

LES PIQUES DES GRUMES DE COUPE FRAICHE EN AFRIQUE TROPICALE

par M. FOUGEROUSSE,

Ingénieur de Recherches au Centre Technique Forestier Tropical

WORM-HOLES IN FRESHLY CUT LOGS IN AFRIQUE OCCIDENTALE (FRENCH WEST AFRICA)

SUMMARY

Progress made during the last decade or so in the preservation of tropical logs has permitted the valorization of a number of species. However, not all of the problems set by the fresh-timber insects have as yet been solved. The author briefly describes the specific biology of these insects, what is known beyond doubt, and what is surmised to explain what is still obscure, such as phenomena of attraction. The author analyses the factors that determine the speed of appearance of the attacks and their strength and concludes by recalling some general principles governing the fight against insects.

LA POLILLA DE TRONCOS DE CORTE RECIENTE EN AFRIKA OCCIDENTAL

RESUMEN

Los progresos realizados desde hace una decena de años en el dominio de la preservación de las maderas tropicales han permitido la valorización de un cierto número de especies. Pero los problemas planteados por los insectos activos a las maderas frescas no están todos aún resueltos. El autor expone brevemente la biología particular de estos insectos, lo que de ellos se conoce con certeza, y las hipótesis formuladas para explicar los puntos que aún permanecen oscuros, tales como los fenómenos de atracción. El autor analiza los factores que determinan la velocidad de aparición de los ataques y su intensidad, y termina recordando algunos principios generales para su exterminio.

Parmi les altérations que peut subir le bois du fait des agents biologiques, il y a lieu d'établir une distinction très nette entre celles qui affectent le bois frais et celles qui affectent le bois après qu'il

ait séché. Cette distinction est valable aussi bien pour les insectes que pour les champignons. Nous traiterons dans cet article de la question des insectes des bois frais.

QUE FAUT-IL ENTENDRE PAR BOIS FRAIS ?

Du point de vue qui nous occupe, c'est un bois :
— qui, d'une part, possède un taux d'humidité élevé, cette humidité étant celle naturelle de l'arbre,
— dont, d'autre part, une certaine proportion (l'aubier) est constituée de cellules qui, vivantes

dans l'arbre, sont en voie de mourir et dont les constituants internes subissent de ce fait des modifications physico-chimiques qui peuvent provoquer ou permettre l'apparition et le développement de certaines altérations.

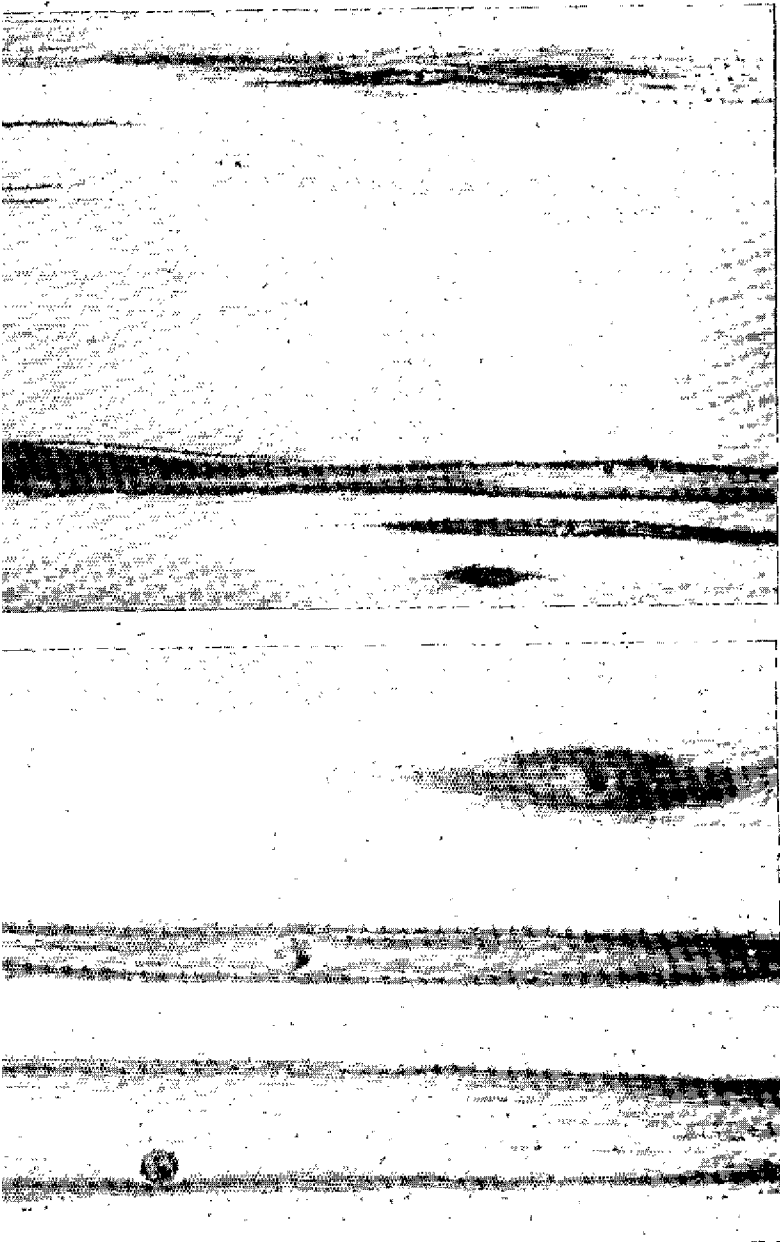


Photo Groene.

*Piqûres fines internes dans un placage déroulé de Fraké.
Noter l'extension des alvéoles colorées de part et d'autre de la piqûre
proprement dite.*

On ne possède encore, à l'heure actuelle, que des connaissances très incomplètes sur les rapports précis qui existent entre ces altérations et les phéno-

mènes intracellulaires des tissus ligneux dépérissant après l'abattage de l'arbre. Car il ne s'agit nullement d'altérations affectant habituellement l'arbre sur pied et qui réussiraient encore, in extremis, à s'installer après l'abattage. Par exemple on n'observe jamais dans un arbre sur pied, de coloration du bois d'origine fongique dont l'agent responsable soit aussi un agent de coloration du bois abattu. Prenons un exemple se rapportant aux insectes : il peut arriver que certains arbres sur pied soient l'objet d'attaques de *Platypes*, hôtes habituels de bois abattus ; alors qu'on pourrait penser, a priori, que cet exemple infirme notre thèse, en fait, l'analyse de ces cas a toujours révélé que ces attaques sont en liaison avec un traumatisme préalable subi par l'arbre, analogue dans une certaine mesure au traumatisme généralisé subi par l'arbre abattu, et qu'elles cessent dès que reprend la vigueur normale de l'arbre.

A ce sujet, et en ouvrant une brève parenthèse, signalons l'importance que semble avoir dans l'explication du phénomène des piqûres fines internes (comme on en rencontre parfois dans le Samba ou le Fraké), l'exposition brutale de l'arbre à l'ensoleillement. Nous avons pu observer un exemple frappant de cette influence dans le cas d'un Tchitola, au Mayombe français, brutalement exposé à la pleine lumière par suite de l'ouverture d'une route forestière et qui, en peu de temps, s'est trouvé piqué sur pied par des *Platypes* avec une densité telle qu'elle correspondait à une véritable annelation et qu'elle a finalement entraîné la mort de l'arbre.

