

Photo Chatelain.

Vue partielle du laboratoire de Chimie du Centre Technique Forestier Tropical.

ACTION DES BOIS SUR LE FER

par J. SAVARD, L. CAUMARTIN et C. LAMBERT.

THE ACTION OF WOOD ON IRON

In previous publications it has been noted that our method of studying the corrosiveness of a wood in contact with iron involved a possibility of error due to the possible precipitation of a certain quantity of extracts entering into combination with iron ions. The latter result from the attack of iron filings themselves.

This point is therefore worth studying. It has been shown that this cause of error is usually negligible at 45 °C. with extracts obtained at the same temperature. With some species (Nkanang and Sipo for example) the error cannot be neglected. An attempt has been made to assess its importance by precipitating the extracts with ferrous chloride. The iron was added to the precipitates obtained and a maximum value for the error was thereby fixed. The iron combined in a precipitated extract must in fact be counted as iron that has been attacked.

It has also been shown that the extracts play the main role in the phenomenon of the attack on iron by wood. Twenty-seven species were examined in this way, and our method was applied to thirteen new species.

SUMARIO

ACCIÓN DE LAS MADERAS SOBRE EL HIERRO

Ya se había señalado en nuestras publicaciones precedentes que nuestro método de estudio de la corrosividad de una madera en relación con el hierro, incluía una causa de error posible debida a la precipitación de cierta cantidad de extractos que entran en combinación con los iones de hierro. Estos últimos procedían del ataque de las propias limaduras.

Así, pues, era conveniente proceder al estudio de este punto. Se ha demostrado que esta causa de error es, en la mayoría de los casos, insignificante, cuando se opera a 45° C con extractos obtenidos a esta misma temperatura. Con ciertas especies (por

ejemplo, el Nkanang y el Sipo), no se puede hacer caso omiso de este error. Se ha tratado de apreciar su importancia precipitando los extractos por el cloruro ferroso. Se ha dosificado el hierro en los precipitados obtenidos y fijado así un valor máximo al error posible cometido. El hierro combinado en un extracto precipitado debe ser considerado, efectivamente, como hierro atacado.

Por otra parte, se ha podido demostrar que los extractos desempeñan un papel de primordial importancia en los fenómenos de ataque del hierro por la madera.

Veintiseis especies han sido así estudiadas y nuestro método ha sido aplicado a trece nuevas especies.

On a appliqué à de nouvelles essences le test de corrosivité bois-limaille selon la technique déjà décrite dans notre première publication (1) à laquelle

le lecteur voudra bien se reporter.

Les bois étudiés sont :

N ^{os} C.T.F.T.	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Origine
14.815	Abortzok	<i>Mammea africana</i>	Cameroun
14.962	Angoeyen	<i>Albizia sp.</i>	Cameroun
14.816	Angueuk	<i>Ongokea gore</i>	Cameroun
7.304	Bilinga	<i>Nauclea diderrichii</i>	Cameroun
14.818	Ebaé	<i>Pentaclethra macrophylla</i>	Cameroun
10.325	Ebiara	<i>Berlinia bracteosa</i>	Cameroun
4.197	Movingui	<i>Distemonanthus benthamianus</i>	Gabon
7.706	Niové	<i>Staudtia stipitata</i>	Cameroun
14.819	N'kanang	<i>Sterculia rhinopetala</i>	Cameroun
14.817	N'tom	<i>Pachypodium staudtii</i>	Cameroun
14.961	Sikon	<i>Pteleopsis hylodendron</i>	Cameroun
14.821	Abem	<i>Berlinia bracteosa</i>	Cameroun
10.104	Fraké	<i>Terminalia superba</i>	Cameroun

TABLEAU 1

Bois	Après 10 jours à 45°		Après ébullition		Extr. org.
	Ext. net	Fer solub.	Extr. net	Fer solub.	
Abortzok	0,89	néant	2,91	non signifi.	0,77
Témoin	0,84		3,18		1,09
Angoeyen	3,45	1.921	4,75	3.293	2,00
Témoin	4,05		6,93		3,00
Angueuk	2,63	516	8,28	3.838	2,84
Témoin	3,48		7,31		3,44
Bilinga	3,32	833	7,12	1.661	1,50
Témoin	3,66		8,33		1,72
Ebaé	4,11	2.505	9,03	15.822	1,58
Témoin	6,98		15,63		3,33
Ebiara	1,89	258	3,58	1.846	1,04
Témoin	1,27		4,17		1,06
Movingui	1,48	187	3,88	1.731	1,63
Témoin	2,16		7,84		3,39
Niové	3,13	1.364	5,37	7.863	3,17
Témoin	3,27		10,41		6,63
N'kanang	1,50	567	2,91	3.194	2,78
Témoin	1,52		5,20		3,84
N'tom	1,97	1.382	3,32	1.395	1,05
Témoin	1,89		3,41		1,06
Sikon	3,54	2.696	4,85	1.150	1,12
Témoin	4,34		7,68		2,36
Abem	3,29	2.510	3,13	4.089	1,20
Témoin	3,02		8,19		1,94
Fraké	3,60	3.379	8,79	17.602	1,87
Témoin	4,57		10,52		3,14

Les deux derniers échantillons fortement échauffés furent étudiés à part et ne sont pas représentatifs des espèces botaniques.

Les résultats de nos essais sont inscrits tableau 1. Le fer solubilisé sous la seule action du bois est exprimé en gammas par gramme de bois. Les extraits sont comptés nets après soustraction du fer (exprimé conventionnellement Fe) qu'ils renferment ; ils sont rapportés à 100 p de bois primitif anhydre. Les résultats obtenus à l'ébullition ne sont donnés que pour mémoire, car il sera montré plus loin que les extraits de certains bois forment à l'ébullition en présence d'ions fer des précipités renfermant ce métal. Une certaine quantité de fer attaqué échappe alors au dosage effectué sur une partie aliquote de la solution.

Avec les bois précédemment étudiés (1), les différences entre les taux d'extraits à 45° des échantillons témoins et les taux d'extraits des échantillons mis en présence de limaille ne permettaient aucune conclusion. Au contraire, avec les nouveaux bois étudiés, on observe parfois des différences sensibles entre les taux d'extraits de certains témoins (Ebaé, Movingui) et ces mêmes taux en présence de fer. En outre, dans le cas de nombreux bois de cette nouvelle série, le taux d'extrait à l'ébullition est beaucoup plus élevé pour le témoin que pour

