

LES ALTERATIONS FONGIQUES DES BOIS FRAIS EN AFRIQUE TROPICALE ET PLUS PARTICULIÈREMENT DE L'ILOMBA ET DU LIMBA

par M. FOUGEROUSSE,

Ingénieur de Recherches au Centre Technique Forestier Tropical.

SUMMARY

ALTERATION OF FRESHLY-FELLED TIMBER BY FUNGI IN TROPICAL AFRICA WITH SPECIAL REFERENCE TO ILOMBA AND LIMBA

*Sensitiveness of certain species to alterations caused by fungi, shortly after felling, sets a problem of log preservation in the same way as sensitiveness to the action of insects attacking freshly-cut timber. After defining the problem in general, the author discusses in detail the coloured alterations of the Ilomba (*Pyenanthus angolensis*) figuratively called « cow's tail », shows the fungus origin of this alteration, determines the agents, and analyses the factors that govern the occurrence and progress of wood coloration. Fungus alterations of Limba (*Terminalia superba*), although generally unimportant, should not be disregarded.*

The author then discusses fungus alterations liable to appear in sawed-up wood during the drying period and concludes by laying down the main principles of prevention as they become apparent after the pathological study that precedes.

RESUMEN

LAS ALTERACIONES FUNGOSAS DE LAS MADERAS FRESCA EN AFRIKA TROPICAL Y MAS PARTICULARMENTE DEL ILOMBA Y DEL LIMBA

*La sensibilidad de algunas especies a las alteraciones causadas por los hongos en un breve plazo después de la corta, plantea un problema de preservación de las maderas en bruto de la misma manera que la sensibilidad a los ataques de los insectos de las maderas frescas. Después de haber planteado el problema en su conjunto, el autor estudia con más detalle las alteraciones coloreadas del Ilomba (*Pyenanthus angolensis*), conocidas bajo el nombre gráfico de « cola de vaca », demuestra el origen fungoso de la alteración e indica sus agentes y analiza los factores que regulan la instalación y la progresión de la coloración en la madera. Las alteraciones fungosas del Limba (*Terminalia superba*), aunque generalmente poco importantes, no deben sin embargo ser ignoradas.*

El autor trata seguidamente de las alteraciones fungosas que se pueden desarrollar en la madera cortada en curso de secado, y termina indicando los principios generales de lucha, tales como se desprenden del estudio patológico que precede.

Dans un précédent article (1) nous avons exposé les grandes lignes du problème de l'attaque par les insectes des grumes fraîches de certaines essences, et indiqué quelques principes généraux de préservation pratique. Mais une autre catégorie d'agents pathogènes des bois frais doit aussi être considérée, c'est celle constituée par certains champignons dont les attaques peuvent parfois être très impor-

tautes et contre lesquelles il convient également de protéger les essences sensibles. Dans les pages qui suivent nous nous proposons de décrire les principaux phénomènes d'altérations fongiques observables sur des bois tropicaux frais d'Afrique, d'indiquer l'importance qu'il faut y attacher, et de donner quelques règles pratiques de protection lorsque cette dernière est nécessaire.

* * *

Parmi les agents biologiques d'altération du bois les champignons sont sans doute ceux dont la pénétration insidieuse et le développement souvent diffus dans la masse du bois rendent délicat le diagnostic d'une attaque à son début. Cependant, au stade initial de l'attaque, dans la grande généralité des cas et parfois même avant qu'on puisse

évaluer une modification sensible des qualités mécaniques, il est possible de remarquer une modification d'aspect, plus particulièrement une modification de la couleur du bois. C'est pourquoi, lorsqu'on est en présence d'un bois qu'il soit frais ou sec, dont la couleur apparaît nettement différente de sa couleur moyenne normale et n'est pas uniforme, il ne faut pas négliger, parmi les explications possibles, l'hypothèse d'une éventuelle altération causée par un ou plusieurs champignons. Mais ce

(1) *Les piqûres des grumes de coupe fraîche en Afrique tropicale, B. F. T., n° 55, septembre-octobre 1957.*

qui importe, pratiquement, c'est de pouvoir évaluer justement l'importance de cette altération, c'est-à-dire :

— de savoir si elle est susceptible de continuer à se développer,

— de savoir quels dommages elle cause au bois.

Deux grands cas sont en effet possibles :

— ou bien l'altération est une coloration simple, causée par un champignon dont l'action ne modifie pas, ou très peu, les qualités physiques et mécaniques du bois,

— ou bien l'altération est causée par un champignon dont l'attaque initiale entraîne une modification de teinte du bois, mais qui, s'il continue à se développer, pourra en définitive altérer plus ou moins gravement les qualités physiques et mécaniques du bois.

Avant de décrire les altérations les plus fréquentes des bois frais, précisons bien qu'il ne s'agit que des altérations provoquées par des champignons après l'abattage des arbres, non des altérations ayant pu

prendre naissance dans l'arbre sur pied et poursuivre leur développement post mortem. Autrement dit, nous nous préoccupons dans cet article des altérations qu'il est possible de prévenir et de contrôler dans le cadre du travail d'exploitation forestière, non de celles qui ne seraient tributaires, éventuellement, que de traitements sur pied ou d'opérations sylvicoles.

Enfin, pour terminer ce préambule, disons qu'à notre avis, les altérations fongiques des bois frais sont parmi les plus importantes des altérations du bois. En effet, une fois le bois sec à l'air (et à condition qu'il soit sain) et en dehors de cas très particuliers d'utilisation (contact permanent avec le sol) ou de cas de mise en œuvre défectueuse, pratiquement peu d'essences, courent le risque d'une destruction due aux champignons. Par contre, comme nous le verrons plus loin, certaines altérations du bois frais peuvent se poursuivre pendant le séchage, voire après le séchage, et être à plus ou moins bref délai à l'origine de difficultés dont, a priori, on n'imaginerait pas qu'elles remontent si loin.

* * *

I. — POSSIBILITÉS D'ALTÉRATIONS FONGIQUES DANS LES GRUMES

Une classification satisfaisante des altérations fongiques des bois frais nous semble pouvoir être la suivante :

1. Celles dont l'influence sur les propriétés physiques et mécaniques du bois est nulle ou négligeable, mais qui peuvent causer un préjudice d'ordre esthétique ; dans cette classe se groupent pratiquement toutes les colorations.

2. Celles dont l'influence sur les propriétés physiques et mécaniques du bois est certaine, donc qui sont graves à tous points de vue, y compris éventuellement le point de vue esthétique. Dans cette classe rentrent les échauffures et certaines pourritures.

A. — ALTÉRATIONS FONGIQUES CAUSANT UN PRÉJUDICE D'ORDRE ESTHÉTIQUE

Les colorations sont les plus typiques des altérations fongiques des bois frais ; généralement elles sont nettement différentes de la teinte normale moyenne du bois sain, et relativement vives, alors qu'échauffures et pourritures entraînent des colorations ou, plus souvent même, des décolorations, dérivées de la teinte normale du bois.

Dans l'immense majorité des cas les colorations n'affectent que les aubiers, et ne causent alors aucun préjudice si ces aubiers sont peu épais et habituellement éliminés au moment de l'emploi (Padouk, Iroko...) ou utilisés dans des emplois où l'aspect

du bois n'intervient pas, soit qu'il soit peint, soit qu'il soit caché. Le seul cas où les colorations sont graves est celui des essences sans différenciation entre aubier et bois parfait, c'est-à-dire dont toute la masse est également susceptible, et sont utilisées dans des emplois où sont considérés l'aspect et la couleur du bois, panneaux contreplaqués non peints, planchers, lambris, meubles etc...

On peut se demander si pour tous les phénomènes de coloration d'origine fongique, il existe une explication commune ; en d'autres termes si tous les champignons responsables ont un mode d'action identique, ne différant que par la teinte donnée au bois. En fait il n'en est rien, et les explications varient souvent d'une coloration à une autre ; on peut néanmoins les ramener à trois grands cas :

— les éléments propres du bois ne sont pas colorés, mais la teinte anormale du bois à l'examen microscopique est due au fait que le champignon, lui, est coloré,

— les éléments du bois sont colorés par la diffusion d'un ou plusieurs pigments secrétés par le champignon,

— les éléments du bois sont colorés en raison d'une réaction des tissus, non encore morts, à l'envahissement par le mycelium du champignon, lequel peut être, ou non, également coloré.

Il n'est pas dans notre intention de décrire tous les phénomènes de coloration anormale qu'on peut observer dans les bois tropicaux frais ; nous en



Photo Fougerousse.

Hyphes de Lasiodiplodia dans les cellules du rayon d'un bois bleui, passant d'une cellule à l'autre en utilisant les ponctuations.

oublierions sans doute et d'autre part beaucoup de ces colorations ne présentent qu'un très faible intérêt en raison de leur rareté ou du peu d'importance des essences qu'elles affectent. Nous nous bornerons à exposer les connaissances que nous avons des altérations colorées auxquelles sont sujettes des essences importantes et qui sont donc un problème concret à la profession du bois.

LE BLEUISSEMENT DES AUBIERS

Tous les praticiens du bois, qu'ils aient affaire aux essences des régions tempérées ou aux essences des forêts tropicales, connaissent bien le phénomène de bleuissement des bois frais. Cette coloration bleue correspond à la première catégorie définie plus haut : le bois en lui-même n'est pas coloré, et le phénomène observé est d'ordre optique ; il se produit une diffraction de la lumière sur les filaments du champignon responsable dans le bois, filaments colorés en brun comme le révèle aisément l'observation de bois bleui à l'aide du microscope ou simplement d'une assez forte loupe.

Dans les régions tempérées les champignons responsables des colorations bleues (observées en par-

ticulier chez les résineux et certains feuillus tendres comme le Peuplier) ont été depuis longtemps reconnus et identifiés comme appartenant en grande majorité au genre *Ceratostomella* ; certains résineux cependant peuvent être éventuellement bleuis par d'autres champignons (*Trichosporium*, *Curularia*, *Endoconidiophora*).

