

ACCROISSEMENT DIAMETRAL DES ARBRES
EN GUYANE :
OBSERVATIONS SUR QUELQUES ARBRES
DE FORET PRIMAIRE ET DE
FORET SECONDAIRE.

M.F. PREVOST ET H. PUIG

O. R. S. T. O. M. Fonds Documentaire

N° : 15926, ex 2

Cote : A

Les observations sur les accroissements des arbres présentées ici ont été réalisées dans un site localisé aux abords du km 16 de la piste de St Elie, au Sud-Ouest de Sinnamary, au Sud des savanes côtières de la Guyane Française. Elles ne constituent qu'un des aspects botaniques d'une étude pluri-disciplinaire réalisée dans le cadre de l'action concertée D.G.R.S.T. "Etude et mise en valeur de l'écosystème forestier guyanais".

I - METHODOLOGIE.

Dans un travail plus large sur la productivité de la forêt guyanaise il nous a semblé intéressant de mesurer l'accroissement diamétral des arbres. L'étude de tels accroissements en forêt dense est le plus souvent faite en forêt non perturbée (SCHULZ, 1960 au Surinam; HUTTEL et BERNHARD-REVERSAT, 1975 en Côte d'Ivoire), ou porte sur des essences économiquement intéressantes (NICHOLSON, 1958; HOPKINS, 1968; FRANSON, 1970).

Les observations en forêt secondaire sont beaucoup plus rares, citons cependant celles de BROWN (1919) rapportées par RICHARDS (1952), et celles de MURPHY (1960).

Pour mesurer ces accroissements, nous avons choisi des arbres témoins, répartis sur des sols différents, parmi les espèces dominantes, sur lesquels ont été posés, à hauteur du D.B.H. (1,30 m) des dendromètres à ruban d'acier munis d'un vernier très précis (1/2 mm). Les mesures effectuées chaque mois depuis février 1979 permettent de suivre avec précision les rythmes et les volumes de croissance.

On a ainsi muni de dendromètres 60 arbres de forêt primaire appartenant à cinq familles, qui sont parmi les plus représentatives de la forêt : Lecythidaceae, Caesalpinaceae, Chrysobalanaceae, Myristicaceae, Annonaceae (PUIG, 1979).

En végétation secondaire, des dendromètres ont été posés sur 29 arbres appartenant aux genres et familles caractéristiques de ce type de végétation : MORACEAE (*Cecropia obtusa* Tréc. et *C. sciadophylla* Mart.), FLACOURTIACEAE (*Laetia procera* Eichl.), CLUSIACEAE (*Vismia guyanensis* (Aubl.) Choisy, *Vismia angusta* Mip. et *Vismia sessilifolia* (Aubl.) DC., ANACARDIACEAE (*Tapirira guianensis* Aubl.) et MIMOSACEAE (*Parkia* sp.) qui, sans être une pionnière, est une "strongly light demanding species". (SCHULZ, 1960).

Les arbres de forêt primaire sont répartis sur 4 parcelles de 2 500 m², chacune correspondant à des types de sol différents (BOULET et al., 1979).

Pour la végétation secondaire nous disposons d'une parcelle de 1000 m² divisée en 10 placettes de 10 x 10 m (A, B..... J) où tous les individus ont été inventoriés à partir de 5 cm de diamètre. Dans cette jeune forêt secondaire, âgée de 6 ans au début de l'expérience, on dénombre 283 individus/1000 m² et les genres retenus dans cette étude (Cecropia, Laetia, Vismia, Tapirira) représentent 62 % de l'effectif. L'aire basale, rapportée à un hectare, atteint 21,15 m².

II - RESULTATS.

Pour plus de commodité et de clarté, les résultats sont exposés successivement pour les arbres de forêt primaire, puis pour ceux de végétation secondaire.

1. Accroissement diamétral des arbres en forêt primaire.

En forêt primaire, les accroissements des arbres ont donc été mesurés mensuellement pour 60 individus. Les résultats vont être présentés, puis commentés (Cf. Para. III) en fonction de trois critères :

- . les types de sol
- . les taxons
- . les classes de diamètre

1.1. Accroissement et types de sol.

La majorité des arbres montrent des variations saisonnières d'accroissement diamétral plus ou moins marquées et généralement liées à la pluviométrie. SCHULZ (1960) a fait des constatations analogues dans la forêt dense du Surinam.

- Dans la parcelle A, sur sol à drainage bloqué présentant cheminement de l'eau superficiel et latéral, mais très en pente, avec un ruissellement important, le pourcentage d'accroissement moyen annuel est de 0,552. Quatre arbres ont subi une "constriction" : en douze mois, leur circonférence a diminué, bien qu'elle ait eu certains mois une croissance modérée. Un seul arbre (Virola, A 164) a un accroissement relativement élevé (2,84 %). On constate qu'en Oc-

tobre, la "constriction" se produit régulièrement sur tous les arbres de la parcelle. Septembre, juin et février sont des mois d'accroissement faible.

- Dans la parcelle B, sur sol horizontal à drainage déficient présentant un cheminement de l'eau superficiel et latéral, le pourcentage d'accroissement moyen annuel est de 0,307. Il est relativement faible.

Une "constriction" du tronc se constate sur cinq arbres. Un seul (Licania, B 4) a un accroissement relativement élevé (2,35%). En octobre, la majorité des arbres ont diminué de volume. Août, septembre, juin, janvier et février ont un accroissement relativement faible.

- Dans la parcelle C, sur sol hydromorphe, le pourcentage d'accroissement moyen annuel est de 0,808. Cet accroissement est le plus élevé. Un seul arbre a subi une "constriction" (C 229). Un seul Eperua falcata, (C 12) a un accroissement élevé (3,44%). L'accroissement est faible en mai, juin et juillet.

