

RECHERCHES SUR L'ECOSYSTEME  
DE LA FORET SUBEQUATORIALE DE BASSE COTE-D'IVOIRE  
III. INVENTAIRE ET STRUCTURE  
DE LA VEGETATION LIGNEUSE

par C. HUTTEL

Si la forêt dense ivoirienne a fait l'objet d'études floristiques dès le début du siècle avec A. Chevalier, puis avec A. Aubréville, les premiers essais de détermination de groupements végétaux ne datent que de 1948 (Mangenot, Miège et Aubert). En appliquant les méthodes de l'école zuricho-montpelliéraine d'analyse de l'ensemble de la végétation vasculaire (épiphytes exclues), G. Mangenot (1955) a décrit dans la classe des *Uapacetalia* (forêts ombrophiles sur sols bien drainés de basse altitude) trois associations :

- *Turraeantho-Heisterietum*, forêt psammohygrophile liée à de fortes précipitations et à un sol sableux (exemple : forêt du Banco).
- *Diospyro-Mapanietum*, forêt pélohygrophile liée à un climat moins humide mais à un sol riche en argile (exemple : forêt de Yapo).
- *Eremospatho-Mabetum*, forêt subhygrophile présente dans la même zone climatique que le *Diospyro-Mapanietum*, mais sur des sols moins riches en argile (exemple : forêt de Taï).

Cette classification a été reprise et étendue à d'autres types de forêts denses cartographiées par Guillaumet et Adjanohoun (1971).

A - COMPOSITION FLORISTIQUE

La composition floristique a été établie pour les espèces arborescentes par l'inventaire complet, sur des surfaces de 0,25 ha (carrés de 50 × 50 m), des individus de plus de 40 cm de circonférence à 1,30 m de hauteur. A l'intérieur de certains de ces quadrats, des relevés de plus petite taille ont été faits pour les arbres de 20 à 40 cm de circonférence et pour les strates arbus-

TABLEAU IV

Répartition des espèces les plus abondantes.  
 Nombre moyen d'arbres par hectare (chiffres arabes)  
 et degré de présence dans les relevés de 0,25 ha  
 (chiffres romains : de I à V, en cinquièmes).

	BANCO	YAPO	TAÏ
<i>Espèces abondantes dans une seule forêt :</i>			
<i>Turraeanthus africana</i> .....	15 IV	2 II	
<i>Chrysophyllum albidum</i> .....	6 II	+	+
<i>Berlinia confusa</i> .....	4 III		+
<i>Tabernaemontana crassa</i> .....	4 II		
<i>Cola lateritia</i> var. <i>maclaudii</i> .....	4 II	+	+
<i>Baphia bancoensis</i> .....	3 II	+	+
<i>Monodora myristica</i> .....	3 I		
<i>Pentaclertha macrophylla</i> .....	2 II		
<i>Homalium aylmeri</i> .....	2 II	+	
<i>Myrianthus libericus</i> .....	2 II	+	
<i>Trichilia heudelotii</i> .....	2 I	+	+
<i>Scottelia chevalieri</i> .....	+	14 III	+
<i>Scytopetalum thieghemii</i> .....		13 III	3 III
<i>Coelocaryon oxycarpum</i> .....	1 I	7 II	+
<i>Garcinia gnetoides</i> .....		5 II	+
<i>Anthostema aubryanum</i> .....		4 I	
<i>Oricia suaveolens</i> .....		3 II	
<i>Soyauxia floribunda</i> .....		3 II	+
<i>Ochtocosmus africanus</i> .....		2 II	+
<i>Aidia genipaeiflora</i> .....	+	2 II	
<i>Cassipourea hiotou</i> .....			11 II
<i>Anthonota fragrans</i> .....	+	+	6 III
<i>Hymenostegia afzelii</i> .....			5 III
<i>Afrosersalizia afzelii</i> .....		+	5 III
<i>Bussea occidentalis</i> .....		+	5 II
<i>Xylopia staudtii</i> .....		+	4 III
<i>Calpocalyx aubrevillei</i> .....		1 I	4 II
<i>Diospyros soubreana</i> .....		+	4 II
<i>Dialium aubrevillei</i> .....		+	4 II
<i>Pycnanthus kombo</i> .....		+	3 III
<i>Diospyros mannii</i> .....			3 III

