

amicalement,  
trou

ÉTUDE DE LA LITIÈRE ET DE SA CONTRIBUTION

EN FORÊT OMBROPHILE DE COTE-D'IVOIRE

## ZUSAMENFASSUNG

In zwei Regenwäldern an der Elfenbeinküste wurde der gesamte Streufall (Blätter, Blüten, Früchte und Holz) und seine jahreszeitlichen Schwankungen gemessen. Von einem Jahr zum anderen und von einem Ort zum anderen schwankte die jährliche Streuproduktion zwischen 7,2 und 13,4 t/ha. Der höchste Laubfall findet in der Trockenzeit statt.

Die chemische Analyse dieser Streuen wurde während des Ganzen Jahres durchgeführt. Man findet keine neunenswerten jahreszeitlichen Schwankungen der chemischen Zusammensetzung. Dagegen unterscheiden sich die Baumarten und die standörtlichen Lagen sehr. Die jährliche Mineralstoffzufuhr zum Boden ist berechnet worden. Wie die Inhaltstoffe ändert sich diese Stoffzufuhr von einem Orten zum anderen.

Die Kenntnis der Streuanhäufung erlaubt die Berechnung zweier Verwesungskoeffizienten : einerseits eines jährlichen, für den Standort typischen Koeffizienten und andererseits eines monatlichen Koeffizienten, dessen Schwankungen während des Jahres verfolgt wurden.

## I. — SITES ET MÉTHODES

Deux forêts pluvieuses sempervirentes ont été retenues pour cette étude :

1°) le Parc national du Banco, aux environs d'Abidjan, est situé sur sables tertiaires; son sol ferrallitique sableux porte une association végétale caractérisée par *Turraeanthus africanus* Pellegr. et *Heisteria parvifolia* Sm. décrite par G. MANGENOT (1965).

2°) la forêt de Yapo est située à 40 km au Nord d'Abidjan, sur schistes arkosiques; son sol est ferrallitique sablo-argileux et porte une association différente de la précédente, décrite par G. MANGENOT sous le nom d'association à *Diospyros* et *Mapania*.

Le climat est de type subéquatorial, avec deux saisons de fortes précipitations et deux saisons à pluviosité moindre, pour une tranche annuelle de 2 100 mm au Banco et 1 800 mm à Yapo.

Dans chacune de ces forêts deux parcelles voisines ont été choisies, l'une sur le plateau, l'autre dans un talweg.

Dans chaque parcelle, dix cadres de 1 m<sup>2</sup> dont le fond est en grillage à maille de 2 mm sont répartis au hasard sur une surface de 1/4 d'hectare; les feuilles tombées y sont récoltées chaque semaine; les bois et les fruits ont été récoltés dans les mêmes périmètres sur dix surfaces de 4 m<sup>2</sup>.

Pour quelques arbres choisis parmi les espèces les plus fréquentes, des récoltes hebdomadaires de litière ont été faites dans des surfaces en forme de secteur de cercles ayant pour centre le pied d'un arbre, seules les feuilles de cet arbre étant ramassées.

La quantité de feuilles accumulées sur le sol et les variations annuelles ont été estimées en prélevant mensuellement toutes les feuilles dans 10 surfaces de 1 m<sup>2</sup>, différentes chaque mois.

Toutes les litières récoltées ont été séchées à 70° , pesées et analysées pour déterminer les teneurs en éléments majeurs.

L'azote est dosé par la méthode de Kjeldahl, le phosphore par colorimétrie au vanadomolybdate d'ammonium, le potassium et le calcium par photométrie de flamme et de magnésium par complexométrie (1).

## II. — CHUTE DE LITIÈRE

### A. LITIÈRE GLOBALE.

#### 1. Forêt du Banco.

Le tableau 1 montre les résultats concernant trois années consécutives de récoltes; l'écart type est donné pour la litière de feuilles. Les chiffres concernant la chute des fruits et fleurs et du bois sont peu précis malgré la surface de récolte

TABLEAU I  
*Banco. Production de litière en kg/ha/an.*  
(entre parenthèses : écart type à la moyenne)

période		Station I (plateau)	Station II (talweg)
Avril 1966- Mars 1967	Feuilles	8 150 (290)	7 850 (350)
	Fleurs } ***	980	390
	Fruits }		
	Bois**	2 200	1 400
	Total	11 330	9 640
Avril 1967- Mars 1968	Feuilles***	9 190 (340)	7 290 (380)
	Fleurs } *	1 220	940
	Fruits }		
	Bois***	2 960	780
	Total	13 370	9 010
avril 1968-mars 69	Feuilles	7 230	7 150

