la plupart des techniciens présents au séminaire viennent de pays tropicaux ou subtropicaux, nous porterons notre attention particulièrement sur les problèmes concernant de près les bois provenant des forêts de cette zone, ayant aussi une considération spéciale

pour les difficultés que l'on rencontre souvent dans ces pays pour l'emploi d'installations coûteuses et qui, même sans être très sophistiquées, exigent néanmoins un personnel spécialisé.

Phase de l'abattage et du débardage

Dans toutes les forêts du monde, soit de la zone tempérée ou des tropiques, nombre de champignons et d'insectes peuvent attaquer les arbres sur pied, mais la lutte relative, comme on a déjà dit, n'est pas du ressort du technologue. D'ailleurs, et la chose doit être soulignée, une fois que l'humidité du bois est portée soit par séchage naturel à l'air libre soit par l'emploi de procédés de séchage artificiels à un taux inférieur à 18 - 20 p. cent, la totalité des champignons et la plupart des insectes cessent toute activité. Le cas que l'on rencontre le plus fréquemment est celui des attaques des insectes appartenant aux familles des Platypodidae et des Scolytidae, appelés en français "agents de la piqûre noire" et en anglais "ambrosia beetles". Les galeries creusées par ces insectes ont un diamètre de moins de 2 mm et sont presque toujours entourées par un halo noirâtre provoqué par des champignons qui servent pour la nutrition de ces insectes: le grand nombre des galeries et la couleur qui les accompagne constituent un préjudice sérieux pour la valeur des bois. Tandis qu'il n'y a aucune possibilité d'un traitement préventif, une fois que les arbres sont abattus et le séchage de leur bois progresse, les insectes meurent faute de nourriture (les champignons ne peuvent plus prospérer) et l'infection reste bloquée: en définitive aucune intervention n'est nécessaire en dehors du séchage.

La situation est par contre fort plus grave lorsque se manifeste une attaque de *Lyctus* (dénomination française "agents de la piqûre blanche", dénomination anglaise "powder post beetles"). Ces insectes de moindre dimensions (au maximum 2 mm de largeur, 6 mm de longueur) peuvent attaquer le bois à peine coupé (et par conséquent encore gorgés de sève) ou en phase de séchage plus ou moins avancé, et sont

extrêmement fréquents aux tropiques dans tous les déchets de forêt et les stocks de grumes et de sciage. Pour être susceptibles aux attaques des Lyctus, les bois doivent être de feuillus, présenter des pores (=vaisseaux) suffisamment grands et avoir un contenu assez abondant d'amidon (qui sert comme nourriture aux larves). Un grand nombre d'essences peuvent être attaquées par les Lyctus: parmi les essences africaines plus utilisées on pourra rappeler: obeche, limba, ilomba, fromager..., asiatiques: meranti, lauan, jongkong, jelutong..., américaines: abarco, assacù, bacouri, caixeta, carano, copaia, marupa, sande, virola...

Ce n'est pas nécessaire de donner ici des détails sur la biologie des Lyctus mais il faut signaler que leurs attaques sont toujours massives et provoquent des dégâts extrêmement graves dans toutes les phases du travail du bois. Si l'on prend en considération un procédé de conservation seulement pour les produits finis on court le danger qu'une partie des grumes ou des sciages arrive aux chaînes de production déjà sérieusement attaquée: il faut donc faire démarrer la protection immédiatement après l'abattage car il suffit de laisser passer 15 à 20 heures pour rendre le traitement inefficace: en définitive, on conseille vivement de traiter les grumes dans la journée même de l'abattage des arbres et de leur tronçonnage. Le traitement ne peut être effectué que par aspersion ou badigeonnage superficiel sur toutes les surfaces de bois mis à découvert, donc sur les deux bouts de chaque bille, sur les sections des branches coupées et sur toute blessure de l'écorce qui a mis à nu le bois. Pour des raisons bien évidentes, il faudrait recourir à des produits peu dilavables, préférablement du type huileux.

On trouve sur le marché des antiseptiques en poudre que l'on doit dissoudre dans de l'eau ou des liquides organiques: toutefois les produits qui en résultent n'ont pas une efficacité constante soit à cause de leur dilavabilité (si l'eau est le solvant) soit de l'attraction vers les insectes que certains solvants dérivés du pétrole exercent surtout lorsque l'antiseptique a perdu son efficacité à cause d'une forte tension de vapeur.

Une question que l'on peut se poser est s'il convient ou non d'écortier les grumes. Si le débardage et le transport se font avec des véhicules une telle opération apparaît tout à fait inutile, mais par contre lorsque les bois doivent être flottés ou doivent rester quelques temps dans l'eau de mer avant le chargement sur navire, il est tout à fait recommandable d'enlever l'écorce et de procéder à un traitement total des bouts et du roulant en adoptant un produit absolument non dilavable.

