

LA PROTECTION DES GRUMES DE LIMBO APRÈS ABATAGE

En mars 1948, M. ALLIOT s'est rendu en Afrique Equatoriale Française pour le compte de la Société « PROCIL ». Il avait pour mission d'essayer sur les bois tropicaux facilement altérables, et particulièrement sur le Limbo, les produits de protection mis au point par cette Société, et dont l'efficacité a été prouvée, pour les bois européens.

Cette mission se justifiait

Le Limbo (*Terminalia superba*) est, en effet, une essence très commune dans les forêts du Mayombe et du Moyen Congo où il forme des peuplements presque purs dans des régions facilement accessibles. Les arbres sont de très belle forme : troncs très élevés (20 à 30 m. sous branches), parfaitement droits et presque cylindriques, à contre-forts assez réduits; houppier peu important. Les diamètres ne sont jamais très forts. La moyenne des arbres ont des troncs de 0. m. 60 à 1 m. à hauteur d'homme, mais avec un coefficient de décroissance très faible.

Bois en général sans aubier distinct, de couleur blanc jaunâtre clair, très homogène, avec parfois des zones d'accroissement bien marquées, grain assez fin, reflets nacrés.

Dureté et densité moyenne (0,5 à 0,6 de densité). Retrait plutôt faible. Peu nerveux. Bonne résistance mécanique. Se travaille sans trop de difficultés. Prend bien la colle et les vernis.

Certaines billes présentent au cœur et autour des nœuds une coloration brune à veine noire qui les font rechercher pour l'ébénisterie, sous le nom de Noyer du Mayombe.

Il semble donc que, par son abondance, par la beauté de ses fûts, par la bonne qualité de son bois, le Limbo devrait être une des plus importantes essences exportées par l'Afrique Equatoriale Française. Cependant, il n'en est rien, car les billes sont très sensibles aux attaques des insectes et des champignons : dès l'abatage, des scolytes, des bostryches forent leur galerie sur toute la surface

du tronc ; les sections des extrémités, les blessures des troncs sont très rapidement envahies par des champignons qui gagnent en profondeur et arrivent à échauffer, puis à pourrir le bois. Il est donc indispensable de protéger les bois contre ces attaques, sinon ils arrivent souvent en Europe, quelques mois après leur coupe, complètement dépréciés. Leur surface est couverte de piqûres (200 à 300 par m² parfois) s'enfonçant jusqu'au cœur de la bille, l'échauffure a altéré 1 m. ou 1 m. 50 à chaque extrémité : certaines billes ne valent même pas le débit.

Aussi a-t-on essayé depuis longtemps de se protéger contre ces attaques : les billes étaient badigeonnées dès l'abatage, de chaux, de goudron, de mazout, etc... suivant les exploitants. Mais l'efficacité de ces produits est aléatoire : souvent les billes traitées sont aussi attaquées que les billes brutes.

Le produit utilisé par M. ALLIOT (Cryptogil E.A.C de la Société Progil) est relativement nouveau : il a cependant déjà fait ses preuves sur les bois européens.

C'est un produit huileux, dont la préparation est simple ; on l'émulsionne dans de l'eau à des doses variant de 20 à 40 %.

L'application se fait également sans difficultés, par pulvérisation à l'aide d'un Vermorel ou d'un appareil similaire. Les grumes doivent être entièrement recouvertes par l'émulsion. Après évaporation de l'eau, le Cryptogil E.A.6 est insoluble ; il pénètre dans le bois et forme un enduit extérieur qui ne pourra pas être enlevé par des lavages ultérieurs (pluies ou immersions dans l'eau).

Dix-sept billes ont ainsi été traitées. Neuf ont subi le traitement immédiatement après abatage et écorçage, sur le lieu de coupe (chantier de la S.A.E. dans le Moyen Congo au kilomètre 75 du chemin de fer).

Huit ont été traitées à Pointe-Noire, deux mois environ après leur abatage. Ces huit billes étaient déjà fortement attaquées par les insectes. Elles provenaient du chantier Faucon, dans le Mayombe, à 50 kilomètres au nord-est de Pointe-Noire.