- Dans la parcelle D, à couverture pédologique présentant un bon cheminement de l'eau et à bon drainage, le pourcentage d'accroissement moyen annuel est de 0,505. Deux arbres ont subi une "constriction". Un seul (Iryanthera, D 158) a un accroissement élevé (2,882%). En octobre presque tous les arbres ont diminué de volume. En septembre et juin, l'accroissement est faible.

L'accroissement moyen annuel est de 0,543 %.

1.2. Accroissement des arbres et taxons.

Dans le tableau I sont indiqués les % d'accroissement moyen annuel et quelques caractéristiques d'accroissement annuelles et mensuelles. Pour chaque taxon:

TABEAU I

Taxons	% d'accroissement moyen annuel	Accroissement moyen annuel		Accroissement moyen mensuel	
		Négatif	Elevé	Négatif	Faible
Eperua falcata	0,402	21/9	1(3,44%, C)	-	Avril-Juin
Eschweilera sp. 1	0,237	51/12	-	oct.-janv.	fév.-avril
Eschweilera sp. 2	0,285	21/12	-	oct.-févr.	déc.-janv.
Iryanthera spp.	0,693	21/7	1(3,1%, D)	avr.-sept.	oct.-août
Virola spp.	0,845		1(2,6%, A)	octobre	juin
Chrysobalanaceae	0,737	11/12	1(2,4%, B)	toujours positif	-
Guatteria sp.	0,808	-	-	octobre	-

1.3. Accroissement et classes de diamètre.

Dans le tableau II sont donnés les % d'accroissement moyen annuel et mensuels, pour chaque classe de diamètre.

Classes de \varnothing	% d'accroissement moyen annuel	Accroissement moyen mensuel		
		négatif	faible	élevé
5 < \varnothing < 10	0,507	-	oct.-juin	nov.-mars
10 < \varnothing < 20	0,703	octobre	juin	déc.-mars
20 < \varnothing < 30	0,226	octobre	mai - juin	mars-nov.
30 < \varnothing < 40	0,533	octobre	août	déc.
40 < \varnothing < 50	0,210	oct.-août	avril-juin	mars-nov.
50 < \varnothing < 60	0,294	octobre	août-sept.	mars-nov.