L'outillage nécessaire pour le traitement des grumes se réduit à très peu de chose; une pompe à main du type à pulvérisation cu, mieux, un pistolet à air comprimé; évidemment, les engins doivent résulter non susceptibles de corrosion par les antiseptiques à employer.

Phase de stockage des grumes avant les opérations de sciage et de déroulage

Si les grumes sont exportées et stockées dans des pays à climat tempéré, les dangers d'attaques ex-novo de la part soit des insectes que des champignons sont assez réduits et il ne semble pas indispensable (si les bois ont été dûment traités après l'abattage) de procéder à des nouveaux traitements.

Par contre, si les grumes sont entreposées dans une localité à climat chaud humide, le danger d'une nouvelle infestation est toujours possible et pour réduire au minimum une telle éventualité il est nécessaire d'adopter des règles générales pour une gestion rationnelle des chantiers, c'est-à-dire:

- Destruction par le feu de toutes les écorces et des déchets de n'importe quel genre: délignures, sciures, etc.;

- Drainage soigné du sol afin d'éviter la formation d'un milieu très humide autour des grumes à la base des piles: si l'on n'a pas la possibilité de poser une couche de béton sur toute la surface du parc à grumes, il faudra au moins recouvrir le sol avec des cailloux bien lavés ou de machefer;

- Désinfection périodique (au moins deux à trois fois par an) par nebulisation des piles stockées et de l'ensemble fixe en bois du chantier (appuis, poutres de soutien, etc.).

Le système meilleur de conservation des grumes reste encore toutefois l'immersion en eau douce et à cet effet, il faut aménager un bassin avec les dispositifs pour recharger l'eau périodiquement.

Phase finale: préservation des bois façonnés pour la mise en oeuvre

Pour la protection contre les attaques des champignons destructeurs la première intervention à effectuer sur les bois est un séchage correct avec lequel on fait descendre l'humidité au dessous de 16 p.cent.

Mais si l'humidité du milieu est telle que le bois va atteindre l'équilibre sur un chiffre plus haut (bois à contact avec le sol ou exposés aux intempéries ou pouvant subir des réhumidifications importantes) il faudra prévoir des traitements appropriés.

Pour éviter les attaques des insectes, tous les bois qui n'ont pas une résistance naturelle doivent être traités pour n'importe quelle condition d'emploi. Afin de ne pas devoir répéter deux fois un traitement, la double protection contre les champignons et les insectes pourra être obtenue faisant recours à des mélanges d'antiseptiques étudiés exprès.

Les principaux systèmes d'application des antiseptiques dans cette phase finale sont détaillés dans les procédés qui suivent.

Procédés par déplacement de la sève

Pour des pieux ou des poteaux de petite dimension (diamètre au dessous de 12 cm, longueur en dessous de 5 m) des résultats assez satisfaisants peuvent être obtenus en immergeant verticalement ce matériel pour au moins 0,6 de leur hauteur dans une solution antiseptique à base de sels hydrosolubles. Conditions essentielles: les bois doivent être de coupe absolument récente (pas plus que deux jours)

et conserver écorce, branches et feuilles. L'antiseptique déplace la sève montante et pénètre dans la masse du bois. Lorsque les feuilles sont complètement flétries les bois sont extraits de la solution, cimés et branchés: par la suite on les empile sous une tente de plastique et on les laisse pendant 15 jours afin d'obtenir l'achèvement de la pénétration. Pour mieux garantir le résultat final, on conseille de réplonger les poteaux, après l'ébranchage, dans l'antiseptique mais à l'envers; c'est-à-dire avec le petit bout en bas.

L'outillage nécessaire pour un traitement de ce genre est extrêmement simple et se réduit à une cuve pouvant contenir 200-250 litres de solution: si les poteaux sont assez gros et d'un poids unitaire dépassant 50 kgs, la cuve devra être entourée par un échafaudage d'appui sur lequel sera montée une petite grue tournante pour la manutention des poteaux.

Pour des poteaux de dimension plus forte (par exemple pour lignes électriques) on a souvent recours au procédé Boucherie modifié. A l'origine on appliquait aux arbres encore sur pied mais auxquels on avait pratiqué une entaille tout autour de la base, une sorte de sac en caoutchou rempli d'antiseptique qui était aspiré par la cime. Du point de vue pratique la chose s'avérait plutôt difficile à réaliser et l'on passe alors à l'organisation de chantiers dans lesquels le poteau non écorcé est disposé sur des appuis qui le tient dans une position légèrement inclinée avec le petit bout en bas. Au gros bout, on applique le sac en caoutchou ou mieux un capuchon métallique à parfaite tenue dans lequel on fait parvenir l'antiseptique sous pression, celle-ci étant obtenue en surélevant la cuve réservoir de la solution, ou moyennant une pompe.