Enfin, sur le parterre de la coupe de la S.A.E., une bille (n° 96-3) a été traitée par badigeon à l'aide d'un produit américain (Ambrocide) et une bille (n° 95-4) a été choisie comme témoin et n'aurait dû subir aucun traitement. Cependant cette bille a été entourée par le nuage d'émulsion destiné aux billes

voisines et a, par conséquent, reçu un traitement partiel.

Le tableau ci-joint résume pour chaque bille le traitement qu'elle a subi et dans quelles conditions atmosphériques il a été appliqué.

Ces dix-neuf billes ont été expédiées en juin du Congo et sont arrivées à la Section technique forestière tropicale de Nogent-sur-Marne vers fin juillet 1948.

Nous les avons alors soumises à un examen minutieux dont nous donnons ci-après le détail.

Mais dès maintenant on peut dire que les résultats obtenus sont plus que satisfaisants : pour les neuf billes traitées immédiatement après abatage, le nombre de piqûres est le 1/10 ou le 1/20 de ce qu'il aurait été sur des billes non traitées. De plus, ces quelques piqûres sont très superficielles : leur profondeur moyenne est de 3 à 5 cm. et la presque totalité sont vides ou ne contiennent que des insectes morts. Enfin, les attaques dues aux champignons sont faibles : en juillet, les bois étaient échauffés sur seulement 10 à 12 cm. à leur extrémité. En décembre, après dix mois d'exposition aux intempéries, l'échauffure n'avait pas empiré sur la plupart des billes. Sur trois seulement, nous avons constaté des traces d'attaque à 60 cm. des extrémités.

En fait, on peut affirmer qu'au débit, aussi bien par sciage que par déroulage, les pertes dues aux piqûres et à l'échauffure ont été presque insignifiantes : les piqûres ont toutes été éliminées dans les croûtes au sciage, dans la mise au rond au déroulage. L'échauffure aux extrémités a été éliminée par le tronçonnage obligatoire pour enlever les S métalliques.

C'est sans doute la première fois qu'un lot de Limbo est arrivé en France, plusieurs mois après la coupe, en aussi bon état.

Il faut ajouter que cet essai semi-industriel d'un si haut intérêt pour la forêt africaine n'a pu être possible que grâce à la compréhension et au désintéressement de l'Office des Bois de l'A.E.F. qui n'a pas hésité à mettre à notre entière disposition ce lot important de bois (34 m³ 635), à en assurer le stockage, la manutention, le transport maritime et le transport par fer de la forêt congolaise jusqu'à Nogent. Nous ne saurions trop remercier cet organisme. Qu'il trouve ici toute notre gratitude.

Groupe	Traitement subi et dates	Numéro de bille	Nombre moy. de piqûres par m ² le 8 sept. 1948
Groupe I	Traitement effectué sur le chantier, huit heures après abatage et écorçage.	96-1	9
	Concentration : Cryptogil EA6 à 20 %.	96-2	3
	Date : 7 avril 1948. Pas de pluie.	95-2	16
Groupe II	Traitement effectué sur le chantier après abatage et écorçage.	95-1	18
	Concentration : Cryptogil E.A.6. à 40 %.		
	Date : 8 avril 1948. Pluie violente une heure et demie après le traitement. Traitement de rappel le 9 avril 1948.	93-3	8
Groupe III	Traitement effectué sur le chantier un jour et demi après abatage et écorçage.		
	Concentration : Cryptogil E.A.6 à 40 %. Date : 9 avril 1948. Pas de pluie.	95-5	39
Groupe IV	Traité par badigeonnage au pinceau un jour et demi après abatage et écorçage.	99-1	9
	Concentration : Cryptogil E.A.6 à 40 %.	99-2	22
	Date : 9 avril 1948. Pas de pluie.	99-3	62
Groupe V	Témoin : bille abattue le 7 avril 1948. A été par erreur, le 7 avril, légèrement atteinte par l'émulsion destinée à d'autres billes.	95-4	195
Groupe VI	Traitement effectué sur le chantier huit heures après abatage et écorçage.		
	Produit : Ambrocide 2X (produit américain), appliqué par pulvérisation. Date : 7 avril 1948. Pas de pluie.	96-3	17
Groupe VII	Traitement effectué sur parc, à Pointe-Noire, environ deux mois après abatage et écorçage partiel. Les billes grouillaient d'insectes actifs, qui ont été tués par l'émulsion.	164-3	9
		166-1	29
		166-2	11
		167-1	145
	Concentration : Cryptogil E.A.6 à 20 %.	167-2	110
	Date : abatage en janvier et février 1948.	169-1	8
	Traitement le 3 avril 1948.	169-2	16
	169-3	174	