	BANCO	YAPO	TAÏ
<i>Espèces abondantes dans deux forêts :</i>			
<i>Allanblackia floribunda</i> .....	14 IV	25 IV	+
<i>Blighia welwitschii</i> .....	15 IV	4 II	
<i>Cola nitida</i> .....	7 III	2 II	+
<i>Carapa procera</i> .....	3 II	6 II	+
<i>Scottelia coriacea</i> .....		15 II	6 II
<i>Drypetes aylmeri</i> .....		14 IV	4 III
<i>Tarrietia utilis</i> .....	+	8 II	8 III
<i>Diospyros ivorensis</i> .....	+	2 II	7 III
<i>Corynanthe pachyceras</i> .....		2 II	6 III
<i>Espèces abondantes dans les trois forêts :</i>			
<i>Dacryodes klaineana</i> .....	26 IV	85 IV	16 IV
<i>Strombosia glaucescens</i> .....	25 IV	37 IV	16 IV
<i>Coula edulis</i> .....	13 IV	18 IV	19 IV
<i>Diospyros sanza-minika</i> .....	8 III	22 IV	34 IV
<i>Trichoscypha arborea</i> .....	6 II	8 III	5 III
<i>Vitex micrantha</i> .....	4 III	3 II	6 III
<i>Combretodendron africanum</i> .....	7 III	2 II	3 III
<i>Chrysophyllum subnudum</i> .....	4 II	1 I	4 III
<i>Beilsmedea mannii</i> .....	1 I	4 III	2 II
<i>Piptadeniastrum africanum</i> .....	2 II	2 II	3 II

+ : espèce présente avec une densité inférieure à un arbre par hectare.

tive et herbacée. Ces surfaces-échantillons ont été établies non seulement dans les forêts du Banco et de Yapo, mais aussi en deux points du vaste massif forestier ouest-ivoirien, Taï et Grand Bérébi. (1)

Le tableau IV relève les espèces d'arbres fréquentes dans au moins une des forêts étudiées, en ce qui concerne les individus de circonférence égale et supérieure à 40 cm de hauteur de poitrine. On remarque que les espèces fréquentes dans les trois stations comptent parmi elles les espèces les plus abondantes ; elles représentent en moyenne 40 % des individus et forment un fond floristique commun à l'ensemble des forêts ombrophiles. Sur le grand nombre d'espèces déterminées (100 à 124), une dizaine

(1) Nous remercions MM. Henri Téhé et Joseph Anon Yapi, aides préparateurs au laboratoire de Botanique, pour les déterminations, souvent difficiles, des arbres en pleine forêt.

seulement sont fréquentes dans une seule forêt et peuvent en être considérées comme caractéristiques. De nombreuses espèces ne sont pas assez abondantes pour permettre de caractériser leurs préférences. La rareté de certaines espèces, qui n'apparaissent que dans un relevé, peut être une rareté absolue, mais peut aussi avoir d'autres causes :

1°) Il peut s'agir d'espèces atteignant rarement la circonférence-limite de 40 cm, mais pouvant être abondantes dans les tailles inférieures : *Discoglyprena caloneura*, *Cleistanthus polystachyus*, *Maesobotrya barberi*, *Memecylon guineense*, etc.

2°) Il peut également s'agir d'espèces caractéristiques d'autres groupements : espèces des forêts secondaires ou semi-décidues comme *Alstonia congensis*, *Ceiba pentandra*, *Funtumia elastica*, *Musanga cecropioides*, *Macaranga* div. sp., *Lophira alata* ; espèces des forêts marécageuses de bas-fond : *Symphonia globulifera*, *Uapaca esculenta*, *U. heudelotii*, *Cynometra ananta*.

LA RICHESSE FLORISTIQUE. — On a identifié 99 espèces d'arbres au Banco, 124 à Yapo et 107 à Taï, sur environ 5 hectares pour chacune de ces forêts. A ces nombres il convient d'ajouter 5 à 10 espèces indéterminées. Ces valeurs montrent bien la relative

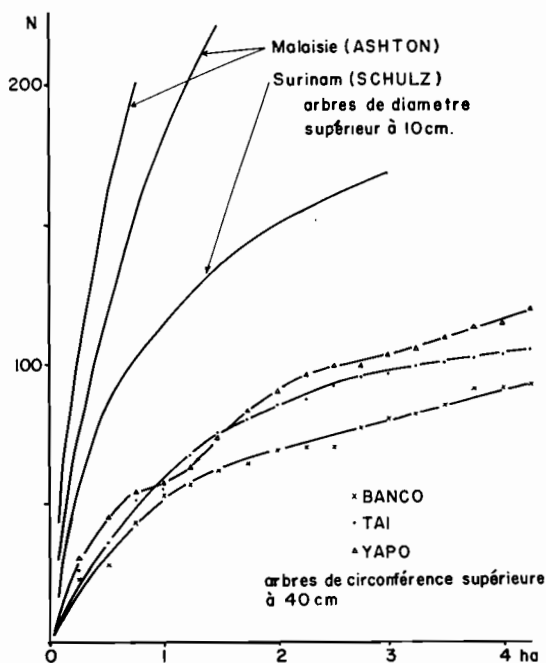


Figure 3. — Courbes aires (ha) - espèces (N) pour les arbres de trois forêts ivoiriennes et de trois forêts hors d'Afrique.