TABEAU II

Fig.2

Pourcentage
d'accroissement
mensuel

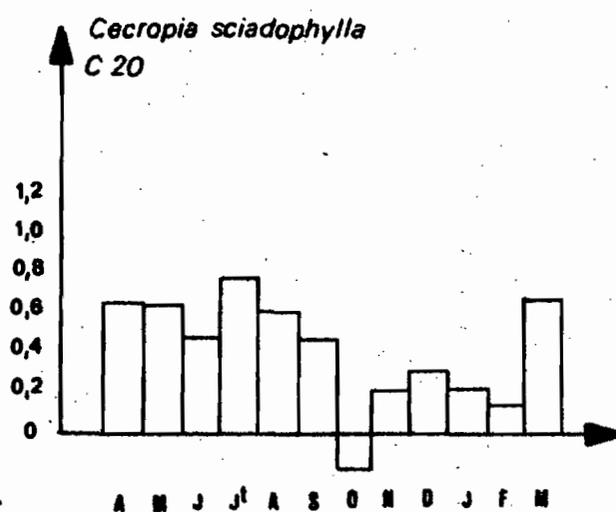
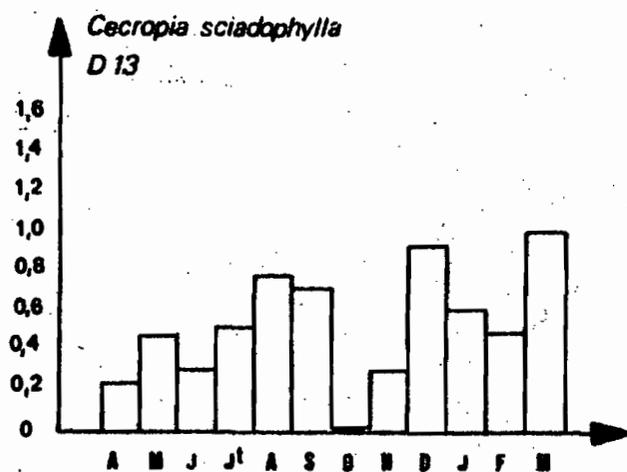
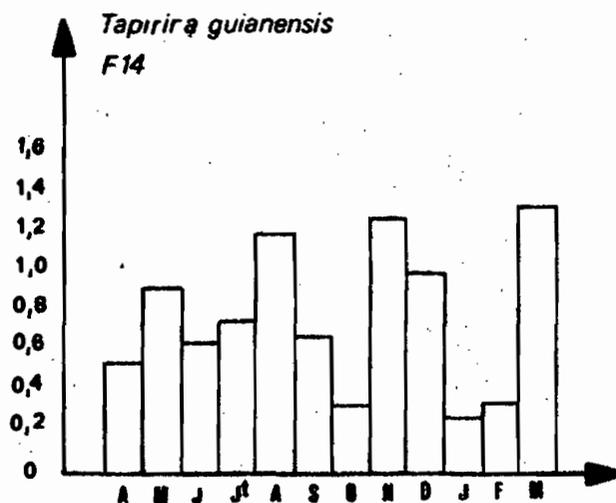
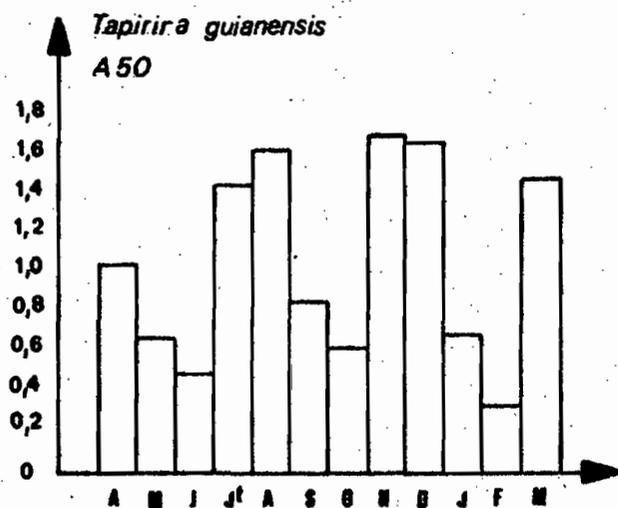
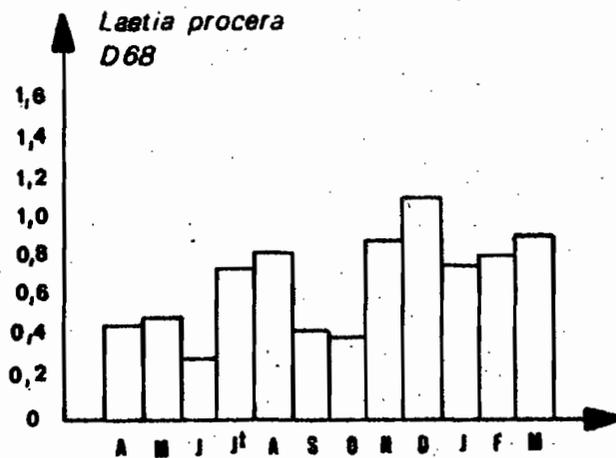
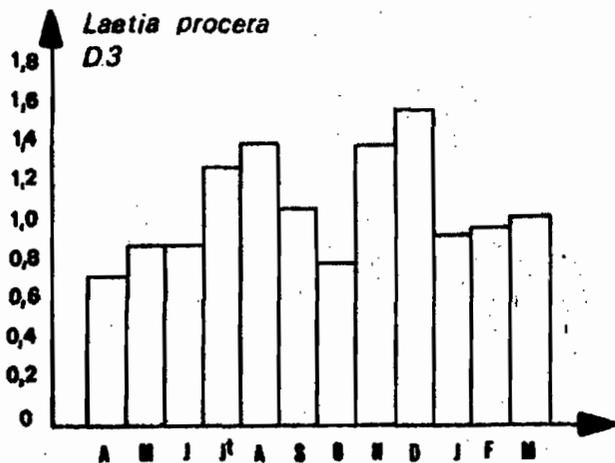
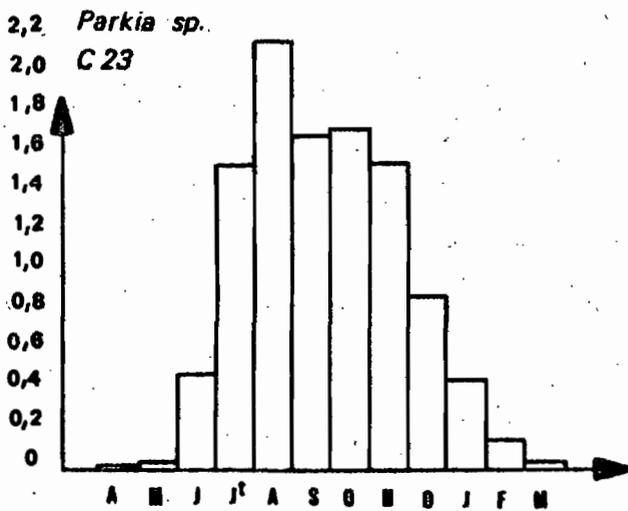
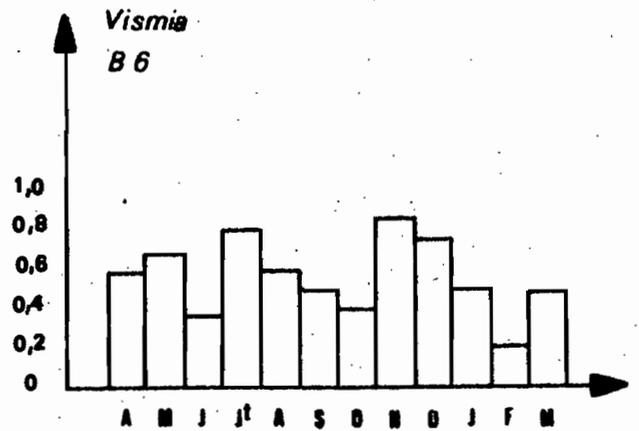
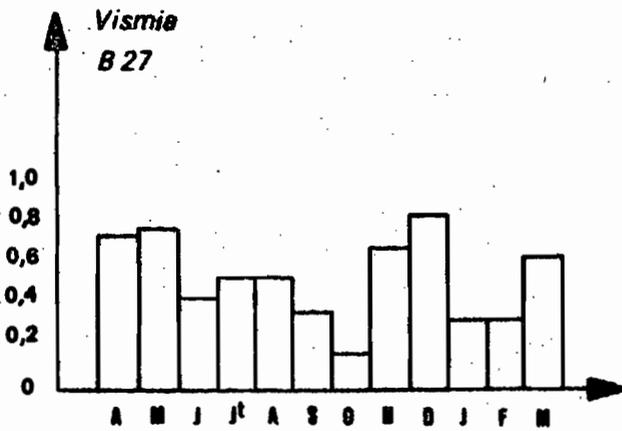
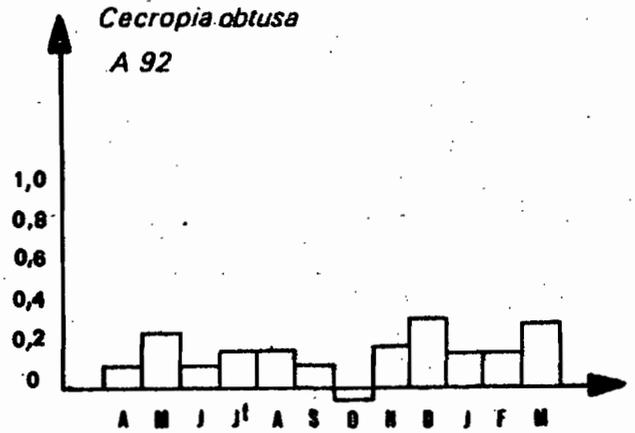
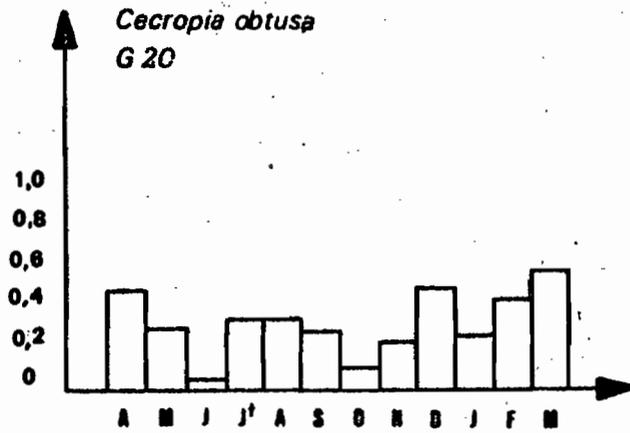