ATTAQUES DUES AUX INSECTES

ESPÈCES RECUEILLIES

Des insectes vivants ont été récoltés et ont pu être déterminés par le laboratoire d'entomologie de la Section technique d'Agriculture tropicale de Nogent. Ce sont tous des insectes africains qui appartiennent aux familles suivantes :

Scolytidae : *Xyleborus mascarensis* Eichh.,
Xyleborus sp.

Platypodidae : *Platypus hintzi* Schf.

Brenthidae : *Rhinopteryx foveipennis* Thoms,
Anidognathus Csikii Bolkan.

Une autre *scolytidae*, gros bostryche (10 mm. de long) a été récolté. Mais les individus en mauvais état n'ont pas permis sa détermination.

Les *Platypes* sont de beaucoup les plus nombreux. Leurs galeries primaires s'enfoncent radialement dans le bois jusqu'à 4 à 6 cm. de profondeur, puis prennent une direction tangentielle aux zones d'accroissement, sur une longueur de 2 à 3 cm. Les œufs sont pondus en grappes, au fond des galeries. Parfois, une bifurcation se présente et contient aussi une grappe d'œufs. Les larves paraissent naître assez rapidement (peut-être un à deux mois après la ponte) et vivent dans les galeries avec les insectes parfaits sans paraître creuser d'autres galeries. Les attaques primaires de *platypes* ne descendent pas à plus de 5 à 6 cm. (exceptionnellement 7 cm.) de profondeur. Nous l'avons constaté sur des centaines de sondages. Cependant, le cycle complet d'évolution (larve, nymphe, insecte parfait jeune) entraîne à des attaques beaucoup plus profondes (20 à 22 cm.), comme nous avons pu le constater sur la bille 95-4. Ces galeries profondes sont-elles creusées par les insectes parfaits ou par les larves sur le point de se transformer en nymphe ? Nous ne pouvons le dire. En tout cas, les larves se creusent les loges de nymphose.

Les *Scolytidae* étaient beaucoup moins nombreux. Les *Xyleborus* creusent des galeries de petit diamètre, radiales. Nous n'avons trouvé ni leurs œufs, ni leurs larves. Un gros bostryche noir creuse des galeries de fort diamètre, radiales, et pond des œufs échelonnés à partir de 3 cm. de profondeur. Ces galeries de pontes s'enfoncent à 5 à 6 cm. au plus. Mais des galeries secondaires, creusées par les larves de bostryche, ou par d'autres insectes qui ont utilisé ces grosses galeries de ponte (*Brenthidae* en particulier), descendent beaucoup plus profondément. Nous en avons trouvé dans la bille 167-1 qui descendaient à 21 cm. de profondeur.

Elles contenaient de grosses larves (peut-être de Bostryche, peut-être de Brenthide) et des Brenthides adultes vivants.

Il semble donc que les attaques primaires ne descendent pas à plus de 4 à 6 cm., quelle que soit l'espèce de l'insecte.

ATTAQUES

A leur arrivée à Nogent, fin juillet 1948, toutes les billes portaient des traces d'attaque d'insectes : le nombre de trous moyens par mètre carré de surface de bille est indiqué pour chaque bille dans la dernière colonne du tableau.

Mais la grande majorité de ces trous étaient morts. Cependant, certaines billes présentaient quelques trous actifs reconnaissables à la sciure qu'ils laissaient échapper. Nous les détaillons ci-dessous :

Groupe I. — Bille 96-1 : 3 trous actifs sur la bille ; bille 96-2 : 5 trous actifs ; bille 95-2 : 2 trous actifs.

Groupe II. — Bille 95-1 : 2 trous actifs.

Groupe III. — Aucun trou actif.