L'agent du bleuissement des aubiers des essences tropicales est lui aussi un champignon bien identifié, *Lasiodiplodia theobromae* (Patouillard) *Griffon et Maublanc*, qui est extrêmement commun dans les régions chaudes du globe où il exerce par ailleurs d'importants ravages sur les végétaux vivants en provoquant des phénomènes de flétrissement et de pourriture : maladie des capsules du Cotonnier, pourriture des cabosses du Cacaoyer, etc... Au Centre Technique Forestier Tropical, nous n'avons, à une exception près (1) jamais rencontré que lui dans les bois bleuis que nous avons étudiés, non seulement dans de nombreuses essences africaines mais aussi dans des essences asiatiques (*Pinus khasya* et *Podocarpus* sp. d'Indochine) malgache

(1) La seule exception étant une essence néo-calédonienne bleuie non par *Lasiodiplodia* mais par un ascomycète du genre *Botryosphaeria*.

(*Terminalia Mantaly* H. Perr.) et néo-calédonienne (*Planchonella wakere*). Ce champignon s'isole en culture pure avec une extrême facilité et forme très rapidement des fructifications pycnidiales libérant en abondance des pycniospores très typiques. FINDLAY et PETTIFOR (1) ont montré que ce champignon affecte légèrement les propriétés mécaniques du bois, mais pratiquement les dommages qu'il cause sont essentiellement d'ordre esthétique. La photographie de la p. 51 montre que les hyphes mycéliennes de *Lasiodiplodia theobromae* sont effectivement capables de perforer les parois ligneuses, mais plus généralement, comme l'indique la photographie p. 43, il utilise les punctuations, voies naturelles de passage. Il semble que dans le bois ce champignon utilise pour sa nutrition essentiellement les contenus cellulaires; c'est d'ailleurs dans les tissus parenchymateux et surtout les rayons qu'il est le plus abondant. Il s'installe tôt après l'abattage, par les parties de bois découvertes, et ses voies de progression sont, longitudinalement, les vaisseaux, transversalement les rayons, ce second type de propagation apparaissant nettement, sous forme de flammes centripètes, sur une section transversale de bille altérée.

Dans les essences dont l'aubier et le bois parfait ne sont pas différenciés, le phénomène de bleuissement est regrettable, et seuls des moyens appropriés de préservation des grumes permettent de le prévenir.

LA QUEUE DE VACHE DE L'ILOMBA

1. — Qu'appelle-t-on « queue de vache » de l'Ilomba ?

Sous le terme général de « queue de vache » on désigne diverses altérations du bois frais d'Ilomba (*Pycnanthus angolensis* Exell) se traduisant toutes essentiellement par une modification de couleur.

Le bois d'Ilomba sain est, à l'état frais, très pâle, presque blanc, et il prend, en séchant, une teinte légèrement ocrée, très agréable, qui fait regretter d'autant plus les altérations qui peuvent la modifier. La « queue de vache » présente le double inconvénient d'être un dommage d'ordre esthétique et d'affecter souvent, dans une grume, un volume assez important de bois. La gamme des couleurs est assez étendue, depuis brun clair, brun-rose, jusqu'à mauve et lie-de-vin. Sur le bois frais ces colorations sont généralement vives, et elles ne s'atténuent que légèrement au séchage.

On a pensé, pendant quelque temps, que ces colorations provenaient d'un phénomène propre au bois lui-même, sans intervention d'un organisme étranger, mais l'analyse mycologique de nombreux échantillons nous a révélé, sans doute possible, que ces colorations résultent effectivement d'un

envahissement fongique du bois. Ce point étant acquis, on pouvait encore se demander si le, ou les champignons responsables ne se trouvent pas déjà dans l'arbre sur pied, vivant en parasite faible ou en commensal, et ne provoquant les colorations qu'à l'occasion du dépérissement physiologique suivant l'abattage et précédant la mort complète des tissus. Là encore examens microscopiques et essais d'isolement ont démontré que cette hypothèse était inexacte. La « queue de vache » de l'Ilomba résulte donc d'une altération fongique, cette dernière étant due à des champignons ne pénétrant le bois qu'après l'abattage de l'arbre.

2. — Quels sont les agents de la « queue de vache » ?

Fréquemment, lorsqu'on examine les débits tirés d'une grume d'Ilomba atteinte de « queue de vache », on se trouve en présence d'une coloration un peu violacée qui est en réalité la résultante d'au moins deux colorations, l'une bleue, et l'autre rouge. Pendant longtemps les essais d'isolement en culture ont abouti régulièrement à *Lasiodiplodia theobromae* (agent du bleuissement); or, comme ce champignon lorsqu'il se développe seul dans l'Ilomba, ne provoque qu'une coloration bleue, on s'interrogeait sur l'origine fongique de la coloration rouge superposée. Mais l'analyse précise de grumes d'Ilomba de diverses provenances et présentant des zones colorées très nettement en rouge-rose a permis l'isolement de champignons autres que *Lasiodiplodia theobromae*, et cela avec une régularité telle qu'on devait considérer leur présence dans le bois comme étant en relation directe avec la coloration observée. Nous nous sommes alors rendus compte que, dans les isollements à partir du bois coloré plus intensément et donnant l'agent du bleuissement, il y a en fait, tout au début, présence de deux champignons, l'un en rapport avec la coloration rouge et l'autre en rapport avec la coloration bleue, ce dernier dans les conditions de culture, masquant rapidement le premier, l'étouffant, et le dérochant ainsi à un examen un peu tardif. Enfin, les essais de contamination de bois d'Ilomba frais et sain ont confirmé le rôle des champignons isolés : chaque ensemencement a entraîné, parallèlement à l'envahissement mycélien du bois, le développement de la coloration correspondante.

La possibilité ainsi démontrée de trouver plus d'un champignon dans une même zone de bois nous a conduit à analyser avec plus de précision les diverses colorations possibles et ces travaux nous ont montré qu'elles peuvent être réduites à trois colorations fondamentales :

- coloration brune,
- coloration rouge,
- coloration bleue,

(1) Effect of blue stain on the strength of Obeche.-Empire Forest Journal, XVIII, 2, 1939.

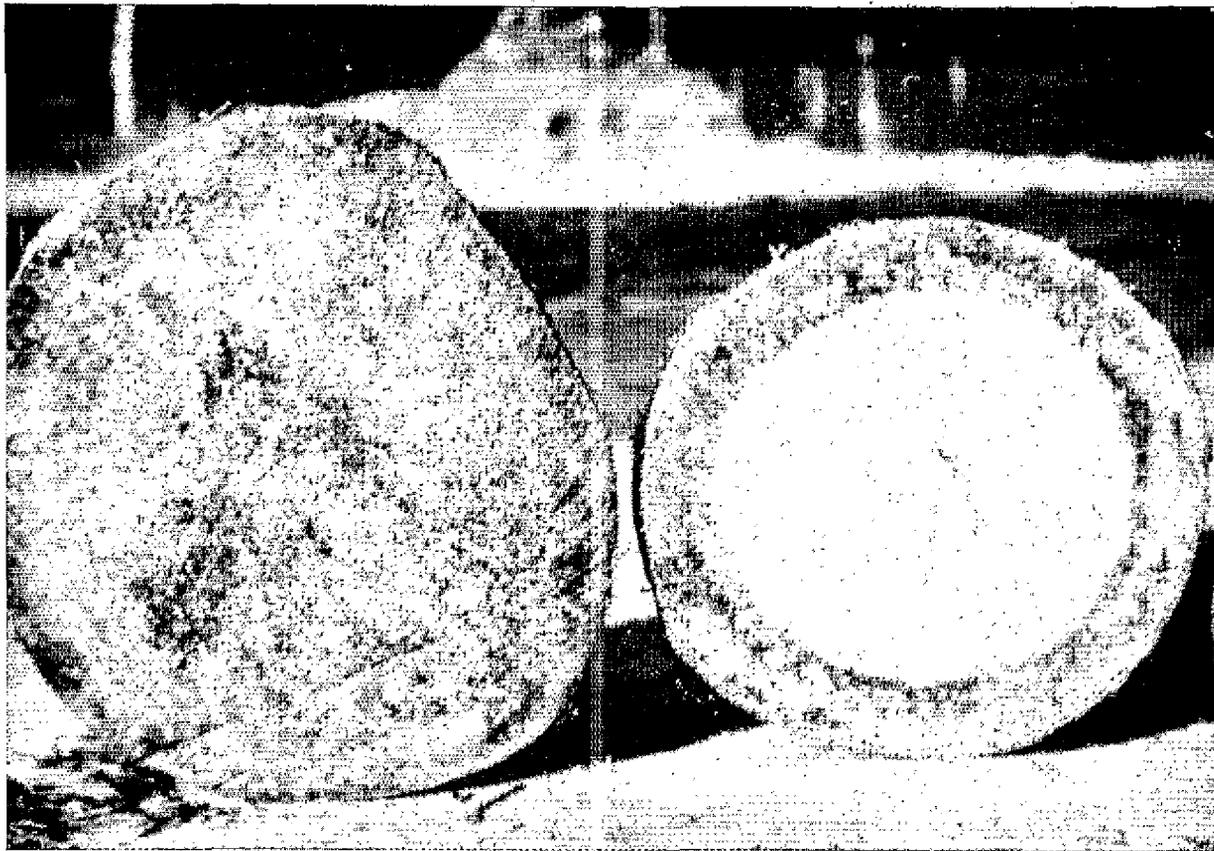


Photo Fougerousse.

Développement de *Ceratostomella* sp. sur les sections de grumes de Limba (à gauche) et d'Aiélé (à droite).

Coloration brune

La coloration brune de l'Ilomba est due à un champignon qui est certainement l'un des plus communs en forêt tropicale où il se manifeste avec une extraordinaire fréquence sur tous les bois abattus ; il ne s'installe jamais (pour les essences à aubier et bois parfait différenciés) sur le bois parfait, même superficiellement ; la photographie 3 montre côte à côte les faces externes de deux rondelles coupées en bout d'une bille de Limba (à gauche) et d'une bille d'Aiélé (à droite) après quelques jours en forêt : sur le Limba, le champignon s'est installé sur toute la surface, alors que sur l'Aiélé, essence à bois parfait différencié, il ne se développe que sur l'aubier. Chez l'Ilomba, bien entendu, il se développe sur tout le bois et l'envahissement interne se fait à partir de la totalité de la surface des sections.