pauvreté floristique des forêts africaines (Richard 1952, Longman et Jenik 1974). Des valeurs plus élevées sont obtenues en Amérique tropicale, avec plus de 75 espèces sur 1 hectare (Lechthaler 1956) et 179 espèces sur 3,5 ha (Murça Pires et coll., 1953) en Amazonie, 120 espèces sur 1 hectare au Surinam (Schulz 1960) ; mais c'est en Indo-Malaisie que l'on atteint les plus fortes valeurs avec plus de 200 espèces d'arbres sur un hectare (Ashton 1964). Cette différence est illustrée par les courbes aire-espèce établies d'après nos relevés et celles construites au Surinam et en Malaisie (fig. 3). On remarquera que l'on n'a pas atteint de plateau.

Les différences de richesse floristique entre nos trois stations sont en accord avec les travaux de G. Mangenot (1955) pour lequel l'association « pélohygrophile » (Yapo) est la plus riche et l'association « psammohygrophile » (Banco) la plus pauvre. Cette différence est significative : le nombre moyen d'espèces par relevé de 0,25 ha est de 25 au Banco et de 29 à Yapo et Taï.

## B - ELEMENTS DE LA STRUCTURE

Nous définissons la structure de la strate arborescente par un ensemble de paramètres de dimensions dans les parcelles (densité, hauteur, aire basale, répartition des arbres) ainsi que

TABLEAU V

*Densité du peuplement arborescent et aire basale.  
Moyennes  $\pm$  intervalles de confiance au risque de 5 %.*

LOCALITÉS	BANCO	YAPO	TAÏ	GRAND BEREBI
Nombre de relevés de 0,25 ha .....	22	19	20	9
Densité, arbres/ha ..... (circonférence > 40 cm)	265 $\pm$ 21	427 $\pm$ 44	284 $\pm$ 22	346 $\pm$ 38
Nombre de gros arbres/ha .... (circonférence > 120 cm)	66 $\pm$ 10	68 $\pm$ 4	68 $\pm$ 11	52 $\pm$ 14
% de gros arbres .....	25 $\pm$ 5	16 $\pm$ 1	24 $\pm$ 4	15 $\pm$ 4
Aire basale (m <sup>2</sup> /ha) .....	30 $\pm$ 2,6	31 $\pm$ 2,3	32 $\pm$ 2,9	34 $\pm$ 5,9

les relations pouvant exister entre ces paramètres. Le tableau V donne ces valeurs discutées plus loin dans le texte.

1. DENSITÉ DU PEUPELEMENT ARBORESCENT. — Bien que les densités soient très variables d'un quadrat à un autre, dans une même forêt, elles sont significativement différentes entre le Banco et Taï d'une part et Yapo d'autre part, où la densité est bien plus élevée. Grand Bérébi occupe une position intermédiaire. Lorsque la circonférence-limite est portée à 120 centimètres, la densité des arbres de taille supérieure (dits gros arbres) est la même dans les quatre stations. Ainsi les strates supérieures ont la même densité dans toutes les forêts, tandis que ces dernières diffèrent par la densité des strates basses.

2. AIRE BASALE. — L'aire basale est la somme des sections des troncs à 1,3 m de hauteur. Elle est exprimée en m<sup>2</sup> de section par hectare de terrain. Les valeurs trouvées par quadrat varient de 21 à 44, la moyenne est de l'ordre de 32 et il n'y a pas de différence entre les quatre forêts.

3. RELATIONS ENTRE LES PARAMÈTRES PRÉCÉDENTS. — L'aire basale est liée à la densité dans les trois stations. Au Banco le nombre des gros arbres est une fonction linéaire de la densité tandis qu'à Yapo et Taï une telle relation n'existe qu'avec le pourcentage des gros arbres.