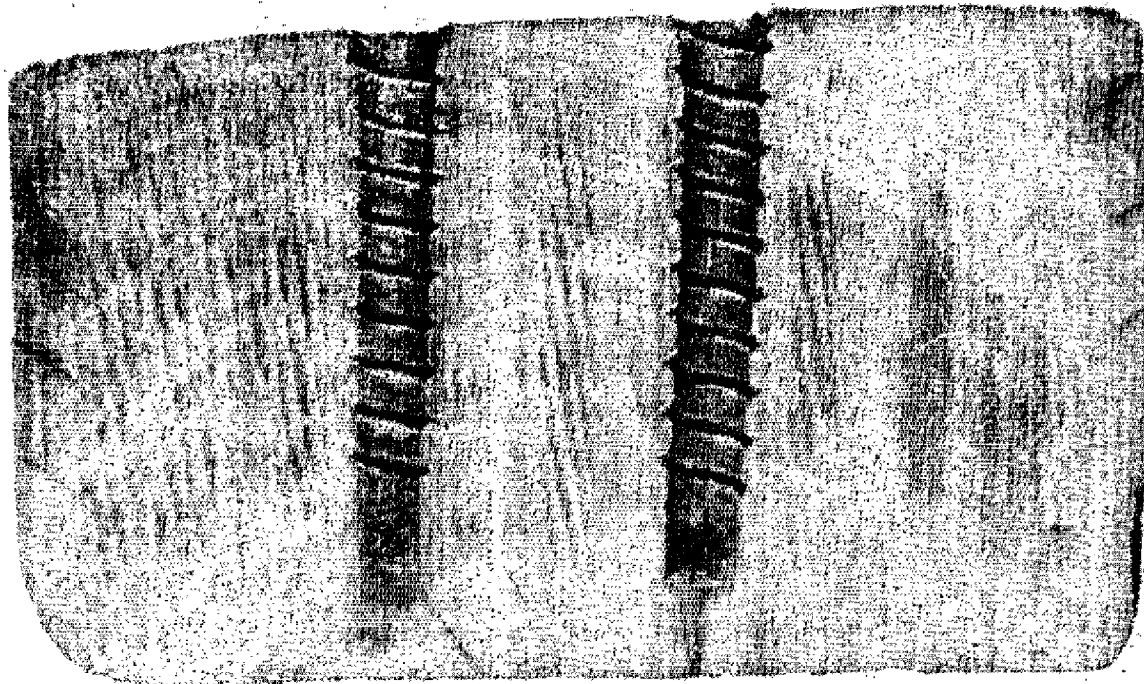
l'échantillon en présence de fer. Enfin, dans le cas du Sikon, et c'est la première fois que nous avons l'occasion de faire cette remarque, la quantité dosée de fer solubilisé est beaucoup plus faible après ébullition qu'après 10 jours à 45°. On est donc conduit à admettre que des extraits peuvent donner avec les ions fer des précipités insolubles, et qu'une étude systématique de cette action est indispensable. Il en sera rendu compte plus loin.

REMARQUE.

Nous avons déjà signalé que la notion d'acidité d'un bois (définie par le pH de la solution témoin obtenue après dix jours de contact à 45° à l'abri de l'air entre 250 ml d'eau et 2 g de bois) n'autorisait aucune conclusion. Nous avons cependant mesuré les pH avec le plus grand soin au cours de ces nouveaux essais. On n'a utilisé que des eaux dont le pH était compris entre 6,6 et 7. Les pH des solutions témoins et des solutions d'essai furent mesurés simultanément. Il demeure impossible d'établir un rapport entre la corrosivité d'une essence et son acidité telle qu'elle est définie ci-dessus. Certes on constate que le pH de la solution d'essai est en règle générale supérieur à celui de la solution témoin ; mais l'augmentation observée est sans rapport avec la quantité solubilisée de fer.

Traverse de chemin de fer en Azobé. Les trous des tirefonds dans ces traverses en service depuis 25 ans ne montrent aucune attaque du bois par le fer.

Photo C. T. F. T.



Pour l'instant, signalons :

1° Que dans les conditions expérimentales ci-dessus, la corrosivité de l'Abortzok est nulle.

2° Que l'Angueuk, l'Ebiara, le Movingui et le N'kanang sont à 45° peu corrosifs ; on peut les comparer à l'Azobé et au Teck d'Asie déjà étudiés.

3° Que la corrosivité des autres essences est moyenne ou élevée. L'Ebaé et le Sikon sont comparables au Doussié, très corrosif, déjà étudié.

A l'ébullition, les quantités dosées de fer attaqué, c'est-à-dire solubilisé, ne peuvent être que minima en raison des possibilités de précipitation. Mais on peut affirmer que les résultats observés à l'ébullition avec l'Ebaé confirment l'opinion très défavorable que nous avons de ce bois.

Si on compare les résultats obtenus avec le Fraké et l'Abem fortement échauffés avec ceux précédemment obtenus avec un Limba (1) et ceux présentement enregistrés avec un Ebiara sain, il apparaît que l'échauffement a augmenté la corrosivité. C'est là un phénomène que nous avons déjà signalé. Mais il serait imprudent de tirer une conclusion générale. En effet, un échantillon fortement échauffé d'Ebaé (taux d'extrait aqueux à l'ébullition 24,1 au lieu de 15,6 pour l'échantillon sain) présentait une corrosivité identique à celle d'un échantillon normal. Il en est de même avec un échantillon échauffé de Niové (extrait aqueux à l'ébullition 17,4 au lieu de 10,4). Il y a là matière à recherches intéressantes. Elles nous entraîneraient trop loin.

REMARQUES.

Nous avons eu la possibilité de comparer la corrosivité d'un échantillon de Bilinga rouge (bois en voie de duraminisation, zone intermédiaire entre l'aubier et le bois parfait) à celle du bois parfait. La corrosivité du premier est beaucoup plus faible (413 gammas de fer solubilisé par gramme de bois à 45°). Signalons que le Bilinga rouge est moins riche en extraits aqueux que le bois parfait (à 45° : 2,3 au lieu de 3,7 % ; à l'ébullition : 2,7 au lieu de 8,3 %).

Nous avons étudié un échantillon de Movingui n° 14.886 provenant d'un lot à l'étude en vue d'une fabrication de traverses de chemins de fer. Ce lot ne présentait malheureusement aucune garantie.

Ses taux d'extraits étaient plus élevés.

Il était également plus corrosif que l'échantillon sain et contrôlé n° 4.197 (à 45° : 459 gammas de fer par gramme de bois au lieu de 187 ; à l'ébullition : 2.733 gammas au lieu de 1.731).

Le fait principal qui doit être retenu de cette étude est la position particulière occupée par l'Abortzok (ou Oboto). C'est la première fois que nous rencontrons une essence de corrosivité nulle.

On a appliqué aux échantillons isolés après contact avec la limaille le test d'extraction à la

soude 1 % selon les modalités décrites dans une précédente publication (2). Une augmentation sensible du faux de l'extrait à la soude par rapport à celui du bois témoin ayant subi rigoureusement les mêmes traitements (mais en l'absence de fer) traduit, selon nous, une attaque du bois par le fer qui ne doit pas être confondue avec une attaque du fer par le bois (corrosivité proprement dite). Les résultats sont inscrits tableau 2. Ils sont rapportés à 100 p de bois récupéré anhydre. Les valeurs minima et maxima sont dues au fait que l'attaque n'est pas régulièrement répartie sur la totalité de l'échantillon. Celui-ci a été divisé en plusieurs fractions étudiées séparément. On pourrait aussi opérer sur la totalité de l'échantillon récupéré. Mais il ne faut pas utiliser une partie aliquote de celui-ci.

Les bois suivants résistent le mieux au fer (augmentation du taux d'extrait ne dépassant pas 5 en valeur absolue) :

Abortzok, Bilinga, Ebaé, Ebiara, Movingui, N'kanang, N'tom et Sikon.

Sont de résistance moyenne (augmentation du taux d'extrait supérieure à 5 et inférieure à 10) :

Angoeyen, Angueuk, et Niové. Il faut cependant remarquer que ces bois se rapprochent davantage des essences fortement attaquées.

Alors que l'Ebiara sain résiste remarquablement au fer, l'Abem échauffé (même espèce botanique) n'a qu'une résistance moyenne.

Parmi les essences ci-dessus, les bois suivants présentent la double propriété d'être peu corrosifs et de résister au fer :

Abortzok, Ebiara, Movingui et N'kanang. Mention particulière doit être faite du premier.