En pleine forêt la présence de ce champignon sous sa forme mycélienne est décelable à l'œil sur les sections dès le second jour suivant le tronçonnage (celui-ci étant lui-même fait le jour même de l'abattage), sous l'aspect d'un feutrage assez lâche, brun clair, correspondant à la forme conidienne de reproduction, du type *Thielavopsis* ; au niveau

de ces taches la pénétration dans le bois peut déjà atteindre plusieurs millimètres ; les jours suivants ce feutrage mycélien se constelle de minuscules points noirs qui sont autant de périthèces, du type *Ceratostomella* (1). La rapidité d'apparition et de développement de ce champignon semble due à ses extraordinaires possibilités de propagation : endoconidiospores et ascospores formées très vite et en très grande quantité.

En dehors de forêt, par exemple dans une clairière bien ensoleillée, le délai d'apparition du mycélium sur le bois frais est plus long et le recouvrement de la section également. Alors qu'en quatre à cinq jours, en pleine forêt il se développe sur toute la surface de la section et y forme d'innombrables périthèces, il est très rare que, même après un délai beaucoup plus important, trois ou quatre semaines, et en saison très humide, il en fasse autant en zone bien ensoleillée et bien aérée (2).

(1) Précisons qu'il s'agit toujours du même champignon, mais sous sa forme de reproduction sexuée ; conformément aux règles du langage mycologique et aussi par commodité, nous le désignerons dans la suite de cet article toujours sous le nom *Ceratostomella*.

(2) Ce qui toutefois ne signifie pas qu'à l'intérieur du bois le champignon ne s'infiltré que dans des zones limitées par les plages externes d'infestation.

Parmi les champignons qui peuvent attaquer l'Illomba après l'abattage, le *Ceratostomella* est le premier à se manifester, mais il est rapidement suivi, nous le verrons, par d'autres, de sorte qu'il n'est pas possible de mesurer séparément leur vitesse de progression dans le bois.

Ce champignon semble avoir des exigences nutritives particulières et ne pouvoir les satisfaire qu'à condition que le bois soit très frais : alors qu'il s'isole en culture pure très facilement à partir de bois altéré prélevé dans les grumes de coupe très récente, nous n'avons jamais pu l'obtenir à partir de grumes arrivant en Europe, donc âgées en moyenne de deux bons mois, mais dont l'humidité était encore très largement suffisante pour satisfaire ses besoins en eau. Dans le même ordre d'idées signalons une remarque que nous avons faite au cours d'expériences sur place au Cameroun : lorsqu'on retronçonne une bille d'Illomba le *Ceratostomella* en question ne se réinstalle sur la nouvelle section qu'après un délai beaucoup plus long qu'initialement, et ne réoccupe jamais la totalité de la surface disponible. Tout cela indique que ce champignon est bien typiquement un champignon de bois très frais et qu'il n'y a pas lieu de craindre, de sa part, une extension ou une reprise de son activité dans des débits d'Illomba qui après séchage se trouveraient réhumidifiés.

Notons enfin qu'au séchage la coloration brunâtre qu'il cause s'atténue assez sensiblement.

Indépendamment de la coloration qu'il peut développer dans les bois, ce champignon présente une particularité curieuse et intéressante : il exerce une attraction puissante sur certains insectes s'attaquant aux bois frais, en particulier sur certains Scolytes ; on sait qu'il est généralement admis que l'attraction exercée par le bois frais sur les insectes Scolytoidea est d'ordre olfactif ; or ce *Ceratostomella*, qu'il se développe normalement dans la nature sur le bois frais, ou qu'il soit cultivé en laboratoire, dégage une odeur assez puissante, agréable, évoquant un quelconque aldéhyde. Sans prétendre que les organes olfactifs des insectes intéressés et les nôtres aient des sensibilités comparables ou valables entre les mêmes limites, donc que l'odeur que nous percevons soit celle perçue, et de la même façon, par les insectes, il nous semble qu'il y a là un fait intéressant à porter au dossier, encore peu fourni, de l'étude de l'attraction des insectes du bois frais.

Coloration rouge.

C'est à la coloration rouge de l'Illomba et à ses conjuguaisons avec la coloration brune et surtout avec la coloration bleue que sont dus les aspects les plus caractéristiques de la « queue de vache » ; c'est elle aussi qui semble pénétrer le plus avant dans la masse du bois, et généralement c'est à l'extrémité des flammes colorées qui se développent à

partir des sections de tronçonnage des grumes qu'on a le plus de chances de pouvoir l'observer seule.

Cette coloration peut avoir plusieurs intensités, du rose au mauve ; sur le bois frais elle est particulièrement vive mais elle s'atténue un peu au séchage trop peu cependant pour n'être pas considérée, du point de vue esthétique, comme un dommage certain.

A quelles espèces de champignons y a-t-il lieu d'incriminer la responsabilité de cette coloration rouge ? Alors que le bleuissement, nous l'avons vu, est dû dans l'immense majorité des cas à une espèce bien définie, il semble que plus d'une espèce puisse causer le rougissement de l'Illomba. La plus fréquente que nous ayons trouvée appartient au genre *Fusarium*, ou au genre très voisin *Cylindrocarpon* ; mais nous avons rencontré aussi, et avec une fréquence non négligeable une Stilbacée typique ; l'identification précise de ces organismes est un travail mycologique dont le compte rendu n'aurait pas sa place dans cet article.

A l'examen au microscope le bois d'Illomba rougi n'apparaît pas dégradé dans sa structure propre par le champignon ; celui-ci est abondant d'une part dans les vaisseaux et de l'autre dans les parenchymes, surtout les rayons ; les cellules de ces derniers contiennent généralement des dépôts colorés en brun ou brun-rouge, de forme arrondie, parfois isolés les uns des autres, parfois plus ou moins coalescents, parfois enfin réunis en une seule masse occupant la totalité de l'enceinte cellulaire ; mais ces dépôts ne semblent jamais avoir une structure cristalline quelconque. D'autre part il faut noter que la mise en évidence des grains d'amidon dans les cellules des rayons, facile dans le bois sain, n'est plus possible dans le bois rougi, où ils semblent avoir subi une certaine dégradation.

L'abondance des dépôts colorés dans les tissus ligneux, dépôts apparaissant d'origine réactionnelle, contribue certainement à donner, du moins en partie, sa coloration rouge au bois. Mais l'hypothèse suivante peut aussi être faite : le pH du bois d'Illomba frais serait tel que les pigments formés par les champignons responsables entraîneraient par diffusion la coloration du bois ; ce serait absolument conforme à ce que l'on sait de l'aptitude des *Fusarium* à colorer différemment les substrats sur lesquels ils se développent, selon les pH de ces derniers.

Signalons enfin, qu'à l'instar des champignons des colorations bleues et brunes, ceux de la coloration rouge sont exclusivement des champignons de bois frais dont les attaques ne sont plus à redouter dans le bois ayant séché.

3. — Installation et propagation de la « queue de vache » dans le bois

Le premier à apparaître des trois champignons est le *Ceratostomella* de la coloration brune ; en pleine forêt il est visible à l'œil sur les parties de

bois mises à nu, en moins de 48 heures, mais en fait, ainsi que le révèle l'examen microscopique, il a, en 24 heures, lancé ses premiers filaments dans le bois ; en clairière ensoleillée et aérée il lui faut un délai supplémentaire de 24 heures. Les agents de la coloration rouge et celui de la coloration bleue semblent n'apparaître qu'un peu plus tard ; nous ne les avons trouvés qu'à partir du sixième jour. Ce qui importe pratiquement est de noter qu'en moins d'une semaine les trois champignons provoquant la « queue de vache » de l'Iomba sont tous installés dans le bois.

Ce sont les culées et les sections de tronçonnage qui constituent le principal accès des champignons au bois, latéralement, si l'écorce de l'Iomba est enlevée ou soulevée la pénétration est assez faible, tout au moins pendant les deux premières semaines ; si l'écorce est présente et aussi longtemps qu'elle adhère bien, elle constitue un obstacle infranchissable aux champignons du bois frais ; cela montre qu'au cours des diverses opérations d'exploitation il faut éviter, dans la mesure du possible, de manipuler les billes d'Iomba avec une brutalité inutile.

Au cours de récentes expériences menées au Cameroun, nous avons pu étudier la pénétration longitudinale en fonction du temps des colorations des grumes fraîches d'Iomba ; les résultats que nous avons obtenus ne sont valables que pour la région et l'époque des expériences (région d'Eséka, octobre-décembre 1957), mais il nous semble cependant intéressant de les communiquer :

1° A partir d'un certain temps après l'abattage et le tronçonnage (12 jours) nous

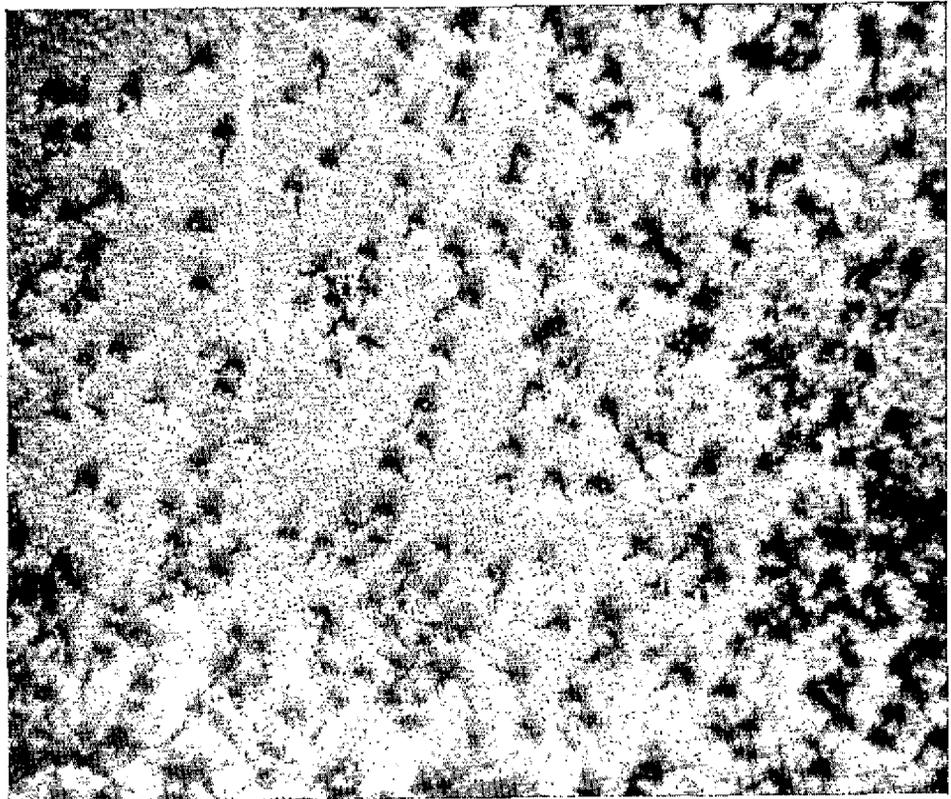


Photo Fougerousse.

