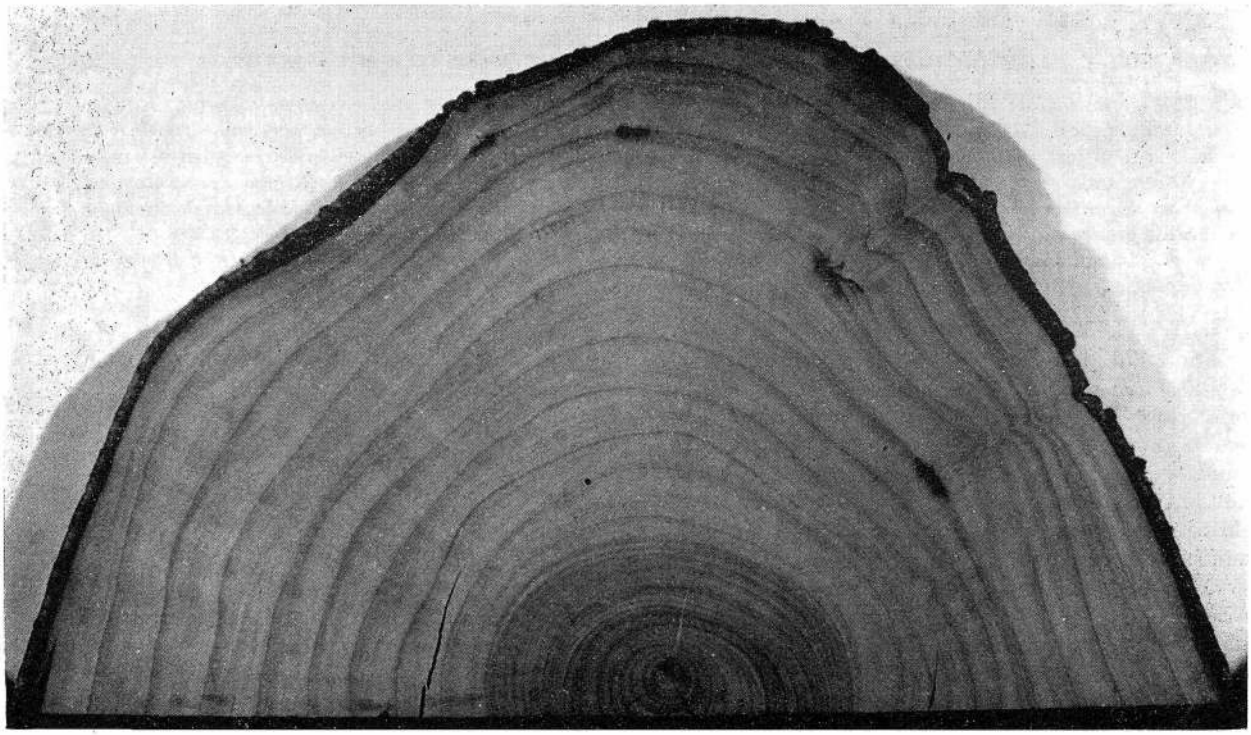


Rondelle de Triplochiton scleroxylon montrant les marques annuelles datant les cernes, dans une zone à croissance rapide.

NATURE ET PÉRIODICITÉ DES CERNES DANS LE BOIS DE SAMBA

par P. Détienne et A. Mariaux

Division d'Anatomie des Bois
au Centre Technique Forestier Tropical

SUMMARY

THE NATURE AND PERIODICITY OF TREE-RINGS IN SAMBA WOOD

The growth of 19 Samba (Triplochiton scleroxylon) *in six climatically different stations was followed for several years by means of dendrometric tapes. During this period, these trees received a total of 91 annual markings, individualizing as many annual growth layers in the wood.*

Whatever the stations, all the trees have an annual rate of activity reflected in the formation of distinct tree-rings whose limits are quite easily identifiable under the magnifying glass, despite the presence of more or less frequent and misleading false rings, depending on individual trees or provenances.

The early years are usually difficult to count. Nevertheless, control on 7 plantation trees of known age gave excellent results.