Fig 2 (suite)

Pourcentage
d'accroissement
mensuel



2. Accroissement des arbres en végétation secondaire.

2.1. Accroissement diamétral moyen annuel.

L'accroissement diamétral des individus suivis est remarquable : il atteint en moyenne 7,6 % avec des maxima de 13,9% (Tapirira guianensis, B 94) et 15,5% (Laetia procera, B 20), comme on peut le voir sur le tableau. Les minima sont de 1,3% (Cecropia obtusa, D 21) et 1,5% (Vismia, F₂).

Parmi les 29 individus observés, 5 ont vu leur diamètre stagner; la mort sur place de certains d'entre eux a été constaté et cet aspect sera évoqué dans la discussion, (il s'agit de 3 Vismia, 1 Cecropia obtusa et un Tapirira).

2.2. Accroissement et taxons.

Si l'augmentation en diamètre est toujours forte, elle varie considérablement d'un taxon à l'autre (tableau III). Dans chaque taxon des arbres croissent fortement, d'autres moyennement et certains faiblement.

Laetia procera augmente en moyenne sa circonférence de 11,2% en un an, Tapirira guianensis de 10,3%, Cecropia sciadophylla de 6,2%, Vismia spp. de 4,7% et Cecropia obtusa de 2,5%.

Certaines espèces semblent moins aptes que d'autres à la compétition sévère qui sévit dans cette parcelle de 6 ans; à l'intérieur de chaque taxon les individus extériorisent leur propre rythme.

2.3. Accroissement mensuel individuel.

Il est représenté sur le tableau III et visualisé pour quelques individus sur la figure 2.

Les mois à faible pluviométrie (octobre et février) entraînent un ralentissement important de l'accroissement, dans un petit nombre de cas, on assiste même à une "constriction" du tronc (deux Cecropia sciadophylla, un Cecropia obtusa et un Vismia sp.).

Les pluies de novembre-décembre et de mars-avril succédant à ces mois secs, entraînent une reprise de la croissance.

On remarquera que dans chaque taxon, les individus à croissance rapide supportent mieux le manque d'eau que ceux à croissance moyenne et faible.

TABLEAU III - % D'ACCROISSEMENTS MENSUELS ET TAXONS

Numéros individus	Taxons	avril	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.	janv.	fév.	mars	% total	moyenne
B 20		1,06	0,94	0,68	1,43	1,56	1,25	1,31	1,56	1,87	1,25	1,25	1,31	15,5	
D 3	Laetia procera	0,74	0,88	0,88	1,32	1,41	1,07	0,80	1,41	1,60	0,94	0,99	1,05	13,1	11,2
D 10		0,47	0,53	0,56	0,91	0,82	0,47	0,32	0,97	0,94	0,65	0,76	0,76	8,2	
D 68		0,52	0,54	0,28	0,77	0,83	0,43	0,40	0,90	1,12	0,75	0,80	0,92	8,3	
T O T A L		2,79	2,89	2,40	4,43	4,62	3,22	2,83	4,84	5,53	3,59	3,85	4,04		
B 6		0,61	0,67	0,37	0,80	0,61	0,52	0,40	0,86	0,74	0,49	0,21	0,46	6,7	
B 27	Vismia spp.	0,78	0,80	0,45	0,55	0,55	0,38	0,17	0,70	0,86	0,35	0,35	0,65	6,6	4,7
C 99		0,24	0,17	0,24	0,35	0,27	0,27	0,27	0,48	0,62	0,20	0,27	0,48	3,9	
F 2		0,21	0,32	0,21	0,16	0,03	-0,03	-0,11	0,32	0,05	0,11	0,00	0,26	1,5	
T O T A L		1,84	1,96	1,27	1,86	1,46	1,14	0,73	2,36	2,27	1,15	0,83	1,85		
A 50		1,05	0,67	0,52	1,45	1,62	0,86	0,62	1,72	1,67	0,71	0,33	1,48	12,7	
A 97	Tapirira guianensis	0,41	0,73	0,25	0,19	0,70	0,38	0,03	0,57	0,93	0,44	0,38	0,50	5,5	10,3
B 94		0,92	2,10	1,80	1,50	0,60	0,50	0,50	1,70	1,55	0,25	0,70	1,70	13,8	
F 14		0,55	0,92	0,63	0,76	1,18	0,67	0,29	1,26	0,97	0,25	0,33	1,30	9,1	
T O T A L		2,93	4,42	3,20	3,89	4,10	2,41	1,44	5,25	5,12	1,65	1,74	4,98		