Vus à la loupe, jeunes périthèces de Ceratostomella de la coloration brune de l'Iomba.

Vus au microscope, ces mêmes périthèces de Ceratostomella.

Photo Fougerousse.



DISTRIBUTION DES PENETRATIONS LONGITUDINALES DE LA
 QUEUE DE VACHE DE L'ILOMBA APRES 30 JOURS
 EN FORET

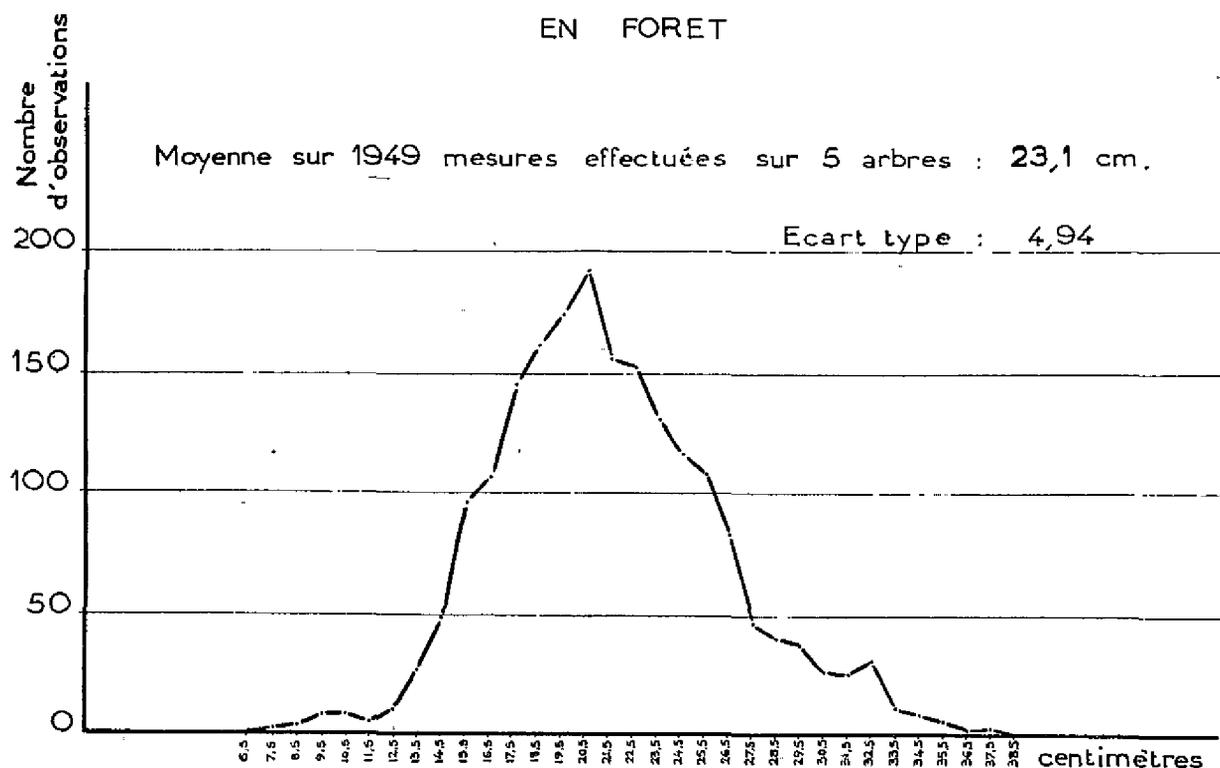


Fig. 1.

avons noté une pénétration significativement plus faible dans une couronne externe adjacente à l'écorce et de largeur 4 centimètres ; sans indiquer ici les raisons qui peuvent expliquer ce phénomène, signalons une incidence pratique intéressante de cette remarque : il serait illusoire de se fier à quelques coups de gouge sous écorce, donc n'atteignant que le bois de la couronne externe en question, pour juger de l'importance de l'altération éventuelle d'une grume d'Iloomba ; pratiquement ce n'est qu'au débitage qu'on peut s'en rendre compte.

2° La progression longitudinale varie pratiquement d'une façon linéaire en fonction du temps (du moins pendant les quarante jours qu'a duré notre expérience, et, si l'on excepte la couronne externe de 4 centimètres, la distribution des pénétrations, à un moment donné, est assimilable à une distribution gaussienne (voir figure 1).

Dans la figure (2) nous avons indiqué, pour chaque valeur moyenne de la pénétration les écarts entre lesquels se situent d'une part 68 % des observations (entre C et D) et de l'autre 95 % des observations (entre A et B) (1). Par exemple, au 40^e jour

(1) On sait que dans une distribution gaussienne (entièrement définie par sa moyenne et son écart-type), en portant de part et d'autre de la moyenne des longueurs égales à la valeur de l'écart-type on délimite un intervalle contenant 68 % des observations ; et avec des longueurs égales à 2 fois l'écart-type un intervalle contenant 95 % des observations.

de l'expérience 68 % des observations étaient situées entre 26,3 et 37,1 cm., et 95 % entre 20,9 et 42,5 cm.

La vitesse de progression de la queue de vache est donc, en climat tropical, relativement faible ; il semble que dans les cales de navires règnent des conditions de température et d'humidité éminemment favorables au développement de l'altération, et que c'est en partie à elles qu'il faille imputer la responsabilité des « queues de vache » très profondes qu'il est quelquefois permis d'observer sur des grumes d'Iloomba non préservées ou mal préservées.

4. — Conclusions relatives aux grumes d'Iloomba

Aussi inattendu que cela puisse paraître, les conclusions des études que nous avons menées sur place sur l'Iloomba peuvent se résumer de la manière suivante : **Lorsqu'un Iloomba abattu sans que sa chute entraîne de graves dommages à l'écorce, est laissé sur le lieu même de l'abattage en forêt, les altérations qu'il peut subir sont minimes pendant un délai assez important, de l'ordre de quatre semaines.** Expliquons-nous : pendant ce délai, l'écorce adhérent bien au bois est une protection absolue contre les attaques de champignons par le roulant, et quasi absolue contre les attaques des insectes de bois frais (Sco-

ÉVOLUTION DE LA PÉNÉTRATION EN PROFONDEUR
EN FONCTION DU TEMPS

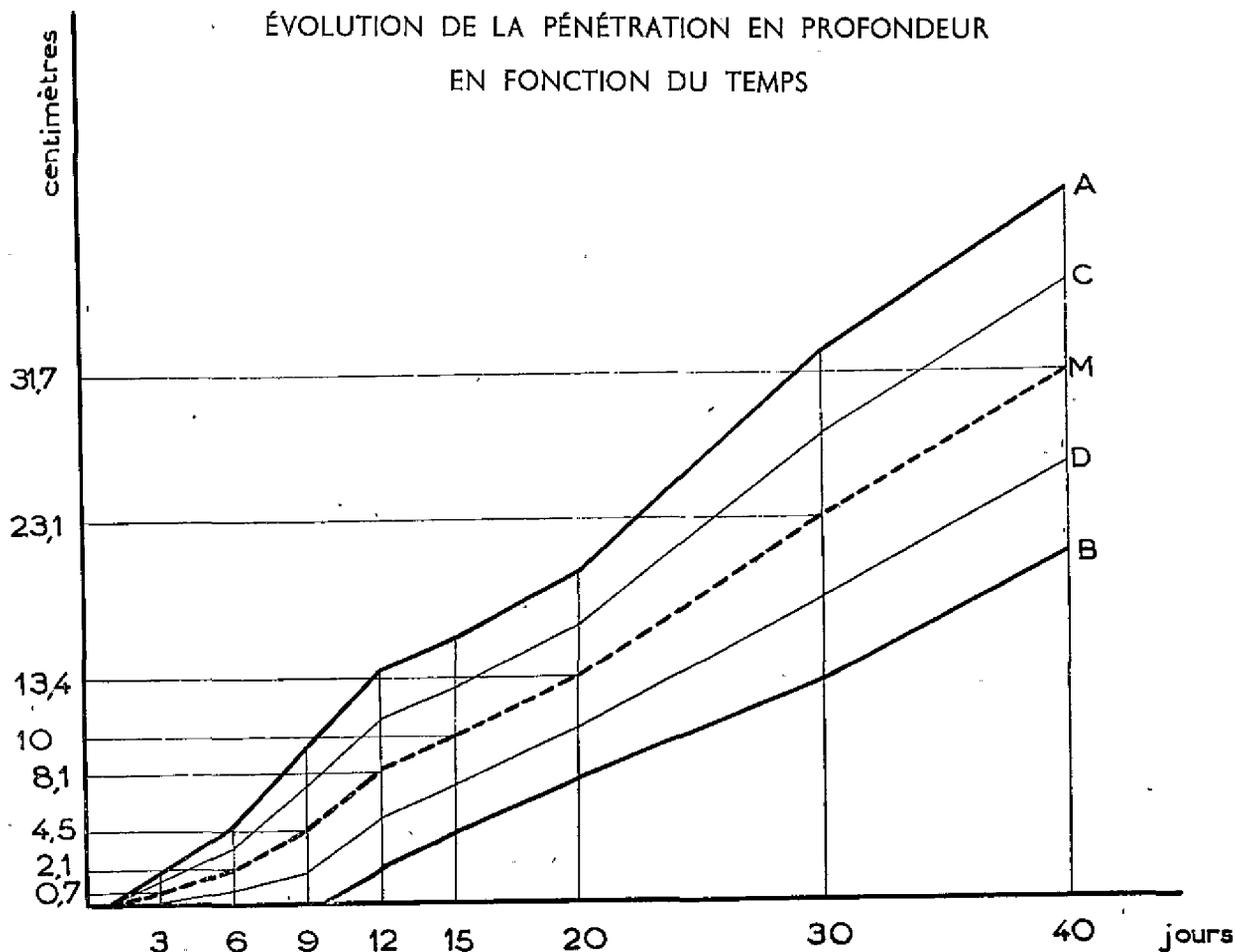


FIG. 2.

