

Photo Fougrousse.

*Construction préfabriquée en bois. Revêtements extérieurs traités à l'aide d'un lasure.*

# ASPECTS BIOLOGIQUES DE LA PROTECTION DE LA SURFACE DU BOIS

par M. FOUGEROUSSE

*Chef de la Division de préservation des bois au Centre Technique Forestier Tropical  
Président de la commission d'études de la marque C. T. B. F.*

## SUMMARY

### THE BIOLOGICAL ASPECTS OF WOOD SURFACE DETERIORATIONS

*The biological aspects of wood surface deteriorations in outdoors uses are considered, dealing mainly with the various types*

*of fungi specific to paints, varnishes or wood surface. The problem of protective primers and of pigmented decorative finishing products is examined. A comparison is made of wood preservation sensu stricto and of surface protection, between which confusion must not be made, through complementarity of objectives.*

## RESUMEN

### ASPECTOS BIOLÓGICOS DE LA PROTECCIÓN DE LA SUPERFICIE DE LA MADERA

*Los aspectos biológicos del deterioro de la superficie de la madera en las aplicaciones exteriores son considerados principalmente en relación con los distintos tipos de hongos propios a las pinturas y barnices, así como a la propia superficie de la madera. El problema de las imprimaciones protectoras y de y de los productos de impregnación decorativa (lasure) de la superficie de la madera, en relación con el acabado, es debidamente examinado. La comparación entre la preservación de la madera, en su sentido estricto, y la protección de la superficie de la madera son dos nociones que no deben ser confundidas, y ello a pesar de la complementariedad de los objetivos perseguidos.*

## AVANT-PROPOS

Cet article reprend les principaux éléments d'une conférence donnée par l'auteur en octobre 1974 à la demande du Syndicat des Fabricants de Menuiseries Industrielles.

Il a pour objet de définir dans ses grandes lignes le problème de la détérioration biologique de la surface du bois et de montrer en quoi, dans leurs objectifs et dans leur technologie, la protection de la surface du bois et la préservation du bois sont deux notions qui ne doivent pas être confondues.

Au moment où, d'une part, la marque C. T. B. F. de qualité des produits de préservation du bois achève la réforme technique entreprise en 1973 et où, d'autre part, l'A. F. N. O. R. étudie, pour les produits de protection de la surface du bois, la

création d'une marque NF de conformité, il apparaît opportun, pour répondre au souci des utilisateurs, d'essayer de clarifier la situation en précisant les caractères des deux types de produits et en définissant leurs domaines respectifs d'application.

Bien entendu tout cela participe de la protection du bois au sens large, qui a pour objet la conservation — voire l'amélioration — de l'ensemble des caractères et des propriétés du bois, mais une distinction nette doit être faite entre ce qui concerne la **préservation structurelle** du bois, domaine des produits de préservation, et la **protection d'aspect**, domaine des produits de protection de la surface.

\* \* \*

Pour que les choses soient claires, il est nécessaire de commencer par définir cette surface que l'on entend protéger, et de la définir d'une manière aussi concrète que possible. D'un matériau solide et opaque comme le bois, la surface est essentiellement ce que nous en voyons et ce que nous en touchons, et elle se caractérise donc par sa couleur, son dessin, sa brillance ou sa matité, son relief, sa rugosité ou son poli, etc...

Dans ses emplois en menuiserie de bâtiment, le bois demeure rarement nu lorsqu'il constitue des éléments apparents et il reçoit donc généralement un traitement de finition qui est déterminé à la fois par des motifs d'ordre esthétique, donc subjectifs, et par des raisons techniques objectives. Ce traitement de finition se rattache à l'une des trois catégories suivantes :

1° Dans la première catégorie la surface du bois est totalement recouverte par un revêtement opaque, lequel prend entièrement en charge le mérite et la responsabilité de l'aspect de la menuiserie finie ; ce revêtement est réalisé par l'application d'une peinture au sens traditionnel du terme et c'est la conservation de la surface peinte qui est l'objet des préoccupations.

2° Dans la deuxième catégorie on cherche à maintenir et à préserver l'aspect et la couleur naturels du bois, faisant pour cela appel à des revêtements transparents et incolores ; ceux-ci, à la fois protègent la surface du bois contre le vieillissement d'aspect qui se produit en cas d'exposition directe à l'air et à la lumière, et, par leur brillant, prétendent rehausser les qualités esthétiques du bois qu'ils recouvrent. Ces revêtements sont réalisés par l'application de vernis au sens traditionnel du terme, et la conservation de la surface concerne alors l'aspect du bois sous le vernis transparent et la tenue propre de ce dernier.