L'attaque des bois frais par les insectes est une question extrêmement importante à de multiples points de vue : celui qui nous occupe directement et qui concerne les moyens de lutte, mais aussi celui du biologiste qui se trouve là face à un problème complexe et passionnant. Quelle est la nature intime du phénomène d'attraction qui est à la base de l'attaque, par quels sens mystérieux les insectes s'informent-ils de la présence, à tel endroit, de bois fraîchement abattu, quels facteurs règlent la sensibilité d'une essence à telle espèce d'insecte et non à telle autre, quelle est la biologie précise de ces insectes pour lesquels, nous le verrons, le bois n'est pas, semble-t-il, un aliment proprement dit ? Ce sont là autant de questions qu'il n'est pas dans notre intention d'exposer complètement mais dont nous dirons cependant quelques mots, car elles permettent parfois de mieux comprendre certaines règles pratiques de lutte.

NATURE DES DOMMAGES CAUSÉS AU BOIS PAR LES INSECTES DE BOIS FRAIS

Pour que les qualités physiques du bois soient altérées, il faudrait avoir affaire à une attaque diffuse dans toute la masse du bois, ce qui n'est pas. Pour

que les qualités mécaniques soient sensiblement affectées, il faudrait une densité de piqûres extrêmement élevée, telle qu'on n'en rencontre, heu-

reusement, pratiquement jamais. Les dommages causés par ces insectes de bois frais sont donc exclusivement d'ordre esthétique : le bois est parcouru de galeries et, en outre, ces galeries sont, la plupart du temps, entourées d'une auréole colorée. Pour être d'ordre esthétique, ces dommages n'en sont pas moins très graves dans certains cas. Nombre d'essences, en effet, doivent à leurs qualités naturelles de couleur, de reflet, de finesse de grain, d'être utilisées principalement dans des emplois tels qu'ameublement, décoration intérieure, ébénisterie, etc., pour lesquels on ne peut évidemment tolérer que le bois ait des défauts (1).

Nous voyons ainsi que l'importance attribuée aux attaques du bois frais par les insectes est relative : pour telle essence utilisée en ameublement ou en ébénisterie, elle pourra être considérable alors que, pour telle autre essence utilisée en charpentes

ou en traverses de chemin de fer, par exemple, elle sera négligeable.

Dans leur ouvrage *La Préservation des Bois* (2), JACQUIOT et KELLER-VAILLANT consacrent un chapitre aux insectes des bois fraîchement abattus en pays tempérés, où ils considèrent deux classes d'insectes : d'une part les insectes de petite taille, à évolution rapide, et d'autre part les insectes de grande taille, à évolution plus lente. Cette distinction est extrêmement importante ; elle correspond, en fait, d'une part aux insectes dont le développement est entièrement dépendant de la fraîcheur du bois, et d'autre part à ceux dont le développement, prenant naissance dans le bois frais, peut se poursuivre dans le bois après séchage (par exemple les Hyménoptères Siricides des résineux). Nous adopterons cette classification dans la présentation des insectes des bois tropicaux fraîchement abattus.

INSECTES DONT LE DÉVELOPPEMENT SE POURSUIT DANS LE BOIS APRÈS SÉCHAGE

Ces insectes appartiennent à la famille des Bostrychidæ.

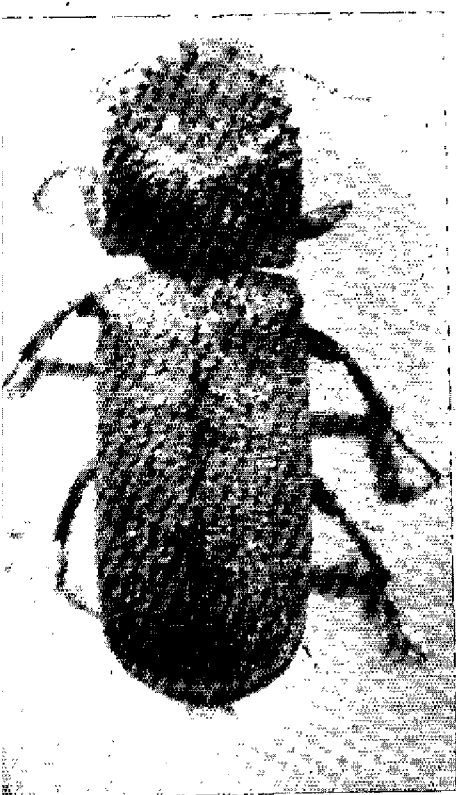
Les dégâts qu'ils sont susceptibles de causer aux

(1) Notons toutefois que, fort heureusement, les essences employées dans ces usages, ne sont pas toutes sensibles à ces attaques.

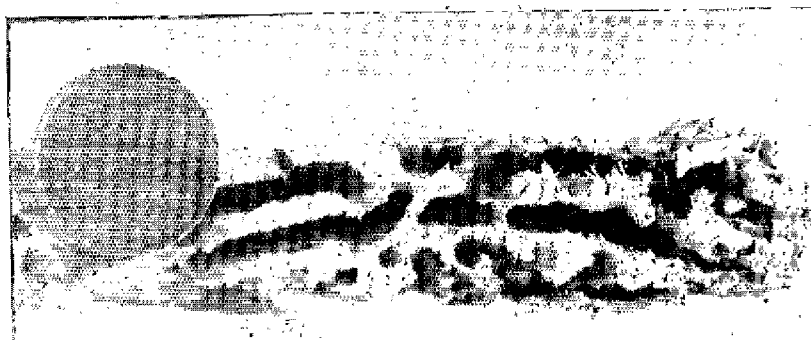
(2) Hermann et Cie, Editeurs, Paris.



Photo Fougerousse,
Attaque par des platypes, au Mayombe français, d'un Tchitola sur pied, brutalement exposé à l'ensoleillement direct.
Noter, au pied de l'arbre, l'accumulation des sciures rejetées par les insectes.



Photos Groene.



Trois bostryches Africains, parmi les plus répandus. Longueur des insectes 8 à 10 mm.

grumes fraîches ont rarement une grande importance en eux-mêmes ; ces insectes s'attaquent d'ailleurs davantage aux bois séchés ou en cours de séchage auxquels ils peuvent parfois (chez un nombre d'essences toutefois limité) provoquer des dommages assez graves. Ils diffèrent des insectes Scolytoidea que nous étudions plus loin, à la fois par la morphologie (leur taille est en général sensiblement supérieure) et par la biologie : ils sont des xylophages vrais, tant à l'état adulte qu'à l'état larvaire. Leurs attaques se limitent aux aubiers sauf chez les essences à aubier indifférencié ; les galeries ne sont pas colorées, elles sont remplies d'une sciure assez fine (sauf la galerie d'entrée) et leur orientation d'abord centripète devient généralement parallèle au fil du bois. Si les attaques de ces insectes cessaient lorsque le bois atteint une certaine siccité, elles ne seraient jamais bien graves ; malheureusement les larves poursuivent très activement leur travail dans le bois sec, et certains bois (en

Dégâts de Bostrychidae dans un bois sensible. Photo Groene.

particulier ceux qui sont riches en amidon) peuvent subir de graves dommages du fait de ces insectes qui sont, avec les Lyctidae, les xylophages les plus à craindre pour le bois sec. Il est intéressant de noter que le séchage artificiel des débits, lorsqu'il fait inter-

venir une température relativement élevée (>60° C) constitue un mode de stérilisation des bois infestés, et qu'un traitement de protection chimique de ces débits à la sortie du séchoir les met ensuite à l'abri de nouvelles attaques.

INSECTES DONT LES ATTAQUES SONT DIRECTEMENT LIÉES A LA FRAICHEUR DU BOIS

Ils appartiennent :

— d'une part à plusieurs familles du groupe des Scolytoidea,

— d'autre part à la famille des Lymexylonidae.

Ce sont les insectes de la première classe qui présentent le plus d'importance du point de vue économique ; les attaques de Lymexylonidae, bien qu'elles ne soient pas rares, ne se rencontrent jamais avec une densité comparable à celle des Scolytoidea.