RESUMEN

GENERO Y PERIODICIDAD DE LOS ANILLOS DE CRECIMIENTO EN LA MADERA DE SAMBA

El crecimiento de 19 Samba (Triplochiton scleroxylon) *correspondientes a 6 estaciones climáticamente distintas, ha sido seguido durante varios años por medio de cintas dentrométricas. Durante este periodo, estos árboles han sido objeto de la aposición de un total de 91 marcas anuales, para permitir la individualización de otras tantas capas anuales de crecimiento en la madera.*

Sean cuales fueren la estaciones climáticas, todos los árboles poseen un ritmo anual de actividad que se manifesta por la formación de anillos de crecimiento distintos, cuyos límites son identificables con bastante facilidad mediante una lupa, y ello a pesar de la presencia de falsos anillos más o menos frecuentes y engañadizos, según los árboles o las procedencias.

El cómputo resulta difícil durante los primeros años, en general. No obstante, el control efectuado en 7 árboles de plantación de edad conocida ha permitido conseguir excelentes resultados.

Abondant dans tout l'Ouest africain, le Samba, *Triplochiton scleroxylon*, K. Schum., connu depuis longtemps pour la qualité de son bois, est actuellement exploité en très grande quantité. L'importance qu'il a sur le plan commercial se répercute sur le plan forestier et fait apparaître la nécessité de connaître avec précision ses capacités de croissance en forêt naturelle comme en plantation.

Dans ce but, nous avons cherché à mettre en évidence par des marques faites annuellement dans le bois, des variations périodiques de l'aspect du bois pouvant être définies comme cernes.

La connaissance de la structure des cernes annuels permet non seulement de déterminer l'âge des arbres, mais aussi d'apprécier soit globalement, soit en fonction de l'âge ou de l'environnement, la vitesse de croissance, paramètre essentiel à connaître pour toutes plantations ou aménagements et enrichissements de forêts.

Cette étude a été réalisée avec la collaboration du Centre Technique Forestier Tropical de Côte-d'Ivoire, du Centre Technique Forestier Tropical du Cameroun et de l'Office National des Forêts en République Centre-Africaine.

Ces différents Organismes nous ont permis de choisir sur le terrain, en même temps d'ailleurs que d'autres essences, des arbres naturels ou de plantation dont la croissance en circonférence a été régulièrement enregistrée pendant une période de 5 ans environ, avant que les arbres soient abattus pour étude. Les marques annuelles ont été faites en général par nous-mêmes ou grâce aux chercheurs présents.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Cette étude a été faite sur 19 arbres, 12 naturels et 7 de plantation, de 6 provenances :

— Oumé (Côte-d'Ivoire), Mbalmayo et Ottotomo (Cameroun), stations à 2 saisons sèches annuelles : une grande de novembre à février, une petite de juillet à septembre.

TABLEAU 1

Provenance	N° de l'arbre	Origine	Date 1re marque	Date 2e marque	Date 3e marque	Date 4e marque	Date 5e marque	Date 6e marque	Date de l'abattage
Oumé	260	N	14/3/66	23/2/68	15/2/68	7/12/68	2/12/69		10/12/70
Côte-d'Ivoire	273	N	—	—	—	—	—	—	
	276	N	—	—	—	—	—		—
M'balmayo	821	N	2/65	2/3/66	6/2/67	2/68	17/2/69	17/2/70	19/2/71
Cameroun	824	N	—	—	—	—	—	—	—
	826	N	—	—					6/2/67
Ottotomo	851	P	18/2/65	7/2/67	15/2/69	12/2/70			20/2/71
Cameroun	853	P	—	—	—	—			—
Bambuko	863	N	9/2/67	20/2/68	12/2/69	20/2/70			17/2/71
Cameroun(W.)									
	1325	P	3/3/69	23/1/70	1/3/71	2/3/72	2/73		30/4/74
Mokinda	1326	P	—	—	—	—	—		—
R. C. A.	1327	P	—	—	—	—	—		—
	1328	P	—	—	—	—	—		—
	1329	P	—	—	—	—	—		—
	1366	N	—	—	—	—	—		15/6/73
	1369	N	—	—	—	—	—		30/4/74
La Lolé	1370	N	—	—	—	—	—		—
R. C. A.	1371	N	—	—	—	—	—		—
	1373	N	—	—	—	—	—		—

— Bambuko (Cameroun W), Mokinda et La Lolé (R. C. A.), stations à saison sèche unique de novembre à mars.