TABLEAU 2. — Extraits à la soude 1 %

Bois	Bois attaqué			Bois témoin
	Min.	Max.	Moy.	
Abortzok ..	28,3	29,2	28,6	28,7
Angoeyen ..	25,7	36,1	32,1	22,9
Angueuk ...	31,1	41,0	34,2	26,1
Bilinga	21,6	22,9	22,2	19,6
Ebaé	25,7	26,1	25,9	25,7
Ebiara	25,1	28,3	25,7	25,0
Movingui ..	22,9	27,0	23,8	21,3
Niové*	28,1*	34,9*	30,3*	22,8*
N'kanang ..	21,2	21,3	21,2	19,3
N'tom	17,7	18,9	18,3	17,8
Sikon	24,8	30,8	27,8	24,9
Abem	22,1	28,5	25,7	20,3

* Essais faits à 98°, il était impossible d'opérer à l'ébullition en raison des projections.

Le Fraké très échauffé n'a pas été étudié. Nous avons déjà signalé (2) que la résistance au fer de *Terminalia superba* est moyenne.

ACTION DES EXTRAITS AQUEUX SUR LA LIMAILLE DE FER

Les résultats de cette étude ne doivent pas être étroitement confrontés avec ceux qui nous ont permis d'apprécier l'action réciproque des bois et du fer. Dans nos précédents essais, les extraits passaient lentement en solution au cours d'une action du bois sur la limaille pendant dix jours à 45°. En outre, la complexité des phénomènes est telle qu'il est impossible d'affirmer qu'une solution isolée d'extraits se comportera de la même manière qu'en présence du bois. Enfin, la concentration de l'extrait sera désormais maximum au début de la réaction et demeurera constante si l'extrait ne précipite pas.

Les extraits interviennent-ils dans la pratique ? C'est vraisemblable, car l'action réciproque du bois et du fer s'exerce toujours en milieu humide, sinon aqueux. Mais elle doit être très lente. Cependant nous avons jugé utile d'étudier quelques propriétés des seuls extraits ; car si une essence renferme des extraits très corrosifs, nous pensons qu'il y a là une donnée potentielle dont il faut tenir compte pour apprécier sa qualité.

Notre étude a porté sur les échantillons cités dans nos deux précédentes publications et sur ceux de la présente série nouvelle.

EXTRAITS OBTENUS A 45°

Les extraits sont obtenus par contact pendant dix jours à 45° et à l'abri de l'air de 1 p de poudre de bois (dimensions des grains : de 0,147 à 0,175 mm) avec 125 p d'eau bidistillée sous vide. La solution obtenue est filtrée sur creuset de porosité 4, puis sur papier à filtration lente. 200 ml de solution sont mis en contact le plus rapidement possible avec 5 g de limaille (dimensions des grains : de 80 à 100 microns) dans une éprouvette de 250 ml. On abandonne dix jours à 45° sous une couche protectrice d'huile de vaseline. La teneur en extraits de la solution est déterminée après filtration, immédiatement avant emploi.

Après contact, on dose le fer solubilisé et les extraits par prélèvement de 20 ml de solution. Ce prélèvement doit être effectué après avoir rendu la solution homogène grâce à une prudente agitation ne déplaçant pas la limaille. Les 20 ml sont filtrés avant dosage. Les extraits seront comptés nets après soustraction du fer qu'ils renferment, ce fer étant toujours exprimé conventionnellement Fe.

200 ml de solution d'extraits sont abandonnés (sans limaille) de la même manière pendant 10 jours à 45°, afin de pouvoir éventuellement tenir compte d'une précipitation spontanée avec perte d'extraits solubles. Quand nous parlerons d'une précipitation en présence du fer, il s'agira donc d'une précipitation sous la seule influence de ce dernier.

Une même quantité de la même eau en présence de limaille constitue un deuxième témoin permettant de déterminer la quantité solubilisée de fer sous l'influence des seuls extraits (fer net).

On fait ensuite bouillir à reflux pendant 7 heures la solution d'extraits avec la limaille. On dose à nouveau le fer solubilisé et les extraits par prélèvement à chaud et filtration chaude d'une partie aliquote de la solution. Des traitements identiques subis par les solutions témoins permettent d'exprimer les résultats comme ci-contre (fer solubilisé net,



*Plantation d'Oboto.
Au 1^{er} plan, base d'un Padouk.*

Photo Aubréville.

TABLEAU 3

Extrait de	1	2	3	4	5	6	7	8	
Aborlzok ..	14.815	9,0 (11,6)	non signifi.	507	56,3	473	non signifi.	non signifi.	0
Afo	9.892	22,4 (22,6)	id	219	9,8	153	17,0	0	257
Angoeyen ..	14.962	51,4 (55,0)	11,3	19.358	415,5	16.828	0,0	22.604	1.921
Angueuk ..	14.816	30,6 (44,5)	5,9	131	4,3	150	0,0	non signifi.	516
Ayous	11.344	39,5 (37,5)	non signifi.	1.930	48,9	1.148	0,0	id	1.120
Azobé	9.257	11,0 (11,8)	id	874	79,4	580	0,0	id	572
Bilinga	7.304	82,3 (86,2)	6,9	760	9,2	496	5,9	200	833
Doussié	7.022	170,0 (173,4)	non signifi.	19.322	113,6	12.968	22,2	2.877	2.540
Ebaé	14.818	76,4 (82,6)	2,3	12.500	163,6	11.420	27,5	887	2.505
Ebiara	10.325	23,2 (23,0)	0,0	5.400	232,7	2.956	0,0	2.713	258
Iroko	11.435	78,5 (85,2)	non signifi.	12.840	163,6	9.683	26,9	6.410	850
Limba	10.308	56,3 (56,0)	0,0	7.619	135,3	4.736	32,4	408	1.874
Movingui ...	4.197	35,8 (34,9)	11,2	4.482	125,2	2.704	0,0	6.995	459
Niové	7.706	52,5 (52,3)	6,1	7.415	141,2	4.618	23,0	10.048	1.691
N'Kanang ..	14.819	25,3 (24,3)	30,5	7.370	291,3	4.428	29,9	8.028	567
N'tom	14.817	20,7 (25,7)	0,0	2.439	117,8	2.227	0,0	744	1.382
Okoumé	10.371	16,5 (19,4)	0,0	2.500	151,5	2.197	0,0	non signifi.	231
Padouk	10.530	29,6 (30,5)	0,0	1.044	35,3	748	26,3	id	724
Sikon	14.981	55,6 (59,0)	8,3	14.375	258,5	11.221	8,6	30.968	2.165
Sipo	11.299	49,4 (49,9)	30,6	1.767	35,8	1.241	51,4	603	929
Tali	10.301	36,7 (39,0)	0,0	7.915	215,7	5.262	33,0	2.296	1.639
Teck Afr. ...	10.092	57,4 (52,5)	0,0	2.106	36,7	1.203	23,5	non signifi.	812
Teck Aste ..	9.306	58,4 (61,2)	0,0	1.430	24,5	1.102	0,0	0	348
Hêtre	11.519	15,8 (16,6)	non signifi.	3.755	237,6	2.709	non signifi.	673	583
Pin sylv. lab. 2		18,6 (22,7)	id	3.704	199,1	2.828	—	0	670
Abern	14.821	71,4 (70,7)	3,6	14.244	199,5	6.025	16,7	34.976	2.510
Fraké	10.104	62,1 (65,8)	9,7	8.993	144,8	6.618	0,0	33.394	3.879

Les deux derniers échantillons, fortement échauffés, ont été étudiés à part. Ils ne sont pas représentatifs.

extraits nets). Les résultats rapportés aux 200 ml de la solution de départ sont inscrits tableau 3.

On a noté :

1° La teneur en extraits (en mg) des 200 ml de la solution de départ (colonne 1). Les chiffres représentent les quantités d'extraits devant être présentes d'après l'analyse du bois. On remarquera qu'avec l'Angueuk l'écart est malheureusement sensible entre la quantité calculée d'extraits et la quantité mise en jeu. Des extraits sont donc perdus par fixation sur le bois au cours de la filtration et par précipitation entre le moment de leur obtention et celui de leur emploi.

