

amicablement,
France

ÉTUDE DE LA LITIÈRE ET DE SA CONTRIBUTION AU CYCLE DES ÉLÉMENTS MINÉRAUX EN FORÊT OMBROPHILE DE CÔTE-D'IVOIRE

France BERNHARD

Centre ORSTOM d'Adiopodoumé, B.P. 20, Abidjan

RÉSUMÉ

La chute de litière et ses variations saisonnières ont été mesurées dans deux forêts ombrophiles de Côte-d'Ivoire. La production annuelle de litière totale (feuilles, fleurs, fruits et bois) varie entre 7,2 et 13,4 t/ha selon l'année et l'emplacement choisi. La défoliation a lieu principalement pendant la grande saison sèche.

L'analyse des éléments minéraux majeurs de ces litières a été faite au cours de l'année. Les résultats ne montrent pas de variations de la composition chimique liées aux saisons. Par contre des différences de teneurs s'observent selon les espèces, et pour une même espèce selon le site.

L'apport annuel d'éléments minéraux au sol par la litière a été calculé. Ces quantités varient beaucoup d'une station à l'autre; la cause en est discutée.

La mesure de l'accumulation de litière sur le sol a permis de calculer le coefficient de décomposition dans deux cas: d'une part un coefficient annuel, lié au site, et d'autre part un coefficient mensuel dont les variations au cours de l'année ont été étudiées.

SUMMARY

Litter fall and its seasonal changes were measured in two rain forests of Ivory Coast. Annual litter production (including leaves, flowers, fruits and twigs) ranges from 7,2 to 13,4 t/ha, according to year and to selected sites. Litter fall occurs mainly during the main dry season.

Litter was analysed for major nutrient content during the year. Litter chemical composition does not show any major seasonal influence. Differences in nutrient content were observed between species, and for each species between sites.

The annual supply of nutrient to the soil was estimated. This supply is different for each site; those differences are discussed.

An annual decay coefficient was calculated from litter accumulation data, which varies with the site; on the other hand, a monthly decay coefficient and its variations during the year were studied.

16 JUL. 1974
O. R. S. T. O. M.

Collection de Références

n° 6980 Bot.

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 m² 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 m².

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 m², 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 ± 35 %, alors que pour les feuilles il est de ± 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 : de juin à octobre la chute de feuilles est faible, et de novembre à mai elle est élevée.

2. Forêt de Yapo.

Le tableau 2 donne les résultats pour 2 années de récoltes. La quantité de feuilles est connue avec un intervalle de confiance de ± 16 % (probabilité

TABLEAU 2
Yapo. Production de litière en kg/ha/an.
(entre parenthèses : écart type à la moyenne)

période		Station I (plateau)	Station II (talweg)
Juillet 1967- Juin 1968	Feuilles**	6 640 (460)	5 720 (390)
	Fleurs } ***	1 320	660
	Fruits }		
	Bois	1 210	1 880
	Total	9 170	8 260
Juillet 1968- Juin 1969	Feuilles**	7 600 (510)	6 780 (500)
	Fleurs } ***	780	410
	Fruits }		
	Bois	1 680	2 650
	Total	10 060	9 840

Différence entre I et II significative, avec un risque de 5 % **
1 % ***

(2) Le test est celui des séries appariées, les paires étant constituées par les récoltes d'une même semaine.