Tous ces arbres ont reçu chaque année, en saison sèche, une blessure dans l'écorce et leur croissance en circonférence a été régulièrement suivie (tous les 15 jours) par des rubans dendromètres.

Les procédés de marquage des couches d'accroissement par des blessures annuelles, d'enregistrement de la croissance en circonférence et du traitement des échantillons pour analyse à la loupe, sont ceux décrits dans des études précédentes (1).

Le tableau 1 indique la provenance exacte de chaque échantillon et donne le nombre et les dates des marques annuelles faites sur tous les arbres.

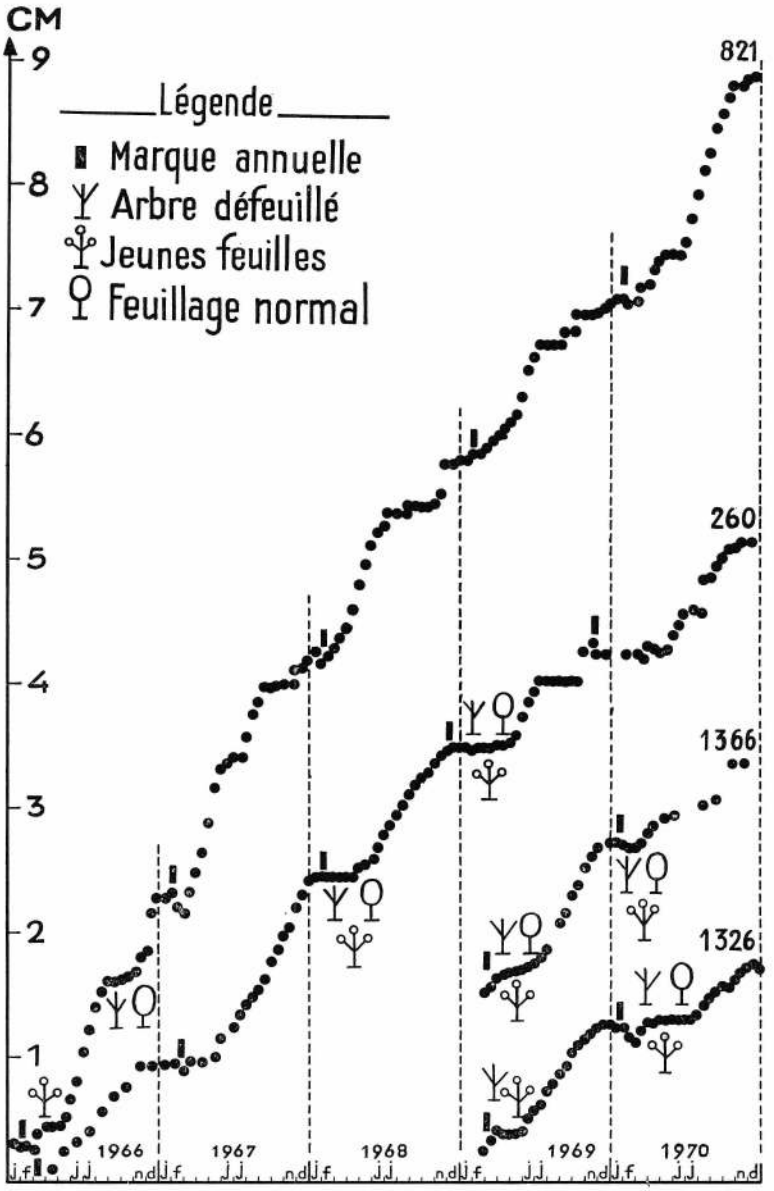
RYTHME DE CROISSANCE

Périodicité dans la formation du bois.