lytes et Platypes) ; il ne peut y avoir d'infestation que par la culée, et les dommages sont alors facilement éliminés par un tronçonnage convenable au moment du débardage (1) ou mieux après le débardage ; on peut également, si les arbres abattus ne sont pas trop dispersés, faire un traitement de

(1) S'il n'y a pas eu en forêt, à la chute de l'arbre, une protection de la culée, il faut que les traits de scie du tronçonnage éliminent les parties atteintes de « queue de vache ». Des expériences au Cameroun nous ont permis d'établir une table empirique de recoupe des extrémités des grumes d'Iomba en forêt, permettant d'éliminer les parties contaminées. Cette table n'est valable que pour le Cameroun, en saison pluvieuse :

Longueurs à recouper aux extrémités des grumes d'Iomba non protégées, en fonction de leur temps d'attente en forêt.

Nombre de jours	Longueurs à recouper (en centimètres)
1- 4	10
5- 8	20
9-12	25
13-16	30
17-20	35
21-24	40
25-28	45
29-32	50
33-36	55
37-40	60

la culée le jour de l'abattage (2), accompagné éventuellement d'un traitement des parties du roulant où l'écorce aurait pu être endommagée.

Cette possibilité de faire attendre le bois un certain temps en forêt présente d'autre part quelques avantages :

— il est préférable que le bois attende, non traité, en forêt plutôt que sur un chantier après débardage : par les meurtrissures qu'il cause à l'écorce, le débardage annule en grande partie le rôle protecteur de celle-ci.

— cette attente en forêt permet, sur le plan de l'exploitation proprement dite, plus de souplesse qu'un système dans lequel débardage et transport suivent presque immédiatement l'abattage.

— enfin, il n'est pas exclu qu'une certaine attente en forêt, sous écorce, de l'arbre abattu non tron-

(2) Ce traitement de la culée peut être intéressant lorsque la base de l'arbre a une conformation telle qu'elle permet de tirer une bille très près de la culée ; il faut dans ce cas que le traitement soit fait très bien pour éviter toute infestation. Lorsque la base de l'arbre est mal conformationnée et qu'il faut éliminer une longueur relativement importante, le traitement n'est plus nécessaire puisque l'infestation n'atteindra pas le niveau du premier trait de scie.

conné, permette un « vieillissement » du bois, lequel selon des praticiens du bois, diminuerait les risques de fentes brutales au moment du tronçonnage. On sait que ces fentes sont parfois très redoutées chez l'Ilomba.

De toute manière les grumes d'Ilomba ne peuvent pas échapper à un traitement de protection ; rappelons que tout traitement de protection des billes doit suivre les règles ci-dessous :

— il doit être effectué sur des billes nettoyées de la terre et des débris de toute sorte qui peuvent y adhérer, et dont l'écorce, aux endroits où elle était soulevée ou arrachée, a été rafraîchie,

— il doit intéresser toute la surface des billes, et être particulièrement soigné aux endroits où le bois est à nu,

— après traitement on doit laisser aux produits le temps de sécher (24 à 48 heures),

— après traitement les opérations de manutention des billes doivent être réduites au minimum.

Ces règles doivent se concilier avec les impératifs dus à l'Ilomba lui-même et aux conditions dans lesquelles apparaissent et se développent les altérations qui le menacent. Quels sont ces impératifs ?

1. — Pour que l'attente en forêt d'Ilombas abattus soit possible il est indispensable que leur écorce ne soit pas détériorée.

2. — Le traitement des sections, préventif de la « queue de vache » doit être fait le jour même du tronçonnage.

En effet, si les grumes restent en forêt après tronçonnage, l'expérience nous a montré qu'un traitement effectué le lendemain et a fortiori les jours suivants, perd une très grande partie de son efficacité.

Pour que ce traitement puisse être fait convenablement il faut bien sûr que les extrémités des grumes soient totalement accessibles à l'ouvrier chargé de la pulvérisation, et bien se rendre compte que la largeur du trait de scie est insuffisante pour permettre le traitement.

3. — Le traitement des parties écorcées du roulant, préventif des piqûres et des altérations fongiques latérales, doit être fait le jour même ou le lendemain du débardage.

Nous avons vu que l'écorce est une très bonne protection du roulant tant qu'elle n'est pas détériorée, mais que le débardage annule plus ou moins son rôle protecteur. En particulier aux endroits où elle est arrachée, le bois ainsi mis à nu devient immédiatement sensible aux agents d'attaque, et il doit être protégé très soigneusement. Cette protection latérale est importante, même compte tenu du fait que les altérations fongiques par le roulant se développent moins vite que celles qui pénètrent le bois par les sections. Un assez fort contingent

des billes d'Ilomba exportées sont destinées au déroulage, et comme ces billes sont généralement bien cylindriques et bien centrées, il est normal de s'efforcer de perdre latéralement, le moins de bois possible par les altérations.

4. — Lorsque les grumes partent vers le port d'embarquement ou le lieu de débitage, que ce soit par voie terrestre ou par voie fluviale, elles doivent avoir subi un traitement définitif de protection intéressant toute leur surface.

Est-il possible, en fonction de ces impératifs de donner des recettes pratiques ? Non, car la diversité des exploitations fait que *chacune est un cas particulier pour laquelle existe une solution particulière qui ne peut être étudiée (et valable) que dans le cadre de l'organisation de son propre travail.*

Le traitement des sections, préventif de la queue de vache, le traitement des parties écorcées du roulant, et le traitement définitif peuvent être réduits à un seul et unique traitement, si le tronçonnage, le débardage et le transport vers gare de chargement ou bord de fleuve, s'effectue dans la même journée. Sinon, il faut avoir recours à plusieurs traitements séparés (des sections en forêt si le débardage ne suit pas le tronçonnage, des parties écorcées du roulant après débardage, et traitement définitif après transport), chacun de ces traitements devant être fait d'une manière parfaite ; *les traitements en forêt ne peuvent en aucune façon tenir lieu de traitement définitif, étant donné les tribulations que les billes ont encore à subir (triage, chargement, déchargement etc...).*

Les produits à utiliser doivent être à la fois anticryptogamiques et insecticides ; certains produits commerciaux, sous forme de poudres émulsionnables dans l'eau, d'un emploi facile, nous ont donné, au cours de nos expériences, satisfaction, même en saison très pluvieuse ; on les applique par pulvérisation abondante, en particulier sur les sections, en insistant au niveau des fentes, mêmes légères (*à ce sujet nous conseillons vivement de ne poser les S qu'après traitement*), et, après séchage il est très indiqué de compléter la protection des sections par application d'un hydrofuge qui, en s'opposant à la formation de gerces et en protégeant les produits actifs contre l'usure par les intempéries, assurera une protection de plus longue durée. Pour les bois flottés, nous conseillons de protéger les sections de la même façon et avec les mêmes produits (1) en veillant à faire déborder la couche d'antifente sur cinq à dix centimètres sur le roulant ; ce dernier, dans le cas de billes flottées, doit être

(1) Dans le cas de l'Ilomba, et dans des conditions mal connues, certains produits de préservation prêts à l'emploi en solvant huileux, peuvent provoquer, étant appliqués sur les sections, des colorations se développant parfois assez profondément, ayant à première vue un peu l'aspect de la « queue de vache », bien que n'étant absolument pas d'origine fongique.

protégé à l'aide de produits résistant bien au délavage, c'est-à-dire de préférence des produits dans lesquels les principes actifs sont en solution organique.

Dans le cas des billes flottées leur assemblage en dromes fait appel à l'emploi [de lances à boucles qui causent une blessure au bois, et cette blessure peut constituer un foyer infectieux à partir duquel certaines altérations pourront se développer. L'idéal serait évidemment de confectionner des dromes sans que cela nécessite l'utilisation de lances à boucles, et il faut souhaiter qu'une solution soit trouvée à ce problème. Dans l'état actuel des choses il est toutefois possible de diminuer cet inconvénient en constituant des dromes (en épi par exemple) dans lesquelles chaque bille ne reçoit de lance à boucle qu'à une extrémité et non en plein milieu.

On a vu que les conditions de transport maritime des grumes d'Ilomba exportées semblent favorables au développement des altérations, en particulier de la « queue de vache ». C'est pourquoi, il apparaît nécessaire d'avoir recours, avant l'embarquement, à un traitement de rappel. Celui-ci n'est pas un traitement identique au principal traitement, il a pour but essentiel de réparer les brèches qui ont pu se produire dans le revêtement protecteur ; toutefois, il est vivement conseillé de faire subir aux extrémités un traitement aussi soigné que le premier, car la rémanence des produits anticryptogamiques actuels ne semble généralement pas suffisante pour protéger le bois jusqu'à son arrivée à bon port, c'est-à-dire jusqu'au moment de son débitage.