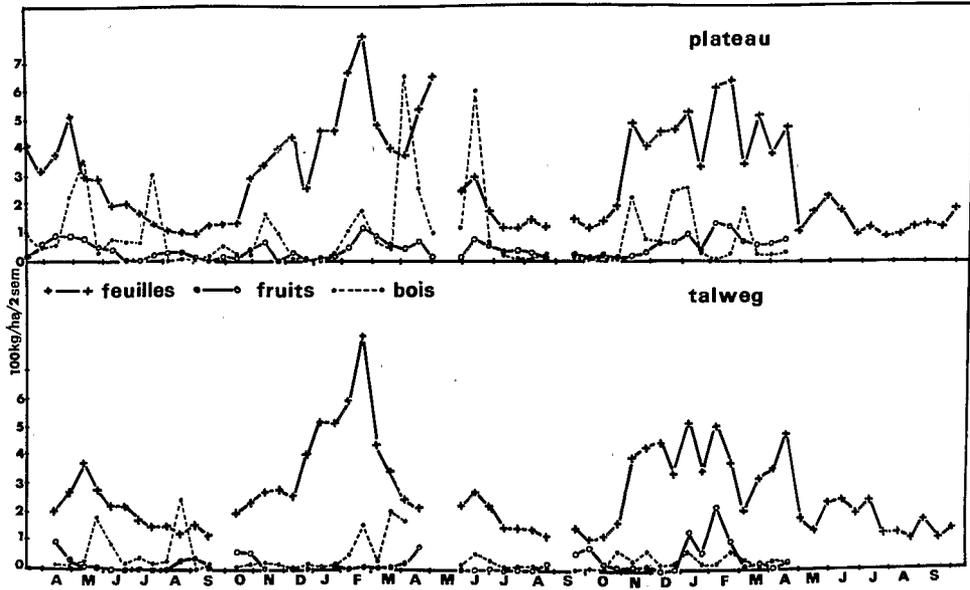


FIG. 1. — Banco. Variations saisonnières de la chute de litière d'avril 1966 à septembre 1968.

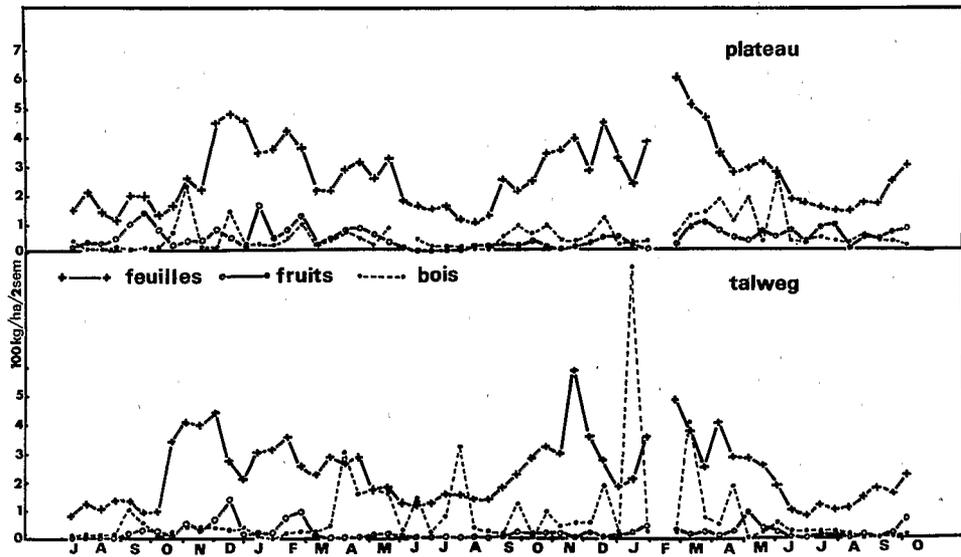


FIG. 2. — Yapo. Variations saisonnières de la chute de litière de juillet 1967 à octobre 1969.

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.