Le procédé, qui est particulièrement indiqué pour les poteaux de conifères, n'exige pas des outillages ou installations sophistiquées et peut être réalisé sans difficulté.

L'écoulement de l'antiseptique au petit bout des poteaux provoque une pollution limitée mais difficilement évitable.

Procédés par osmose

Sous cette dénomination générale, nous indiquons des procédés dans lesquels l'antiseptique est appliqué sur des zones limitées d'où il pourra pénétrer par osmose dans la masse du bois: il s'agit de traitements à appliquer exclusivement aux poteaux.

L'antiseptique peut être sous forme d'une pâte avec laquelle on doit enduire la base (ou tout le roulant) des poteaux et les deux extrémités, ou sous forme de bandages (qui doivent à leur tour être protégés contre la pluie par une couche imperméable): ces deux systèmes ne demandent évidemment aucun outillage.

Avec le système cobra on fait pénétrer l'antiseptique dans des points plus ou moins rapprochés par une seringue métallique à levier.

Procédés par pression

Des plusieurs procédés d'impregnation de cette catégorie on peut effectuer une subdivision par rapport aux conditions initiales de pression. En effet on peut recourir:

1. à un vide préalable pour favoriser la pénétration de l'antiseptique qui remplira presque toute la cavité cellulaire: c'est là le principe du procédé Bethell dénommé aussi "à cellule pleine", qui est souvent appliqué aux poteaux pour lignes électriques, bois de mine, traverses pour chemin de fer, poutres et autres éléments de construction exposés à des conditions particulièrement défavorables (tours de réfrigération).

La succession des opérations est la suivante: dépression pour créer le vide entre -400 et 600 mm de mercure pendant 1 heure; immission de l'antiseptique et compression à 10-12 atm pendant deux heures; dépression à -600 mm pendant environ une heure pour récupérer une certaine quantité d'antiseptique. Les antiseptiques à adopter sont la créosote portée à environ 100°C ou des solutions salines ou encore des mélanges. L'appareillage nécessaire ne diffère substantiellement du type que sera indiqué pour le procédé sous (2).

Une modification remarquable de la méthode consiste dans l'emploi de pentachlorophénol dissous dans un solvant à haute pression de valeur à la température ordinaire comme le butane: dans ce cas, la pression peut être réduite à 7 atm mais la dépression doit être progressive et se prolonger jusqu'à trois heures. On peut aussi recourir au tributyl-oxyde d'étain dans gaz de pétrole liquéfié. Ces procédés, connus sous les noms de Drylon en Europe et Cellon aux Etats Unis, sont particulièrement indiqués pour poteaux et pièces de construction en bois réfractaires à l'impregnation avec les systèmes ordinaires, mais exigent des appareillages assez compliqués (tant pour obtenir la liquéfaction du gaz que pour assurer la sécurité de l'installation) et des techniciens et ouvriers parfaitement entraînés.

2. sans vide préalable: Ces procédés sont particulièrement applicables à des poteaux et traverses de chemin de fer à imprégner avec la créosote, produit connu par tout le monde pour ses excellentes propriétés fongicides, et insecticides, ayant aussi un rôle hydrofuge certain. Le système le plus répandu est le Rüping d'épargne, dit aussi "à cellule vide". Les bois portés à une humidité proche de l'état de saturation des parois cellulaires (environ 30 p. cent) sont empilés dans un autoclave où l'on applique une pression d'air à 3-4,5 atm; par la suite on introduit la créosote à température de 105-110°C et à la pression de 7-10 atm et on maintient cette pression pour au moins 45 minutes en arrivant pour certains bois réfractaires à trois heures. L'antiseptique exerce sur l'air à l'intérieur des cellules la même pression et occupera partiellement la cavité cellulaire. Au moment de la dépression (-600 mm de mercure) qui va suivre la phase de compression, l'air s'échappe et fait refluer la plupart de l'antiseptique tout en laissant sur les parois cellulaires une mince couche qui peut assurer la protection nécessaire.

La méthode Rüping peut avoir plusieurs variantes:

- répétition de tout le cycle une fois terminée la première impregnation (à adopter pour bois réfractaires.);

- une fois achevé le procédé Rüping avec la créosote on fait suivre une imprégnation à cellule pleine avec une solution chaude (60-70°C) de fluorure de sodium;
- préréchauffement des bois en créosote lorsque ces bois sont à traiter sans une possibilité de séchage convenable;
- incision préalable sur le contour des pièces (Boultonizing) afin de favoriser la pénétration de l'antiseptique.