4. RÉPARTITION DES ARBRES EN CLASSES DE CIRCONFÉRENCE. — Les mesures de circonférence ont été regroupées en classes de 10 ou 20 centimètres et on a ajusté la distribution à une distribution théorique. Les distributions théoriques proposées sont nombreuses. Un modèle mathématique à deux paramètres a été établi par Caussinus et Rollet (1970) ; ce modèle peut s'ajuster à tous les types de distribution observés, mais la signification biologique des deux paramètres n'est pas très claire. Le modèle exponentiel (Rollet et Caussinus 1969) et le modèle hyperbolique (Pierlot 1966) sont plus simples et faciles à interpréter. Si la répartition suit une exponentielle la probabilité pour qu'un arbre passe (ou ne passe pas) dans la classe immédiatement supérieure est constante et indépendante de sa taille. Dans le cas de l'hyperbole cette probabilité est une fonction décroissante de la taille. Les deux modèles ont été calculés sur nos relevés, l'hyperbole selon la méthode donnée par Pierlot, l'exponentielle selon une méthode originale que nous a communiquée Pernes (comm. pers.).

a) *Méthodes de calcul de l'exponentielle.* — La distribution calculée doit porter sur le même effectif que la distribution observée et la moyenne doit être la même dans les deux cas. L'exponentielle négative sera telle que la probabilité d'avoir un arbre dans un intervalle de circonférence  $x$ ,  $dx$  soit

$$p(x) dx = e^{-\alpha x} dx$$

et en passant de la classe  $x_i$  à la classe  $x_{i+1}$  cette probabilité est

$$p = e^{-\alpha x_i} - e^{-\alpha x_{i+1}}$$

Les arbres n'ayant été relevés qu'à partir d'une circonférence de 40 cm la courbe sera une exponentielle tronquée avec pour origine  $x_0 = 40$  et dont la moyenne est  $\bar{x} = m - 40$ .

Les deux distributions sont comparées par le test de Kolmogorof-Smirnof. Le plus grand  $|0 - C|$  est comparée à  $1,36 \sqrt{N}$ , où  $N$  est l'effectif total.

si  $1,36 \sqrt{N} \geq |0 - C| =$  différence non significative au risque 0,05.

si  $1,36 \sqrt{N} < |0 - C| =$  différence significative.

b) *Ajustement de l'ensemble de l'effectif des relevés.* — Sur la figure 4 les répartitions observées sont représentées en histogramme et les distributions théoriques exponentielles par une courbe. L'ajustement est bon à Grand Bérébi et au Banco, mais ne peut être obtenu à Yapo et à Taï qu'au-dessus de la classe de circonférence 40-60 cm ; la déviation est due à des effectifs trop forts dans cette première classe. La distribution hyperbolique calculée sur les mêmes relevés ne s'ajuste que dans le cas de Taï. A Yapo le gros effectif de la première classe est responsable de la déviation.

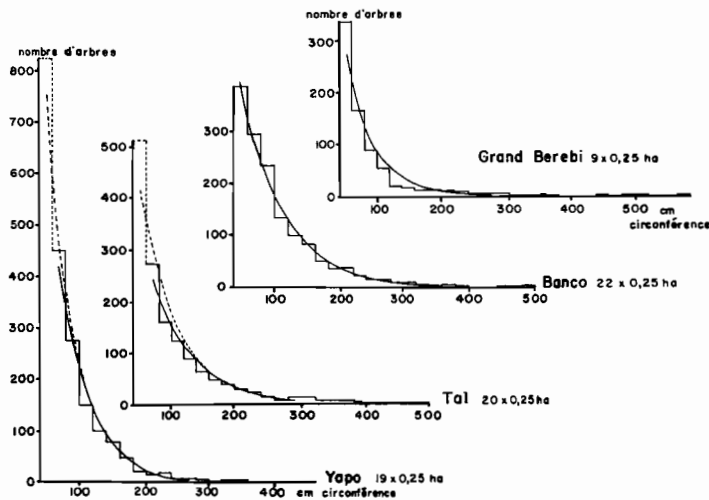


Figure 4. — Répartition des arbres en classes de circonférences dans quatre forêts ivoiriennes. Histogrammes : distribution observée ; courbes : distribution exponentielle théorique. Lignes continues : distribution observée et théorique semblables ; lignes interrompues : distributions théorique et observée significativement différentes.

Dans deux de nos localités, le Banco et Grand Bérébi, la mortalité des arbres paraît indépendante de leur taille et constante. Ce caractère se retrouve à Taï et Yapo pour les individus ayant plus de 60 cm de circonférence, le taux de mortalité au passage de la première classe à la seconde étant plus élevé que celui des passages aux classes supérieures.

c) *Ajustement des populations de quelques espèces.* — La distribution des effectifs en classes de dimensions pour les espèces les plus abondantes montre des modalités différentes (figure 5). L'ajustement à une exponentielle est très bon pour les espèces dominées n'atteignant pas de grandes tailles, *Diospyros sanzaminika* et *Strombosia glaucescens*. L'ajustement est encore bon pour des espèces devenant plus grandes telles que *Coula edulis* et *Allanblackia floribunda*. Par contre *Turraeanthus africana*, *Blighia welwitschii*, *Dacryodes klaineana* ont une courbe en demi-cloche significativement différente d'une distribution exponentielle. Les courbes proches de l'exponentielle indiquent une forte sciaphilie de l'espèce (cas des petits arbres dominés) tandis que les courbes en demi-cloche expriment une tendance à l'héliophilie (cas des arbres plus grands pouvant émerger de la voûte forestière). Les grands arbres dominants ne sont pas assez nombreux