Dans les deux catégories qui viennent d'être examinées, on a affaire à des produits qui, à l'échelle macroscopique, recouvrent le bois d'une pellicule, d'un film, généralement multicouche. Il y a superposition du produit au bois, impliquant pour la qualité de l'opération, un accrochage extrêmement solide au niveau de l'interface des deux composants. Cette association, cette liaison, est habituellement préparée et améliorée par l'application préalable d'un produit dit d'impression qui, physiquement et chimiquement, rend la surface du sujet bois mieux apte à recevoir le produit de finition proprement dit, peinture ou vernis, et, notamment, évite des inégalités de pénétration du produit de

finition qui se traduiraient par une hétérogénéité d'aspect de la surface.

3° Enfin, il y a un peu plus d'une dizaine d'années que sont apparus sur le marché les premiers produits commerciaux d'un type nouveau, dits d'imprégnation décorative et que, par analogie avec un nom générique usuel à l'étranger, on pourrait appeler des lasures. Ces produits prétendent apporter au bois une finition qui en respecte non seulement l'aspect mais le « grain ». Ils ne sont donc pas filmogènes, à l'échelle macroscopique, comme le sont les peintures ou vernis traditionnels. En outre, la présence de divers pigments dans leur formulation permet de réaliser des gammes de teintes, demeurant habituellement dans les nuances des couleurs naturelles de divers bois, et désignées d'ailleurs par référence à des essences de bois telles que : acajou, merisier, oregon, teck, voir ébène, etc...

Dans le cas des lasures il n'y a pas, comme dans celui des peintures et vernis traditionnels, superposition du produit au bois mais association plus intime sur une certaine épaisseur de bois, habituellement faible. Du point de vue de la protection de la surface, les points importants sont d'une part l'aspect, c'est-à-dire la couleur et le dessin, et, d'autre part, les qualités physiques de surface (grain, cohésion tissulaire, etc...).

Ayant ainsi défini succinctement les trois catégories de produits auxquels on a affaire actuellement en matière de finition des menuiseries en bois, il convient maintenant d'examiner, dans chacune d'entre elles, quels sont les problèmes spécifiques de protection des surfaces.

## PEINTURES ET VERNIS

Le but recherché est que le film de peinture ou de vernis qui recouvre le bois demeure, pendant un temps déterminé, inaltéré ; inaltéré dans sa couleur si c'est une peinture, dans sa transparence si c'est un vernis ; inaltéré aussi dans sa brillance ou sa matité, dans sa texture et dans ses caractères physiques, dans la solidité et la continuité de son adhérence en surface du bois.

Ces caractères que l'on veut conserver peuvent être modifiés sous l'influence de divers facteurs, dont on ne considérera, dans cet article, que ceux qui sont de nature biologique mais qui ont souvent une importance considérable.

Les facteurs biologiques d'altération des films de peinture ou de vernis sont essentiellement des champignons, dont on sait, quels qu'ils soient, qu'ils ont des besoins physiologiques en eau assez élevés et que, de ce fait, ils ne peuvent menacer

que des surfaces susceptibles d'être réhumidifiées ; cette réhumidification peut résulter de condensations de surface ou d'une exposition directe aux intempéries, ce dernier cas correspondant aux menuiseries extérieures non abritées.

Parmi ces champignons, deux groupes sont à considérer, d'une part, ceux qui se manifestent au niveau même de la peinture ou du vernis, et d'autre part, ceux qui se manifestent au niveau du bois sous-jacent, chacun de ces deux groupes se divisant lui-même en deux catégories :

— la première catégorie des champignons des peintures ou vernis comprend des espèces dont le développement s'effectue uniquement en surface du revêtement, aux dépens de poussières organiques déposées en surface ; on les appelle communément des moisissures qui apparaissent sous forme de taches diversement colorées ; certaines

peuvent être facilement éliminées par un simple lessivage, mais d'autres peuvent élaborer divers produits (substances colorantes, acides organiques, etc...) capables d'altérer localement le revêtement et qui sont donc responsables de détériorations irréversibles ;

— la seconde catégorie des champignons des peintures ou vernis comprend des espèces destructrices, c'est-à-dire se développant aux dépens des constituants, ou de certains constituants, de la peinture ou du vernis, et dont l'action se traduit, irréversiblement par une corrosion qui peut prendre des aspects très variés.