2° Le pourcentage des extraits primitifs ayant précipité après dix jours de contact avec la limaille. Le précipité qui ressemble à de la rouille ne peut être séparé (colonne 2).

3° Le fer solubilisé (en gammas) trouvé dans la solution (colonne 3).

4° Le fer solubilisé (en mg) par gramme d'extraits primitifs (colonne 4).

5° Le fer (en gammas) que pourraient dissoudre les extraits de 1 g de bois, si ces extraits étaient isolés à l'avance et mis en contact avec la limaille dans nos conditions expérimentales (colonne 5). On a admis conventionnellement que la quantité de fer pouvant être solubilisée par les extraits est proportionnelle à la quantité de ceux-ci.

6° Le pourcentage des extraits de départ ayant

précipité après ébullition en présence de limaille (colonne 6).

7° Le fer solubilisé (en gammas) trouvé après ébullition (colonne 7).

8° Le fer solubilisé (en gammas) par gramme de bois au cours de notre test de corrosivité bois-limaille à 45° (colonne 8).

Le tableau 3 suggère les remarques suivantes.

a) Quand aucun précipité significatif n'est observé en présence de limaille après dix jours à 45°, on a le droit d'admettre qu'aucun précipité renfermant du fer ne s'est formé au cours de notre test de corrosivité bois-limaille de durée égale et à la même température. Les corrosivités (gammas de fer solubilisé par gramme de bois) (inscrites au tableau 1 d'une précédente publication (1) ne doivent donc pas être augmentées, sauf peut-être dans le cas du Sipo. Il en est de même dans le cas de l'Afo et de l'Okoumé (2) et de la plupart des essences nouvelles étudiées ci-dessus. Le faible taux de précipitation de l'extrait d'Ebaé ne pose pas non plus de problème.

Mais dans le cas du N'kanang, celui du Sipo — et dans une mesure beaucoup plus faible dans ceux de l'Angueuk, de l'Angoeyen, du Bilinga, du Movingui, du Niové et du Sikon — la précipitation ne peut être négligée. Le fer éventuellement combiné dans le précipité est du fer attaqué échappant au dosage. Ce fer représenterait une erreur par défaut

que nous avons pu commettre au cours de notre test de corrosivité bois-limaille. Nous nous efforçons de préciser ce point ci-dessous.

REMARQUE.

Nos premiers essais (1) avaient laissé soupçonner la possibilité d'une précipitation significative dans le cas du Sipo. Le taux d'extrait à 45° avait diminué de 25 % en présence de limaille. Il ne nous avait pas été possible de conclure. C'est pourquoi nous avons entrepris cette étude systématique.

b) De nombreux extraits en solution à 45° précipitent dans des proportions variables quand ils sont soumis à l'ébullition en présence de fer. Cette précipitation est le plus souvent accompagnée d'une diminution de la quantité de fer trouvée en solution.

Dans certains cas, on assiste même à une disparition totale du fer solubilisé. En revanche, avec l'Angoeyen, le Movingui, le Niové, le N'kanang et le Sikon on constate que la quantité de fer solubilisé augmente après ébullition. Il n'est pas surprenant que l'action des extraits sur la limaille soit plus énergique à 100°. Il faut donc admettre que deux phénomènes opposés (au point de vue analytique) peuvent avoir lieu : augmentation de la corrosivité des extraits à l'ébullition, et diminution apparente de celle-ci par précipitation. Seul le premier phénomène était mis en évidence avec la première série d'essences étudiées (1).

Les essais effectués à l'ébullition n'ont donc pas grande signification. Ils ne peuvent donner qu'une indication au sujet d'une quantité minimum de fer attaqué. Nous avions évoqué ce point de vue dans une précédente publication. L'ébullition, d'ailleurs non conforme aux conditions pratiques d'utilisation d'un bois, tendait à accélérer les réactions en vue de prévoir le comportement d'un bois si la durée de contact avec la limaille n'était pas limitée à dix jours. Il faut donc renoncer à donner une signification précise à ce test. En revanche il est une autre manière d'essayer de résoudre ce problème.

c) Nous pensons en effet que les résultats inscrits colonne 5 ont un grand intérêt. Nous dénommerons « corrosivité potentielle » d'un bois la quantité de fer (en gammas) que les extraits à 45° d'un gramme de ce bois pourraient solubiliser s'ils étaient mis en solution à l'avance et agissaient sur la limaille dans nos conditions expérimentales. Cette corrosivité



potentielle représente une propriété inquiétante de l'essence pouvant se manifester à la longue. Entre deux espèces d'égales corrosivités au cours de notre test bois-limaille, celle qui présente la plus faible corrosivité potentielle devra être préférée.

REMARQUE.

Dans le cas d'une précipitation importante des extraits à 45° en présence de limaille (N'kanang, Sipo), la corrosivité potentielle déterminée est peut-être trop faible. Ce point sera également étudié ci-dessous.

d) Nous remarquerons encore que les corrosivités potentielles de l'Abem et du Fraké échauffés sont supérieures à celles de l'Ebiara et du Limba sains.

Examinons maintenant pour chaque essence les données, toutes obtenues à 45°, actuellement rassemblées. Nous désignerons pour le test bois-limaille :

— par corrosivité faible, une quantité de fer solubilisé inférieure à 600 gammas par gramme de bois ;

— par corrosivité moyenne, cette même quantité comprise entre 600 et 1.200 gammas ;

— par corrosivité forte, cette même quantité comprise entre 1.200 et 2.000 gammas ;

— par corrosivité très forte, cette même quantité supérieure à 2.000 gammas ;

Pour le test de corrosivité potentielle, nous désignerons :

— par corrosivité très faible, une quantité de fer solubilisable par les extraits préparés à l'avance de un gramme de bois inférieure à 1.000 gammas ;

TABLEAU 4

Bois	Corros. test bois-limaille	Corrosivité potentielle	Conclusion
Abortzok	nulle	très faible	Bois non corrosif
Afo	faible	très faible	Bois non corrosif
Angoeyen	forte	très forte	Bois corrosif
Angueuk	faible	très faible	Bois non corrosif
Ayous	moyenne	faible	Bois moyennement corrosif
Azobé	faible	très faible	Bois non corrosif
Bilinga	moyenne	très faible	Bois moyennement corrosif
Doussié	très forte	très forte	Bois très corrosif
Ebaé	très forte	très forte	Bois très corrosif
Ebiara	faible	moyenne	Bois peu corrosif
Iroko	moyenne	forte	Bois moyennement corrosif
Limba	forte	moyenne	Bois corrosif
Movingui	faible	moyenne	Bois peu corrosif
Niové	forte	moyenne	Bois corrosif
N'kanang	faible	moyenne	Bois peu corrosif
N'tom	forte	moyenne	Bois corrosif
Okourmé	faible	moyenne	Bois peu corrosif
Padouk	moyenne	très faible	Bois moyennement corrosif
Sikon	très forte	très forte	Bois très corrosif
Sipo	moyenne	faible	Bois moyennement corrosif
Tali	forte	forte	Bois corrosif
Teck Afrique	moyenne	faible	Bois moyennement corrosif
Teck Asie	faible	faible	Bois non corrosif
Hêtre	faible	moyenne	Bois peu corrosif
Pin sylv.	moyenne	moyenne	Bois moyennement corrosif
Abem	très forte	forte	Bois très corrosif
Fraké	très forte	forte	Bois très corrosif

Les deux derniers échantillons, très échauffés, ne sont pas représentatifs des essences.