D'après les graphiques des relevés dendrométriques (voir graphique), nous constatons que les arbres observés ont tous une croissance en épaisseur rythmique bien définie, en relation directe avec les variations climatologiques annuelles : tous les arbres ont une période d'activité longue d'avril-mai à novembre-décembre, et un arrêt total bien net, quelle que soit l'année, de novembre-décembre à avril-mai, période correspondant soit à l'unique saison sèche à Bambuko, Mokinda et La Lolé, soit à la grande saison sèche dans les stations d'Oumé, de Mbalmayo et d'Ottotomo.

Cet arrêt d'activité du cambium, de novembre-décembre apparaît lorsque l'arbre est encore en feuilles, et précède d'environ 2 mois la défoliaison totale (février-mars), tandis que la reprise d'activité semble se situer en général lorsque l'arbre a refait des feuilles adultes, c'est-à-dire environ un mois après l'apparition des jeunes feuilles. On pourrait donc penser que la formation du bois dans la base du tronc a lieu lorsque toutes les feuilles ont une capacité maximale d'assimilation.

Le léger petit infléchissement de la courbe pendant cette période d'arrêt se remarquant généralement au même moment sur tous les arbres d'une station pour une année donnée, semble dû à une contraction de l'assise cambiale et du liber dont les causes seraient plus ou moins directement liées à la sécheresse et à la circulation de sève. Ce bref infléchissement semble toujours précéder la défoliaison de l'arbre.



(1) — Les cernes dans les bois tropicaux, nature et périodicité, par A. Mariaux. *Bois et Forêts des Tropiques*, nos 113 et 114, 1967.

— La périodicité des cernes dans le bois du Limba, par A. Mariaux. *Bois et Forêts des Tropiques*, no 127, 1969.

— La périodicité de formation des cernes dans le bois de l'Okoumé, par A. Mariaux. *Bois et Forêts des Tropiques*, no 131, 1970.

Relations entre l'aspect phénologique et la formation du bois.

Malgré leurs irrégularités, les observations faites sur l'état du feuillage au cours des années d'observation nous permettent de constater que :

— La chute des feuilles semble être un phénomène annuel très régulier puisqu'elle a toujours lieu pendant la grande saison sèche. Elle se situe toujours deux mois après l'arrêt de croissance en épaisseur : on peut donc l'associer très directement avec les limites annuelles d'accroissement au niveau du bois.

— L'arbre ne reste que très peu de temps défeuillé (15 jours à un mois maximum). Il n'y a aucun accroissement enregistré durant cette période, mis à part le regonflement des cellules après l'éventuel affaissement.

— L'apparition de nouvelles feuilles a lieu généralement avant la phase d'accroissement : ce n'est que lorsque l'arbre possède un feuillage adulte que l'on enregistre une forte croissance en épaisseur. Mais on ne peut pas affirmer que chronologiquement l'apparition des feuilles précède la reprise d'activité cellulaire du cambium.

— Pendant toute la période végétative, le feuillage reste normal : il ne semble pas qu'il y ait, sauf accident, une relation entre la formation des faux-cernes et une modification de l'état du feuillage.

— Il faut noter que, dans les 91 accroissements observés, nous avons été en présence de 2 « accidents » au niveau du feuillage :

• Le premier est une défoliaison totale du 821 en septembre 1966, à la suite d'une attaque de chenille en août. La croissance en épaisseur a été stoppée et on a trouvé dans l'accroissement de cette année un faux cerne se présentant, suivant les secteurs, comme une limite d'accroissement vraie ou sous forme d'une bande de parenchyme incluant de nombreux vaisseaux.

• Le deuxième est une défoliaison anormale du n° 1371 début septembre 1971, dans la station de la Lolé. Cette défoliaison coïncide avec un arrêt brutal de la croissance en épaisseur qui ne reprend qu'à la période végétative suivante, malgré la réapparition d'un feuillage normal. La répercussion de cette défoliaison au niveau de la structure du bois se trouve donc confondue avec la limite d'accroissement de l'année 1971.

Relations entre la pluviométrie et la formation du bois.

En dehors de la grande saison sèche, pendant laquelle il n'y a généralement aucune activité, la vitesse de croissance des arbres peut varier au cours d'une saison végétative. Les ralentissements sont souvent en relation apparente avec une forte diminution des pluies pendant une petite saison sèche, mais aussi avec des chutes d'eau bien supérieures à la normale pendant les saisons humides.