L'ensemble des installations et de l'outillage nécessaire pour l'application des procédés à pression avec la créosote comprend:

- un autoclave dûment équipé pour la connection avec:
- un réservoir général de départ de l'antiseptique.
- l'appareillage pour mesurer les quantités d'antiseptique,
- la cuve où l'antiseptique doit être réchauffé,
- un réservoir d'air comprimé;
- les tuyauteries, soupapes et coupe-circuits nécessaires;
- deux pompes: une pour transvaser la créosote et une pour comprimer l'antiseptique.
- une pompe à vide pour créer la dépression finale.

L'autoclave devra être construite de façon à permettre une fermeture hermétique mais en même temps rapide et avec un accès facile des wagonnets sur lesquels les bois doivent être empilés.

Le personnel nécessaire comprend un spécialiste agréé pour la conduite des chaudières et un technicien expérimenté capable de suivre dans tous les détails la rétention d'antiseptique par les bois et d'assurer un fonctionnement parfait et une manutention appropriée de toute l'installation.

Quoique on ne puisse pas parler d'une véritable pollution due à l'usage de la créosote, il est néanmoins à noter que la nécessité de nettoyer fréquemment l'autoclave, les réservoirs et les tuyauteries conduit sans doute à avoir aux alentours de l'installation des surfaces couvertes par des couches de saleté poisseuse.

Les procédés à pression sont applicables aussi avec des antiseptiques à base de sels ou de produits solubles ou émulsionnables; dans

ces cas, puisqu'il n'est pas nécessaire d'opérer à chaud l'ensemble de l'installation est plus simple car on peut éliminer l'appareillage pour le chauffage et, par conséquent, le spécialiste en chaudières. Deux autres avantages sont le temps plus court des opérations et la possibilité d'employer des installations mobiles de capacité réduite: l'énergie nécessaire pourra être fournie par un moteur Diesel ou par une prise de force sur un tracteur.

Une variante du procédé à pression classique se trouve dans le procédé Lowry suivant lequel l'antiseptique est introduit dans l'autoclave et comprimé sans que l'air ne soit préalablement soumis à une pression dépassant la pression atmosphérique.

Procédés par simple immersion

L'immersion des sciages dans une solution antiseptique est le moyen le plus simple pour assurer au bois une protection contre des attaques qui pourraient se manifester après la mise en oeuvre. La durée de cette immersion est conditionnée par l'aptitude du bois des essences en cause à se laisser pénétrer par l'antiseptique et par la nécessité que cette pénétration soit plus ou moins profonde.

Les installations nécessaires pour effectuer l'immersion sont relativement simples car il suffit d'une cuve à section triangulaire dans laquelle immerger les sciages qui sont obligés de passer sous deux roues qui servent à garantir l'immersion totale. Une autre version du passage dans la cuve de l'antiseptique est représentée dans le croquis en annexe.

Une amélioration du procédé par simple immersion est constituée par un bain chaud-froid. Les pièces sont chauffées par la vapeur à 70-80°C (on peut aussi réchauffer par immersion en eau chaude) et successivement on les plonge dans la solution antiseptique froide: le refroidissement entraîne une diminution de volume de l'air dans les cellules et, par conséquent, une pénétration de l'antiseptique. Une installation

rationnelle comprend un autoclave pour réchauffer à la vapeur les bois empilés sur des wagonnets et une cuve pour l'antiseptique avec un appareil de lavage pour la manutention des "paquets". Si l'on veut éliminer l'autoclave on peut aussi chauffer directement les bois dans la solution antiseptique qui sera successivement refroidie: il est évident que cette variante demande un temps plus long.

Procédés par applications superficielles

Les traitements antiseptiques limités à des applications superficielles sont à conseiller seulement pour des produits finis (par exemple pièces de menuiserie, moulures, etc.) qui ne seront pas exposés à une humidité très élevée et pour des sciages dont il faut assurer une protection temporaire en attente de leur transformation définitive.

Ces applications superficielles peuvent être effectuées par badigeonnage au pinceau ou plus simplement par aspersion comme on a déjà dit au sujet des traitements en forêt.

Pour simplifier les opérations on a grand avantage à se servir d'un long tunnel où pendant leur passage, les sciages sont arrosés de tous les cotés par une série de gicleurs; l'antiseptique qui n'est pas absorbé par le bois coule dans une cuvette à la partie inférieure du tunnel et par la suite passe dans un réservoir d'où une pompe le renverra dans le cycle.