Différence entre I et II significative, avec un risque de 10 % \*

5 % \*\*

1 % \*\*\*

(1) Les analyses ont été faites par le laboratoire du diagnostic foliaire de l'ORSTOM à Bondy.

plus grande : avec une probabilité de 95 %, l'intervalle de confiance est environ de  $\pm 35$  %, alors que pour les feuilles il est de  $\pm 8$  à 12 %.

Entre les deux stations (plateau et talweg), on observe une différence significative (2) des quantités de bois et de fleurs et fruits pour les périodes 1966-67 et 1967-68.

Pendant la période 1967-68, on a aussi trouvé pour la litière de feuilles une différence significative en faveur de la station de plateau qui est peut-être très locale et due soit à la composition floristique différente de chaque parcelle, soit aux dimensions moyennes des arbres; dans la station de plateau, 38 % des arbres ont en effet un tronc de diamètre supérieur à 40 cm, contre 24 % seulement dans le talweg.

Les variations saisonnières sont représentées pour les 3 années sur la figure 1. Elles sont caractérisées par l'existence de deux phases distinctes :

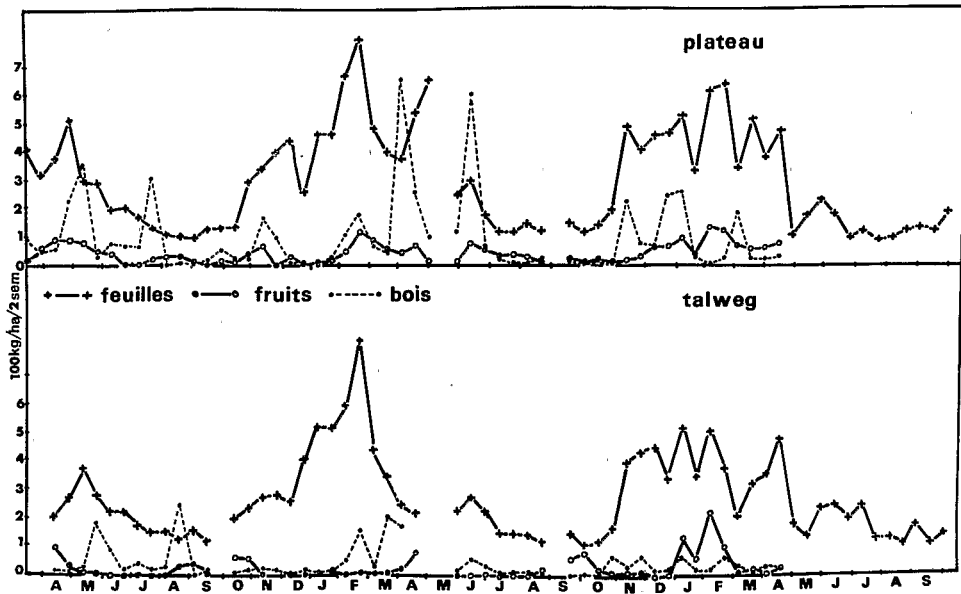
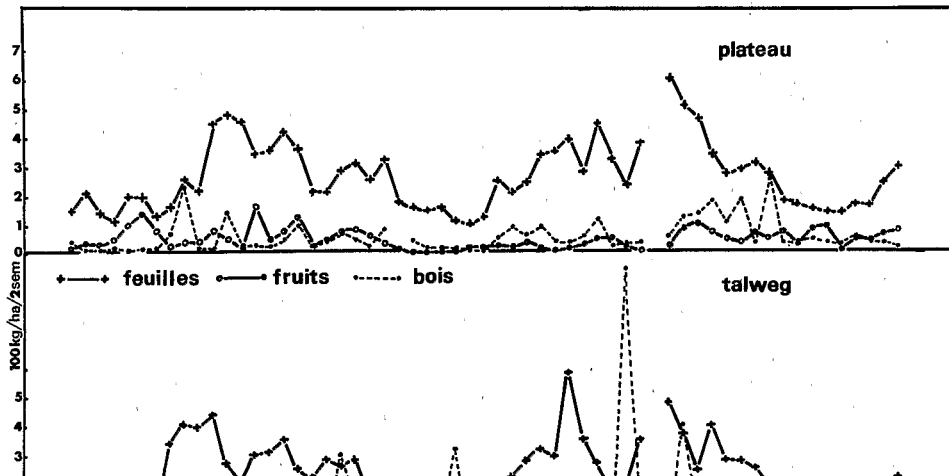


FIG. 1. — Banco. Variations saisonnières de la chute de litière d'avril 1966 à septembre 1968.