Chez les Scolytoidea, deux familles rassemblent les espèces les plus redoutables : les Platypodidae et les Scolytidae. Bien que, morphologiquement, les représentants de ces deux familles diffèrent beaucoup entre eux, leurs biologies sont extrêmement voisines et il n'y a pas lieu, dans le domaine de la lutte à entreprendre contre eux, de les envisager séparément. Disons simplement que les Platypodidae ont une forme plus allongée et sont généralement de plus grande taille que les Scolytidae ; certains platypes peuvent atteindre près d'un centimètre en longueur et trois millimètres en diamètre. Les piqûres de ces insectes sont souvent désignées dans la littérature française sous le nom de piqûres

noires par opposition aux piqûres dites blanches, qui sont surtout le fait des Lyctidae, des Bostrychidae et des Anobiidae dans les bois secs. Il est très facile de distinguer ces deux types de piqûres : les premières sont entourées d'un cerne noir et sont totalement vides de sciure, alors que les secondes sont remplies de sciure, et sans coloration. Cette distinction est très importante : alors qu'un bois sec siège de piqûres blanches doit toujours être considéré comme un foyer potentiel de généralisation des attaques, des piqûres noires dans un bois sec ne peuvent absolument plus évoluer, ne constituent aucun foyer d'infestation, ce sont définitivement des piqûres « mortes ».

Sans nous égarer dans le labyrinthe de tous les cas qui peuvent se produire, exposons brièvement le schéma classique du développement d'une attaque par les insectes Scolytoidea : les mâles apparaissent généralement les premiers sur les grumes fraîches et chacun d'entre eux commence à creuser une galerie : lorsque arrivent à leur tour les femelles, chez les espèces monogames, chacune s'apparie à un mâle et l'accouplement se produit, la femelle ayant pris la place du mâle dans la galerie et se te-

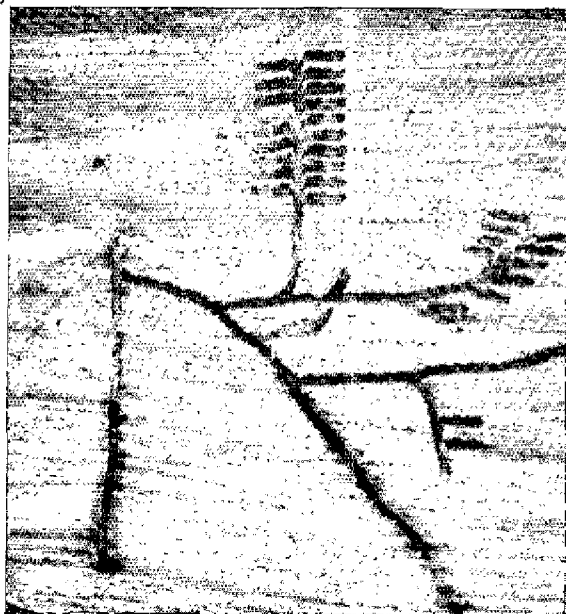
De gauche à droite :

Galleries de Platypes.
Noter les alvéoles larvaires et la coloration du bois de part et d'autre des galeries.

Photo Groene.

Platype adulte (longueur de l'insecte = 6 mm.).

Photo Groene.



nant à l'entrée de celle-ci. Lorsque l'accouplement, qui peut durer plusieurs heures, a pris fin, le mâle rentre à son tour dans la galerie, mais se tient derrière la femelle, son rôle se bornant alors à rejeter à l'extérieur les sciures provenant du creusement effectué par la femelle. Chez toutes les espèces, les galeries suivent d'abord une direction radiale ou presque, jusqu'à une certaine profondeur variable selon les essences et les espèces, puis s'incurvent et suivent généralement un chemin sensiblement parallèle aux zones d'accroissement tout en demeurant dans le même plan vertical transversal. Le système de galeries peut alors se ramifier, dans d'autres plans (souvent tangentiels), d'une part en galeries larvaires (dont il existe deux grands types : galeries où les larves, après éclosion des œufs déposés le long des galeries, peuvent circuler librement, ou galeries bordées de part et d'autres, à leur extrémité, de loges préparées par la femelle, où elle dépose ses œufs et dans lesquelles se passera la plus grande partie de la vie larvaire), d'autre part en éléments de galerie principale qui pourront s'enfoncer plus avant dans la masse du bois, et éventuellement donner naissance à de nouvelles galeries larvaires.

Si l'on considère qu'un tel réseau de galeries complexes correspond à ce qu'on appelle une piqûre, on se rend compte de l'ampleur prise à l'intérieur du bois par l'enchevêtrement des galeries issues de piqûres nombreuses, et la nécessité absolue d'en préserver les grumes de certaines essences.

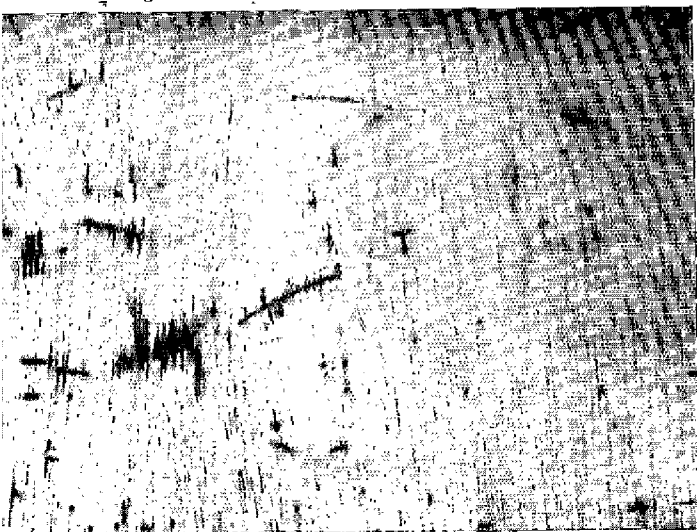
Ces galeries, nous l'avons dit, sont en outre, entourées d'une auréole colorée, très généralement noire. Ce phénomène est en relation directe avec l'aspect le plus curieux de la biologie des insectes du bois frais : il ne semble pas, d'après les travaux de nombreux auteurs, que le bois soit l'aliment des

adultes ou des larves, mais que ceux-ci se nourrissent de champignons particuliers ensemencés par la femelle sur les parois des galeries. Ce sont les filaments de ces champignons qui, en envahissant les tissus périphériques aux galeries pour tirer subsistance des contenus cellulaires, donnent la couleur généralement noire de l'auréole qui corne les galeries. Cette coloration n'a rien de commun avec les colorations généralisées pouvant se manifester dans le bois frais. Les études que nous avons poursuivies sur les champignons typiques de coloration d'une part, et sur les champignons dits « ambrosia », associés aux insectes de bois frais d'autre part, nous ont montré péremptoirement qu'il s'agit d'espèces bien distinctes. **Les insectes s'attaquant aux bois tropicaux frais ne doivent pas être considérés comme des vecteurs des champignons de coloration généralisée.**

Les rapports existant entre les insectes des bois frais et les champignons qui leurs sont associés sont encore mal connus ; on pense qu'ils sont principalement d'ordre nutritif, mais nous les croyons en réalité plus complexes, car les essais que nous avons faits d'élever des larves de ces insectes sur des cultures des champignons ambrosia associés à l'espèce ont toujours été décevants. Par ailleurs, chez la plupart des espèces les adultes et les larves ingèrent à la fois du bois et le champignon et il n'est pas impossible que ce dernier ait sur le bois une action enzymatique de pré-digestion. Des expériences nous ont à ce sujet montré que certaines souches de champignons ambrosia cultivées sur un milieu ne contenant que de la cellulose comme source de carbone, diminuent significativement le degré de polymérisation de cette cellulose. Quoi qu'il en soit, il n'est pas dans notre intention de faire ici le point des recherches sur ces questions.