TABLEAU III - % D'ACCROISSEMENTS MENSUELS ET TAXONS

Numéros individus	Taxons	avril	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.	janv.	fev.	mars	% total	moyenne
A 92		0,11	0,28	0,11	0,17	0,17	0,11	-0,03	0,19	0,34	0,17	0,17	0,28	2,1	
D 21	Cecropia	0,14	0,09	0,12	0,17	0,22	0,07	0,0	0,14	0,02	0,02	0,04	0,24	1,3	
D 60	obtusa	0,40	0,34	0,12	0,12	0,31	0,12	0,09	0,21	0,31	0,24	0,37	0,55	3,2	2,5 %
D 70		0,06	0,30	0,17	0,00	0,14	0,09	0,06	0,23	0,12	0,23	0,35	0,40	2,1	
G 20		0,48	0,27	0,05	0,34	0,34	0,29	0,10	0,22	0,48	0,26	0,45	0,58	3,8	
T O T A L		1,19	1,28	0,57	0,80	1,18	0,68	0,22	0,99	1,27	0,92	1,28	2,05		
A 121		0,64	0,66	0,38	0,68	0,59	0,73	0,40	0,51	0,79	0,79	0,73	0,83	7,8	
C 3		0,51	0,82	0,34	0,73	0,60	0,51	0,38	0,69	0,73	0,60	0,64	0,77	7,3	
C 20	Cecropia sciadophylla	0,67	0,65	0,47	0,78	0,60	0,47	-0,21	0,21	0,30	0,21	0,13	0,65	5,0	6,2 %
C 36		0,32	0,32	0,26	0,46	0,32	0,32	-0,08	0,20	0,28	0,32	0,44	0,84	4,0	
C 94		0,57	0,66	0,22	0,62	0,55	0,44	0,35	0,71	0,62	0,55	0,51	0,88	6,7	
D 13		0,25	0,51	0,33	0,54	0,81	0,73	0,00	0,33	0,96	0,62	0,51	1,00	6,6	
T O T A L		2,96	3,62	2,00	3,81	3,47	3,20	0,84	2,65	3,68	3,09	2,96	4,97		
C 23	Parkia sp.	0,00	0,03	0,49	1,57	2,17	1,68	1,71	1,57	0,87	0,45	0,14	0,03	10,7	

Les réserves des premiers leur permettent certainement de mieux "tamponner" les variations pluviométriques.

Le comportement de *Parkia* sp., C 23 est pour l'instant incohérent et ne peut être mis en relation avec la pluviométrie; une étude phénologique de cet individu et la poursuite des mesures de croissance sur plusieurs années nous permettront peut-être d'apporter une explication à cette courbe unimodale (Fig. 2).

III - DISCUSSION.

Le % d'accroissement moyen annuel des arbres de forêt primaire est très faible : 0,545% et inférieur par exemple à ceux rapportés par MURPHY (1970) pour Puerto Rico : 2,82%.

1. Accroissement et types de sol.

Le % d'accroissement moyen annuel est le plus élevé sur la parcelle C (0,808%) sur sols hydromorphes qui sont donc les plus hygrophiles. Une explication, au moins partielle peut être proposée : Des différences significatives de croissance entre C d'une part, A, B et D d'autre part, sont observées pendant la "grande saison sèche" (septembre à décembre) et la "petite saison sèche" (février en 1979), ainsi que l'indique le tableau IV ci-dessous exprimant les % d'accroissement mensuel en saison sèche et les différences entre C et les autres parcelles.

Mois	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Fév.	Total	Différence de croissance
C	1,36	0,98	1,55	1,64	1,47	7,00	100 %
A	0,11	-0,47	1,47	0,47	0,41	1,99	- 71 %
C - A	1,25	1,45	0,08	1,17	1,06	5,01	
B	0,43	-0,24	0,71	0,54	0,30	1,74	- 75 %
C - B	0,93	1,22	0,84	1,10	1,17	5,26	
D	0,19	-1,07	0,86	1,39	0,97	2,34	- 66 %
C - D	1,17	-2,05	0,69	0,25	0,50	4,66	

TABLEAU IV

Ces différences sont particulièrement nettes en octobre, mois le plus sec pendant lequel C est la seule parcelle dont les arbres présentent un accroissement globalement positif; il est probable que les arbres trouvent en C, dans la nappe phréatique sous-jacente l'eau nécessaire à leur développement, ce qui n'est pas le cas dans les autres parcelles. C'est avec la parcelle B que cette différence est la plus sensible. Alors que l'on aurait pu penser que les sols hydromorphes constituaient un handicap (asphyxie), ils semblent au contraire favoriser la croissance des arbres au moins en saison sèche.

Deux remarques complètent cet essai d'explication :

- le nombre d'individus/ha est inférieur en C par rapport aux autres parcelles, surtout en ce qui concerne les arbres de petit diamètre;
- de ce fait, la surface basale/ha est ainsi légèrement inférieure (cf. PUIG, 1979). La concurrence pour la lumière et pour l'eau y est moins dure ce qui peut aussi expliquer que la croissance soit plus rapide en C.