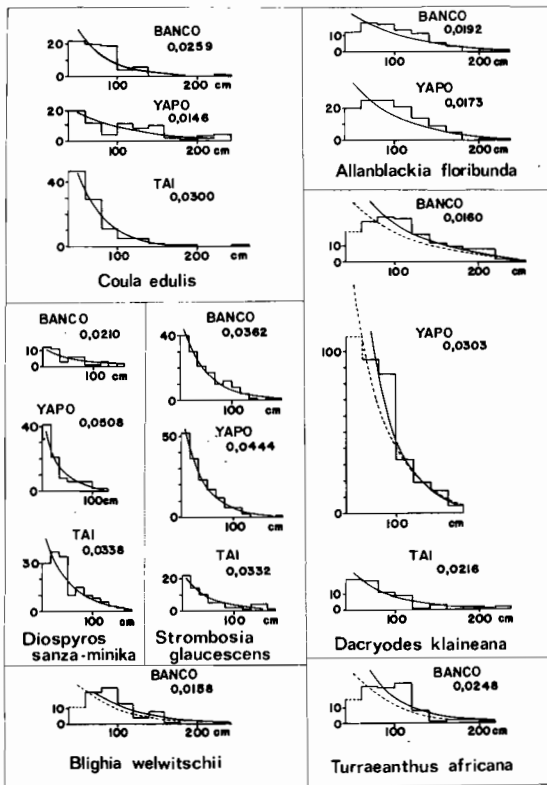


Figure 5. — Répartition des arbres des espèces les plus fréquentes en classes de circonférence. Mêmes conventions que pour la figure n° 4. On a donné le coefficient  $\alpha$ .



TABLEAU VI

Répartition en classes de circonférence de quelques espèces d'arbres dominants au Banco (nombre par ha).

Classes de circonférence	40-80	80-120	120-160	160-200	200-240	240-280	280-320	320-360	360-400	400-440	440-480
<i>Berlinia confusa</i>	2	4	8	3	2	1	1	0	1		
4 Légumineuses	9	8	11	8	5	9	4	1	1	2	1

pour permettre le calcul de la distribution théorique. Au tableau VI on a porté les effectifs par classes de 40 cm de *Berlinia confusa* et d'un groupe de quatre Légumineuses qui sont les dominants les plus fréquents au Banco. *Berlinia confusa* présente une courbe en demi-cloche avec le maximum d'individus dans la classe 120-160 cm alors que ce maximum se produit à des tailles plus faibles chez *Blighia*, *Dacryodes* et *Turraeanthus*. Le groupe des Légumineuses montre une répartition bimodale avec deux maximums, l'un dans la classe 120-160 cm et l'autre dans la classe 240-280 cm. La comparaison des répartitions de la même espèce dans différentes forêts (Tableau VII) peut mettre en évidence des différences de comportement suivant celles-ci.

TABLEAU VII

Comparaison des répartitions de quelques espèces dans les trois forêts

S. = différence significative ; N.S. = pas de différence significative (Test K.S.).

	BANCO - YAPO	BANCO - TAÏ	YAPO - TAÏ
<i>Coula edulis</i> .....	S.	S.	S.
<i>Diospyros sauza-minika</i> .....	S.	N.S.	S.
<i>Strombosia glaucescens</i> .....	S.	N.S.	S.
<i>Dacryodes klaineana</i> .....	S.	S.	N.S.
<i>Allanblackia floribunda</i> .....	N.S.	—	—

*Coula edulis* a un comportement apparent plus sciaphile à Taï qu'au Banco et surtout qu'à Yapo. *Diospyros sanza-minika* et *Strombosia glaudescens* ont le même comportement au Banco et à Taï et sont par contre en situation plus ombragée à Yapo. *Dacryodes klaineana* est plus héliophile au Banco que dans les deux autres stations. En moyenne c'est à Yapo que l'on trouve les comportements les plus sciaphiles et au Banco les plus hélio-