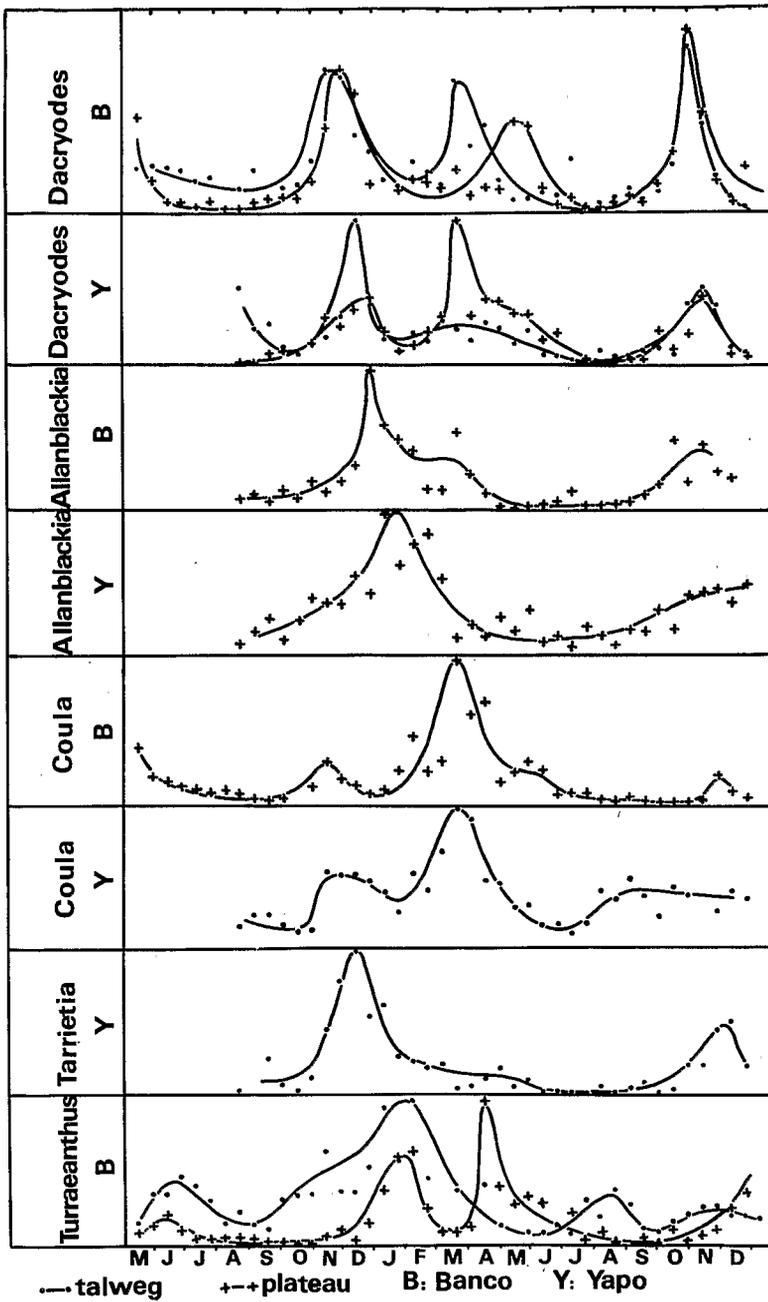


FIG. 3. — Banco et Yapo. Chute de litière de feuilles pour quelques espèces parmi les plus fréquentes; les valeurs en ordonnées sont relatives.

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.

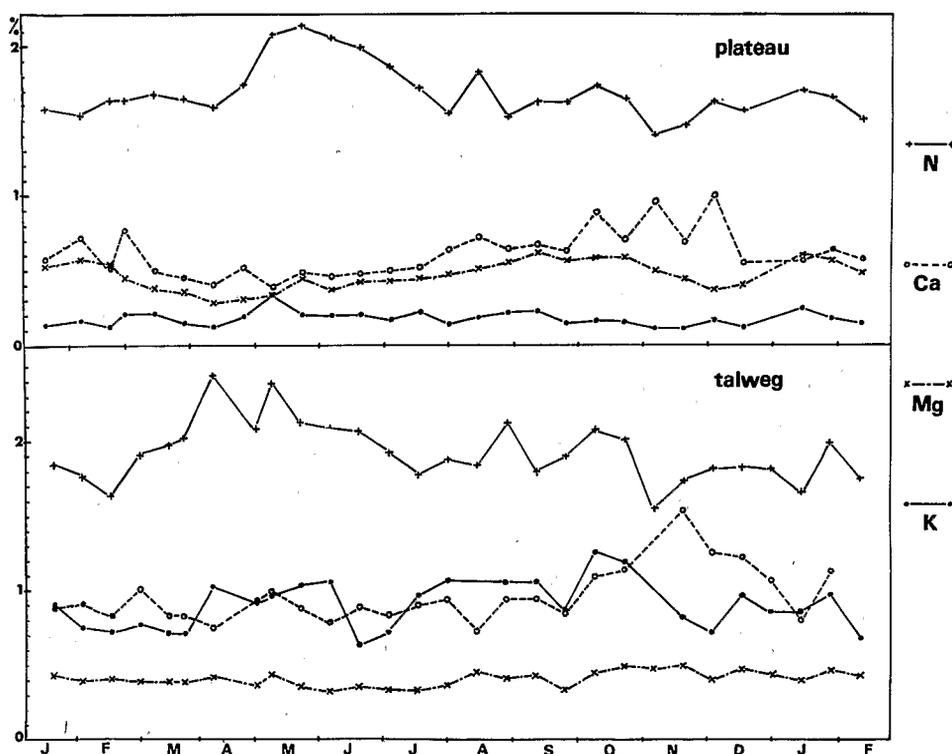


FIG. 4. — Banco. Variations saisonnières des teneurs en éléments minéraux de la litière globale de feuilles.

TABLEAU 4

Banco. Comparaison des litières fraîches du plateau (I) et du talweg (II) pour quelques espèces. (Teneurs en % de la matière sèche).