95 %), cet intervalle allant jusqu'à 50 % pour le bois et les fleurs et fruits. On constate une chute de feuilles d'une part et de fleurs et fruits d'autre part, significativement plus grande dans la station de plateau, pour les périodes 1967-68 et 1968-69.

Les variations saisonnières sont représentées par la figure 2.

C'est en Novembre et Décembre que se situe le maximum de chute de feuilles à Yapo, c'est-à-dire plus tôt qu'au Banco (Janvier-Février). Mais on constate le même partage en deux saisons : d'octobre à mai, chute de feuilles importante, et de juin à septembre, chute de feuilles faible (au Banco la reprise de la défoliation ne se fait qu'en Novembre).

#### B. LITIÈRE DES PRINCIPALES ESPÈCES.

Les espèces étudiées sont :

— Au Banco : *Turraeanthus africana*, *Dacryodes klaineana*, *Coula edulis*, *Allanblackia parviflora*, *Strombosia glaucescens*, *Monodora myristica*.

— A Yapo : *Dacryodes klaineana*, *Coula edulis*, *Allanblackia parviflora*, *Strombosia glaucescens*, *Tarrietia utilis*.

La méthode de mesure ne permet pas d'avoir des valeurs absolues, mais donne les variations saisonnières pour chaque espèce (fig. 3).

Toutes les espèces étudiées montrent une chute faible de Juin à Octobre. Le reste de l'année elles présentent des maxima à diverses périodes et se relaient pour maintenir une chute globale élevée.

Un certain nombre d'espèces ont une seule période de chute importante par an : *Tarrietia*, *Strombosia*, *Allanblackia*. Par contre, *Dacryodes* et *Turraeanthus* en ont deux bien distinctes, *Coula*, deux périodes peu distinctes.

Cependant les espèces pour lesquelles on a pu comparer la production de litière à Yapo et au Banco d'une part, en station de plateau et de talweg d'autre part, montrent chacune une certaine constance du cycle saisonnier dans les différentes situations.

Ainsi les facteurs stationnels semblent avoir moins d'importance que les facteurs spécifiques et le cycle climatique saisonnier.