FORET DE YAPO

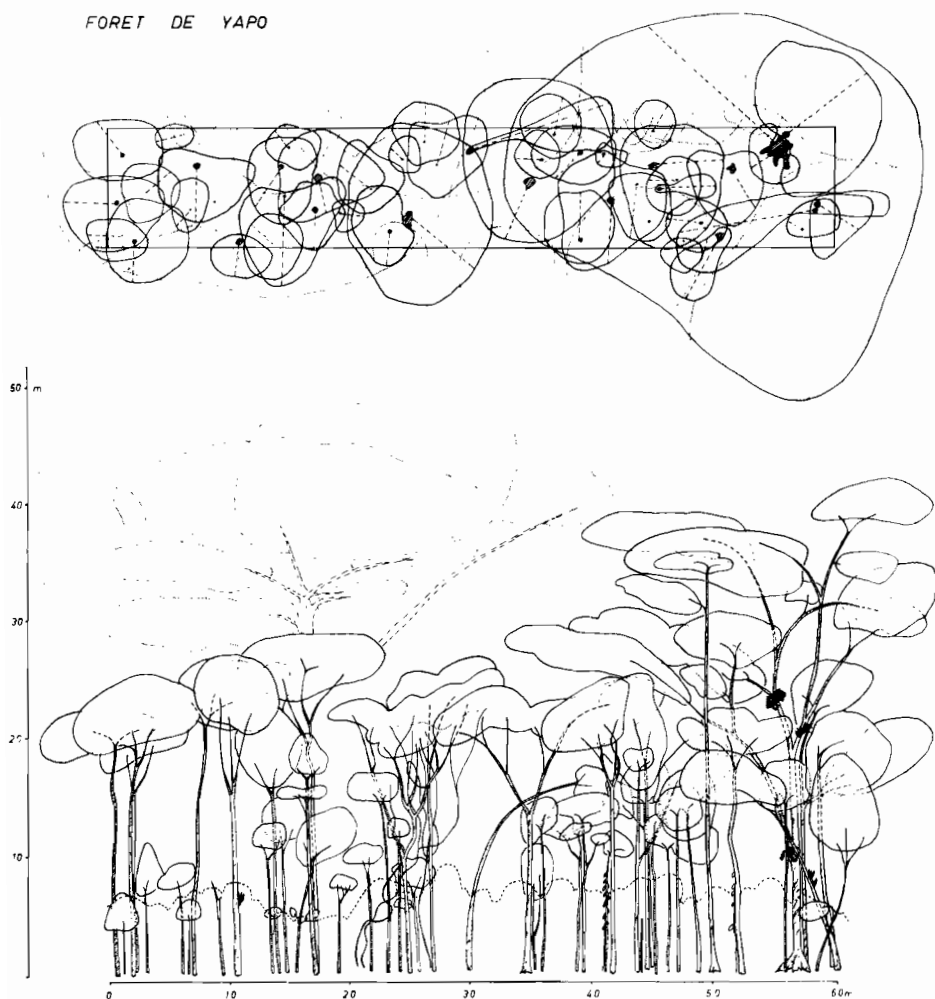


Figure 6. — Transect du peuplement arborescent sur une bande de 60 m de long sur 10 m de large en forêt de Yapo. On remarque un arbre « émergent » à droite et la bordure de la couronne d'un autre à gauche. La strate arbustive au-dessous de 7 m n'a pas été détaillée.

philes. Cette tendance est déjà visible sur les graphiques de la figure 4 ; les courbes en L très redressé (Yapo) indiquent une sciaphilie plus forte que les courbes en L surbaissé (Banco) (Caussinus et Rollet 1970).

### 5. DISTRIBUTION SPATIALE DES ARBRES (figure 6).

a) *Stratification aérienne verticale.* — Le nombre de strates, leur définition ont été longuement débattus ; des méthodes pour les reconnaître ont été données (Newman 1954). On s'accorde en général pour reconnaître cinq strates (Richards 1952, Longman et Jenik 1974). Mais, en dehors des deux strates extrêmes, strate herbacée et strate arborescente supérieure, on ne constate pas de discontinuité nette de l'étagement vertical (Schnell 1971).

TABLEAU VIII

*Tendances des répartitions des arbres selon les classes de circonférences et pour les espèces abondantes.*

LOCALITÉS :	BANCO	YAPO	TAÏ
Classes de circonférences en cm :			
20 - 40, toutes espèces ligneuses . . . . .	—	—	NS
20 - 40, espèces arbustives exclues . . .	—	—	0,05 G
40 - 60, espèces arbustives exclues . . .	NS	NS	NS
60 - 80, espèces arbustives exclues . . .	NS	0,20 H	0,10 H
80 - 100, espèces arbustives exclues . . .	NS	NS	0,10 H
100 - 160, espèces arbustives exclues . . .	NS	0,10 R	0,10 R
160 - 220, espèces arbustives exclues . . .	NS	—	NS
40 - 220, espèces arbustives exclues . . .	0,20 H	0,10 R	0,10 R
Espèces :			
<i>Dacryodes klaineana</i> . . . . .	NS	0,20 H	—
<i>Strombosia glaucescens</i> . . . . .	0,10 R	0,05 H	—
<i>Allanblackia floribunda</i> . . . . .	0,20 R	—	—
<i>Blighia welwitschii</i> . . . . .	0,10 G	—	—