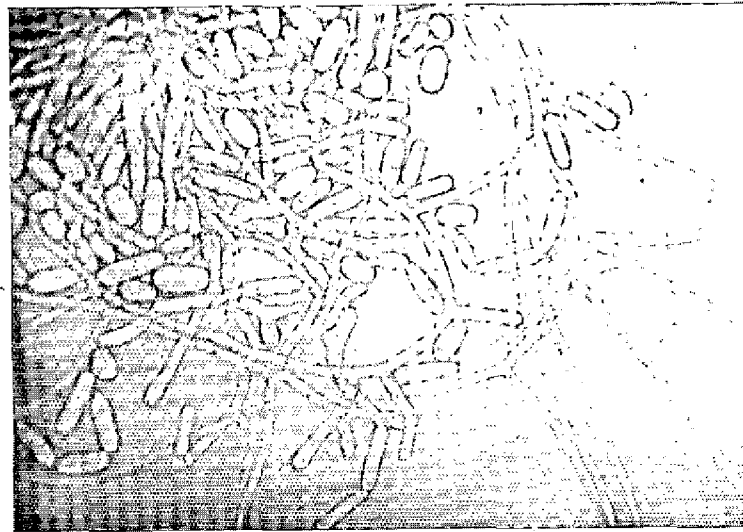
Aspect caractéristique des piqûres noires causées par les insectes Scolytoidea.

Photo Fougousse.



Photographie d'un champignon ambrosia en culture pure (culture sur lame)

Photo Fougousse.



mais simplement de signaler l'intérêt biologique qu'elles présentent.

Il a souvent été dit, et même écrit, que lorsqu'un arbre est abattu en forêt tropicale il devient presque immédiatement la proie d'une faune avide attachée à sa perte. Cela n'est heureusement pas tout à fait exact. Au cours d'une récente mission au Moyen-Congo, nous avons effectué quelques expériences sur le Limba en grumes en nous attachant en particulier à étudier ce que l'on pourrait appeler la « dynamique » des attaques. En ce qui concerne les attaques d'insectes, au lieu de n'effectuer de comptages de piqûres que toutes les semaines après l'abattage, nous les avons faits chaque jour suivant cet abattage, ce qui nous a permis de mettre en évidence deux points importants : d'une part l'existence d'une **période de latence** entre le moment de la chute de l'arbre et les premières attaques, d'autre part le fait qu'une fois déclenchées les attaques adoptent un rythme **généralement maximum dès le début**. Cette période de latence et cette vitesse initiale d'attaque sont sous la dépendance de facteurs que nous considérons plus loin, la saison, la nature du peuplement forestier, l'écorçage ou le non-écorçage, l'ensoleillement, etc. Il semble que, d'une façon générale, la courbe d'attaque du Limba en grumes par les insectes comprenne trois phases : la première correspondant à la période de latence, la seconde à la période d'attaque maximum, la troisième à une période de ralentissement puis d'extinction. Le schéma, valable pour le Limba (et l'Illomba) peut n'être pas applicable à toutes les essences sensibles aux attaques des insectes de bois frais ; nous croyons cependant que, dans les recherches qui pourraient être faites ultérieurement sur ces autres essences, celles qui tendraient à préciser les facteurs influant sur la durée de la période de latence seraient fort utiles, puisqu'elles permettraient de préciser pour ces essences les délais dans lesquels peuvent être effectués les traitements de préservation.

Dans son article « *Recherches sur la protection des bois en grumes sous les climats tropicaux* » (1) ALLIOT introduit la notion très intéressante de « densité de saturation », qui correspond à notre « période d'extinction ». Pour cet auteur cette densité de saturation n'est pas en rapport direct avec l'état de siccité du bois ; on verra plus loin que nous ne sommes pas entièrement d'accord avec lui et pourquoi.

* * *

Les deux grandes questions que posent les attaques des bois frais par les insectes sont, à notre avis, les suivantes :

— Quels sont les facteurs qui déterminent ces attaques ?

(1) *Bois et Forêts des Tropiques*, n° 30, juillet-août. 1953.

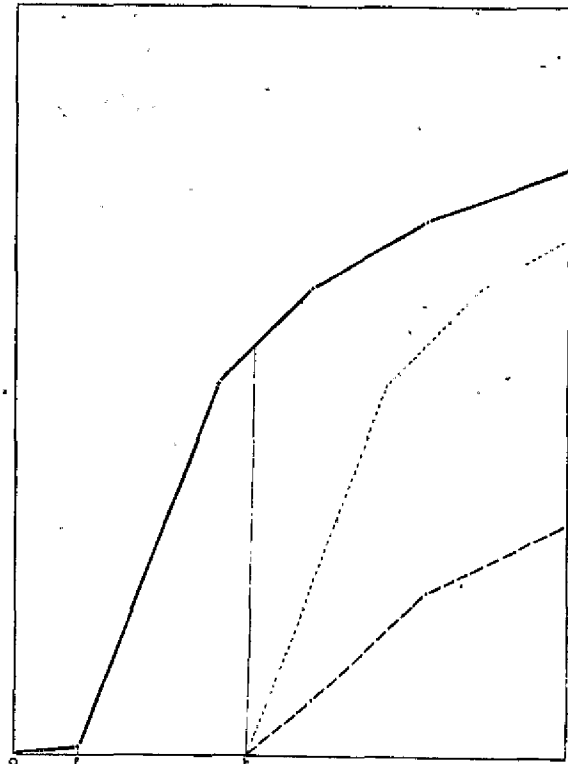


Figure 1.

— Quels sont les facteurs qui règlent l'importance de ces attaques ?

Nous exposerons les connaissances qu'on a de ces questions et dans quelle mesure ces connaissances permettent d'agir plus efficacement dans la lutte pratique.

1. FACTEURS DÉTERMINANT LES ATTAQUES

Ces facteurs sont internes au bois ; ce sont :

— **l'humidité du bois** : on estime en général que le taux d'humidité minimum autorisant les attaques est de l'ordre de 50 % ; cette humidité permet d'une part à l'attraction envers les insectes de se produire, d'autre part aux champignons associés de se développer,

— **le degré de fraîcheur du bois** : ainsi que nous le voyons dans les courbes d'attaque ci-dessus (figures 1, 2, 3 et 4) les attaques se produisent après une certaine période de latence, selon une allure qui est maximum en général dès le départ, et qui diminue en même temps que diminue la fraîcheur du bois, c'est-à-dire qu'augmente sa siccité. Les expériences que nous avons faites sur le Limba montrent que, si l'on s'oppose pendant un certain temps aux piqûres et qu'ensuite on les laisse se produire à partir du temps t la courbe d'attaque ne correspond pas à une translation selon l'axe des