Ces ralentissements liés à un excès ou à un déficit des pluies, ne sont pas tous des causes de formation de faux-cernes : seuls quelques-uns semblent correspondre à des fausses limites ou à des lignes épaisses de parenchyme au centre des accroissements des années en question.

CARACTÈRES ANATOMIQUES DES ACCROISSEMENTS ET DE LEURS LIMITES

Les marques faites en saison sèche, lorsque les arbres ne sont plus en activité, se situent au niveau de bandes sombres plus ou moins faciles à suivre à l'œil nu dans tous les secteurs d'une section. Ces zones plus foncées, correspondant au bois formé peu avant les blessures annuelles, seraient des couches de bois final.

Après examen des 91 accroissements annuels délimités avec certitude dans le bois par les marques, nous pouvons décrire les variations des éléments qui provoquent un changement annuel dans l'aspect du bois, faisant apparaître des cernes distincts.

Le parenchyme.

Ce sont les variations d'abondance et de disposition de cet élément qui permettent, dans la presque totalité des cas, de différencier les couches annuelles d'accroissement.

a) En début d'accroissement, dans le bois initial, il peut être soit :

— En courtes chaînettes unisériées très abondantes, donnant au bois une coloration très claire.

— Absent dans une mince première bande, puis en chaînettes nombreuses.

— En chaînettes rares d'abord, puis de plus en plus nombreuses, mais sans jamais atteindre la densité des autres cas.

— Avec toutes les variations intermédiaires entre ces deux derniers cas.

b) En cours d'accroissement, les courtes chaînettes de parenchyme sont assez régulièrement espacées et alternent avec une ou deux rangées horizontales de fibres.

c) En fin d'accroissement, sa disposition est la même, mais les cellules étant plus petites, il semble être moins abondant et le bois paraît plus foncé.

Au niveau des marques annuelles, en limite d'accroissement, il forme généralement une très fine ligne (de 1 à 4 cellules d'épaisseur) continue et rectiligne, quelquefois difficile à distinguer car elle

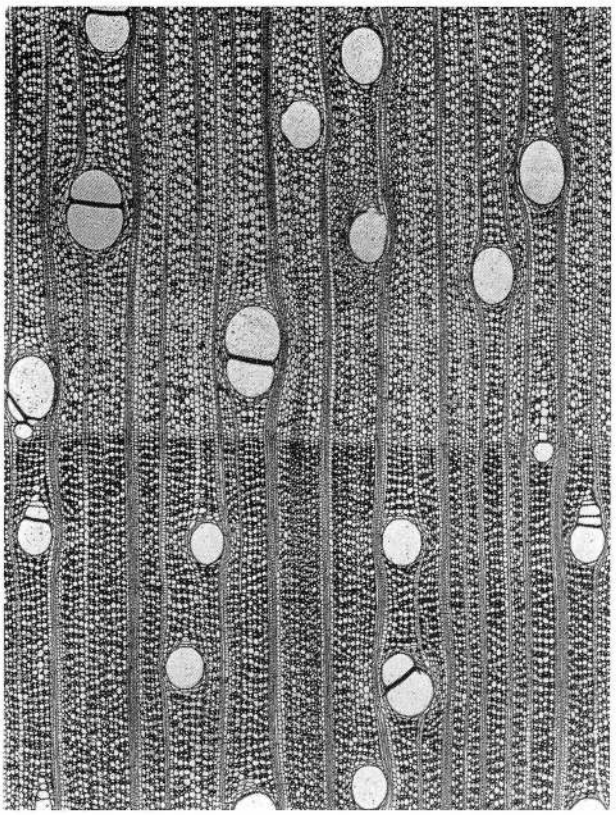


Photo n° 2. — *Limite d'accroissement bien marquée. Le bois initial forme une bande plus claire, au centre* (× 25).