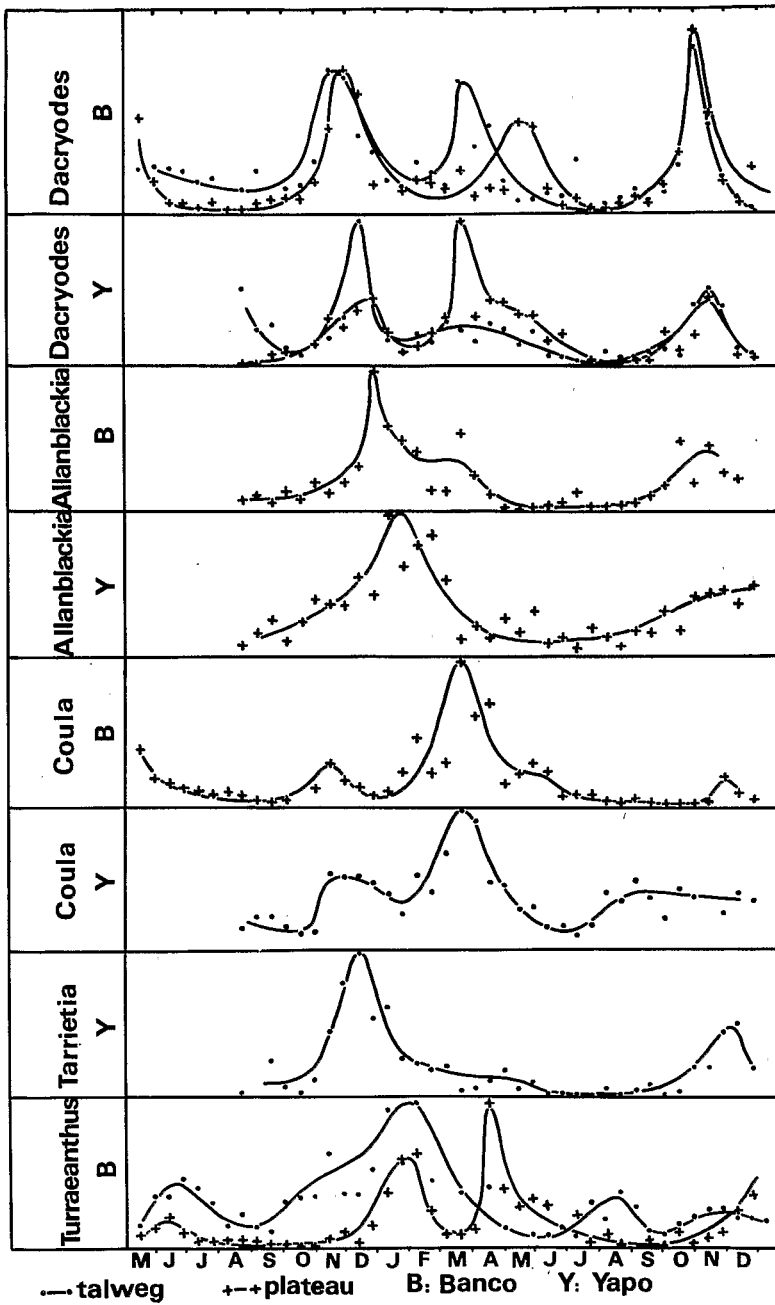


FIG. 3. — Banco et Yapo. Chute de litière de feuilles pour quelques espèces parmi les plus fréquentes; les valeurs en ordonnées sont relatives.

### III. — APPORT D'ÉLÉMENTS MINÉRAUX PAR LA LITIÈRE

#### 1. Forêt du Banco.

Les teneurs moyennes en éléments minéraux pour l'ensemble de la litière ont été établies sur une année, par dosages d'échantillons groupant deux semaines de récoltes, et figurent au tableau 3.

Les litières de feuilles des deux stations ont une composition minérale différente : on constate une plus grande richesse de la litière du talweg en azote, phosphore, potassium et calcium. Ces différences s'observent tout au long de l'année, et seules les teneurs en magnésium sont comparables.

On retrouve une différence de teneur en potassium et en calcium dans le même sens pour le bois. Les teneurs des fleurs et fruits ne peuvent pas être prises en considération pour comparer les deux stations, car le faible nombre d'espèces représentées par des récoltes importantes augmente l'influence du facteur spécifique dans la composition chimique d'ensemble. On remarque néanmoins que les différences restent dans le même sens.

En vue de mettre en évidence des facteurs stationnels une première investigation avait été faite : on a récolté pour une même espèce de la litière

TABLEAU 3

*Moyennes annuelles des teneurs en éléments de la litière, en % de la matière sèche.*

Feuilles		N	P	K	Ca	Mg
		Banco I	1,54	0,069	0,22	0,56
	Banco II	1,80	0,158	0,91	0,95	0,41
Feuilles	Yapo I	1,40	0,050	0,28	1,32	0,29
	Yapo II	1,39	0,053	0,49	1,36	0,32
Fleurs et Fruits	Banco I	1,35	0,101	0,62	0,30	0,39
	Banco II	1,96	0,191	1,72	0,28	0,28
Fleurs et Fruits	Yapo I	1,38	0,074	0,65	0,49	0,19
	Yapo II	1,90	0,142	1,15	0,43	0,18
Bois	Banco I	0,77	0,039	0,10	0,29	0,25
	Banco II	0,72	0,041	0,19	0,73	0,17
Bois	Yapo I	0,64	0,014	0,04	1,23	0,15
	Yapo II	0,70	0,020	0,07	1,43	0,15

I : Plateau

II : Talweg



fraîche dans les deux stations le même jour; les teneurs de ces échantillons figurent au tableau 4. Par la suite la récolte systématique des litières spécifiques, toutes les deux semaines, au cours de l'année a permis d'obtenir des valeurs moyennes qui sont données dans le tableau 5.