NS : aucune tendance décelable

H : tendance à la répartition au hasard

G : tendance au groupement

R : tendance à la répartition régulière

Le chiffre est la valeur de  $\alpha$

b) *Répartition horizontale.* — W.H.J. de Beaufort (1972) a effectué des mesures pour essayer, selon une méthode décrite par Greig-Smith (1957), de définir le mode de répartition des arbres dans la forêt. Le tableau VIII résume ses résultats.

De ces chiffres fragmentaires on peut cependant déduire une tendance à l'agrégation des jeunes arbres et une évolution de la distribution des arbres avec leur âge : les individus jusqu'à 100 cm de circonférence sont répartis au hasard et les grands arbres sont distribués irrégulièrement. Au Nigeria, Jones (1955) avait également trouvé une forte tendance au groupement chez les jeunes arbres et une répartition au hasard des individus plus grands. Dans leur ensemble, les arbres sont répartis soit au hasard (Banco) soit régulièrement (Yapo et Taï). Les espèces prises séparément peuvent présenter n'importe quel type de distribution (Schulz 1960).

6. RELATION HAUTEUR-CIRCONFÉRENCE DES ARBRES (figure 7). — La courbe est d'allure classique avec une pente forte pour les

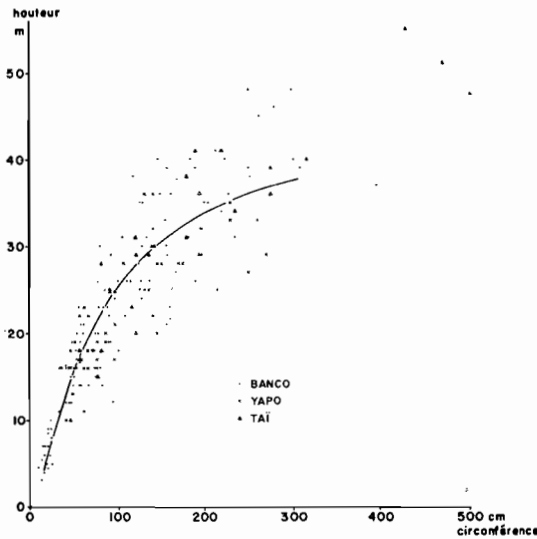


Figure 7. — Relation hauteur-circonférence des arbres dans trois forêts ivoiriennes. Coordonnées arithmétiques.

circonférences faibles. Le ralentissement de la pente et la dispersion des points augmentent avec la circonférence. Comme de nombreux auteurs, on n'obtient pas de plateau pour les fortes circonférences. Seul Takeuchi (1961) trouve un arrêt de croissance en hauteur au-delà de circonférences de 100-150 cm en Forêt de « terra firme » d'Amazonie.

La transformation logarithmique permet de construire une droite de corrélation (figure 8). La liaison est hautement signifi-

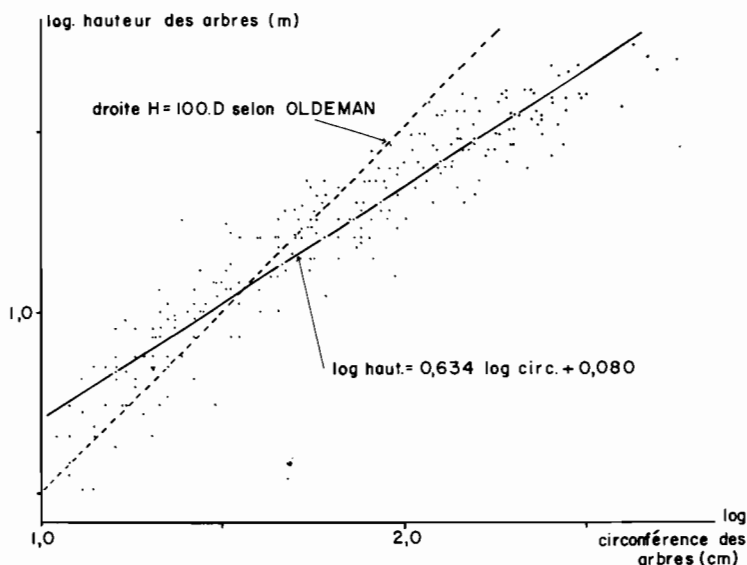


Figure 8. — Relation hauteur-circonférence en coordonnées logarithmiques.

cative ( $r = 0,994$ ) et un test de linéarité fait sur plus de 200 couples de mesures confirme que cette droite est bien représentative de la liaison. Notre droite est différente de celle d'Oldeman (1972) basée sur des observations morphologiques. Cette dernière droite délimite deux nuages de points, le long de la droite le premier nuage représente la zone de régénération et le deuxième nuage en dehors de la droite est la zone de réitération. La réitération interviendrait à partir de 60-70 cm de circonférence (20 cm de diamètre), ce qui correspond bien au comportement d'arbres en milieu forestier fermé.