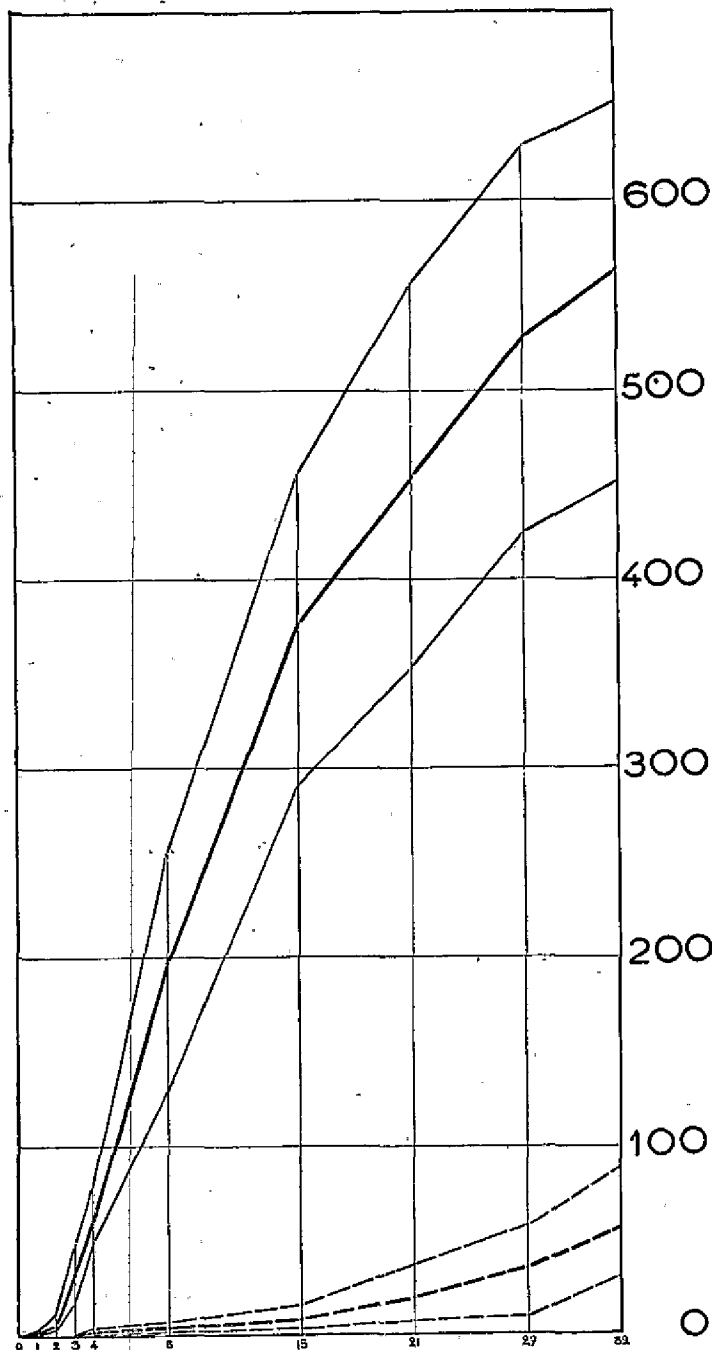


Figure 2.

Courbes d'attaques en fonction du temps (évalué en journées) rapportées au mètre carré de rouant, de grumes de timba.

En traits pleins = billes écorcées
En tirets = billes non écorcées.

Chacune des courbes moyennes est encadrée des courbes correspondants maxima et minima.

temps, mais qu'elle est à peu près parallèle à la courbe d'attaque normale dans sa position située à droite du point t de l'axe des temps. Par contre les expériences d'ALLIOT au Cameroun sur les

grumes de Fraké lui ont donné des indications inverses : à partir du temps t les attaques se développaient comme à partir du temps zéro + 1 (1).

En réalité, il semble que l'arrêt des attaques soit déterminé à la fois par le degré de siccité des couches superficielles du bois (facteur à notre avis le plus important) et par la densité que peuvent atteindre les piqûres, mais ce dernier facteur n'intervenant que pour des essences à très haute susceptibilité. Un fait parmi d'autres vient à l'appui de notre thèse sur le rôle essentiel de l'humidité du bois : si des grumes piquées jusqu'au « point de saturation » sont ensuite flottées la reprise d'humidité qu'entraîne cette immersion déclenche une nouvelle vague d'attaques.

QUELLE EST LA NATURE DE L'ATTRACTION EXERCÉE PAR LE BOIS FRAIS SUR LES INSECTES SCOLYTOIDEA ?

Elle résulte, sans doute possible, de l'altération qui se produit dans les tissus vivants du bois après l'abattage de l'arbre. Sur pied, en effet, donc à teneur en humidité égale, on n'observe aucune attaque, sauf dans des cas où un traumatisme quelconque provoque dans les tissus malades des altérations comparables à celles qui interviennent après l'abattage. Ces altérations, ont pensé certains auteurs, résulteraient de la fermentation de la sève ; cette hypothèse peut n'être pas entièrement erronée, mais elle est insuffisante à expliquer tous les cas, par exemple ceux qui nous montrent des billes attaquées dans un délai trop court pour qu'une fermentation ait le temps de s'établir. Quelle que soit l'explication fondamentale, on admet que l'attraction est un phénomène d'ordre chimique, les substances attractives étant formées au cours des réactions intracellulaires des tissus en voie de mourir. Certains chercheurs admettent également que l'attraction est double : d'une part une attraction générale, d'autre part une attraction spécifique à chaque essence, cette dernière expliquant en partie les phénomènes de monophagisme et de polyphagisme des différentes espèces de Scolytoidea (2). CACHAN a montré, dans sa remarquable étude des Scolytoidea de Côte d'Ivoire (3) que certaines espèces témoignent d'une polyphagie extrême, alors que d'autres sont des monophages stricts, par exemple *Platyscapulus auricomus* sur le genre *Macrolo-*

(1) t étant la durée de latence cf. figure 1.

(2) L'attaque de *Tchitola* sur pied que nous mentionnons au début de cet article était menée par une seule espèce de *Platype*, alors qu'une fois abattue, cette essence est sensible aux attaques de plusieurs espèces. On peut admettre que, dans le cas de ce *Tchitola*, le traumatisme subi du fait d'un ensoleillement brutal n'avait entraîné la formation que d'une attraction, celle à laquelle se trouvait être sensible l'espèce de *Platype* en question.

(3) P. CACHAN : Les Scolytoidea mycétophages des forêts de Basse Côte d'Ivoire, Revue de Pathologie Végétale et d'Entomologie Agricole de France, t. XXXVI, n° 1-2, janvier-juin 1957.

bium ; cet auteur explique la spécificité de cette espèce « par la présence dans l'écorce et le bois de plusieurs principes attractifs disparaissant quand le bois vieillit et dont certains, contenus dans l'écorce, sont peut-être répulsifs pour les autres Scolytoidea puisque ceux-ci, d'une part, commencent leurs attaques plus tard et d'autant plus fortement que le bois vieillit (dans certaines limites puisqu'une humidité appréciable est nécessaire), d'autre part puisqu'ils attaquent le bois écorcé de *Macrolobium* que le *Platyscapulus auricomus* ne touche pas ». Si dans certains cas, comme celui de l'attaque de *Macrolobium* décrite par CACHAN, l'écorce joue un rôle actif dans le phénomène d'attraction, il semble qu'en règle générale c'est le bois lui-même qui est le siège de l'attraction et que l'écorce ne joue qu'un rôle passif, en rapport avec sa structure, sa densité, son épaisseur, son adhérence, en s'opposant, ou retardant, ou filtrant la diffusion vers l'atmosphère des produits attractifs formés dans le bois. Les expériences que nous avons faites sur deux essences commerciales sensibles aux piqûres de Scolytoidea, le Limba et l'Ilomba, nous ont indiqué que ces insectes ne subissent aucune attraction de la part de l'écorce, et que les espèces rencontrées sur les billes écorcées et sur les billes non écorcées sont les mêmes ; chez ces deux essences, le siège de l'attraction semble bien être uniquement le bois. Des recherches ont été entreprises (BROWNE en Malaisie, CACHAN en Côte d'Ivoire, GRAHAM et WERNER au Canada, etc.) pour élucider ces phénomènes d'attraction qui ne présentent pas qu'un intérêt purement scientifique : de nombreux déboires ont été enregistrés, aux origines des tentatives de protection chimiques des bois frais, dus à l'emploi de produits (créosote, certaines huiles, certains solvants organiques) possédant un pouvoir attractif vis-à-vis des insectes Scolytoidea ; il serait étonnant que, lorsque ces travaux auront été menés à bien, certains de leurs résultats n'aient pas une incidence intéressante sur le plan de la préservation pratique.