2. Accroissement et taxons.

En forêt primaire, comme on pouvait le supposer, des différences de croissance apparaissent entre les taxons (cf. tableau I). Certains ont une croissance relativement plus rapide : Myristicaceae, Virola surtout et Iryanthera, Chrysobalanaceae et Guatteria. Les Lecythidaceae ont une croissance très lente.

Mais le plus important est la très grande différence des vitesses de croissance entre les arbres de forêt primaire et ceux de forêt secondaire, ainsi qu'on pouvait s'y attendre (BUDOWSKI, 1961). Dans la parcelle de végétation secondaire, les % d'accroissement sont, en moyenne, 12 fois plus élevés qu'en forêt primaire. Les Laetia et Tapirira ont une croissance très rapide ($>$ à 10 %), les Cecropia et Vismia plus lente ($<$ à 10 %). 5 individus ont vu leur circonférence stagner.

La différence entre les 2 bois-canon *C. obtusa* et *C. sciadophylla* est intéressante à discuter. Dans les premiers stades de la régénération, *C. obtusa* est 5 à 10 fois plus fréquent que *C. sciadophylla*; à trois ans la densité entre les espèces s'équilibre, mais la répartition par classes de diamètre traduit déjà l'aptitude de *C. sciadophylla* à supplanter *C. obtusa* qui demeure très important dans les classes de diamètre inférieur à 3 cm (PREVOST, 1979) alors

domine

que *C. sciadophylla* dans les classes supérieures ou égales à 5 cm. Le cas des *Vismia* est comparable à celui de *Cecropia obtusa*, et parmi les 5 individus stagnant on trouve 3 *Vismia*. La remesure systématique de tous les individus de cette parcelle particulièrement dense (283/1000 m² à partir de 5 cm de diamètre), en mai 1980 (âgée donc de 7 ans) renforce cette hypothèse : 20 individus sont observés morts sur pied et aphyllés ou déjà à terre (un *Vismia* de 43 cm de diamètre a entraîné dans sa chute plusieurs arbres); parmi ces 20 individus on note 6 *Cecropia obtusa*, 6 *Vismia* spp. mais aucun *Cecropia sciadophylla*.

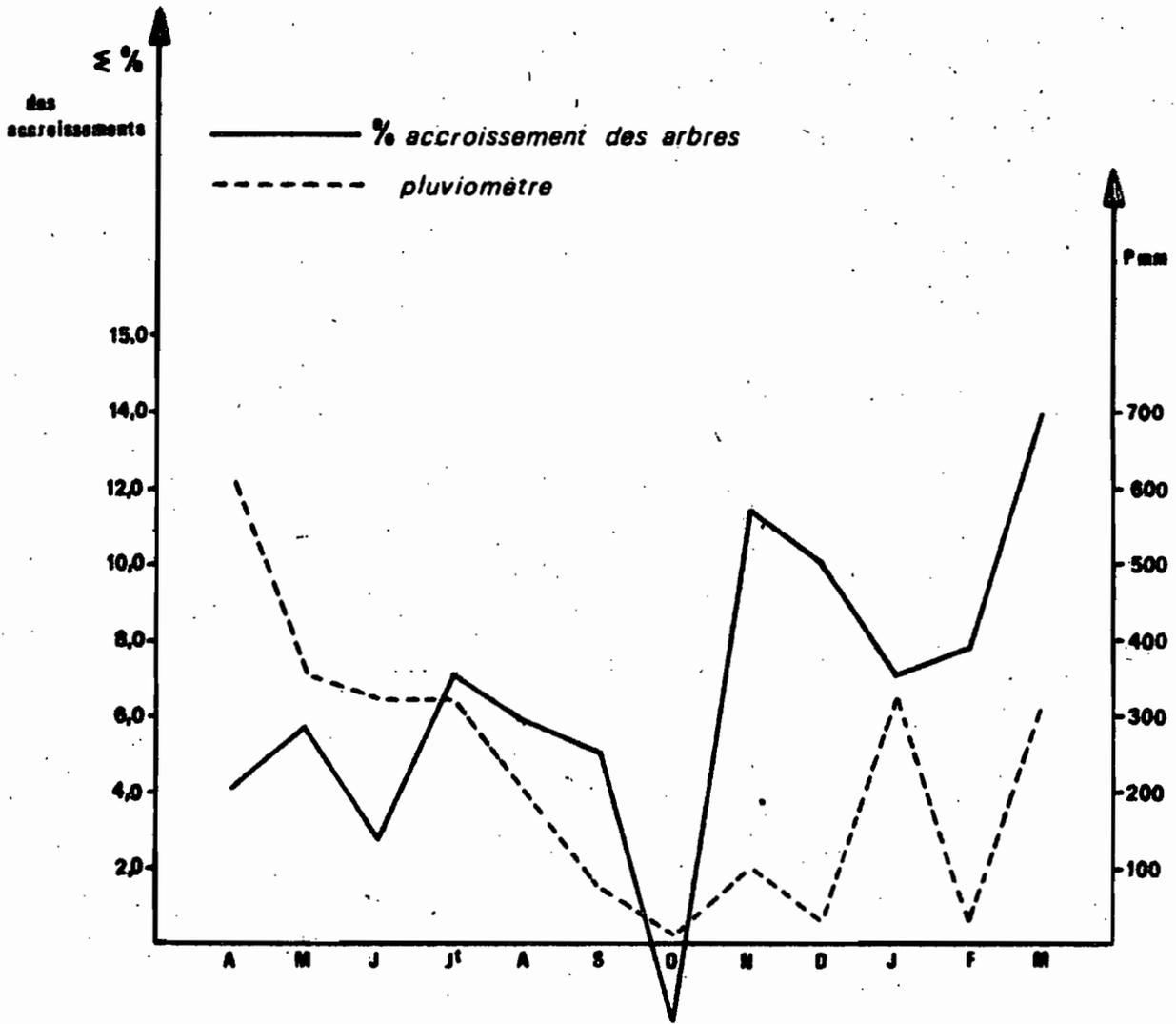
Nos observations sur les accroissements des espèces de végétation secondaire correspondent à celles publiées par BROWN (1919) aux Philippines et rapportées par RICHARDS (1952), par MURPHY (1970) à Puerto Rico. Les chiffres cités par GOUDET (1965) concernent des espèces papétières introduites à titre expérimental en Côte d'Ivoire :