En conclusion de cette étude un peu exhaustive de la « queue de vache » de l'Ilomba, nous voudrions insister sur le caractère relativement simple des précautions suffisant à l'éviter, mais aussi sur le soin avec lequel ces précautions doivent être prises, et notamment l'attention à apporter aux traitements de protection : bien faits, ceux-ci se révèlent très bénéfiques pour l'exploitant qui valorise ainsi

Hyphe de Lasiodiplodia traversant une cloison cellulaire. Noter la constriction de l'hyphe au niveau du passage.

Photo Fougerousse.

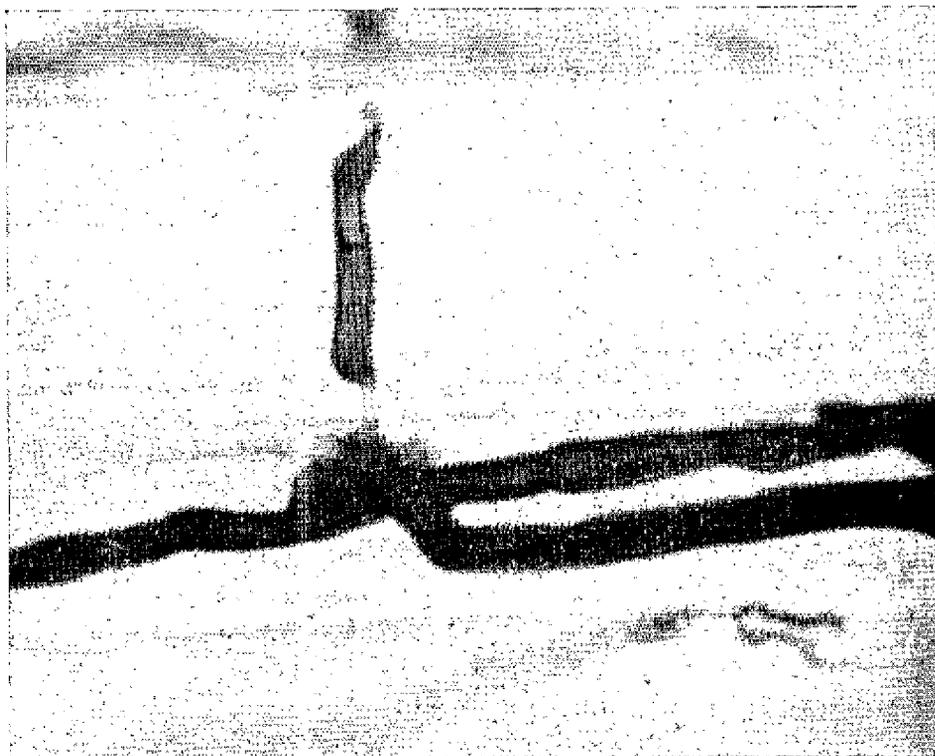
sa « marque de fabrique » ; mal faits, ils reviennent pratiquement aussi chers et perdent une grande partie de leur intérêt ; les champignons savent s'insinuer sournoisement par les portes entrebâillées, il faut donc que ces portes soient soigneusement verrouillées.

* * *

COLORATIONS PARTICULIÈRES OBSERVÉES CHEZ LE LIMBA (autres que le bleuissement)

Nous avons dit plus haut que le *Ceralostomella* de la coloration brune de l'Ilomba est un champignon très commun en forêt tropicale et qu'il s'installe sur tous les aubiers des bois fraîchement coupés. C'est le cas en particulier du Limba, essence, comme l'Ilomba, sans différenciation visible entre aubier et bois parfait, et chez laquelle ce champignon provoque une légère modification de teinte : alors qu'indemne d'infestation le bois de Limba est blanc-crème à reflets satinés, il prend une couleur bistre sous l'influence du champignon ; au séchage, cette coloration s'atténue, mais elle laisse souvent au bois un aspect « fané » comme si elle en éteignait le reflet.

On rencontre quelquefois dans le Limba une coloration d'importance mineure, et que nous n'indiquons ici que parce qu'elle illustre assez bien la seconde catégorie de colorations, celle dans laquelle on a affaire à une diffusion par le champignon responsable de pigments colorés, le champignon étant



lui-même coloré. C'est une coloration jaune paille assez vive et qui semble résulter d'une infestation postérieure à l'abattage. Nous avons isolé le champignon responsable à plusieurs reprises et à partir de Limbas de diverses origines (Moyen-Congo, Cameroun, Guinée Espagnole), ainsi d'ailleurs que d'un Mantaly de Madagascar, qui est un *Terminalia* comme le Limba. Le champignon isolé est un *Cytospora* typique, et nous avons pu reproduire la coloration sur du Limba frais, ce qui confirme la responsabilité de ce champignon.

On rencontre le mycélium dans le bois sous deux aspects différents : d'une part un mycélium hyalin à parois assez épaisses, de diamètre très variable, dont le cytoplasme se colore facilement aux colorants usuels, et d'autre part un mycélium inerte aux colorants, dont il ne semble subsister que les parois ou des fragments de parois, considérablement épaissies et incrustées, et vivement colorées en jaune. Souvent même on n'observe plus du mycélium que sa trace indiquée par des lignes de dépôts jaunes qui suivent l'ancien trajet du champignon dans le bois. Ces deux aspects correspondent vraisemblablement, le premier au mycélium jeune

et vivant, le second au mycélium âgé ou mort. Les parois des cellules du bois sont uniformément colorées en jaune et, lorsque des fragments de bois jauni sont mis à macérer dans l'alcool, on obtient une solution jaune tandis que le bois perd sa teinte. Cette observation, jointe aux précédentes, conduit à penser que la coloration est due à la sécrétion d'un pigment jaune par le champignon, comme cela se produit dans certains cas, par exemple celui du jaunissement de l'aubier de Chêne par *Paecilomyces varioti* Bainier, comme l'a montré WILIAMSON (1). Ce phénomène de coloration du Limba par un champignon du genre *Cytospora* est à rapprocher de celui décrit par C.-W. FRITZ d'une coloration brune de l'aubier de pin (2), en Amérique du Nord, également causée par un *Cytospora*, lequel, ainsi que l'a montré l'auteur, n'exerce non plus aucune action fâcheuse sur les propriétés mécaniques du bois.

B. — ALTÉRATIONS FONGIQUES MODIFIANT LES PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET MÉCANIQUES DU BOIS

Ces altérations du bois frais sont généralement désignées sous le nom d'« échauffures ». Rappelons la définition qu'en donne la norme française NF B 50-002 : « modification légère de la composition chimique provoquée par des champignons dans le bois en grume et quelquefois dans le bois débité, généralement peu après le débit, en tout cas avant vieillissement ; elle se manifeste par un changement peu accentué de consistance, accompagné d'un changement de coloration, et elle entraîne une modification plus ou moins marquée des propriétés ».

Les dommages causés au bois par les champignons d'échauffure sont doubles :

— d'une part, les propriétés mécaniques sont affectées sensiblement,

— d'autre part, l'aspect du bois est modifié, et le préjudice ainsi causé à certaines essences est important ; par exemple chez les essences destinées au déroulage, les feuilles obtenues ne peuvent être utilisées que pour des plis internes de contreplaqués, en outre la régularité du déroulage est souvent enrayée par la rupture inopinée

(1) The origin of "golden oak" Ann. Bot. Lond., 37, 1923.

(2) Brown stain in pine sapwood caused by *Cytospora* sp. Canadian Journal of Botany, juillet 1952.

Cytospora sp. dans Limba jauni.

A gauche : mycélium à parois épaissies et colorées.

A droite : lignes de dépôts jaunes suivant le trajet du mycélium (ce dernier mort).

Photo Fongerousse.