Groupe IV. — Bille 99-1 : 6 trous actifs ; bille 99-2 : 11 trous actifs ; bille 99-3 : 4 trous actifs ; bille 95-4 : grande activité d'insectes sur une petite surface (56 cm. × 35 cm.), à peu près au milieu de la bille. On y compte 95 trous presque tous actifs. Cette petite surface est de teinte plus claire et paraît ne pas avoir été touchée par la pulvérisation. Sur le reste de la bille, pas de trous actifs.

Les billes ont ensuite été examinées pendant leur séjour à Nogent jusqu'à leur débit. Sur six billes, quelques *attaques nouvelles ont été constatées*. La plupart de ces nouvelles attaques étaient faites par des *Platypes* africains qui, pendant les journées chaudes de septembre et d'octobre, voltigeaient d'une bille à l'autre, rentrant parfois dans des trous déjà existants et en continuant le forage s'ils les trouvaient vides, forant d'autres fois de nouvelles galeries. Des *Scolytidae* (gros bostryche et *Xyleborus mascarensis*) ont été également observés, forant de nouvelles galeries. Enfin, dans une galerie fraîchement ouverte, on a trouvé un *Rhinopteryx* vivant.

Ces observations montrent que les *Scolytidae*, les *Platypodidae* et les *Brenthidae* continuent à vivre en France, au moins pendant la saison chaude, et continuent leurs attaques.

Elles démontrent également qu'au bout de quelques mois, le produit a perdu partiellement son efficacité et n'empêche plus totalement les attaques d'insectes.

PROFONDEUR DES GALERIES

Cette profondeur a été observée de trois façons :

1° *Systématiquement*, le bois étant enlevé le long de la galerie en tranches éclatées de 5 à 10 mm. d'épaisseur.

Ce travail a été fait sur 12 billes et sur plus de 400 galeries. Il a permis de se rendre compte de la forme des galeries et de récolter les insectes et larves qui les accompagnent. Les trous actifs ont été particulièrement sondés.

Si l'on excepte les attaques des billes 95-4 (témoin) et 167-1 (trous de Bostryches de 20 cm. de profondeur) et un trou de la bille 99-1, aucun trou n'a été observé à plus de 8 cm. de profondeur. Les trous s'enfonçant à 8 cm. sont très rares ; on peut dire qu'en moyenne les trous les plus profonds atteignent 5 à 6 cm., et beaucoup ne dépassent pas 3 à 4 cm.

L'attaque, sur ces 17 billes traitées, est donc très superficielle et ne déprécie presque pas le bois.

La bille 95-4 (témoin) a été particulièrement examinée. Le nombre moyen de trous par m² y est de 195. Mais la plupart paraissent morts. Cependant, sur une surface de 56 cm., à 35 cm. à peu près au milieu de la bille, on compte 95 trous, la plupart actifs. Cette surface est de teinte claire. Elle paraît avoir été protégée du nuage d'émulsion par un écran (lambeau d'écorce). Cette région a été soigneusement sondée.

À 8 cm. de profondeur, grouillement d'insectes et de larves, paraissant être tous des platypes. Les galeries s'entrecroisent et se continuent jusqu'au cœur de la bille. Nous trouvons : des Platypes adultes, des œufs, des larves petites, des larves plus grosses, des nymphes (loge bien symétrique de part et d'autre des galeries) et des adultes récemment éclos. *Donc, le cycle complet d'évolution est représenté.*

La bille 167-1 a été également étudiée de très près. Nombre de trous par m² : 145, mais assez irrégulièrement répartis. Une extrémité particulièrement attaquée a été tronçonnée en un billot de 1 m. 42 de long (tour : 1 m. 95). Ce billot a été entièrement déchiqueté. On a trouvé et sondé 295 galeries ; environ une centaine contenaient des insectes morts et momifiés (*platypus* et *xyleborus*) ; quatre galeries

seulement contenaient des êtres vivants : petits arachnides, de la grosseur d'œufs de platypes, visibles à la loupe (sans doute parasites), un petit *xyleborus* noir (*Xyleborus mascarensis*) et petites larves non identifiées. Toutes les autres galeries étaient vides, mais avaient été creusées par des insectes d'espèces différentes : platypes, *xyleborus*, etc... Mais aucune de ces galeries ne descendait à plus de 6 cm. *La grande majorité des trous avaient une profondeur de 2 à 3 cm.*

À l'autre extrémité de la bille, un gros trou apparaissait actif : il a été sondé.