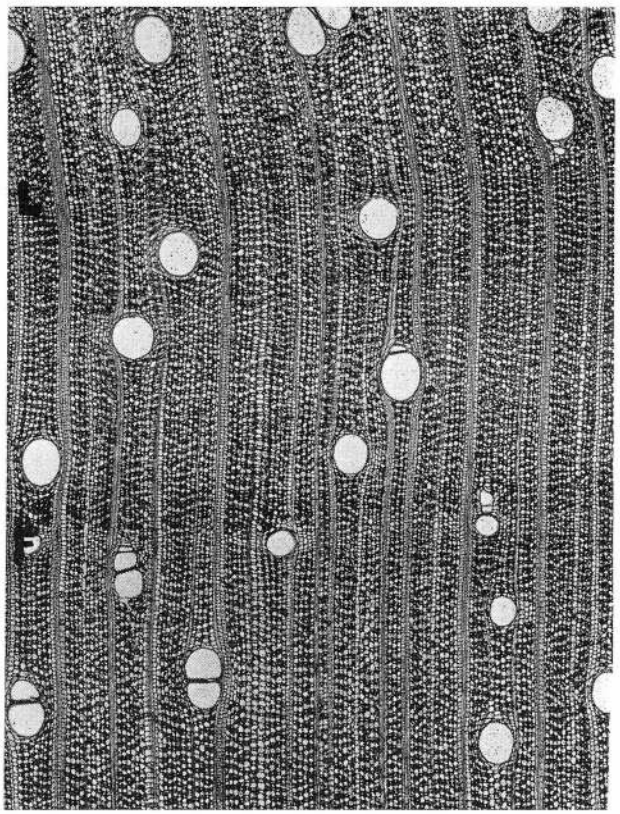


Photo n° 3. — *Limite d'accroissement et faux cerne respectivement marqués L et F* (× 25).

peut apparaître comme un simple alignement tangentiel de chaînettes. Cette ligne n'est jamais associée à des pores, sauf à quelques rares de très petit diamètre.

Les pores.

Ils sont souvent un peu moins nombreux dans le bois final et dans la première couche de bois initial, de part et d'autre de la limite d'accroissement. Leur diamètre est sensiblement plus petit dans le bois final.

Ces variations nettes dans les cernes larges, sont peu ou pas évidentes dans les cernes étroits et ne peuvent pas être considérées comme critères valables pour repérer les accroissements.

Les tissus fibreux.

En fin d'accroissement, les zones sombres ne sont pas dues essentiellement à des variations d'abondance ou de finesse du parenchyme : l'examen à un grossissement d'au-moins 30 × montre qu'elles sont constituées de fibres à cavités très étroites, à peine discernables. Inversement, dans le bois initial, immédiatement après la ligne limite de parenchyme, les fibres ont des parois plus minces, faisant apparaître des cavités larges très distinctes.

Le cerne type.

Il n'existe pas, à proprement parler, de cerne type car l'aspect général des accroissements peut varier selon les années ou les arbres.

Cependant, il est toujours possible de distinguer les cernes par les caractères suivants :

— Les accroissements annuels sont délimités dans la plupart des cas par une ligne continue et rectiligne de parenchyme à laquelle ne sont associés que quelques rares pores de faible diamètre.

— Le bois initial, de couleur claire, est constitué de fibres à cavités très larges. Les cellules de parenchyme y sont plus grosses et souvent plus abondantes.

— Le bois final, à texture plus serrée, doit sa couleur sombre aux fibres à cavités très étroites. Les cellules de parenchyme de sections plus petites qu'en cours d'accroissement y sont — ou paraissent — moins abondantes.

VARIATIONS ET DIFFICULTÉS D'INTERPRÉTATION

1) Les faux cernes.

Par « faux-cernes » nous désignons toute structure plus ou moins normale, située dans un accroissement annuel qui, à un examen rapide pourrait être considérée comme une limite d'accroissement. Ces faux-cernes se présentent généralement sous trois formes :

— Les faux-cernes au sens strict.

Ces structures peuvent avoir un aspect identique à celui des vraies limites avec ou sans ligne terminale de parenchyme. De part et d'autre de ces faux-cernes, on remarque, comme dans le cas d'une vraie limite d'accroissement, une différence « bois final-bois initial » : cellules de parenchyme plus petites, mieux alignées en chaînette, et fibres à cavités étroites en deçà et parenchyme abondant avec fibre à cavités plus larges au-delà.