— par corrosivité faible, cette même quantité comprise entre 1.000 et 2.000 gammas ;

— par corrosivité moyenne, cette même quantité comprise entre 2.000 et 5.000 gammas ;

— par corrosivité forte, cette même quantité comprise entre 5.000 et 10.000 gammas ;

— par corrosivité très forte, cette même quantité supérieure à 10.000 gammas.

On peut alors dresser le tableau 4 ; les causes d'erreur dues à la précipitation des extraits seront discutées plus loin.

Il est certain :

1° Que l'Abortzok, l'Afo, l'Angueuk, l'Azobé et le Teck d'Asie sont les bois les moins corrosifs de tous ceux que nous avons étudiés. Mention spéciale doit être faite du premier.

2° Que l'Angoeyen, le Doussié, l'Ebaé, le Sikon et le Tali sont les plus corrosifs.

Quant aux essences occupant une position intermédiaire, nous pensons qu'il est prudent, pour les apprécier, de tenir compte de leurs corrosivités potentielles. Par exemple, entre le Bilinga et l'Iroko, nous conseillons de choisir le premier. La forte corrosivité potentielle introduit, croyons-nous, un risque pour un usage de longue durée. Le Movingui est peu corrosif en fonction de notre test bois-limaille. Mais sa corrosivité potentielle n'est pas négligeable. Nous n'osons donc pas affirmer qu'aucune corrosivité ne se manifestera pas à la longue. Nous avouons que, sauf dans les cas extrêmes pour lesquels aucune hésitation n'est possible, nous ne pouvons formuler qu'un avis nuancé. Mais nous espérons que les cas extrêmes intéressent le praticien. Ce dernier devra également tenir compte de notre test d'attaque du bois par le fer, phénomène plus néfaste que la corrosivité proprement dite.

EXTRAITS TOTAUX

Ce sont les extraits obtenus par extraction à l'ébullition pendant sept heures à reflux de 1 p de poudre de bois avec 225 p d'eau bidistillée sous vide. On porte à 250 après filtration. 200 ml de cette solution sont mis en contact à l'abri de l'air pen-

dant 10 jours à 45° avec 5 g de limaille. On fait ensuite bouillir le tout à reflux pendant sept heures. On dose l'extrait net alors présent ainsi que le fer net solubilisé. Les témoins habituels subissent les mêmes traitements.

Les résultats des essais effectués avec la première série de bois étudiée (1) avaient montré qu'une fraction des extraits précipite souvent en présence de limaille. Si ce précipité renferme du fer, la quantité solubilisée de ce dernier ne représente donc pas la quantité totale ayant été attaquée. Nous reviendrons sur ce point ci-dessous.

Ces essais ne sont cependant pas inutiles, bien qu'ils ne correspondent pas à des conditions pratiques d'utilisation des bois. Ils permettent parfois de confirmer une opinion émise au sujet d'une essence. Par exemple, l'extrait d'Abortzok ne précipite pas et la quantité solubilisée de fer est faible. Il y a là un argument de plus pour affirmer que ce bois est remarquable. On peut faire la même remarque à propos de l'Afo.

Au cours de notre test bois-limaille, nous avons souvent trouvé qu'un taux d'extrait est inférieur en présence de limaille (Cf. tableau 1). Il n'est donc pas inutile de prouver que cette différence a une signification, c'est-à-dire correspond bien à une précipitation d'une fraction des extraits.

Nos résultats, pour la nouvelle série étudiée ainsi que pour l'Afo et l'Okoumé cités dans une précédente publication (2), sont portés Tableau 5.

On a noté :

Colonne 1, la quantité (en mg) d'extraits figurant dans les 200 ml de départ. La quantité est celle qui devrait être présente d'après l'analyse du bois. On note malheureusement un écart considérable dans le cas de l'Angueuk, car une partie des extraits avait précipité avant emploi de la solution. Les résultats pour ce bois sont donc donnés sous toutes réserves.

Colonne 2, le % des extraits primitifs ayant précipité après le traitement ci-dessus.

Colonne 3, le fer solubilisé (en gammas) trouvé dans la solution.

TABLEAU 5

Extraits de	1	2	3
Abortzok....	19,2 (21,8)	non signifi.	711
Afo.....	18,8 (21,0)	9,6	705
Angoeyen ...	34,0 (34,3)	24,4	5.033
Angueuk ...	28,7 (43,3)	0,0	2.166
Bilinga.....	54,8 (55,0)	12,9	407
Ebaé.....	87,7 (87,3)	40,1	23.000
Ebiara.....	27,8 (31,0)	10,8	1.322
Movingui....	48,8 (50,2)	33,2	1.044
Niové.....	56,9 (68,6)	30,9	9.161
N'kanang ...	28,4 (34,8)	25,0	5.073
N'tom.....	16,0 (17,0)	0,0	640
Okoumé.....	24,1 (24,7)	0,0	5.700
Sikon.....	43,6 (48,0)	39,7	6.800
Abem.....	61,6 (62,0)	49,5	7.494
Fraké.....	52,2 (62,7)	21,3	5.863

Les deux derniers échantillons, fortement échauffés, ont été étudiés à part. Ils ne sont pas représentatifs.

On remarquera :

1° Que des taux élevés de précipitation sont observés avec les extraits des bois suivants : Ebaé, Movingui, Niové et Sikon (l'Abem et le Fraké fortement échauffés ne sont cités que pour mémoire), ce qui confirme les différences des taux d'extraits en solution signalés tableau 1.

2° Que des taux de précipitation plus faibles sont observés avec les extraits d'Afo, d'Ebiara et de Movingui en accord avec nos observations précédentes.

3° Qu'aucune précipitation n'est observée avec les extraits d'Abortzok, d'Angueuk, de N'tom et d'Okoumé, également en accord avec nos observations précédentes.

Il est donc prouvé que les différences des taux d'extraits observées en présence de limaille ne sont pas fortuites ou dues à des erreurs expérimentales. Le problème de la teneur en fer de ces précipités demeure posé et sera étudié ci-dessous.

On notera encore la différence de comportement entre les extraits des échantillons échauffés d'Abem et de Fraké, et ceux des échantillons sains d'Ebiara et de Limba (pour ce dernier bois, cf. notre première publication). Les premiers sont beaucoup plus corrosifs.

Quand la précipitation des extraits est nulle (Abortzok, Angueuk, N'tom et Okoumé), les quantités solubilisées de fer inscrites Tableau 1 représentent sans erreur par défaut le fer attaqué.

Quant à l'opinion particulièrement défavorable que nous avons déjà de l'Ebaé, elle est confirmée une fois de plus.

REMARQUE.

Nous avons, avec les extraits totaux de six essences (Afo, Bilinga, Ebaé, Ebiara, Movingui et Okoumé), mesuré les taux de précipitation et les quantités solubilisées de fer après dix jours à 45°. Les taux de précipitation sont nuls ou faibles. Les quantités solubilisées de fer sont le plus souvent supérieures à celles qui seront trouvées après ébullition quand celle-ci provoque une importante précipitation. Mais quand cette dernière est nulle ou négligeable, la quantité solubilisée de fer est le plus souvent plus élevée après ébullition. On est en présence de deux phénomènes analytiques opposés comme nous l'avons déjà signalé : augmentation de la corrosivité des extraits à l'ébullition et diminution apparente de la quantité attaquée de fer par suite de la précipitation. C'est pourquoi les essais à l'ébullition ne peuvent apporter — et dans certains cas seulement — qu'une indication complémentaire.