- *Trema orientalis* L. BLUME (Ulmaceae) un accroissement annuel de 4,03 %,
- *Cecropia peltata* L. (Moraceae) augmente son aire basale de 5,31 %,
- *Eucalyptus deglupta* BL. (Myrtaceae) 4,4 cm par an d'accroissement annuel,
- *Gmelina arborea* ROXB. (Verbenaceae) plus de 5 cm.

3. Accroissement et classes de diamètre.

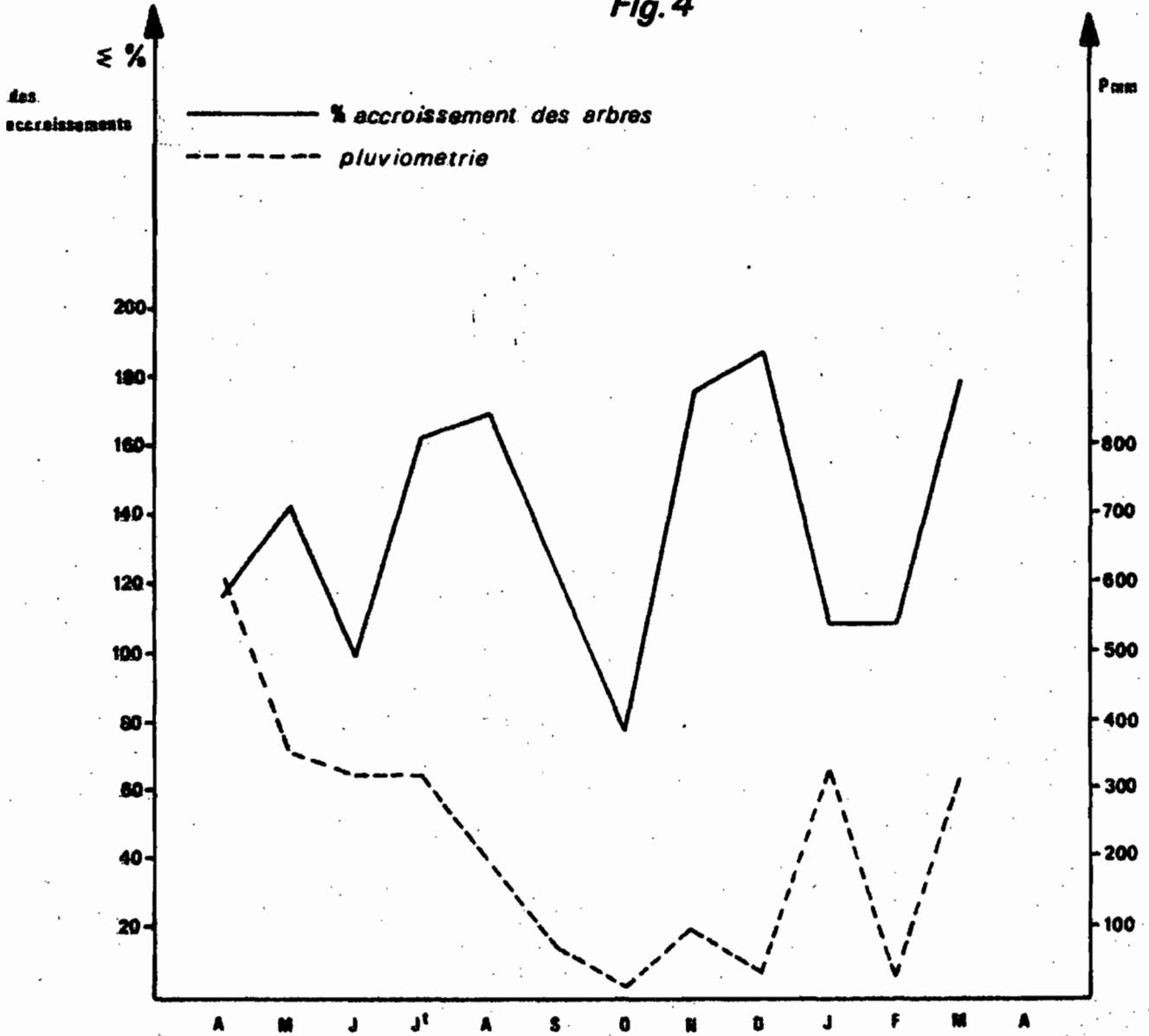
Le tableau I montre que les % d'accroissement sont plus importants pour les classes de petits diamètres (5 à 20) que pour les gros (40 à 60). On aurait pu croire que les arbres de petit diamètre croissent plus vite en hauteur (attirance de la lumière) qu'en diamètre, par rapport aux gros diamètres. En fait dans ces classes de petit diamètre tous les arbres sont en croissance (hauteur et diamètre) ce qui n'est pas le cas des moyens et gros diamètres où certains arbres ont atteint leur croissance maximale (ensemble du présent). La croissance moyenne est donc relativement plus élevée pour les petits diamètres. On remarque que la classe de diamètre comprise entre 20 et 30 cm correspond à un ralentissement brutal de la croissance (0,226 % au lieu de 0,703 pour $10 < \phi < 20$). Deux observations complémentaires permettent de l'expliquer au moins partiellement :

Fig.3



Σ% d'accroissement et pluviométrie en forêt primaire

Fig. 4



‰ d'accroissement et pluviométrie en forêt secondaire

- d'une part, dans cette classe, une partie des arbres ont atteint leur taille maximale (ensemble du présent) et ne se développent plus, font diminuer le pourcentage moyen de croissance de l'ensemble de la classe.
- d'autre part, cette classe occupe dans l'espace un biovolume important correspondant à une strate où la densité des individus est relativement élevée. La concurrence pour l'utilisation de l'énergie l'est aussi, et de ce fait la croissance des individus qui continuent de croître (ensemble d'avenir) est ralentie. Elle reprendra, plus rapide, lorsque le biovolume aura plus d'espace disponible pour se développer.