2. FACTEURS RÉGLANT LA RAPIDITÉ ET L'INTENSITÉ DES ATTAQUES

Chaque essence possède à l'égard des insectes Scolytoidea, une sensibilité particulière, qui résulte entre autres facteurs de l'attraction ou des attractions qu'elle exerce sur ces insectes. La dureté du bois intervient aussi pour limiter la profondeur des dégâts, mais elle n'est pas un facteur d'immunité. Chez certaines essences, comme le Tchitola, dont l'aubier contient notablement des substances résineuses, ces dernières peuvent jouer un rôle protecteur en s'opposant au travail des insectes ou même en les engluant dans une sorte de gangue, mais il ne faut cependant pas trop compter sur cette défense naturelle, il n'y a qu'un faible pourcentage

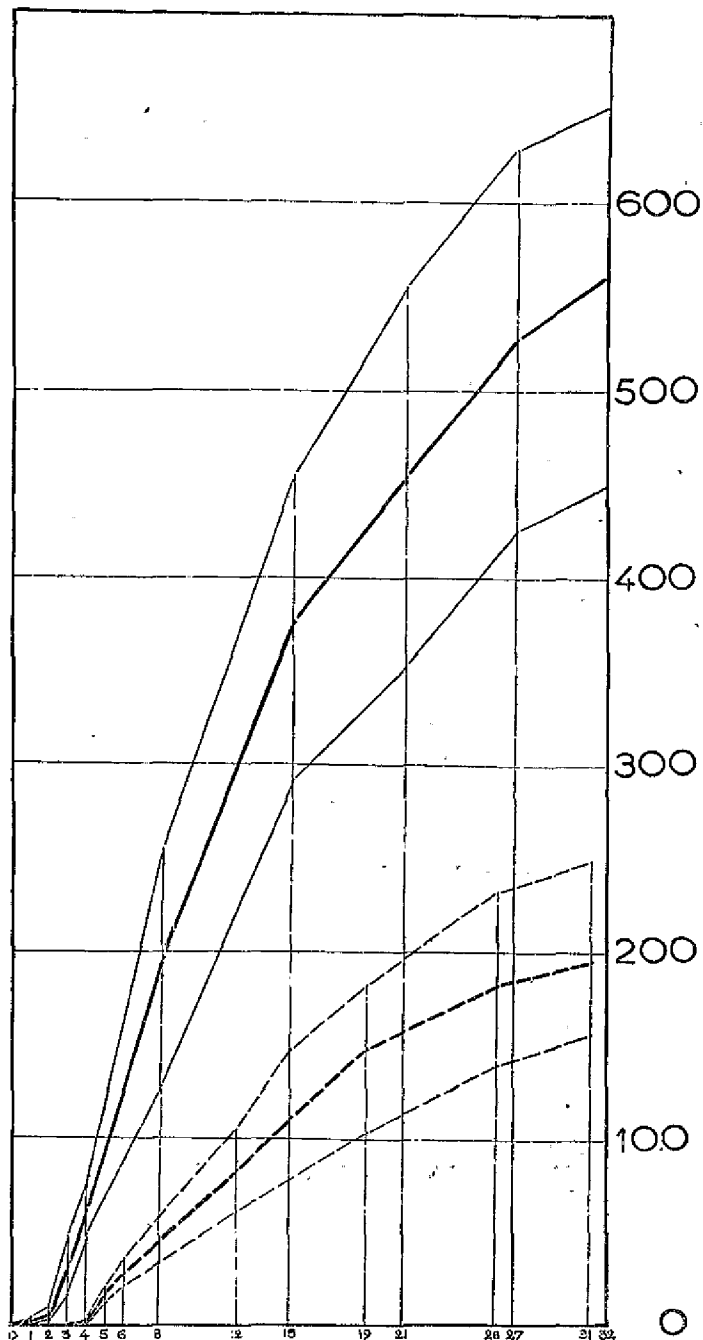


Figure 3.

d'individus qui s'y font prendre. On doit dire également que, si en règle générale les attaques des insectes de bois frais se limitent aux aubiers, il n'est pas rare pourtant qu'elles se poursuivent dans le bois parfait où, toutefois, elles ne s'enfoncent jamais à plus de quelques centimètres et où leur densité est bien inférieure à ce qu'elle est dans l'aubier.

Pour une essence donnée, l'expérience a montré que les attaques qu'elle doit redouter, à l'état frais,

dépendent de nombreux facteurs que nous allons étudier maintenant et dont la connaissance facilite grandement la pratique de la préservation.

a) Influence de la saison.

Tous les exploitants forestiers ont remarqué depuis longtemps que les grumes fraîches sont attaquées, en saison des pluies, beaucoup plus vite et beaucoup plus intensément qu'en saison sèche ; à ce sujet ALLIOT (1) a donné d'intéressantes indications chiffrées pour le cas du Fraké au Cameroun.

b) Nature du peuplement forestier.

Les études de CACHAN en Côte d'Ivoire lui ont permis de conclure qu'une essence est d'autant plus attaquée que le peuplement forestier de l'endroit est plus riche en cette essence. C'est donc dans les régions à forte densité qui correspondent généralement aux régions principales d'exploitation d'une essence, que celle-ci est la plus vulnérable ; ce fait, parmi d'autres, joue donc en faveur d'une évacuation la plus rapide possible des grumes après l'abattage.

c) Influence de l'écorçage.

En règle générale, il semble que l'écorçage augmente nettement à la fois la rapidité des attaques et leur nombre. Nous avons pu récemment faire à ce sujet des expériences sur le Limba au Moyen-Congo (Région du Niari), dont les résultats indiquent très

(1) Recherches sur la protection des bois en grumes sous les climats tropicaux. *Bois et Forêts des Tropiques*, n° 30, juillet-août 1953.

nettement le rôle protecteur de l'écorce (figure 2) : elle retarde l'apparition des premières piqûres, et elle diminue le nombre des attaques.

C'est encore plus net chez l'Ilomba.

Mais pour que l'écorce assure au mieux son rôle protecteur il faut qu'elle n'ait pas été lésée au cours des opérations forestières ; en réalité le débardage des grumes entraîne des arrachements, des écrasements, des meurtrissures diverses, qui diminuent sensiblement la valeur protectrice de l'écorce.

d) Influence de l'âge du chantier.

Il semble que l'âge du chantier d'exploitation ait une influence sur la rapidité et l'intensité des attaques. Nous avons conduit deux expériences simultanément, en deux chantiers de Limba situés, chacun, dans une galerie forestière de la région du Niari, et distants l'un de l'autre à peine de quatre kilomètres à vol d'oiseau. Le premier était en exploitation depuis environ deux ans, le second depuis un mois. La figure 3, qui montre les courbes d'attaques de billons écorcés en forêt au soleil (en traits pleins : vieux chantier, en tirets : jeune chantier), indique nettement, d'une part que la période de latence est plus courte, d'autre part que la vitesse d'attaque est plus grande, dans le vieux chantier. Cela n'est pas pour étonner car il est évident que la masse de bois abattu et laissé en forêt entraîne la formation de foyers d'infestation très actifs. Il est vraisemblable, d'ailleurs, que dans un délai assez bref après l'ouverture d'un chantier (quelques mois), lorsque la pullulation des insectes atteint un certain seuil, il ne doit plus y avoir de différence sensible d'un chantier à un autre.

e) Influence de l'ombre et de l'ensoleillement.