Cependant, on peut souvent les identifier comme limites fausses, car :

— Elles ne sont généralement pas continues dans tout l'accroissement : on peut les suivre sur 1/4 à 1/2 de la circonférence, après quoi elles disparaissent ou sont prolongées par une simple bande de parenchyme.

— Les zones immédiatement situées de part et d'autre de ces fausses limites sont généralement assez riches en pores de diamètre normal, ceux-ci pouvant même se trouver fréquemment inclus dans ces « limites », alors que le bois proche d'une vraie limite est, comme nous l'avons vu, relativement pauvre en pores et que la limite elle-même ne contient que de rares vaisseaux de faible diamètre.

Malgré ces deux critères, il peut exister des cas où l'examen d'une fausse limite sur toute la circonférence ne puisse pas la faire identifier comme telle d'une manière certaine. C'est le cas, par exemple, de l'arbre 821 où, sans les repères de marques annuelles, nous aurions certainement identifié 8 limites de 1965 à 1971 !

— Les lignes de parenchyme.

Ces lignes, que l'on trouve dans certains accroissements, peuvent être de longueur variable, mais ne sont généralement pas continues sur toute la circonférence. Elles sont souvent plus épaisses que les lignes des limites d'accroissement et sont situées généralement entre deux zones à plan ligneux identique : de part et d'autre de ces lignes on ne relève pas de différences caractéristiques dans l'abondance et la disposition des cellules de parenchyme et dans la largeur des cavités des fibres.

Ces lignes se trouvent, soit au milieu d'une zone de bois initial très riche en parenchyme, soit dans une zone quelconque de l'accroissement. Dans ce cas, elles peuvent être parfois associées à de nombreux pores, et, dans certains secteurs, on a pu remarquer qu'elles formaient de très larges bandes incluant un grand nombre de pores disposés en ligne tangentielle. Ce dernier type serait peut-être la résultante d'une modification assez brutale de conditions externes : chez deux arbres, de telles lignes ont été observées dans l'accroissement d'une année au cours de laquelle avait été signalée une attaque de chenilles.

— Les zones sombres.

Assez fréquentes en cours d'accroissement, ces bandes sombres peuvent, dans les cas où elles sont bien marquées, être confondues avec une zone de bois final lors d'un simple examen à l'œil nu. L'observation à la loupe montre qu'il ne s'agit que de variations, principalement d'abondance de parenchyme, en cours d'accroissement sans autres caractères précis pouvant les faire interpréter comme des limites d'accroissement réelles.

2) Les dédoublements de limites.

Ils sont rares, même chez les arbres à croissance rapide ou irrégulière. La ligne « fille » ne s'écarte pas beaucoup de la ligne limite réelle de parenchyme et, soit la rejoint assez rapidement, soit disparaît dans l'accroissement mais ne donne jamais une impression de véritable limite d'accroissement (pas de différenciation évidente « bois final-bois initial » de part et d'autre).

3) Les cernes nuls.

Les cernes nuls sur toute la circonférence semblent rares. Par contre, il arrive fréquemment chez les arbres à croissance lente, que le cambium d'un secteur ne fonctionne pas au cours d'une année : il en résulte un cerne nul sur un secteur plus ou moins grand.

4) Les premières années.

Selon les arbres, les premiers cernes sont plus ou moins faciles à distinguer : la ligne fine de parenchyme n'est pas toujours évidente ; les chaînettes de parenchyme sont régulièrement espacées et la distinction entre bois final et bois initial n'est pas toujours apparente.

POSSIBILITÉ D'APPRÉCIATION DE L'AGE ET DE LA VITESSE DE CROISSANCE

La reconnaissance des cernes et leur comptage sont relativement faciles, hormis dans les zones où la croissance a été très lente. Les imprécisions proviennent essentiellement de l'absence de différences entre bois final et bois initial dans ces zones et des difficultés à distinguer certains faux cernes de certaines vraies limites peu nettement marquées.