C'est contre l'action de ces deux types de champignons que l'on cherche à armer les peintures et vernis dits anticryptogamiques, qui doivent donc disposer d'un **pouvoir fongistatique** pour empêcher l'établissement des moisissures et être de plus **incomestibles** par les champignons destructeurs. Ces deux propriétés fondamentales peuvent être contrôlées en laboratoire assez rapidement, selon des méthodes normalisées (1).

Au-dessous du film de peinture ou de vernis, le bois, notamment lorsqu'il appartient à une essence de faible résistance naturelle à l'infestation par les champignons, peut, s'il n'est pas protégé, être en surface le siège de divers développements de champignons lignicoles. Certains de ceux-ci n'exercent pas une action destructrice du bois mais en altèrent la couleur, c'est par excellence le cas, malheureusement fréquent, des **bleuissements** sous vernis ; en outre, par leur présence même au niveau de l'interface ils altèrent l'adhérence du film, provoquant des boursouffures, des fissurations, etc...

D'autres champignons, dont l'infestation apparaît souvent consécutive à une première dégradation de la finition, exercent une action encore plus grave que celle des champignons de bleuissement car elle provoque une destruction superficielle du bois par **pourriture molle**, ruinant évidemment toute cohésion entre le bois et la peinture ou le vernis, et rendant toute rénovation difficile et aléatoire.

Longtemps négligée, l'importance des altérations de la surface du bois dans la tenue des peintures et des vernis a été bien démontrée dès l'instant où l'on s'est soucié de connaître la part réelle des facteurs biologiques dans l'ensemble du phénomène. Aussi convient-il maintenant de prendre des mesures appropriées pour se prémunir contre elles. Il faut, pour cela, utiliser d'abord des impressions qui soient elles-mêmes fongistatiques et incomestibles par les champignons (alors qu'au contraire pendant très longtemps on a employé des impressions qui étaient très comestibles) et qui possèdent en outre une bonne efficacité contre les champignons lignicoles de surface, représentés essentiellement par les champignons de bleuissement et par les champignons de pourriture molle. Cette efficacité peut être contrôlée assez simplement par des essais appropriés, et elle contribue, avec les autres caractères anticryptogamiques à la qualification des produits que le Groupe de Travail AFNOR (2) propose d'appeler des **impressions protectrices du bois** avec la définition suivante : « produits destinés à apporter une protection biologique à la surface du bois et à la préparer à une finition par un système compatible ».

## PRODUITS D'IMPRÉGNATION DÉCORATIVE OU LASURES

Le même Groupe de Travail AFNOR en propose la définition suivante :

« produit ou association de produits de protection biologique superficielle non filmogène à vocation de finition décorative ».

Dans ce cas on n'a plus à examiner séparément la tenue du film et le comportement du bois puisque le produit et le bois sont associés sur une faible épaisseur pour réaliser la finition. Mais, du point de vue biologique, il est évident que les deux termes de cette association doivent résister aux risques de dégradation qui leur sont propres ; ainsi les mêmes caractères que ceux qui viennent d'être définis pour les **impressions protectrices** sont-ils à retenir

nécessairement : pouvoir fongistatique et incomestibilité pour le produit lui-même, résistance au bleuissement et à la pourriture molle pour la surface traitée du bois.

En plus de leurs caractères de résistance aux altérations biologiques, les lasures doivent posséder, sur le plan physique, des propriétés relatives à la perméabilité à la vapeur, à l'hydrofugation, à la stabilité des couleurs, etc... toutes propriétés à l'étude par le Groupe de Travail AFNOR, mais dont l'examen déborderait du cadre de cet article consacré aux problèmes biologiques, et échapperait à la compétence de l'auteur.

(2) Groupe de Travail constitué pour étudier l'élaboration d'une marque NF de conformité s'appliquant aux produits de protection de la surface du bois.

(1) NF. X. 41520.