## BIBLIOGRAPHIE

- ASHTON, P.S. (1964). — Ecological studies in the mixed Dipterocarp forest of Brunei State. *Oxford Forestry Memoirs*, 25 : 1-75.
- BEAUFORT, W.H.J. de (1972). — Distribution des arbres en forêt sempervirente de Côte-d'Ivoire. *Rapport multigr. O.R.S.T.O.M.* Adiopodoumé, 46 p.
- CAUSSINUS, H. et ROLLET, B. (1970). — Sur l'analyse au moyen d'un modèle mathématique des structures par espèces des forêts denses humides sempervirentes de plaine. *Comptes Rendus Acad. Sci., D*, 270 : 1341-1344.

- C.T.F.T. (1968). — *Etude sur l'approvisionnement en bois de l'usine de pâte cellulosique de Yaou*. 1<sup>re</sup> partie : Etude du potentiel en bois disponible. Nogent-sur-Marne, 126 p.
- DAWKINS, H.C. (1967). — Wood production in tropical rain forest. *J. Ecol.*, 55 (1).
- GREIG-SMITH, P. (1957). — *Quantitative plant Ecology*. Butterworth's Scientific Publication, London.
- GUILLAUMET, J.L., ADJANOHOUN, E. (1971). — La végétation de la Côte-d'Ivoire. In : « *Le milieu naturel de la Côte-d'Ivoire* », *Mémoires O.R.S.T.O.M.*, 50 : 157-263.
- JONES, E.W. (1955). — Ecological studies on the rain forest of Southern Nigeria. LV : The plateau forest of the Okomu Forest Reserve. *J. Ecol.*, 43 : 564-594.
- LECHTHALER, R. (1956). — Inventario das arvores de um hectare de terra Firme da zona « Reversa Florestal Ducke ». *INPA Botanica*, n° 3, 8 p.
- LONGMAN, K.A. et JENIK, J. (1974). — *Tropical forest and its environment*. Tropical Ecology Series, Longman, London.
- MANGENOT, G., MIEGE, J., AUBERT, G. (1948). — Les éléments floristiques de la basse Côte-d'Ivoire et leur répartition. *C.R. Soc. Biogéogr.*, 212-214, 30-34.
- MANGENOT, G. (1955). — Etudes sur les forêts des plaines et plateaux de la Côte-d'Ivoire. *IFAN, Etudes éburnéennes*, 4 : 5-61.
- MURÇA PIRES, J., DOBZHANSKY, T., BLACK, G.A. (1953). — An estimate of the number of species of trees in an amazonian forest community. *Bot. Gaz.*, 114 : 467-477.
- NEWMAN, I.V. (1954). — Locating strata in tropical rain forest. *J. Ecol.*, 42 : 218-219.
- OLDEMAN, R.A.A. (1972). — *L'architecture de la forêt guyanaise*. Thèse Doctorat Montpellier, publié en 1974 dans *Mémoires O.R.S.T.O.M.*, 73.
- PIERLOT (1966). — Structure et composition de forêts denses d'Afrique centrale, spécialement celles du Kivu. *Acad. Roy. Sci. Outre Mer Bruxelles*. Nouv. Sér.
- RICHARDS, P.W. (1952). — *The tropical rain forest*. Cambridge University Press.
- ROLLET, B., CAUSSINUS, H. (1969). — Sur l'utilisation d'un modèle mathématique pour l'étude des structures des forêts denses humides sempervirentes de plaine. *Comptes Rendus Acad. Sci.*, D, 268 : 1853-1855.
- SCHNELL, R. (1971). — *Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux*. Vol. 2. *Les milieux, les groupements végétaux*. Gauthier-Villars Ed., Paris.
- SCHULZ, J.P. (1960). — Ecological studies on rain forest in northern Surinam. *Verhandelingen der Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschapen, Afd. Natuurkunde*, 2<sup>e</sup> Ser., 53 (1), 267 p.
- TAKEUCHI, M. (1961). — The structure of amazonian vegetation. II - Tropical rain forest. *J. Fac. Sci. Univ. Tokyo*, 3 : 1-26.