Ces deux tableaux montrent une grande variabilité entre espèces dans une même station. Inversement, pour une espèce donnée, la litière du talweg est plus riche en phosphore, potassium et calcium, et plus pauvre en magnésium que celle du plateau. Il intervient donc à la fois un facteur pédologique, qui sera discuté plus loin, et un facteur floristique, qui pourrait être responsable de la forte teneur en azote de la litière globale du talweg (abondance de *Turraeanthus* dont les feuilles sont riches en azote).

La figure 4 montre les variations au cours de l'année des teneurs en éléments minéraux de la litière globale. On constate que les courbes sont irrégulières et qu'aucun élément ne semble lié à un facteur saisonnier. Les teneurs des litières spécifiques sont le plus souvent assez constantes au cours de l'année (fig. 6). On observe seulement dans quelques cas une augmentation de la teneur en calcium depuis août jusqu'en décembre.

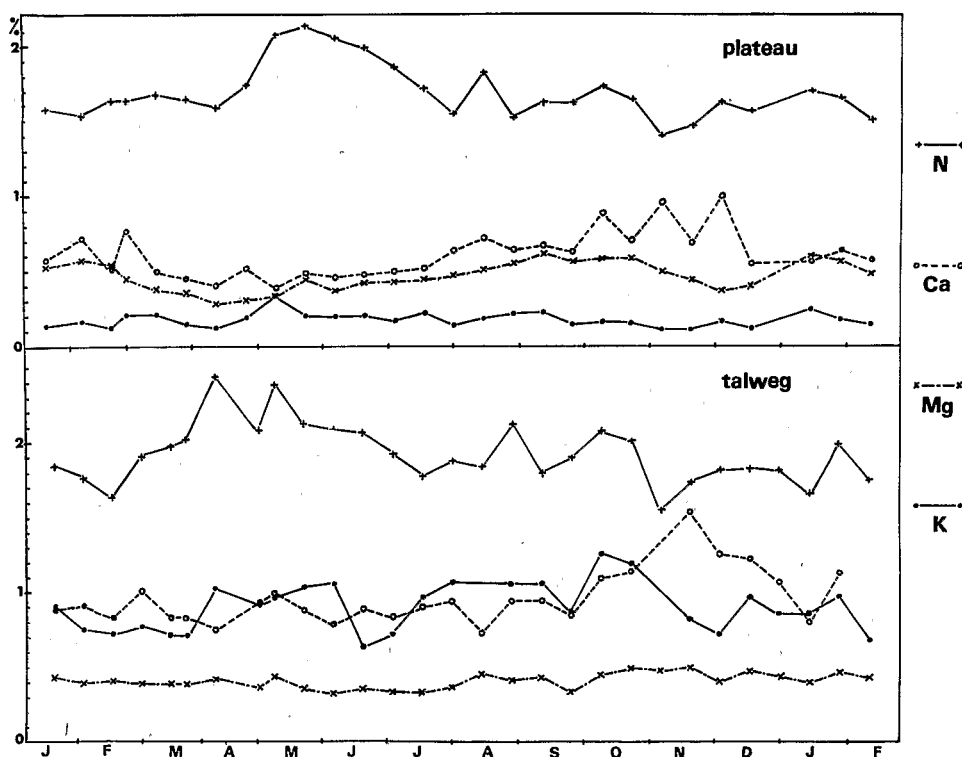


FIG. 4. — Banco. Variations saisonnières des teneurs en éléments minéraux de la litière globale de feuilles.



TABLEAU 6

Banco. Apport annuel d'éléments minéraux au sol par la litière (juillet 1966 - juillet 1967), en kg/ha.

	poids de litière		N		P		K		Ca		Mg	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
feuilles	8 700	7 900	135	142	6,0	12,5	19,5	72,2	49,1	74,8	39,6	32,4
fleurs-fruits	840	340	11,4	6,7	0,8	0,6	5,2	5,9	2,5	1,0	3,3	1,0
bois	3 100	1 300	23,6	9,2	1,2	0,5	3,2	2,4	8,9	9,3	7,8	2,1
Total	12 600	9 500	170	158	8,0	13,6	27,8	80,5	60,5	85,1	50,7	35,5

I : Plateau

II : Talweg

Le tableau 6 donne les quantités d'éléments minéraux, en kg/ha, rapportées

## 2. Forêt de Yapo.

Les moyennes pour un an des teneurs de la litière globale sont données dans le tableau 3.