*Détérioration, en climat tropical, de peinture non protégée revêtant les clins en bois d'une construction exposée aux intempéries.*

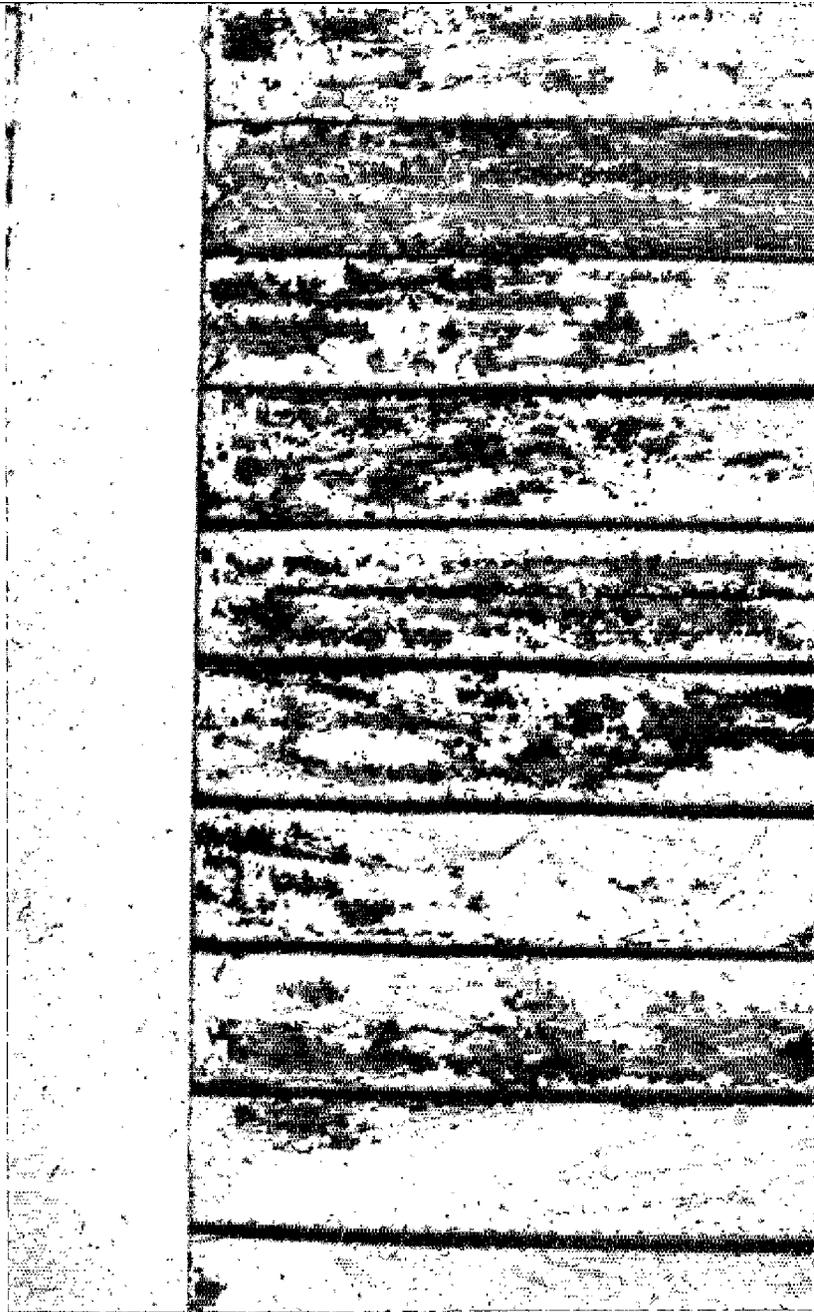
Photo Fougerousse.

Après avoir défini le problème de la protection biologique de la surface du bois et étudié en quels termes il se pose dans les différents cas possibles, une question se présente à l'esprit, qui est celle des rapports entre la protection de la surface du bois telle qu'elle vient d'être définie, et la préservation du bois au sens strict. Celle-ci se définit par l'objectif qui lui est assigné, à savoir assurer la conservation structurelle du matériau et, pour ce faire, protéger dans tout leur volume les pièces de bois qui font l'objet d'un traitement de préservation, en les maintenant indemnes de toute attaque destructrice de la part de champignons (pourriture) ou d'insectes (piqûres, vermoulures), pendant un temps très long et sans le soutien de traitements d'entretien ou de rénovation.

L'objectif de la préservation du bois est un objectif plus vaste que celui de la protection de la surface, et partant plus difficile à atteindre. Certes ces deux objectifs sont complémentaires, mais l'analyse des propriétés que l'on doit exiger d'un produit de préservation et des conditions de son application montre qu'en l'état actuel des choses la confusion entre préservation du bois et protection de la surface serait dangereuse et qu'il est légitime de maintenir nettement la nécessaire distinction entre ces deux notions.