INFLUENCE DU CONTACT BOIS-LIMAILLE

On a répété le test bois-limaille en isolant complètement le premier de la seconde grâce à un dispositif approprié (plaque de verre fritté de porosité 1) ne permettant que la diffusion des substances solubles. Les bois étudiés furent : Ayous, Doussié, Iroko, Padouk, Sipo, Tali, Teck d'Asie et Hêtre. Les corrosivités telles que nous les avons conventionnellement définies (gammas de fer solubilisé par gramme de bois) ne sont pas sensiblement diminuées ni à 45°, ni à l'ébullition par l'absence de contact, ce qui confirme une remarque précédemment faite (1) que la quantité solubilisée de fer est indépendante de cette surface.

Si on isole la liqueur après 10 jours à 45°, et la soumet à l'ébullition on observe avec certains bois un phénomène de précipitation comparable à celui qui fut mis en évidence en utilisant des extraits préparés à l'avance.

Le rôle essentiel joué par les extraits, seules substances pouvant venir en contact avec la limaille est une fois de plus mis en évidence.

L'extrait à la soude du bois après essai et traitement habituel fut déterminé pour l'Ayous, le Doussié, le Sipo, le Tali, le Teck d'Asie et le Hêtre. L'augmentation absolue du taux de l'extrait à la soude par rapport à celui du bois témoin n'est significative que dans le cas de l'Ayous et celui du Tali. Elle demeure cependant faible ne dépassant pas 4, alors que des augmentations dépassant 10 furent observées quand il y avait contact.

Notre conclusion sera que les extraits jouent le rôle principal dans le phénomène de corrosivité, mais que le contact limaille-bois est essentiel en ce qui concerne l'attaque de ce dernier dans nos conditions expérimentales.

REMARQUES.

La notion de « contact » ne doit pas être interprétée comme un critère idéal de réaction hétérogène. Il est, en effet, certain que c'est à la surface de la limaille que la concentration des ions fer est maximum au cours de nos essais. C'est à la surface du bois, isolé ou non de la limaille, que la concentration des extraits est la plus forte. Solution de « contact » serait peut-être un terme plus exact.

Nous avons précédemment signalé (2) qu'une solution d'ions fer s'écoulant pendant six mois à travers les bois provoque une attaque de ces derniers. Les nouveaux résultats ci-dessus ne sont pas contradictoires. Les ions fer, en effet, n'apparaissent que lentement sous l'influence corrosive des extraits passant en solution au cours d'un essai de 10 jours seulement.

Notre opinion est simplement qu'un contact entre le bois et la limaille est indispensable quand on se propose d'apprécier comparativement la qualité des essences grâce à un test de courte durée.

ACTION SUR LA LIMAILLE DES BOIS PRÉALABLEMENT EXTRAITS

Cette étude est le complément logique de celle que nous avons faite de la corrosivité des extraits eux-mêmes. Les poudres de bois furent totalement extraites à l'eau bouillante et aux solvants organiques. Plusieurs cycles d'extraction furent répétés.

Le test de corrosivité bois-limaille fut effectué comme d'habitude. Furent étudiés les échantillons cités des bois suivants : Abortzok, Afo, Ayous, Azobé, Doussié, Iroko, Limba, Padouk, Sipo, Tali, Teck d'Afrique, Teck d'Asie, Hêtre et Pin sylvestre.

Pour aucun bois, un extrait significatif formé sous l'influence de la limaille à 45° ne fut mis en évidence. A cette température, les quantités de fer solubilisées ne dépassent pas 400 gammas par gramme de bois (Doussié, Tali, Pin sylvestre). Elles sont nulles pour l'Abortzok, l'Afo, l'Okoumé et le Teck d'Asie. Les différences considérables de corrosivité qui furent observées avec les bois bruts sont donc dues principalement aux extraits. Par exemple, dans nos conditions expérimentales, un gramme de Doussié extrait ne dissout plus que 350 gammas de fer,

un gramme de Tali 360 gammas au lieu de, respectivement, 2.540 et 1.639.

A 45°, les bois privés d'extraits sont donc sans influence sensible sur la limaille.

A l'ébullition, une faible quantité d'extrait supplémentaire apparaît pour tous les bois sous l'influence de la limaille. Il serait imprudent de lui attribuer une signification en vue d'établir un classement des bois, car les taux d'extraits les plus élevés trouvés ne dépassent pas 2. Signalons cependant que ces taux sont minima avec l'Abortzok, l'Afo, l'Azobé et le Teck d'Asie. Ils sont au contraire maxima pour l'Ayous, le Doussié, le Limba et le Sipo.

A l'ébullition, tous les bois extraits étudiés présentent une corrosivité qui ne peut être entachée d'une erreur due à la précipitation des ions fer par les extraits naturels. Ces corrosivités exprimées en gammas de fer solubilisés par gramme de bois sont les suivantes :

Abortzok 272 ; Afo 1.567 ; Ayous 764 ; Azobé 911 ; Doussié 1.273 ; Iroko 1.567 ; Limba 590 ;

Photo de Saint-Aubin.

Padouk 760 ; Sipo 1.200 ; Tali 850 ; Teck d'Afrique 2.103 ; Teck d'Asie 310 ; Okoumé 729 ; Hêtre 1.124 ; Pin sylvestre 1.429.

Ces résultats n'autorisent aucune conclusion pratique puisque seuls des bois bruts sont utilisés. Ils montrent cependant que les extraits ne sont pas seuls responsables de la corrosivité.

Pour l'Afo, la corrosivité à l'ébullition du bois extrait est du même ordre de grandeur que celle du bois brut. Le rôle des extraits de ce bois est faible en accord avec le résultat du tableau 5 (colonne 3) de la p. 49. On peut faire la même remarque au sujet de l'Azobé en accord avec le résultat du Tableau 4 de notre première publication (1). L'Abortzok et le Teck d'Asie possèdent la corrosivité minimum, ce qui confirme les remarquables propriétés de ces bois.

Dans le cas des bois corrosifs tels que le Doussié, le Tali... etc., l'influence des extraits est tellement grande par rapport à celle du bois extrait lui-même que cette dernière est comparativement presque négligeable. On peut donc se demander si le pouvoir corrosif de bois tels que le Doussié, l'Iroko... ne diminuerait pas à la suite de lavages prolongés à l'eau chaude.

Les taux des extraits à la soude des bois récupérés après traitement habituel ont été déterminés. Leurs augmentations par rapport à ceux des échantillons témoins sont plus élevées que dans le cas des bruts. Elles prouvent une attaque sensible du bois de toutes les essences étudiées. Avec l'Afo par exemple, très résistant au fer (2), l'augmentation du taux d'extrait à la soude du bois préalablement extrait est 5,3 au lieu de 1,8 pour le bois brut. Même remarque au sujet de l'Abortzok très résistant.



Ces résultats confirment ceux précédemment établis (2) grâce à une étude de l'action des ions fer sur des bois préalablement extraits.

Les extraits de certaines essences, par exemple Teck d'Asie, Afo, Abortzok jouent un rôle protecteur.

ACTION DES IONS Fe^{++} SUR LES EXTRAITS

Nous avons tenté d'apprécier l'ordre de grandeur de l'erreur par défaut commise dans l'évaluation d'une corrosivité, erreur due à une précipitation partielle des extraits. Le fer combiné dans le précipité échappe à notre dosage qui porte sur le fer solubilisé. Le précipité éventuel ne peut être séparé du bois, ou de la limaille quand on soumet celle-ci à l'action des extraits.

Nous avons pensé qu'une utile indication serait donnée par l'addition d'une certaine quantité de chlorure ferreux à une solution d'extraits préparée à l'avance. On abandonne dix jours à 45° à l'abri

de l'air. Le précipité éventuellement formé est filtré sur creuset de porosité 4, lavé à l'eau jusqu'à ce que le filtrat soit exempt de fer, séché et pesé. On dose le fer dans le précipité.