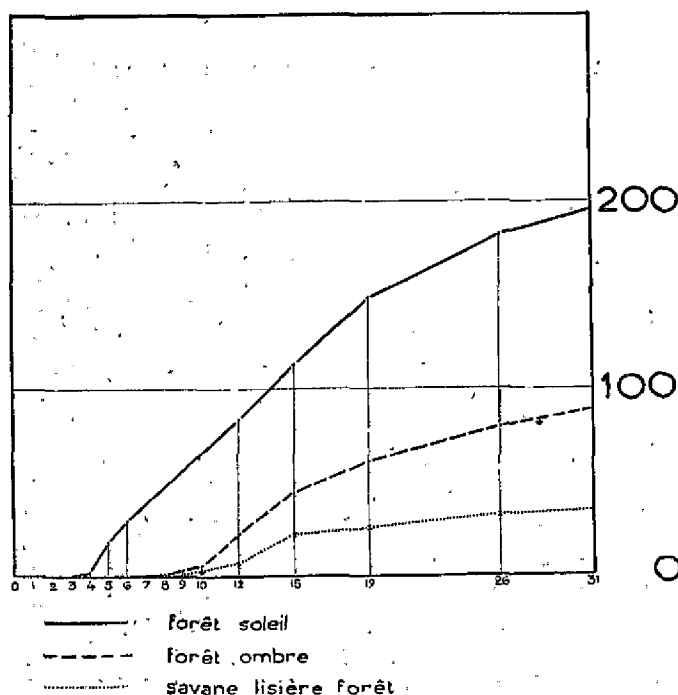
Les grumes fraîches se piquent-elles plus vite et plus intensément à l'ombre ou au soleil, en forêt ou en dehors de forêt ? Là encore l'expérience nous a montré :

— Qu'en forêt c'est au soleil que les grumes se piquent le plus rapidement et que les attaques sont les plus nombreuses. Lorsque les grumes, pour une raison ou une autre (par exemple difficultés d'évacuation en saison des pluies) doivent séjourner quelque temps en forêt, et ne peuvent faire l'objet d'un traitement de protection, il est préférable de les laisser à l'ombre, sous écorce, donc pratiquement à l'endroit de leur chute, sans les débarder immédiatement.

Figure 4.

Attaques d'insectes sur le rotulant de grumes de limba écorcées, dans un jeune chantier de la région du Niari. En ordonnées le nombre de piqûres rapporté au mètre carré.

En abscisses le temps en jours à partir du jour d'abattage.



— Que les grumes, en dehors de forêt, même à proximité immédiate, en lisière, se piquent moins vite et moins intensément qu'au sein de la forêt (1).

C'est pourquoi, chaque fois que cela sera possible, il sera préférable d'installer hors de la forêt proprement dite, le chantier de rassemblement des grumes, de tronçonnage et de chargement.

La figure 4 indique, pour un même chantier d'exploitation, les courbes d'attaque de billes de Limba écorcées, en forêt au soleil, en forêt à l'ombre, et en savane en lisière de forêt ; ces courbes illustrent nettement ce que nous disons plus haut.

f) Influence du flottage.

Lorsque les grumes sont mises à flotter, il est évident que la partie immergée se trouve à l'abri des attaques, mais la partie émergée ne l'est pas, et elle se trouve même sensibilisée dans une certaine

(1) Parmi les remarques qui nous ont été faites de la part de divers exploitants forestiers intéressés à la protection des grumes, la suivante a été la plus fréquente, et nous la mentionnons ici car elle semble infirmer nos conclusions ci-dessus, alors qu'en fait elle les confirme : les grumes de Limba se piqueraient moins vite et moins intensément à l'intérieur de la forêt qu'en dehors de forêt. En réalité les observations faites par ces personnes portent d'une part sur des billes non écorcées en forêt, et généralement à l'ombre, d'autre part sur des billes qui, ayant été débardées ont subi des arrachements et des meurtrissures d'écorce et se trouvent donc en fait dans le cas de billes écorcées en savane au soleil ; nous expériences nous ont bien montré que les bois écorcés en dehors de forêt, sont piqués plus vite et plus intensément que les bois non écorcés, en forêt, à l'ombre.

mesure ; non pas tant d'ailleurs la partie tout à fait supérieure que les flancs qui, selon les oscillations des radeaux, sont alternativement mouillés puis séchés. Il est assez fréquent de remarquer, sur des billes ayant flotté un certain temps, les piqûres d'insectes distribuées en deux bandes longitudinales sur le roulant, immédiatement au-dessus du niveau moyen de flottaison. En outre, lorsque les billes sont retirées de l'eau, non seulement leur sensibilité n'a pas diminué, mais il apparaît même, d'après de nombreuses remarques que nous avons faites, et en accord avec les études de CAGHAN à ce sujet, que cette sensibilité ait augmenté.

* * *

Avant d'étudier l'incidence de tous ces facteurs sur la préservation des grumes tropicales, disons quelques mots :

— des autres insectes pouvant attaquer les bois frais, mais dont les dégâts ne sont jamais très graves et dont l'importance pratique est mineure,

— des dommages qui peuvent se produire dans l'arbre sur pied et qu'il ne faut pas confondre avec des piqûres d'abattage.

INSECTES S'ATTAQUANT AUX BOIS FRAIS MAIS D'INTÉRÊT SECONDAIRE

Les Lymexylonidae.

Les galeries creusées dans le bois par les larves de ces insectes sont d'un diamètre sensiblement su-

Grumes de Limba dans une exploitation du Niari (A. E. F.) ; on remarque sur la grume située au premier plan les arrachements d'écorce inévitables au cours de débardage.

Photo Fougerousse.



périeur à celui des galeries de scolytes ou platypes, et ne sont pas ramifiées ; leur direction est radiale, et on n'observe pas de coloration prononcée autour, bien que ces larves vivent en association avec des champignons très voisins des champignons ambrosia. La densité des piqûres de Lymexylonidae est presque toujours très faible et on ne peut pas dire qu'elles posent de problème de préservation. Les larves de Lymexylonidae se distinguent très facilement des larves de Scolytoidea, à la fois par leur taille plus grande, leur forme plus allongée et la présence d'un lobe caudal saillant.

— **Les Longicornes** (Cerambycidae).

Dans leur forme adulte qui se reconnaît à la longueur de leurs antennes, ces insectes d'assez grande taille (généralement supérieure à 1 cm.) ne sont pas des xylophages. Les attaques causées aux bois sont le fait des larves qui, après une longue période passée entre le bois et l'écorce, s'enfoncent à une certaine profondeur dans le bois pour s'y nymphosier. C'est cette galerie de pénétration qui peut parfois, dans le cas de très grosses espèces, constituer un certain dommage ; mais généralement, cette profondeur n'excède guère trois à quatre centimètres et n'atteint pas le bois parfait. Parmi les bois tropicaux, d'Afrique les genres *Khaya* et *Entandrophragma* sont souvent le siège de ces attaques qui, pratiquement, n'ont qu'une importance négligeable et dont il est facile de mettre les grumes à l'abri en les écorçant ; la présence de l'écorce est en effet absolument indispensable à la ponte des œufs et au développement des larves.

Enfin, on peut rencontrer sur les grumes fraîches d'autres insectes qui sont soit des térébrants sans

gravité (certaines larves de Brenthides) soit des prédateurs des Scolytoidea ou des Bostrychidae, appartenant à des genres carnivores.

PIQÛRES DU BOIS
PRODUITES DANS L'ARBRE SUR PIED

Il y en a deux grands types :

— **Les piqûres fines internes** résultant d'attaques de l'arbre à un moment de sa vie où il s'est trouvé dépérissant. Ces piqûres sont évidemment indécélables sur les grumes, et ce n'est qu'au débit qu'on peut les voir. Elles sont entourées d'une auréole colorée résultant en grande partie de la réaction de l'arbre à l'attaque, et qui peut s'étendre, longitudinalement, sur plusieurs dizaines de centimètres de part et d'autre de la piqûre proprement dite. Ce caractère distingue, sans confusion possible, ces piqûres de celles des Scolytoidea après abattage.