L'un des caractères spécifiques d'un bon traitement de préservation est la pérennité d'action, ne nécessitant aucune opération ultérieure d'entretien, de renforcement ou de rénovation ; déjà ce caractère oppose un tel traitement au traitement de protection de la surface dont on a vu qu'il est lié à la finition, et dont il est prévu qu'il est suivi, périodiquement, d'opérations d'entretien qui peuvent avoir pour objet à la fois la rénovation esthétique et le renforcement de la protection.

D'autre part, en matière de préservation structurelle du matériau, si celui-ci n'est pas imprégné dans tout son volume, ce qui n'est un impératif que dans un nombre limité de cas, il faut qu'à tout le moins soit réalisée une barrière préservatrice qui obéisse aux conditions suivantes : **efficacité biocide, profondeur, homogénéité, solidité, continuité.** En effet, il ne s'agit pas de se préoccuper simplement de la conservation d'aspect des parties apparentes, susceptibles d'ailleurs, comme on l'a vu, d'une rénovation plus ou moins facile. La préservation du bois est, pour la vie, un mariage



de raison. Il faut qu'au niveau des parties cachées, inaccessibles, des menuiseries en place, l'assurance de conservation soit aussi bonne, et même si possible meilleure, qu'au niveau des parties visibles ; c'est la solidité fonctionnelle de l'ouvrage qui est en cause.

L'examen des propriétés indiquées plus haut, qui doivent caractériser la barrière préservatrice, va permettre de voir lesquelles peuvent se retrouver dans le cadre de la protection de la surface, et lesquelles ne le peuvent pas :

— L'efficacité biocide des produits de préservation doit s'exercer à l'égard d'un plus grand nombre et d'une plus grande variété d'organismes destructeurs que dans le cas des produits de protection de la surface : efficacité insecticide multivalente, efficacité à l'égard de l'ensemble des cham-

pignons responsables des pourritures structurelles ; mais ce n'est pas à ce niveau qu'existe la plus grande difficulté, et la formulation biocide correspondante est possible pour des produits de protection de la surface sans, théoriquement du moins, que des obstacles majeurs s'y opposent.

— la barrière établie par un traitement de préservation doit être **aussi profonde que possible**, ce qui implique une formulation des produits mettant en œuvre des solvants, des diluants, des adjuvants dont l'action combinée contribue à véhiculer les matières actives biocides aussi avant que possible dans le bois ; cela implique également une consommation de produits suffisante assurée par l'application de modes de traitement adéquats.

— cette barrière doit être **homogène** dans son épaisseur, ce point est extrêmement important ; cela signifie, d'une part, que les éléments actifs biocides pénètrent intégralement dans le bois sans fragmentation ni dissociation et, d'autre part, qu'ils se répartissent d'une manière aussi homogène que possible dans le volume pénétré, et qu'ils s'y trouvent à la fois disponibles pour pouvoir exercer leur action mais en même temps suffisamment fixés pour être protégés d'une élimination par lessivage, évaporation, etc..., c'est-à-dire constituer une barrière solide.

Les deux exigences de profondeur de pénétration et d'homogénéité de répartition volumique des matières actives des produits de préservation apparaissent mal compatibles avec les caractéristiques des impressions ou des lasures, dont les formulations habituelles sont précisément conçues pour ne pas migrer au-delà des couches très superficielles du bois puisque, par définition, c'est la surface du bois qui est leur champ d'action. En outre, l'utilisation industrielle des impressions et des lasures correspond habituellement à un maillon dans l'ensemble d'une chaîne de production et l'opération de traitement doit se faire en fonction du rythme général. Elle ne peut pas constituer un goulot d'étranglement, elle est donc nécessairement rapide. Il est admis que les menuiseries doivent être de nouveau manipulables quelques heures après l'application du produit ; elles sont pour cela soumises à un séchage rapide, **incompatible** avec la diffusion progressive du produit dans l'épaisseur du bois, donc avec la profondeur de pénétration qu'implique la préservation telle qu'elle a été définie. A titre de comparaison, on peut indiquer qu'en matière de préservation, même avec des produits à la fois très fluants et d'évaporation rapide,

un délai de quelques jours est nécessaire pour que la pénétration, la répartition, la fixation se réalisent convenablement ; l'élimination trop rapide du solvant non seulement contrarierait le déroulement satisfaisant de ces phénomènes, mais risquerait de provoquer des rétro-migrations des éléments actifs, extrêmement fâcheuses à tous égards.