À partir de 3 cm., il se ramifie en un grand nombre de galeries, petites, moyennes et grosses, contenant des larves en forme de fer à cheval assez grosses (10 à 12 mm.). Ces galeries s'enfoncent jusqu'à 21 cm. de profondeur.

Près de ce gros trou, une petite surface contient un très grand nombre de trous (5 à 10 par cm²) dans lesquels on a trouvé des *xyleborus* en général morts, et des brenthides (deux vivants).

Il est à noter que cette région, contenant des insectes vivants à de grandes profondeurs, avait une surface claire qui paraissait ne pas avoir été touchée par l'émulsion.

Sur le reste de la bille, pas de traces d'activité d'insectes.

2° La profondeur des trous a été examinée par déroulage de quatre bille aux Etablissements LUTERMA :

Billes n^{os} 96-2, 95-1, 164-3, 99-2.

Sur ces quatre billes, après la mise au rond, qui enlève à peu près 5 à 7 cm. de bois, tous les trous avaient pratiquement disparu.

A noter que :

La bille 99-3 était altérée au cœur : quelques trous ont réapparu près du cœur, sans communication apparente avec l'extérieur (peut-être attaque d'insectes lorsque l'arbre était jeune ?).

La bille 95-1 avait une galerie avec larves de platypes vivants.

3° Enfin, les billes sont débitées à Nogent, et la profondeur des galeries est examinée au débit.

Les résultats confirment les précédents : la presque totalité des trous ont 3 à 5 cm. de profondeur seulement.

A signaler que sur trois billes (167-1, 96-1, 96-2) (1) des galeries d'assez fort diamètre (3 mm.) ont été trouvées au cœur, *mais sans*

(1) La bille 96-2 avait été tronçonnée ; une partie a été déroulée à Luterma ; l'autre débitée à Nogent.

communication visible avec l'extérieur. Ces galeries étaient toutes vides d'insectes et auréolées de larges zones brunes atteignant parfois 5 cm. de diamètre et souvent allongées dans le sens des fibres du bois. Ces piqûres paraissent très anciennes. On peut penser que ces arbres ont été, dans leur jeunesse, attaqués sur pied, puis la cicatrisation a fermé les galeries.

CONCLUSIONS

De l'exposé des observations ci-dessus, on peut essayer de se représenter la réaction des insectes au traitement par Cryptogil A.E.6 :

a) Sur les 9 billes traitées immédiatement après abatage (billes 95, 96, 99), le Cryptogil a sans doute empêché toute attaque, et les billes ont quitté le chantier sans une piqûre. Mais, au bout d'un certain temps (un ou deux mois ?), son efficacité a diminué. Des insectes ont pu commencer leurs attaques ; la plupart ont dû mourir au bout de peu de temps et laisser leurs galeries inachevées (galeries peu profondes, vides ou contenant des cadavres). Quelques rares insectes exceptionnellement résistants, ou ayant utilisé des galeries vides déjà en partie forées, ont pu continuer à vivre ; ils ont pondu, et l'évolution a pu se faire jusqu'aux jeunes larves seulement. Ce sont les quelques trous actifs que nous avons constatés à l'arrivée. Ces attaques se sont d'ailleurs continuées à Nogent.

b) Sur les 8 billes traitées deux mois après leur coupe, à Pointe-Noire, le Cryptogil a tué tous les insectes qui, à ce moment-là, devaient se trouver encore à faible profondeur (excepté

tion faite pour quelques rares trous trop profonds qui ont conservé leur activité : bille 167-1). En réalité, la gravité des attaques ne paraît pas plus grande sur les billes traitées deux mois après leur abatage que sur les billes traitées immédiatement après l'abatage.

c) Seules les parties non traitées (bille 167-1, bille 95-4) montrent des attaques beaucoup plus profondes et beaucoup plus évoluées, donc plus anciennes.

On peut donc conclure :

1° *Epoque de traitement.* — Devra se faire autant que possible à l'abatage. Mais un retard de quelques jours, pour attendre une journée ensoleillée, par exemple, paraît sans inconvénient. Les insectes auront peut-être commencé leur forage, mais seront tous tués.