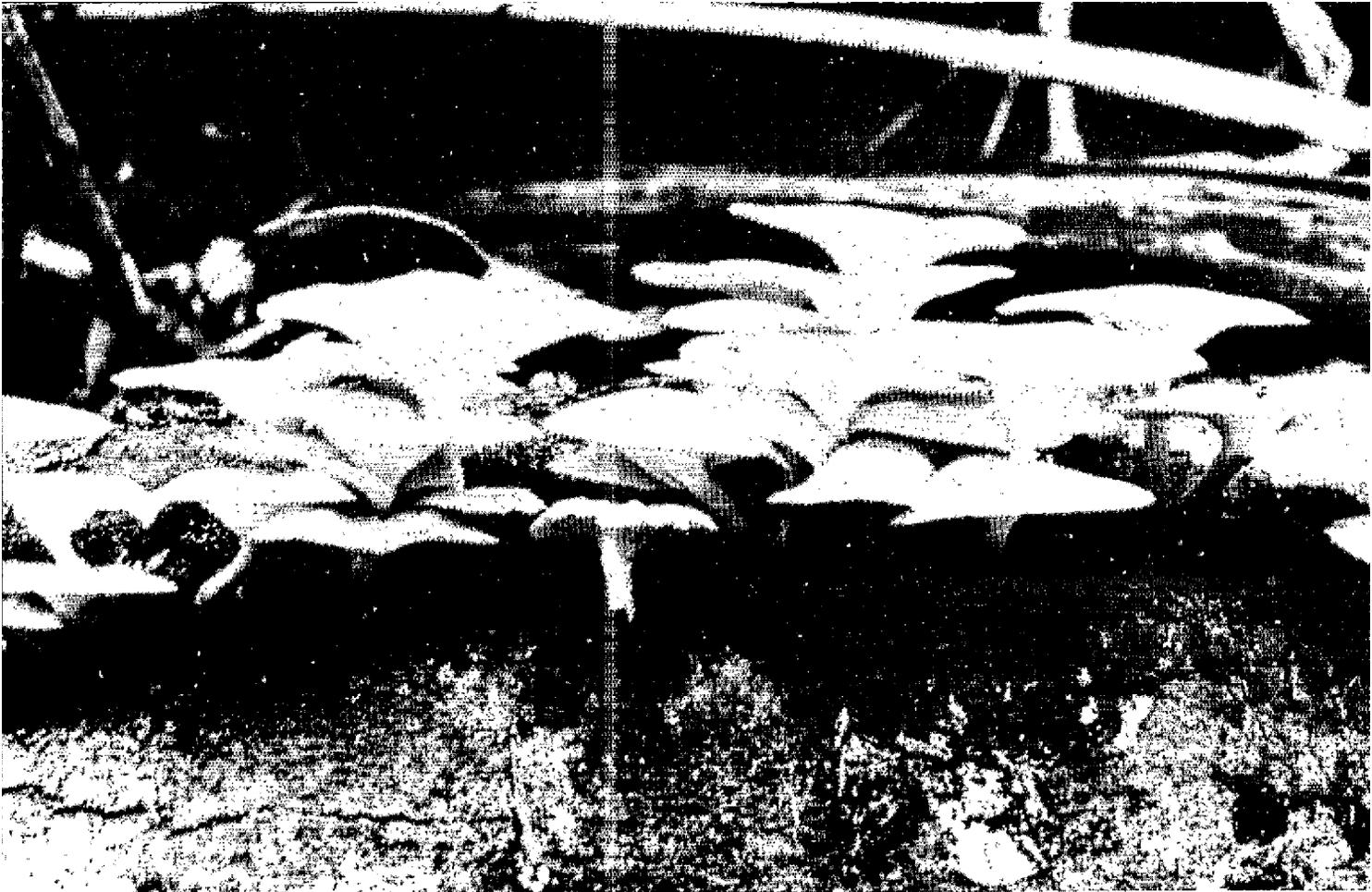


Photo Fougrousse.

Fructifications de Lentinus squarrosulus sur une vieille grume en forêt tropicale.

de la feuille, et enfin les déchets de cassure diminuent le rendement.

Les champignons responsables, à la différence des champignons de coloration, tirent leur subsistance non seulement des contenus cellulaires, mais également du squelette ligneux proprement dit, ce qui explique l'affaiblissement des propriétés mécaniques du bois ; cependant, en règle générale leurs attaques se limitent également aux aubiers, et ils ne pénètrent toute la masse du bois que chez les essences à bois parfait non différencié ; cette limitation est sans doute en rapport avec le fait que ce sont des lignivores faibles et que le bois parfait, lorsqu'il est différencié, possède généralement une bien meilleure résistance aux attaques fongiques que l'aubier.

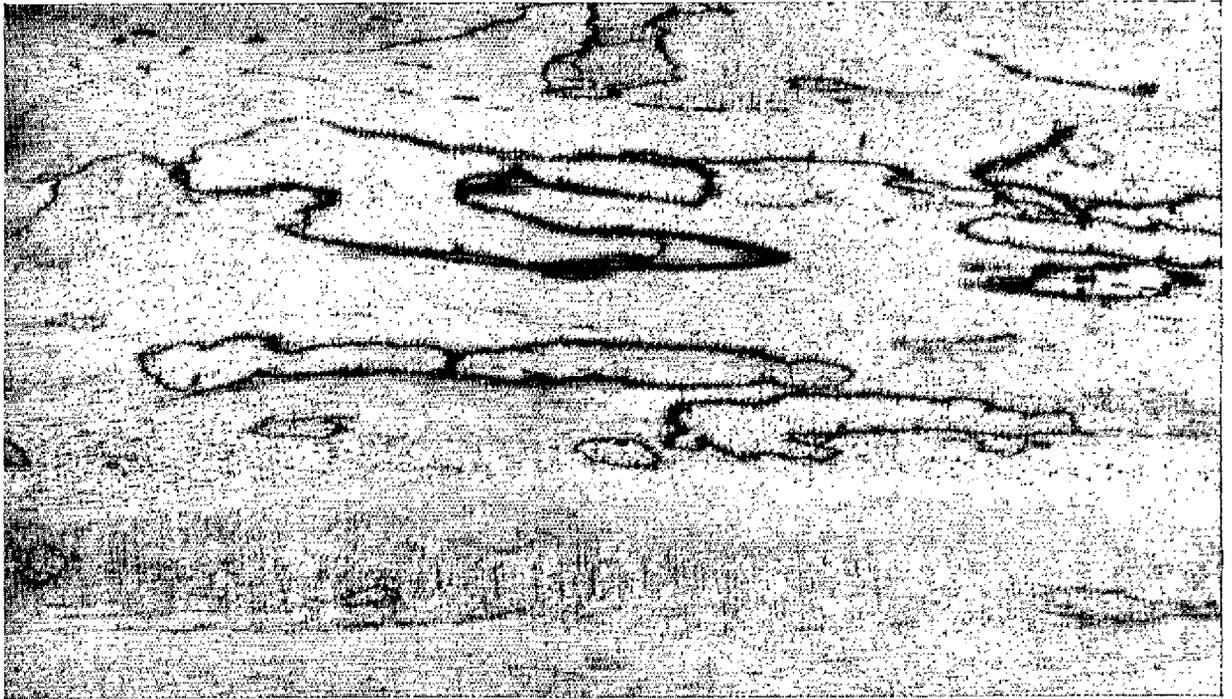
En Afrique Tropicale, l'agent le plus commun de l'échauffure est un petit représentant de la tribu des Pleurotées (Basidiomycètes hémiangiocarpes de la famille des Agaricacées), *Schizophyllum commune* Fr. espèce cosmopolite également banale sous les climats tempérés. Mais d'autres champignons se rencontrent aussi, dont des champignons typiques de pourriture vraie, comme *Lentinus squarrosulus* Montagne dont les fructifications abondent sur les grumes abandonnées en forêt, en particulier pendant les saisons pluvieuses. Des ascomycètes peuvent aussi s'installer dans le bois, (*Hypoxyton*, *Xylaria*, etc...).

Au débit, il est fréquent de remarquer, dans une grume échauffée, des lignes noires, plus ou moins fines et sinueuses, dans les parties de bois altéré ; il semble que leur origine puisse être multiple : soit provenir de la présence d'un ascomycète dans le bois, soit provenir d'une réaction du bois frais à la pénétration fongique, soit provenir enfin de la cohabitation de plus d'une espèce de champignons. Quoiqu'il en soit, leur présence est toujours révélatrice, même si le bois qu'elles parcourent semble sain, d'une infestation fongique du type échauffure.

Comme les champignons de pourriture ceux qui provoquent l'échauffure dans les grumes tropicales sont assez résistants à la dessiccation et, partant, sont susceptibles de reprendre une certaine activité dans du bois qui, ayant séché, se trouve réhumidifié. C'est là une différence fondamentale entre eux et les champignons de coloration, et une raison supplémentaire pour s'efforcer d'amener au débit des billes saines.

Les traitements anticryptogamiques après abattage des grumes d'essences sensibles doivent donc être considérés non seulement comme préventifs des altérations fongiques typiques du bois frais, mais aussi comme une première porte fermée aux pourritures.

L'essor commercial des essences sensibles à certaines détériorations lorsqu'elles sont à l'état de



Photos J. C. Boillier.

Débit présentant des lignes noires révélatrices d'une altération fongique du type échauffure ou pourriture.

grumes fraîches est naturellement lié à la préservation de celles-ci, et en améliorant cette préservation on contribue à affermir la position de ces bois sur le marché, puisqu'elle accroît leur valeur et stabilise leur qualité. Les connaissances plus précises qu'on acquiert peu à peu sur les agents d'altération et les modalités de leur comportement permettent de mieux définir les règles générales qui doivent diriger la préservation pratique.

Mais il est indispensable que les forestiers qui exploitent des essences sensibles considèrent que leur préservation est une opération forestière au plein sens du terme, au moins aussi importante que les autres opérations, et il faut qu'ils organisent leur travail en conséquence. La préservation des grumes sensibles n'est pas une formalité accessoire, une opération secondaire qui s'effectue n'importe où, n'importe quand et n'importe comment.

II. — POSSIBILITÉS D'ALTÉRATIONS FONGIQUES DANS LES SCIAGES FRAIS

Dans les sciages frais, tirés de l'aubier chez les essences à bois parfait différencié, ou de toute la masse du bois chez les essences à bois parfait non différencié, on peut observer des altérations du même type que celles qui se développent dans les grumes, colorations et échauffures. Il est nécessaire de s'en préserver par des traitements appropriés, un mode de stockage convenable, et une bonne hygiène des chantiers. Mais un point fondamental doit être souligné : pour que toutes ces précautions soient utiles, il est absolument indispensable que les traitements de protection soient effectués sur des débits totalement sains, indemnes de toute trace d'altération, **donc tirés de grumes saines**. En effet, un débit frais, apparemment en bon état, peut receler quelques points d'altération qui n'auraient qu'une importance négligeable s'ils demeuraient tels quels, mais à partir desquels, en

général, l'altération continuera sa progression tant que l'humidité du bois lui sera favorable. Les traitements anticryptogamiques des débits, il ne faut pas l'oublier, sont, comme les traitements des grumes, purement superficiels, ou du moins n'intéressent qu'une très faible épaisseur de bois, et n'empêchent donc pas une altération dont le germe est déjà dans le bois de poursuivre son développement en respectant toutefois les couches les plus externes qui bénéficient de l'action protectrice du produit et d'un séchage plus rapide. De sorte qu'on peut aboutir au résultat suivant : avoir des débits d'apparence saine mais qui se révéleront altérés dès qu'on les usinera ; la photographie ci-contre montre clairement ce phénomène dans un débit d'Essessang : la surface du débit est de la couleur du bois sain, mais les tranches montrent l'intérieur entièrement bleu, en dehors d'une faible marge périphérique.