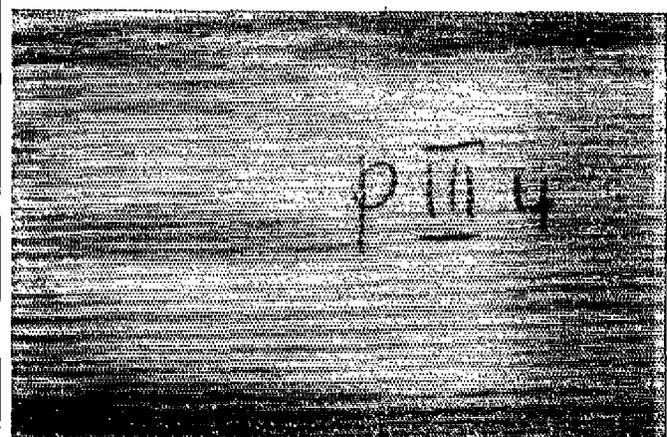
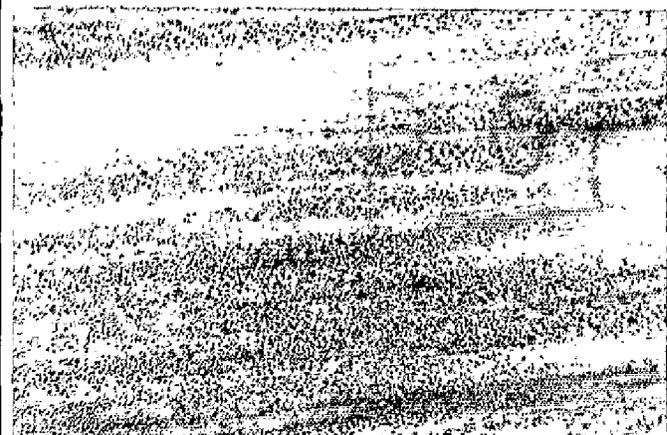
Efficace, profonde, homogène, la barrière réalisée par un traitement de préservation doit, en outre, être **parfaitement continue** ; il ne sert à rien d'édifier une ligne de fortifications puissamment armées si elle ne couvre pas l'ensemble du front à défendre, les exemples de cette règle élémentaire de la stratégie militaire ne manquent pas... La moindre faille dans la barrière préservatrice peut être la porte d'entrée à un organisme destructeur et être à l'origine de dégradations très importantes ; cela est notamment à redouter de la part des champignons qui mettent à profit la moindre faiblesse dans un point sensible pour contourner la barrière et s'établir, au-delà, dans le bois non imprégné. Pour assurer cette continuité, la règle veut qu'un traitement de préservation, lorsqu'il ne prétend pas assurer une imprégnation volumique totale, doit s'appliquer aux éléments usinés, et avant assemblage. Ainsi assure-t-on la meilleure sécurité de bonne conservation, puisqu'au niveau même des assemblages, parties les plus vulnérables, on a l'assurance que le produit a été appliqué. Certes, cette règle n'est pas toujours scrupuleusement respectée et il arrive que le traitement de préservation s'applique à des menuiseries déjà assemblées : il est alors indispensable que les conditions de traitement, c'est-à-dire la nature du produit et son mode d'application, garantissent bien que le produit accède partout et au niveau de tous les interstices. De toute manière, dans un tel cas, en cas de décollements ou de déjointements d'assemblages, on n'est pas totalement à l'abri d'accidents dus au fait que des parties de bois non protégées peuvent se trouver mises à nu.

Au niveau de la fabrication industrielle des menuiseries, certains modes d'application des impressions ou des lasures, tels que trempage, « flow-coating », pourraient assurer une continuité satisfaisante (mais on a vu plus haut que l'impératif de profondeur et d'homogénéité de pénétration pourrait difficilement être respecté). Par contre, au niveau artisanal ou individuel, dans la plupart des cas, l'application ne concernera souvent que les parties destinées à demeurer visibles, quand elle ne se fera pas sur des menuiseries déjà posées.

\* \* \*

Ainsi, en analysant les impératifs auxquels un bon traitement de préservation doit satisfaire, constate-t-on que dans l'état actuel des choses,

on est loin de pouvoir attribuer à la conservation de menuiseries traitées à l'aide d'impressions protectrices ou de lasures la même sécurité qu'à celle



De haut en bas : Photos Centre Technique du Bois.