Seuls, deux échantillons sur 19 n'ont pu être datés : le 1366 à cause du mauvais état de la rondelle et le 863 dont les cernes, au cœur, étaient excessivement resserrés. Cet arbre montrait en outre d'une manière remarquable les répercussions de l'environnement sur la vitesse de croissance : entouré et probablement dominé, il avait atteint le diamètre de 15 cm en 50 ans (très approximativement), puis brutalement dégagé vers 1960, il a formé des cernes annuels de 2 à 3 cm de large ! (voir photo de la rondelle, en début d'article).

Tous les autres arbres n'ont donné aucune difficulté, et la fourchette d'âge due aux limites de cernes imprécises n'excède pas 5 années (dans le cas des arbres de plantation d'âge connu).

D'après les âges déterminés, il a été possible d'estimer globalement la vitesse de croissance de cette essence : l'accroissement moyen du diamètre des arbres naturels a été de 1,10 cm par an ; celui des arbres de plantation de 1,46 cm par an. En moyenne et en admettant une croissance soutenue, l'ensemble des arbres étudiés aurait atteint le diamètre 60 vers 48-50 ans (55 ans pour les naturels et 41 ans pour les plantations).

Les résultats individuels sont exprimés dans le tableau 2.

TABLEAU 2

N° de l'arbre	Origine	Provenance	Circonférence (cm)	Diamètre moyen (cm)	Age déterminé	Age réel	Accroissement annuel moyen du diamètre (cm)
260	Naturel	C. I. Oumé	170	54,10	41-45	—	1,26
273	—	—	118	37,60	29-32	—	1,23
276	—	—	85	27,10	20-24	—	1,23
821		Cam. Mbalm.	150	47,80	31-34	—	1,47
824		—	140	44,60	24-28	—	1,72
826	—	—	132	42,00	30-35	—	1,29
851	Plantation	Cam. Otto.	218	69,40	39-41	40-41	1,71
853	—	—	151	48,10	37-40	40-41	1,19
863	Naturel	Cam. Bamb.	181	57,60	—	—	
1325	Plantation	R. C. A. Mokinda	94	29,90	22-23	23	1,30
1326	—	—	122	38,90	21-25	23	1,69
1327	—	—	112	35,70	22	23	1,55
1328	—	—	98	31,20	23-25	23	1,36
1329	—	—	102	32,50	22-25	23	1,41
1366	Naturel	R. C. A. La Lolé	88	28,00	—	—	—
1369	—	—	109	34,70	48-51	—	0,70
1370	—	—	98	31,20	39	—	0,80
1371	—	—	95	30,30	39-42	—	0,75
1373	—	—	66	21,00	41-43	—	0,50
Moyenne (863 et 1.366 exceptés)			121	38,60	32-40	—	1,24

CONCLUSION

Sur les 19 échantillons observés, 91 marques dans le bois nous ont permis d'individualiser autant d'accroissements annuels. Grâce à ces cernes bien délimités au niveau du bois et dans le temps, nous avons pu constater que c'est toujours au cours de la grande saison sèche, période de défoliaison pour le Samba, qu'apparaît dans le bois une variation du plan ligneux qui situe exactement la limite de l'accroissement annuel.

Cette limite est, dans les cas les plus nets, repérable par la présence d'une ligne continue de parenchyme. Mais en l'absence, assez fréquente, d'une telle ligne, on a toujours la possibilité de situer précisément la limite annuelle par des différences entre le bois final et le bois initial.

Les faux-cernes peuvent être reconnus comme tels dans la majorité des cas. Ils se présentent généralement sous l'aspect de larges bandes de parenchyme incluant des pores et ne succédant pas à une zone de bois de type final. De plus, ils ne sont généralement visibles que sur un secteur plus ou moins grand, à la différence des véritables limites d'accroissement présentes sur toute la circonférence.

Certaines bandes sombres ne sont que de simples variations d'abondance de parenchyme et non de vraies limites avec transition brutale entre bois final et initial.

La datation de 7 échantillons d'âge connu nous a permis de vérifier que notre appréciation des cernes était bonne. Le pourcentage maximum d'erreur, gonflé surtout par les imprécisions dues au flou des cernes des premières années, étant de 7 %.