— le « **mulotage** » ou « **chenillage** » est provoqué par l'attaque de l'arbre soit par de gros Cérambycides, soit par de gros Bostrychides parmi lesquels il convient de citer *Apate terebrans*, le plus gros représentant africain de la famille des Bostrychides. Les galeries de mulotage sont de grande taille, et généralement confinées vers le centre de l'arbre ; il arrive qu'on puisse les voir au tronçonnage des billes, mais l'inverse est également vrai, et un producteur peut fort bien, en toute bonne foi, livrer au marché des billes dont le débit les montrera atteintes de mulotage.

* * *

COMMENT DOIT-ON,
PRATIQUEMENT,
ENVISAGER
LA PROTECTION
DES
GRUMES FRAICHES ?

Ce problème ne se pose pas identiquement à tous les exploitants forestiers, certains même n'ont pas à s'en préoccuper, qui n'exploitent que des essences insensibles ou peu sensibles aux attaques des insectes de bois frais. Mais plusieurs essences fort intéressantes par



Galeries de mulotage causées par Apate terebrans.

A droite : Apate terebrans femelle.

Photo Groene.

ailleurs, doivent être protégées à l'état de grumes : l'Ilomba (*Pycnanthus kombo*) le Limba (*Terminalia superba*), l'Obeche (*Triplochiton scleroxylon*) par exemple, essences bien connues et appréciées par beaucoup d'utilisateurs, ne peuvent pas, dans la majorité des cas, se passer de traitements de protection à l'abattage.

Il n'existe pas de recette générale applicable à tous les cas, mais un principe fondamental doit être admis, qui est le suivant : **pour les essences sensibles le traitement des grumes doit être considéré comme une opération d'exploitation forestière au même titre que l'abattage, le tronçonnage, ou le transport.**

La préservation des grumes doit être faite en fonction du mode d'évacuation, par voie d'eau ou par voie terrestre. C'est évidemment dans le cas des billes destinées à l'exportation que la protection doit être faite le plus soigneusement (pour les billes « scierie », à condition qu'elles soient évacuées et débitées rapidement, un seul traitement à l'aide d'un produit hydrosoluble, mais adhérent bien au bois après séchage, suffit dans la majorité des cas).

1° Lorsque les grumes sont acheminées au port d'embarquement par voie de terre, route puis voie ferrée, le mode opératoire suivant doit donner satisfaction :

— évacuation très rapide du chantier : le jour même de l'abattage, ou le lendemain, les grumes sont débardées, tronçonnées, chargées sur camions, et arrivent à la voie ferrée.

— une fois en gare, les grumes sont nettoyées de la terre ou des débris végétaux qui peuvent y adhérer et chargées sur wagons ; c'est à ce moment qu'il est préférable d'effectuer le traitement de protection car la bille ne risque plus de subir de frottement ou d'arrachement d'écorce importants qui rompraient le film protecteur ; chaque bille étant traitée à son tour, il est facile, à l'aide d'un pulvérisateur, d'atteindre la totalité de la surface, roulant et sections. En agissant ainsi, le chargement du wagon a les meilleures chances d'arriver à destination en parfait état.

— le déchargement des billes au port d'embarquement peut altérer l'intégrité du film de protection, lequel, en outre,

en saison pluvieuse, a pu, pendant le trajet ferroviaire, subir un certain délavage. C'est pourquoi un traitement de rappel sera quelquefois nécessaire, c'est évidemment aux personnes qui sont alors responsables des bois de juger de cette opportunité.

Pour ces traitements il ne semble pas indispensable de faire appel à des produits hautement résistants à l'action d'usure des intempéries ; il existe dans le commerce des produits, sous forme de poudres émulsionnables dans l'eau, spécialement adaptés à la préservation des grumes et qui, préparés et utilisés conformément aux indications des fabricants, ont une rémanence suffisante pour la durée de protection désirée.

En saison des pluies, la régularité des évacuations hors de forêt ou jusqu'en gare peut malheureusement être compromise ; en général les exploitants diminuent alors le rythme de leur production, mais le problème se pose parfois de la préservation des billes en forêt ; la meilleure manière de procéder consiste alors, à notre avis, à laisser les billes sous écorce, sur le lieu d'abattage, et à leur faire subir un léger traitement par pulvérisation, pour retarder le plus possible le déclenchement des attaques ; pratiquement, cela n'est pas toujours facile, mais il n'y a pas d'autre possibilité.

2° Lorsque les grumes sont flottées, deux grands cas peuvent se présenter :

— ou bien l'évacuation est continue,

— ou bien les bois attendent, rassemblés, la montée des eaux pour descendre le cours des rivières.

Lorsque l'évacuation est continue, et que la durée



Galeries de larves de longicornes dans une bille d'acajou d'Afrique en coupe transversale ; noter leur localisation dans l'aubier. Larve de *Cordylomera sp.* et imago.

Photo Groene.

de flottage n'est pas très longue, on pourrait se contenter d'un traitement à l'aide d'un produit du même type que ceux employés pour les billes évacuées par terre. Mais il faudrait, une fois les bois parvenus au lieu d'embarquement sur les bateaux leur faire subir un traitement de rappel impossible si les billes ne sont pas tirées à terre. C'est pourquoi il est nettement préférable d'utiliser des produits, certes plus chers, mais dont une seule application bien faite met définitivement les billes à l'abri des attaques.

Lorsque les grumes doivent attendre la montée des eaux pour être évacuées, il y a lieu d'envisager deux traitements : le premier, sur billes non écorcées, utilisant un produit peu coûteux, qui protégera les bois pendant leur période de stockage, le second, juste avant le flottage, sur les billes écorcées, avec un produit à grande adhérence et grande rémanence, qui sera le traitement définitif. L'écorçage n'est d'ailleurs pas toujours nécessaire : si au bout de la période de stockage l'écorce adhère encore très bien au bois, on peut faire le traitement sur écorce.

En conclusion, nous voudrions rappeler les progrès énormes accomplis, depuis une douzaine d'années dans le domaine de la préservation des grumes tropicales. Les efforts conjugués des chercheurs, qu'ils soient hommes de science pure ou techniciens, l'intérêt porté à leurs travaux par les praticiens du bois, l'aide précieuse qu'ils ont trouvée chez de nombreux exploitants, ont permis la mise au point de

Pour terminer disons quelques mots, sans entrer dans des détails purement techniques, au sujet des appareils de traitement des billes par pulvérisation. Il en existe d'assez nombreux modèles, chacun présentant des avantages et des inconvénients, mais aucun ne semble donner entière satisfaction aux exploitants qui ont à s'en servir, et qui leur reprochent une usure trop rapide, en attribuant d'ailleurs une grande part de responsabilité dans cette usure à la rudesse quelquefois excessive de la main d'œuvre qui a à s'en servir. Certes cela est exact, mais nous estimons que si ces pulvérisateurs étaient vraiment considérés comme des outils réels d'exploitation, et qu'on veille à leur entretien avec autant de soin qu'on veille au bon état de fonctionnement des moteurs, des scies mécaniques, etc., ils auraient en général une vie plus longue. Le prix de ces appareils n'est pas si élevé qu'une exploitation bien organisée ne puisse en avoir au moins deux : l'un en réserve à l'atelier de mécanique, l'autre en usage et remis chaque soir (1), par l'ouvrier responsable au chef d'atelier qui en vérifierait rapidement la propreté et le bon état de marche.

* * *

moyens et de méthodes de lutte parfaitement efficaces. Ainsi de nombreuses essences se sont-elles trouvées valorisées et ont-elles pu acquérir en peu de temps une place solide sur le marché mondial.

(1) Par exemple ramené de la gare au campement chaque soir par le dernier grumier à son voyage de retour et ramené chaque matin en gare par le premier grumier à son voyage aller.