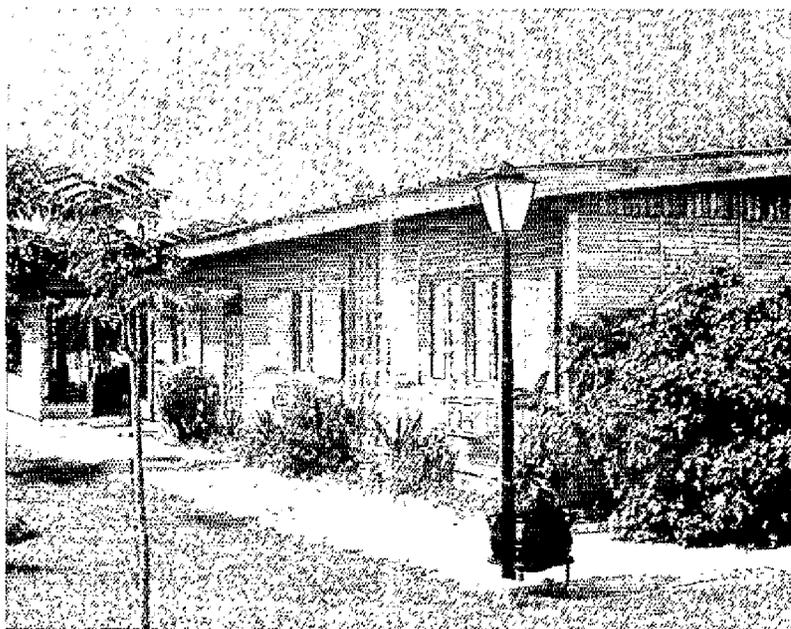
- Formation à travers la couche de vernis, de fructifications d'un champignon de discoloration du bois.

- Bleuissement fongique d'aubier de pin non traité exposé à l'extérieur.



Photo Centre Technique du Bois.

Formation à travers la couche de vernis, de fructifications d'un champignon de discoloration du bois avec dégradation du vernis à leur niveau.



Un pavillon en bois du collège Jean Mermoz à Abidjan.

Photo Fougerousse.

de menuiseries préservées à l'aide des produits de préservation proprement dits appliqués selon les procédés adéquats. Préservation du bois et protection de la surface du bois sont deux notions différentes, dont les objectifs, bien que complémentaires, sont distincts, ce qui correspond à des conceptions nécessairement différentes dans la formulation des produits et dans leur technologie d'utilisation. A cet égard il faut d'ailleurs bien souligner que certaines solutions hybrides qu'il arrive de voir proposer, par exemple l'incorporation à une peinture d'un produit de préservation, même de qualité, ne suffit pas à faire du mélange un produit de préservation. Le résultat obtenu n'est peut-être pas, en tant que peinture, moins bon que la peinture initiale, il est incontestablement catastrophique sur le plan de la préservation du bois.

Mais, à vrai dire, si le problème de la finition des menuiseries se pose pratiquement toujours, celui de la préservation ne se pose que dans un nombre de cas bien définis : lorsqu'on met en œuvre des essences peu durables naturellement, ou, ce qui revient au même, lorsqu'on utilise de l'aubier, à quelque essence qu'il appartienne. La connaissance de la durabilité des essences employées dans la fabrication de menuiseries est donc essentielle, et à cet égard, le tableau suivant donne des indications sur les bois les plus courants.

Le problème de la préservation des menuiseries, surtout s'agissant des menuiseries extérieures exposées à des variations thermiques et hygrométriques parfois importantes, se pose d'autant plus que la qualité de la fabrication est moins bonne. L'emploi de bois qui ne sont pas à un niveau conve-