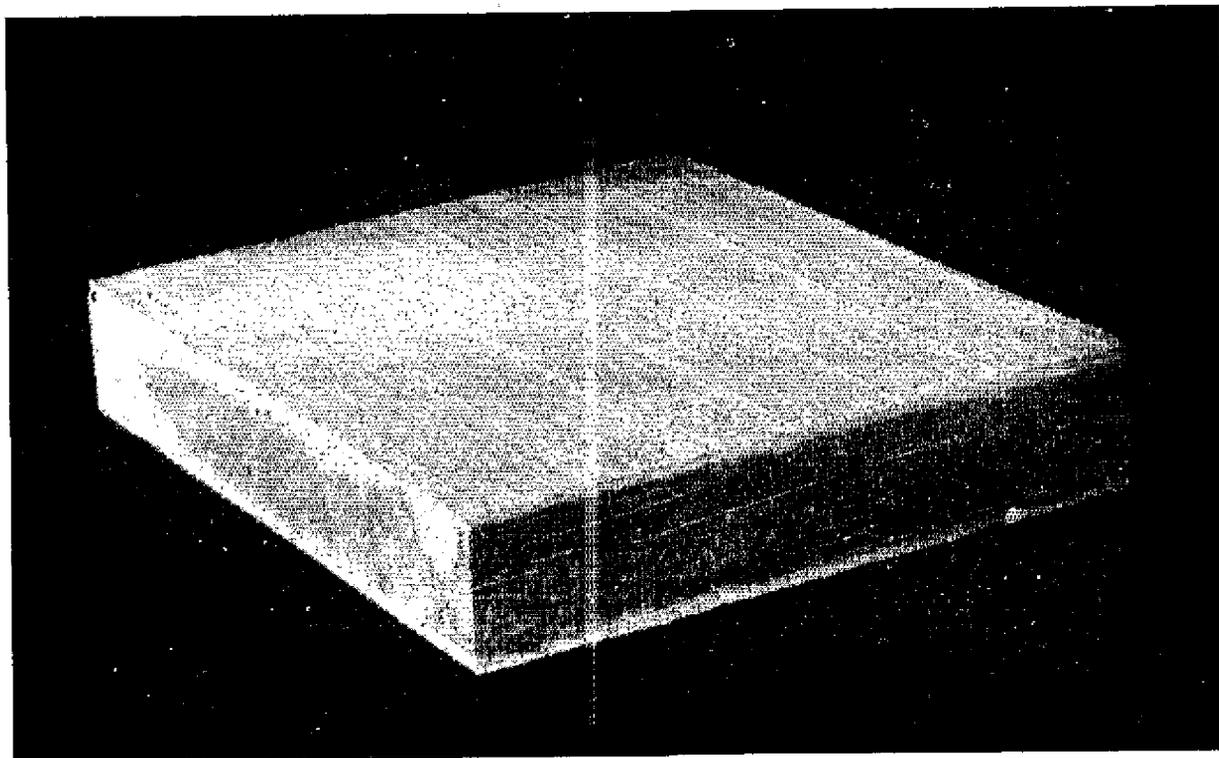
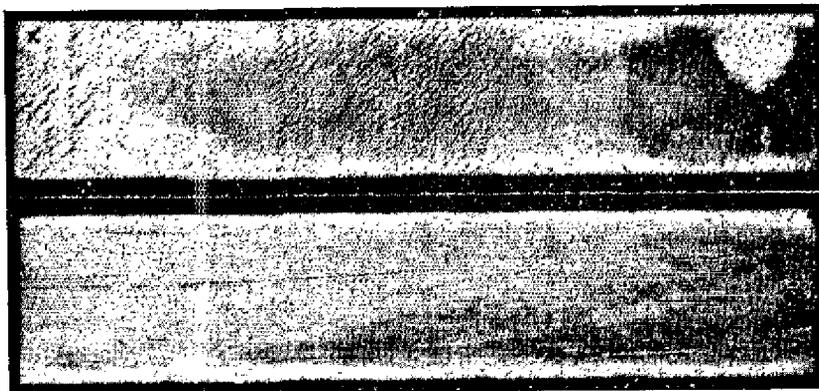
Plus le séchage est rapide, plus vite l'humidité du bois tombe au-dessous du seuil nécessaire au développement des champignons ; c'est pourquoi le séchage artificiel est un moyen excellent de mettre rapidement les débits à l'abri des altérations, **mais encore faut-il que ce séchage soit bien conduit** et qu'en particulier les durées des températures les plus favorables au développement des champignons soient réduites dans toute la mesure du possible ; on connaît de très nombreux exemples de déboires, tant d'ailleurs pour des essences tempérées que pour des essences tropicales. Pour des essences dont l'humidité au moment du débitage est très élevée (l'Ilomba en est un excellent exemple) il est certain qu'un préséchage à l'air libre, après traitement, facilite grandement ensuite le séchage

proprement dit en séchoir. D'ailleurs, il faut bien le dire, dans les territoires tropicaux de l'Union Française, les scieries disposant de séchoirs sont relativement peu nombreuses, et dans l'ensemble c'est le séchage naturel qui est la règle. Dans ce cas on obtient de très bons résultats en disposant les débits, traités par immersion à la tombée de la scie, en piles bien aérées, bien épinglées, abritées de la pluie par des tôles ou des dosses, installées dans un endroit convenablement ventilé, sur un terrain sain dont on aura éliminé la végétation herbacée qui contribue à maintenir une humidité défavorable (1). Ce n'est d'ailleurs pas là une règle

(1) L'utilisation de désherbants chloratés n'est pas à recommander dans ce cas, car les herbes mortes, sèches, ont alors une inflammabilité considérablement accrue.

Débit d'Essessang dans lequel le bleuissement s'est poursuivi pendant le séchage. Noter les franges de bois non altéré.

Photos J. C. Bollier.



spéciale à la préservation des bois, mais simplement une règle traditionnelle du séchage.

Certains champignons, qui ne sont pas à proprement parler lignicoles, peuvent se développer superficiellement sur des débits frais non traités, mal empilés ou mal ventilés, et provoquer des colorations qui, généralement, n'affectent qu'une très faible épaisseur de bois et sont éliminées facilement par un simple rabotage. Toutefois certaines espèces sont capables, sur les débits d'essences tendres (Ilomba, Ayous, Fromager, etc...) de péné-

trer à une certaine profondeur et de maculer le bois d'une façon indélébile (*Trichoderma*, *Cladosporium*, *Penicillium*, *Fusarium*, etc...). En outre le développement de ces organismes en surface contribue à maintenir un microclimat très humide au voisinage immédiat du bois, donc crée des conditions favorables à une infestation par des champignons d'altérations plus graves ; à ce sujet il n'est d'ailleurs pas exclu qu'intervient, dans un sens opposé, certaines actions antagonistes.

INFLUENCE DES PÉNÉTRATIONS FONGIQUES SUR CERTAINES PROPRIÉTÉS DU BOIS

Nous avons vu qu'en dehors des champignons d'échauffure les agents d'altération des bois frais ne modifient pas, ou extrêmement peu, les propriétés mécaniques des bois dans lesquels ils se développent. Certaines propriétés, cependant, ont la réputation d'être modifiées, et certaines croyances à ce sujet existent. Qu'en est-il exactement ?

1° **Résistance à la pourriture.** Il a été dit quelquefois que le bois bleui se trouve, de ce fait, sensibilisé aux attaques des champignons de pourriture ; des essais ont montré qu'il n'en est rien : Il est probable que cette opinion a trouvé son origine dans le fait que, dans la majorité des cas le bois bleui se trouve être de l'aubier ; or, on le sait, ce dernier est toujours nettement plus sensible aux pourritures que le bois parfait ; mais qu'il soit bleui ou non ne modifie rien à sa résistance propre.

2° **Vitesse de séchage.** La vitesse de séchage de débits tirés de grumes présentant des colorations ne semble pas sensiblement différente de celle de débits sains, et les taux d'humidité qu'ils atteignent les uns et les autres, lorsqu'ils sont secs à l'air, ne sont pas non plus, significativement différents.

Au terme de ce bref exposé sur les altérations fongiques qui peuvent affecter certaines essences tropicales à l'état frais, nous nous rendons compte que l'importance qu'il faut leur attribuer peut varier considérablement d'une essence à l'autre, et, pour une même essence selon les utilisations envisagées. En règle générale, ces altérations ne présentent un caractère de gravité que chez les essences où elles sont susceptibles d'affecter un important volume de bois, et dont les caractères esthétiques conditionnent l'emploi. Ainsi la « queue de vache » de l'Ilomba pose un problème impérieux de préservation à l'état de grumes et de sciages, alors que le simple bleuissement d'aubiers d'essences employées dans des travaux de grosse menuiserie n'a, du point de vue de l'utilisation, strictement

Ce qu'il y a lieu néanmoins de noter, c'est la plus grande aptitude des bois bleuis à se réhumidifier ; nous avons vu que les champignons de bleuissement sont capables de perforer les cloisons cellulaires, et il est possible que l'abondance de ces minuscules perforations facilite dans une certaine mesure la reprise d'humidité.

3° **Imprégnabilité.** En liaison avec ce qui précède signalons que l'aptitude à l'imprégnation des bois ayant subi une pénétration fongique (sans que celle-ci ait entraîné de dégradation dans les constituants mêmes du bois) semble dans un certain nombre de cas considérablement accrue ; c'est là un phénomène qui peut être intéressant pratiquement, et qui est d'ailleurs quelquefois utilisé pour imprégner de façon satisfaisante des bois naturellement assez réfractaires.

Aux Etats-Unis, en particulier l'infestation artificielle des aubiers frais de certains résineux par le champignon *Trichoderma lignorum* a été bien étudiée et on a montré qu'elle augmentait très nettement l'imprégnabilité de ces bois destinés à la fabrication de poteaux télégraphiques.

* *

aucune importance. La plupart des essences africaines commercialisées peuvent se passer de traitement de préservation à l'état frais ; mais celles qui sont sensibles aux altérations fongiques ou aux attaques d'insectes, séparément (le Makoré par exemple est sensible aux piqures lorsqu'il est en grume, mais non vulnérable aux champignons) ou simultanément (la plupart des essences sans différenciation entre aubier et bois parfait) doivent être protégées, cette protection s'obtenant non par un simulacre de traitement, mais par un traitement fait soigneusement et sérieusement, selon des règles dont l'application est parfois délicate ou difficile, mais que les recherches des techniciens en la matière contribueront sans doute, dans l'avenir, à préciser et à améliorer.