4. Accroissement et pluviométrie.

Nous avons vu précédemment que l'accroissement est lié à l'humidité du sol, particulièrement en saison sèche. La figure 3 sur laquelle sont donnés, mois par mois, les % d'accroissement moyen des arbres et la pluviométrie montre que le premier dépend largement de la seconde.

- Pour les arbres de forêt primaire, à la diminution de la pluviométrie constatée d'avril à octobre, se superpose également une diminution de l'accroissement des arbres, celui-ci étant même négatif en octobre qui est également le mois le plus sec.

Les accroissements relativement élevés observés en novembre et en mars correspondent à une reprise des pluies succédant à un mois particulièrement sec.

- Pour les arbres de végétation secondaire la même dépendance de l'accroissement par rapport à la pluie peut s'observer (fig. 4) avec en particulier deux minimums d'accroissement en octobre et en février, correspondant aux minimums de pluies de la grande et de la petite saison sèche.

DAWKINS (1956) avait déjà trouvé une corrélation entre l'accroissement diamétral et la pluviométrie sous climat sec de l'Ouganda. Au Surinam, SCHULTZ (1960) a également remarqué une corrélation entre période sèche et croissance minimale ou même "constriction" des troncs (p. 232-233).

CONCLUSION

La très grande différence des vitesses de croissance entre les arbres de forêt primaire et ceux de forêt secondaire est remarquable. Les pourcentages d'accroissement sont en moyenne 12 fois plus élevés en végétation secondaire. Pour la forêt secondaire ces vitesses d'accroissement correspondent dans l'ensemble aux résultats trouvés dans d'autres pays tropicaux dans des conditions comparables. Il n'en est pas de même en forêt primaire où la vitesse de croissance est ici exceptionnellement lente.

En Guyane, comme ailleurs, des accroissements varient d'une espèce à l'autre, certains étant rapides, d'autres lents, les unes comme les autres montrant de toute façon des variations saisonnières.

Les accroissements varient aussi en fonction du type de sol, principalement des réserves d'eau du sol, mais surtout de la pluviométrie. Un net ralentissement de la croissance s'observe en saison sèche avec même dans bien des cas une "constriction" du diamètre, soit une diminution de volume. Les individus à croissance rapide supportent mieux le manque d'eau que ceux à croissance lente.

NOTE. "Les auteurs remercient Georges CREMERS qui a participé sur le terrain aux mesures des accroissements".

M.F. PREVOST
Centre ORSTOM
B.P. 165
97305 CAYENNE CEDEX

H. PUIG
Institut de la carte internationale
du tapis végétal
39, Allées Jules Guesde
31400 TOULOUSE

B I B L I O G R A P H I E

- BOULET, R. et al. - Relations entre organisation des sols et dynamique de l'eau en Guyane Française septentrionale. Sciences du sol, n°3, 18 (1979).
- BROWN, W.H. - Vegetation of Philippine Mountains. Manilla (1919).
- BUDOWSKI, G. - Studies on Forest succession in Costa Rica and Panama. Thesis, Yale University, USA, 189 p. (1961).
- FRANSON, C.G.B. - The course of growth of *Pinus caribea* var. *Hondurensis* throughout the year in West Malaysia. Malay. Forester, 33 (3), 240-242. (1970).
- GOUDET, J.P. - Plantations expérimentales d'espèces papetières en Côte d'Ivoire. Bois et Forêts des Tropiques, 159 (1), 3-27 (1975).
- HOPKINS, E.R. - Fluctuations in the girth of regrowth eucalyptus stems. Australian Forestry, 32 (2), 95-110 (1968).
- HUTTEL, C. et F. BERNHARD-REVERSAT - Recherches sur l'écosystème de la forêt subéquatoriale de basse Côte d'Ivoire. V. Biomasse végétale et productivité primaire, cycle de la matière organique. La terre et la Vie, 29 : 203-228 (1975).
- MURPHY, P.G. - Tree growth at El Verde and the effects of ionizing radiation. In, Odum & Pigeon, a tropical rain forest, a study of irradiation and ecology at El Verde, Porto-Rico, Vol. 2, D 141-171 (1970).
- NICHOLSON, D.I. - One year's growth of *Shorea smithiana* in North Borneo. Malay. Forester, 21 (3), 193-196 (1958).
- PREVOST, M.F. - Recrutement de trois ans parès coupe de type papetier. Rapport ORSTOM, Cayenne, Multigr., 9 p., 5 fig. + 5 tabl. (1979).
- PUIG, H. - Production de litière en forêt guyanaise : résultats préliminaires. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, 115, 3-4 : 338-346 (1979).
- RICHARDS, P.W. - The tropical rain forest. Cambridge, University Press, 450 p. (1952).
- SCHULZ, J.P. - Ecological studies on rain forest in Northern Surinam. Verhand. Kon. Ned. Akad. Wetensch. Afd. Natuurk, ser. 2, 53, 267 p. Amsterdam (1960).