*Durabilité naturelle des bois utilisés en menuiserie extérieure*

	<i>Sensibilité aux altérations fongiques</i>				<i>Sensibilité aux attaques d'insectes (sauf termites)</i>	
	<i>Pourriture</i>		<i>Bleuissement</i>		<i>Aubier</i>	<i>Bois parfait</i>
	<i>Aubier</i>	<i>Bois parfait</i>	<i>Aubier</i>	<i>Bois parfait</i>		
<i>Résineux</i>						
Epicéa .....	++	++	++	++	++	++
Sapin .....	++	++	++	++	++	++
Pin .....	++	+	++	0	++	0
<i>Feuillus tempérés</i>						
Chênes .....	++	0	++	0	++	0
<i>Feuillus tropicaux</i>						
Akossika .....	++	+	++	0	++	0
Badi/Bilinga .....	++	0	++	0	++	0
Bahia .....	++	++	++	+	++	+
Dabama .....	++	+	++	0	++	0
Doussie .....	++	0	++	+	++	0
Frake/Limba .....	++	++	++	++	++	++
Frambre .....	++	+	++	+	++	0
Iroko .....	++	0	++	0	++	0
Izombe .....	++	+	++	0	++	0
Kotibe .....	++	0	++	0	++	0
Limbali .....	++	+	++	0	++	0
Makore/Douka .....	++	0	++	0	++	0
Movingui .....	++	+	++	0	++	0
Niangon .....	++	+	++	0	++	0
Merantis/Lauans rouges .....	++	+	++	0	++	0
Merantis/Lauans clairs .....	++	++	++	+	++	+
Niove .....	++	0	++	0	++	0
Padouk .....	++	0	++	0	++	0
Sapelli .....	++	+	++	0	++	0
Kosipo .....	++	+	++	0	++	0
Tiama .....	++	++	++	0	++	0
Bete .....	++	0	++	0	++	0
Acajous d'Afrique .....	++	+	++	0	++	0
Kapur .....	++	+	+	0	++	0

*Signification des signes employés :*

*Altérations fongiques.*

- 0 = Très résistant.
- ++ = Résistance satisfaisante par rapport aux risques moyens d'altération dans les emplois en menuiserie extérieure.
- ++ = Sensible.

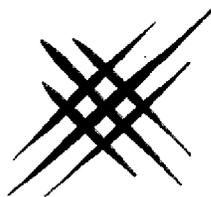
*Attaques d'insectes.*

- 0 = Inattaquable.
- ++ = S'applique aux essences chez lesquelles la distinction entre aubier et bois parfait est habituellement malaisée.
- ++ = Sensible.

nable de siccité, des erreurs de conception ou des fautes de réalisation, peuvent provoquer, en particulier par des défauts d'assemblage, des incidents de conservation que des précautions élémentaires de fabrication auraient permis d'éviter. Et ainsi, d'une manière apparemment paradoxale, la qualité de fabrication doit être d'autant plus soignée que les bois employés sont plus périssables ; ce qu'un défaut d'assemblage permettrait par exemple à une menuiserie en SIPO de supporter, une menuiserie en SAPIN ne le supporterait pas.

Cet article aura atteint son objectif s'il permet

aux professionnels du bois de mieux comprendre comment se posent les problèmes de conservation des menuiseries extérieures, conservation structurale et conservation d'aspect, donc de les résoudre au mieux en sachant s'orienter parmi la multitude de produits qui leur sont proposés. A cet égard ils doivent considérer que la marque de qualité C. T. B. F. pour les produits de préservation, et, lorsqu'elle sera opérationnelle, la marque NF pour les produits de protection de la surface, constituent pour eux des références de qualité auxquelles ils auront tout intérêt à faire appel.



## DE NOUVEAUX CAHIERS SCIENTIFIQUES

Dans la nouvelle série de compléments à la revue : « **Les Cahiers Scientifiques** », vient de paraître, sous le numéro 4, une importante étude de MM. C. BAILLY, G. BENOIT de COIGNAC, C. MALVOS, J. M. NINGRE et J. M. SARRAILH intitulée : Étude de l'influence du couvert naturel et de ses modifications à Madagascar—Expérimentations en bassins versants élémentaires.

Les Cahiers Scientifiques déjà publiés concernent les sujets suivants :

- N° 1. — « **Bioclimatologie et dynamique de l'eau dans une plantation d'Eucalyptus** », par MM. Y. BIROT et J. GALABERT.
- N° 2. — « **Analyse en composantes principales des propriétés technologiques des bois malgaches** », par MM. F. CAILLIEZ et P. GUENEAU.
- N° 3. — « **Contraintes de croissance** », par M. P. GUENEAU.

On peut se les procurer en en faisant la demande à :

**BOIS ET FORÊTS DES TROPIQUES**  
45 bis, avenue de la Belle-Gabrielle,  
94130 NOGENT-SUR-MARNE — France.

Le prix de chaque numéro est de 15 F.