Les litières de feuilles des deux stations ont des compositions très voisines, contrairement à ce que l'on observe au Banco. Seule la teneur en potassium semble un peu plus élevée dans la litière du talweg, mais cette différence n'est pas aussi importante qu'au Banco.

La figure 5 montre que, comme au Banco, les variations des teneurs au cours de l'année ne permettent pas de déceler une influence saisonnière. Il en est de même si l'on considère les teneurs des litières spécifiques (fig. 6).

L'apport total au sol calculé sur un an est donné au tableau 7. Les quantités d'éléments sont à peu près identiques dans les deux stations, à l'exception du potassium qui est apporté en quantité légèrement supérieure dans le talweg.

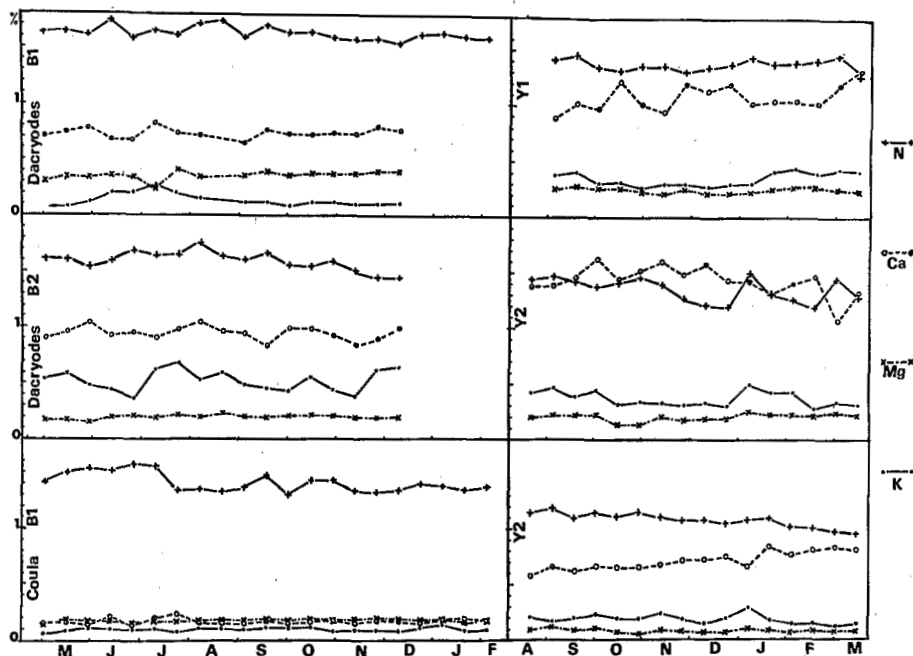


FIG. 6. — Variations saisonnières des teneurs en éléments minéraux de la litière de feuilles de *Coula* et *Dacryodes*.

TABLEAU 7

Yapo. Apport annuel d'éléments minéraux au sol par la litière (juillet 1967 - juillet 1968), en kg/ha.

	poids de litière		N		P		K		Ca		Mg	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
feuilles	6 400	5 900	89,0	81,4	3,2	3,1	18,1	28,8	84,5	80,1	18,5	18,6
fleurs-fruits	1 200	630	16,0	12,0	0,8	0,9	7,6	7,3	5,7	2,7	2,2	1,1
bois	1 200	1 500	7,7	10,3	0,2	0,3	0,5	1,1	14,7	21,1	1,8	2,2
Total	8 800	8 000	113	104	4,2	4,3	26,2	37,2	105	104	22,5	21,9

I : Plateau    II : Talweg

## ET COEFFICIENT DE DÉCOMPOSITION

### A. ANALYSE DES RÉSULTATS.

La quantité de litière accumulée sur le sol a été mesurée tous les mois, pendant 22 mois au Banco, et un an à Yapo. Les résultats sont indiqués par la figure 7.