Des essais préliminaires ont montré qu'une précipitation éventuelle n'est pas complète après dix jours bien que soient encore présents des ions Fe^{++} et des extraits. Une nouvelle précipitation est observée après addition d'une égale quantité supplémentaire de chlorure ferreux et une nouvelle période de dix jours. Ces opérations furent répétées jusqu'à fin de précipitation. Les solutions d'extraits les plus



Fût de Sikon (*Pteleopsis hylodendron*).

Photo de Saint-Aubin.

aux ions Fe^{++} demeure en solution.

L'essai capable de nous éclairer est le premier : une seule période de dix jours à 45° conformément aux conditions expérimentales de nos tests.

Mais la quantité d'extraits ainsi précipitable est fonction de la concentration des ions Fe^{++} . On a donc ajouté à la solution préparée à l'avance des quantités de chlorure ferreux telles que la concentration des ions Fe^{++} trouvée au cours de notre test bois-limaille soit voisine mais inférieure à la concentration utilisée pour ces essais de précipitation.

Le fer dosé dans le premier précipité obtenu représentera une erreur maximum par défaut. Maximum parce que les extraits sont préparés à l'avance au lieu d'apparaître lentement en solution, et parce que la concentration finale en ions Fe^{++} de la solution après dix jours à 45° au

foncées sont alors totalement décolorées, mais une fraction des extraits ne se combinant pas

cours de notre test bois-limaille est désormais établie au départ, et de plus supérieure.

EXTRAITS A 45°

Leur solution (200 ml) fut obtenue dans les conditions ci-dessus décrites. Nous n'avons étudié qu'un petit nombre de bois représentant des cas extrêmes : pas de précipitation observée au cours des précédents essais, ou au contraire précipitation très importante.

Nos résultats sont inscrits Tableau 6.

Avec l'Afo, aucune précipitation significative ne fut observée, ni au cours du test bois-limaille à 45° , ni au cours de la détermination de la corrosivité potentielle. On pourrait cependant par souci de prudence admettre que 20,2 mg d'extraits peuvent entraîner la perte de 168 gammas de fer. D'après la teneur analytique du bois en extraits, on aurait commis une erreur sans signification de 130 gammas dans la détermination de la corrosivité par gramme de bois. La corrosivité potentielle qui s'élèverait à 284 demeure extrêmement faible.

Avec l'Azobé et l'Okoumé, aucune précipitation de fer n'est possible au cours de nos tests précédents.

Quant au Teck d'Asie, les très faibles quantités précipitées inscrites tableau 6 sont sans influence sur nos précédents tests.

Avec le Tali, aucune précipitation ne fut précédemment observée. Par souci de prudence encore,

TABLEAU 6

Bois	Extrait primitif mg	Fe^{++} ajouté gammas	Précipité mg	Gammas fer dans précip.
Afo	20,2	499	1,5	168
		995	2,3	362
		1.980	3,1	855
Azobé	11,0	2.956	0,0	0
		4.878	1,5	492
		7.652	2,0	680
N'kanang ..	14,0	995	non signifi.	non signifi.
		2.956	10,2	993
		5.825	10,8	1.049
Okoumé ...	14,8	499	0,0	0
		995	0,0	0
		1.980	0,0	0
Sipo	45,2	1.980	26,8	1.342
		3.921	30,8	1.600
		5.825	33,8	1.825
Tali	63,0	1.980	4,6	245
		3.921	5,4	464
		5.825	28,4	2.386
Teck d'Asie	50,3	797	0,8	135
		1.488	1,0	145
		1.980	1,3	165

admettons que 63 mg d'extraits peuvent entraîner la perte de 464 gammas de fer pour une concentration de 3.921 gammas de Fe^{++} dans 200 ml. Ce chiffre a été choisi parce qu'au cours du test bois-limaille on avait trouvé 2.600 gammas environ de fer solubilisé dans 200 ml. On calcule que la corrosivité du Tali passe de 1.639 à 1.819. L'écart est sans signification.

En ce qui concerne la détermination de la corrosivité potentielle du Tali, il faut tenir compte de la forte perte en fer provoquée par la précipitation avec 5.825 gammas de Fe^{++} . Mais il n'est pas possible qu'un taux de précipitation des extraits dépassant 5 % ait échappé à notre attention au cours du test de corrosivité potentielle. Le tableau 6 montre que des taux de précipitation de 2 à 3 % sont décelables. Pour un taux d'erreur de 5 %, le tableau 3 montre qu'un précipité de 1,8 mg n'aurait pas été mis en évidence. Or le précipité le plus riche en fer actuellement obtenu en renferme 8,4 %. Si on portait ce taux à 15 % la précipitation supposée aurait entraîné la perte de 2.700 gammas de fer. La corrosivité potentielle s'élèverait à 7.067. Notre conclusion que la corrosivité potentielle du Tali est forte mais non très forte n'est pas modifiée.

Donc quel que soit le comportement des extraits vis-à-vis du chlorure ferreux, nous considérerons comme définitives les conclusions du test de corrosivité du bois et de corrosivité potentielle chaque fois qu'un taux de précipitation important (plus de 10 %) n'est pas mis en évidence au cours de ces tests.

Le cas du N'kanang et celui du Sipo sont beaucoup plus intéressants.

Avec le N'kanang aucune précipitation ne fut mise en évidence à 45° au cours du test bois-limaille. Le bois apparaissait peu corrosif. Mais avec l'extrait préparé à l'avance agissant sur la limaille (test de corrosivité potentielle) on avait trouvé plus de 7.000 gammas de fer dans les 200 ml de solution malgré une précipitation de 30,5 % de l'extrait primitif.

Or nous constatons maintenant que la précipitation est négligeable et qu'aucune quantité de fer n'est perdue quand la concentration de Fe^{++} (995 gammas dans 200 ml) est du même ordre de grandeur que celle qui fut observée au cours de notre test bois-limaille (1.050 gammas dans 200 ml). La corro-



sivité proposée pour le bois : 567 gammas par gramme de bois demeure bien inchangée, comme l'absence de précipitation le laissait prévoir.

Mais la solution d'extraits préparée à l'avance est beaucoup plus active vis-à-vis de la limaille. Il est probable qu'au cours de notre test bois-limaille la faible quantité d'extraits que renferme le bois (1,52 %) ne passe que très lentement en solution et n'a pas le temps de réagir. Pour apprécier l'erreur pouvant être commise lors de la détermination de la corrosivité potentielle, on s'est basé sur les 1.049 gammas de fer perdus grâce à l'addition de 5.825 gammas de Fe^{++} . Le précipité renferme 9,70 % de fer. Le précipité précédant en renferme d'ailleurs 9,7 % également.

Le tableau 3 indique que 7,7 mg d'extrait net précipitent lors de la détermination de la corrosivité potentielle. Nous admettons que le précipité brut, c'est-à-dire comportant le fer, renferme 9,7 % de ce dernier, on calcule donc que 808 gammas de fer ont pu être perdus. La corrosivité potentielle s'élève alors à 4.913 au lieu de 4.618. Cet écart est sans réelle signification.

Avec le Sipo, une précipitation de 25,1 % de l'extrait du bois fut observée au cours du test bois-limaille (1).

Le tableau 6 ci-contre montre que les précipités obtenus grâce à l'action des ions Fe^{++} renferment respectivement 5,0, 5,2 et 5,4 % de fer. En admettant que le précipité formé au cours du test bois-limaille renferme 5,2 % de fer, on calcule que la

quantité solubilisée de fer par gramme de bois est 1.381 gammas au lieu de 929. L'écart est sensible. Le Sipo doit être considéré comme fortement corrosif alors qu'il figurait comme moyennement corrosif dans notre Tableau 4.