2° *Mode de traitement.* — Utiliser la pulvérisation ; les traitements au balai ou à la brosse paraissent beaucoup moins efficaces (billes 99-1, 99-2, 99-3). De toute façon, écorcer entièrement les grumes.

3° *Concentration.* — Les concentrations de 20 % et de 40 % paraissent à peu près équivalentes. Utiliser la concentration de 20 %.

4° *Traitement de rappel.* — L'efficacité du Cryptogil E.A.6 paraît diminuer au bout d'un certain temps (deux à trois mois). Si l'on veut une protection parfaite, un traitement de rappel pourra être fait, juste avant l'embarquement des grumes, par exemple (traitement à faire par pulvérisation ou par trempage).

Ce traitement de rappel sera inutile si le débit se fait rapidement après l'abatage.

ATTAQUES DUES AUX CHAMPIGNONS

Nous n'avons pu identifier les champignons africains qui ont attaqué ces billes, aucune fructification ne s'étant manifestée.

Nous résumerons donc simplement les observations qui ont été faites :

1° Quinze jours après leur arrivée à Nogent, 13 billes ont été tronçonnées. Sur tous ces échantillons, des trous d'échauffures ont été constatés aux extrémités, sur une épaisseur de 10 à 15 cm. au maximum. A noter que les billes traitées à Pointe-Noire, deux mois après leur abatage, n'étaient pas plus échauffées que les billes traitées immédiatement après leur abatage.

2° Quatre billes (169-1, 167-2, 166-, 95-2) ont été conservées à Nogent, exposées aux intempéries, et n'ont été sectionnées et débitées qu'en décembre 1948, huit à dix mois après la coupe.

Elles sont restées pendant tout ce temps entièrement entourées par la couche de protection de Cryptogil.

La bille 169-1 présente une petite trace d'échauffement à peine visible sur une seule extrémité. Tout le reste de la bille était absolument sans trace d'échauffure.

La bille 167-2 avait une trace d'échauffure à une extrémité, sur 50 cm., mais n'intéressant qu'une petite partie du bois. A l'autre extrémité, échauffure sur 15 cm.

La bille 166-1 est assez fortement échauffée sur 40 cm. environ aux deux extrémités.

La bille 95-2 est un peu échauffée sur 15 cm. aux deux extrémités.

3° La plupart des billes, aussi bien celles traitées à Pointe-Noire que celles traitées sur le chantier de la S.A.E., ont présenté à partir du mois d'octobre environ (six mois après le traitement) une zone de couleur brun clair de 5 à 8 cm. de profondeur sur tout le pourtour de la bille. Cette zone est très visible sur les sections et sur les débits en plots. Il semble qu'elle provienne du traitement. En effet, des

champignons ont attaqué les sections fraîches des Limbo, et les plateaux débités. Mais l'attaque s'est nettement arrêtée à la limite de la zone brune, envahissant le centre de bille et laissant intact l'extérieur. Il y a là une protection assez visible.

On peut donc dire que le Cryptogil A.E.6 assure pendant quelques mois aux billes une protection suffisante contre l'attaque des champignons, mais qu'elle paraît s'atténuer avec le temps.

Il y aurait peut-être lieu d'augmenter légèrement le pouvoir fongicide du produit pour avoir une protection parfaite.

CONCLUSIONS GENERALES

Les résultats extrêmement intéressants obtenus sur ce lot de Limbo nous autorisent à conseiller l'application de ce procédé de protection à tous les bois attaquables des forêts tropicales : Limbo, Fraké, Framiré, Ilomba, Bahia, Fromager, etc...

Les produits employés seront les Cryptogils, ou des produits analogues tels que la Xanthophène de la Maison Pechinay.

Nous sommes persuadés que de telles pratiques permettront de valoriser un grand nom-

bre d'espèces de bois actuellement trop fragiles pour être exportés.

Il y a là, en tout cas, un premier essai qui mérite d'être développé et étendu sur une échelle de plus en plus vaste.

P. SALLENAVE,

*Conservateur des Eaux et Forêts
des Colonies,*

*Chef du Laboratoire de Technologie
de la Section Technique Forestière
du Ministère de la France d'Outre-mer,
Nogent-sur-Marne.*