A partir des données sur l'accumulation et la chute de litière, une équation

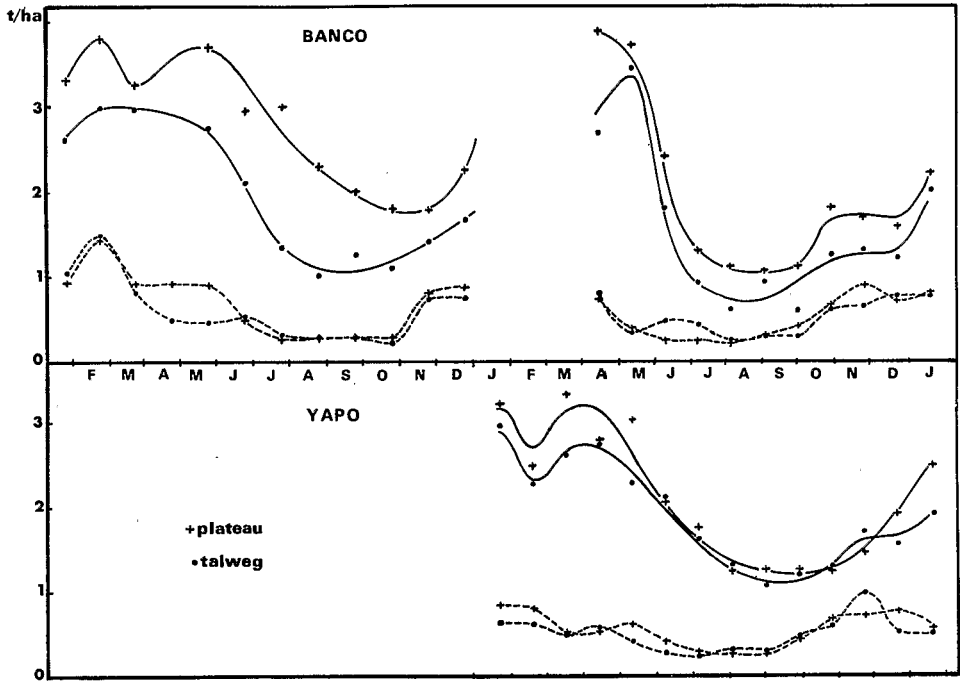


FIG. 7. — Banco et Yapo. Accumulation de litière sur le sol, en trait continu; en trait pointillé la chute de litière pendant la période correspondante (1967 et 1968).

Reprenons l'équation (1) en choisissant comme unité de temps le mois. La quantité  $dL$  n'est plus nulle, et nous avons :

$$k' = \frac{A - \frac{dL}{dt}}{L} \quad (2)$$

Cette équation peut être résolue par des approximations simples :

$dL/dt$  est la dérivée de  $L$  en fonction du temps. Une première approximation est de prendre comme valeur de cette dérivée pour chaque mois la pente du segment de droite joignant deux points de la courbe,  $L_0$  et  $L_1$ , séparés par un mois d'intervalle, soit :

$$\frac{dL}{dt} = \frac{L_1 - L_0}{1}$$

La deuxième approximation est de prendre comme valeur mensuelle  $L$  la moyenne  $(L_0 + L_1)/2$ .

L'équation (2) donne donc :

$$k' = \frac{A - (L_1 - L_0)}{\frac{L_0 + L_1}{2}} \quad (3)$$

#### B. COEFFICIENT ANNUEL.

Par l'équation (1) NYE (1961) trouve un coefficient  $k$  égal à 4,65 dans une forêt humide du Ghana, et MADGE (1965) trouve 2,20 pour une forêt du Nigéria.

Les mesures faites en 1967 au Banco donnent les résultats suivants :  $k = 3,3$  sur le plateau et 4,2 dans le talweg. A Yapo on a respectivement 3,6 et 3,8 pour l'année 1968.

Ces valeurs mettent en évidence une décomposition nettement plus rapide dans le talweg que sur le plateau en forêt du Banco. Ceci confirme l'observation directe : on constate que dans les zones basses de la forêt, la litière sur le sol est moins abondante que sur le plateau, en particulier pendant la saison des pluies où le sol des talwegs apparaît nu, la litière n'étant plus représentée que par quelques feuilles éparses.