On calcule de même que le précipité formé au cours de notre test de corrosivité potentielle peut entraîner la perte de 785 gammas de fer. La corrosivité potentielle s'élève à 1.792 au lieu de 1.241. Elle demeure faible dans notre classement du tableau 4.

Malgré le caractère artificiel de notre méthode de correction, notre conclusion sera qu'il est indispensable d'effectuer le traitement par le chlorure ferreux quand une forte précipitation des extraits est mise en évidence au cours de notre test bois-limaille ou au cours de la détermination de la corrosivité potentielle.

REMARQUES.

A titre documentaire, nous donnons ci-contre les résultats obtenus pour quelques bois en fin de précipitation. Une nouvelle addition de chlorure ferreux ne forme plus de précipité après dix jours à 45°. On a noté le pourcentage de l'extrait ayant précipité et sa teneur en fer. Ces deux données sont le plus souvent fonction de la concentration

des ions fer, c'est-à-dire de la quantité de Fe⁺⁺ ajoutée avant chaque précipitation. On a retenu celles qui correspondent à une fin de précipitation certaine obtenue avec la solution la plus concentrée en Fe⁺⁺. La liqueur d'essai est complètement décolorée. Elle renferme des ions Fe⁺⁺ en excès en quantité considérable.

Bois	% précipité	% fer dans précipité
Afo	12,5	29,6
Azobé	95,9	38,4
N'kanang	100,0	14,9
Okoumé	32,8	32,1
Sipo	24,3	5,7
Tali	34,3	8,7
Teck d'Asie	22,5	17,4

Il serait prématuré de tirer une conclusion de ces essais. On notera toutefois que les extraits contribuent à créer l'originalité du comportement des essences. C'est là un point de vue trop souvent négligé par ceux qui n'effectuent des recherches que sur quelques essences classiques des climats tempérés.

EXTRAITS TOTAUX

Des précipitations semblables ont été observées avec les extraits de quelques bois obtenus à l'ébullition, dans les conditions précédemment décrites. 200 ml de solution d'extraits furent abandonnés 10 jours à 45° après addition de quantités diverses de FeCl₂ représentant des concentrations de Fe⁺⁺ du même ordre de grandeur que celles qui furent notées au cours de notre test de corrosivité à l'ébullition... test au sujet duquel nous avons fait de sérieuses réserves en raison du phénomène de précipitation souvent très important.

Après 10 jours, on fait bouillir à reflux pendant 7 heures, on filtre, lave le précipité et dose le fer qu'il renferme. Le tableau 7 comparable au tableau 6 consigne nos résultats.

Ces essais confirment que des quantités considérables de fer attaqué peuvent échapper au dosage. Dans le cas du Sipo par exemple, on est en présence de 100 mg d'extraits environ au cours de notre test de corrosivité à l'ébullition. On peut admettre que 6.000 gammas environ, soit 3.000 par gramme de bois, ont été perdus.

Dans le cas du Dousslé, c'est l'essai avec la quantité la plus élevée de Fe⁺⁺ qui doit être pris en considération. D'après les taux analytiques d'extraits, une erreur de 4.000 gammas par gramme de bois a pu être commise par défaut.

TABLEAU 7

Bois	Extrait primitif mg	Fe ⁺⁺ ajouté gammas	Précipité mg	Gammas fer dans précip.
Afo	20,2	499	1,3	141
		995	1,3	135
		1.980	1,3	143
Dousslé	78,2	5.825	17,6	455
		8.612	18,4	1.405
		11.321	21,6	1.887
Sipo	32,3	2.956	22,3	1.784
		4.876	20,3	1.791
		7.652	21,3	1.783
Tali	40,0	2.956	0,8	140
		4.878	5,3	500
		7.652	5,8	840
Teck d'Asie	55,6	1.980	5,1	369
		3.921	5,1	370
		5.825	5,1	368

Mais alors que les essais à 45° peuvent être contrôlés, car il est rare qu'il ne soit pas possible d'opérer avec la presque totalité des extraits analytiques, il n'en est pas de même à l'ébullition. Les extraits ainsi obtenus précipitent souvent par refroidissement ou durant la filtration du bois. Admettre comme nous l'avons fait ci-dessus une proportion-

nalité entre le taux d'extraits théoriquement possible et la quantité de fer précipité est conventionnel.

Certes, il est peut-être utile de constater avec

l'Afo et le Teck d'Asie que le test de corrosivité à l'ébullition conserve sa valeur, mais notre opinion demeure que les essais de corrosivité à l'ébullition n'ont pas grande signification.

CONCLUSION

Il n'est pas dans nos intentions de poursuivre ces études ingrates exigeant patience et minutie. Nous sommes conscients de la faiblesse de notre travail qui n'apporte aucune hypothèse scientifique au sujet de l'action réciproque des bois et du fer. Une recherche sérieuse exigerait que soit étudiée une seule essence en fonction de divers facteurs : pH, concentration des ions fer, durée, température... etc. pouvant influencer des réactions certainement basées sur des équilibres et des échanges d'ions.

Nous croyons cependant avoir rempli notre tâche dans une certaine mesure. Notre dessein était, en effet, d'imaginer une méthode permettant de formuler rapidement un avis au sujet des propriétés corrosives d'une essence et de sa susceptibilité vis-à-vis du fer. Nous ne sommes pas parvenus à définir des tests péremptores car nous nous sommes heurtés à des phénomènes analytiquement contradictoires, dont la précipitation des extraits en présence de fer fut le plus gênant. Mais un ensemble d'essais et de recouplements de ceux-ci conduisent à une conclusion que nous osons déclarer formelle en ce qui concerne les cas extrêmes (bons et mauvais bois) et nuancée s'il s'agissait de classer les cas intermédiaires.

Nous croyons avoir apporté un point de vue utile en insistant sur le fait qu'il faut distinguer entre la corrosivité d'un bois vis-à-vis du fer et l'action destructrice de ce dernier vis-à-vis du premier. En ce

qui concerne la corrosivité, ce sont les extraits qui jouent le rôle essentiel. En revanche des bois privés d'extraits perdent leur originalité en ce qui concerne leur résistance vis-à-vis du fer.

Nos essais tendent à établir une méthode rapide de contrôle d'un échantillon. Nous soulignerons le fait que les essais ci-dessus caractérisent les échantillons étudiés, et ces échantillons seulement. Il serait prématuré de formuler une opinion définitive à propos d'une essence dont un seul échantillon fut étudié. Certaines essences très riches en extraits sont souvent représentées par des individus dont les taux d'extraits diffèrent grandement. Les propriétés corrosives de ces individus seront également différentes ; c'est notamment le cas du Doussié. Nous avons répété nos essais avec un échantillon n° 6.881 qui ne renfermait que 6,4 % d'extraits aqueux à 45° au lieu de 11,4 (échantillon n° 7.022). La corrosivité à 45° de ce nouvel échantillon ne fut que 1.320 gammas par gramme de bois au lieu de 2.540 pour l'échantillon 7.022. On notera que la corrosivité est sensiblement proportionnelle au taux d'extraits.

En revanche, l'extrait à la soude du bois isolé après les traitements habituels ne montre aucune différence sensible de résistance au fer de ce nouvel échantillon.

La notion de corrosivité est davantage soumise à l'échantillonnage que celle de résistance au fer.

BIBLIOGRAPHIE

1. J. SAVARD, A. M. ANDRÉ et L. CAUMARTIN. -- Bois et Forêts des Tropiques, 1963, 91, p. 41.
2. J. SAVARD, L. CAUMARTIN et C. LAMBERT. -- Bois et Forêts des Tropiques, 1965, 99, p. 33.