Les valeurs trouvées à Yapo sont intermédiaires entre celles des deux

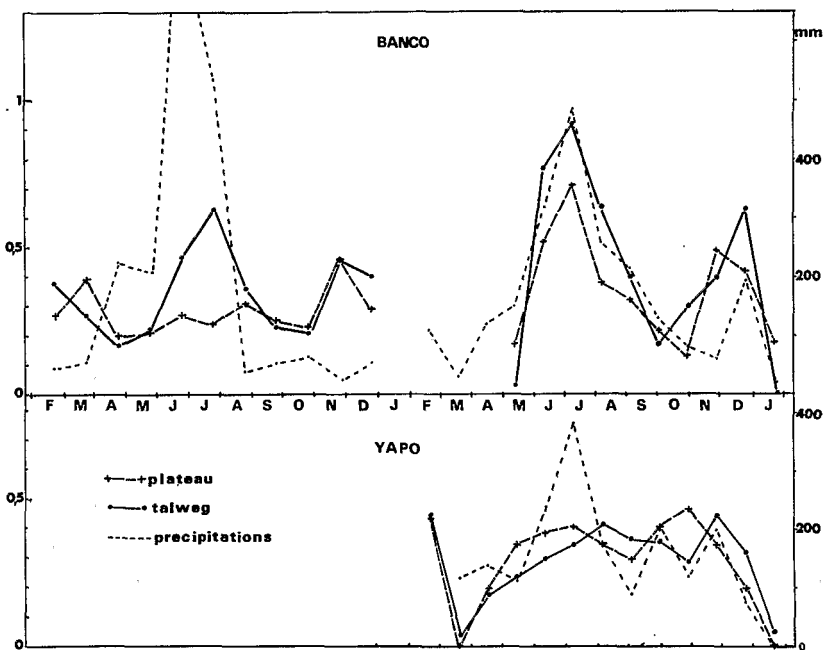


Fig. 8. — Banco et Yapo. Variations du coefficient mensuel de décomposition  $k$  calculé



D'après ces données bibliographiques la chute de litière en forêt tropicale humide varie de 7 à 15 t/ha/an. Cependant MULLER (1965), qui a étudié une forêt de Côte d'Ivoire située sur le même sol que la forêt du Banco, trouve

Ces tendances sont confirmées par la comparaison des litières de certaines espèces dans les différentes stations.

L'apport annuel d'éléments minéraux au sol par la litière traduit sous une autre forme ces résultats (tableaux 6 et 7). Les quantités totales (comprenant fleurs, feuilles, fruits et bois) d'azote, de phosphore et de magnésium sont plus

Il n'apparaît pas de différence systématique entre les teneurs des litières tropicales et tempérées. Si les forêts tropicales mettent en jeu dans le cycle biogéochimique une quantité d'éléments beaucoup plus grande, c'est en raison d'une part de la plus grande quantité de litière apportée par unité de surface, et d'autre part de la décomposition plus rapide des débris organiques sur le sol.

La décomposition de la litière, mesurée par sa disparition, est très rapide, comme cela a été observé dans d'autres forêts tropicales. Il faut noter que la litière accumulée sur le sol reste humide presque toute l'année et contient à l'état frais entre 40 et 70 % d'eau; en janvier et février elle peut s'assécher davantage, mais à cette époque, au Banco, ceci est compensé par un apport important de feuilles fraîchement tombées contenant des substances rapidement décomposables. Par ailleurs, la mésofaune semble exercer une action importante.

Cependant les quatre stations étudiées diffèrent plus ou moins quant au coefficient annuel de décomposition et quant à son évolution mensuelle. La décomposition est la plus active dans la station de fond de talweg du Banco, où la litière est la plus riche en azote, phosphore et potassium. Il est probable que d'autres facteurs interviennent également : l'augmentation habituelle de la décomposition pendant la grande saison pluvieuse n'a pas été observée dans la station de plateau du Banco une année où cette saison a été plus brève, soit par

- JENNY H., GESSEL S.P. et BINGHAM F.T., 1949. — Comparative studies of decomposition rates of organic matter in temperate and tropical regions. *Soil Sci.*, **68**, 419-432.
- KIRA T. et SHIDEI T., 1967. — Primary production and turnover of organic matter in different forest ecosystems of the western pacific. *Jap. J. Ecol.*, **17**, 70-87.
- LAUDELOUT H. et MEYER J., 1954. — Les cycles d'éléments minéraux et de matière organique en forêt équatoriale congolaise. *5<sup>e</sup> Congrès Int. Sci. Sol*, **2**, 267-272.
- MADGE D.S., 1965. — Leaf fall and litter disappearance in a tropical forest. *Pedobio-*