Espèces	N		P		K		Ca		Mg	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
<i>Coula edulis</i>	1,43	1,64	0,051	0,107	0,13	0,35	0,18	0,33	0,14	0,13
<i>Turraeanthus africana</i>	3,22	2,57	0,138	0,191	0,26	1,04	0,41	0,37	0,63	0,28
<i>Chrysophyllum albidum</i>	2,89	2,97	0,071	0,084	0,31	0,58	0,15	0,22	0,16	0,10
<i>Dacryodes klaineana</i>	2,15	1,63	0,116	0,075	0,57	0,72	0,47	0,85	0,35	0,24
<i>Allanblackia parviflora</i>	1,80	1,82	0,082	0,085	0,32	0,46	0,65	1,15	0,68	0,42
<i>Strombosia glaucescens</i>	2,71	2,41	0,077	0,101	0,21	0,90	0,43	1,20	0,77	0,35

TABLEAU 5

Teneurs moyennes des litières spécifiques en % de la matière sèche.

Espèces	Stations	N	P	K	Ca	Mg
<i>Dacryodes klaineana</i>	B I	1,62	0,066	0,13	0,73	0,35
	B II	1,58	0,079	0,53	0,94	0,19
	Y I	1,38	0,051	0,36	1,09	0,25
	Y II	1,36	0,065	0,38	1,44	0,21
<i>Allanblackia parviflora</i>	B I	1,84	0,068	0,38	1,01	0,69
	Y I	1,69	0,069	0,61	1,53	0,44
<i>Coula edulis</i>	B I	1,40	0,054	0,09	0,16	0,17
	Y II	1,10	0,043	0,18	0,71	0,07
<i>Strombosia glaucescens</i>	B II	2,45	0,103	1,15	1,57	0,39
	Y I	2,27	0,075	0,99	0,98	0,34
	Y II	1,92	0,074	1,04	1,67	0,34
<i>Turraeanthus africana</i>	B I	2,04	0,118	0,36	0,54	0,74
	B II	1,98	0,172	0,89	0,54	0,39
<i>Monodora myristica</i>	B II	1,75	0,092	1,16	2,47	0,47
<i>Tarrietia utilis</i>	Y II	0,85	0,026	0,27	1,34	0,20

B : Banco

I : Plateau

Y : Yapo

II : Talweg

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 annuellement au sol, calculées pour la période avril 1966 - mars 1967. Les quantités totales de phosphore, potassium et calcium apportées au sol sont plus grandes dans le talweg que sur le plateau, cette différence étant particulièrement importante dans le cas du potassium. La quantité d'azote est peu différente dans les deux stations.

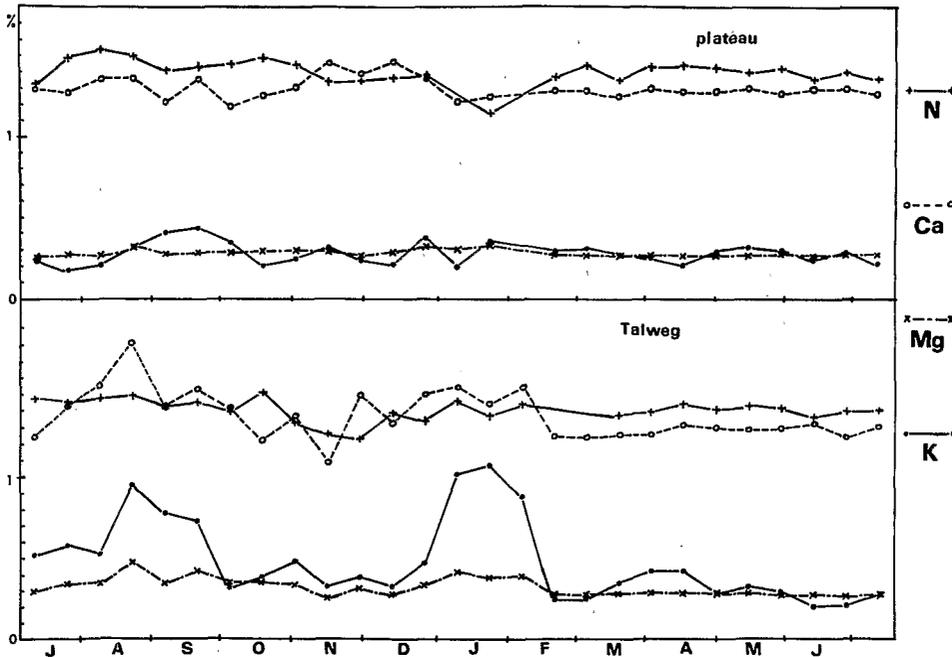


FIG. 5. — Yapo. Variations saisonnières des teneurs en éléments minéraux de la litière globale de feuilles.

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.

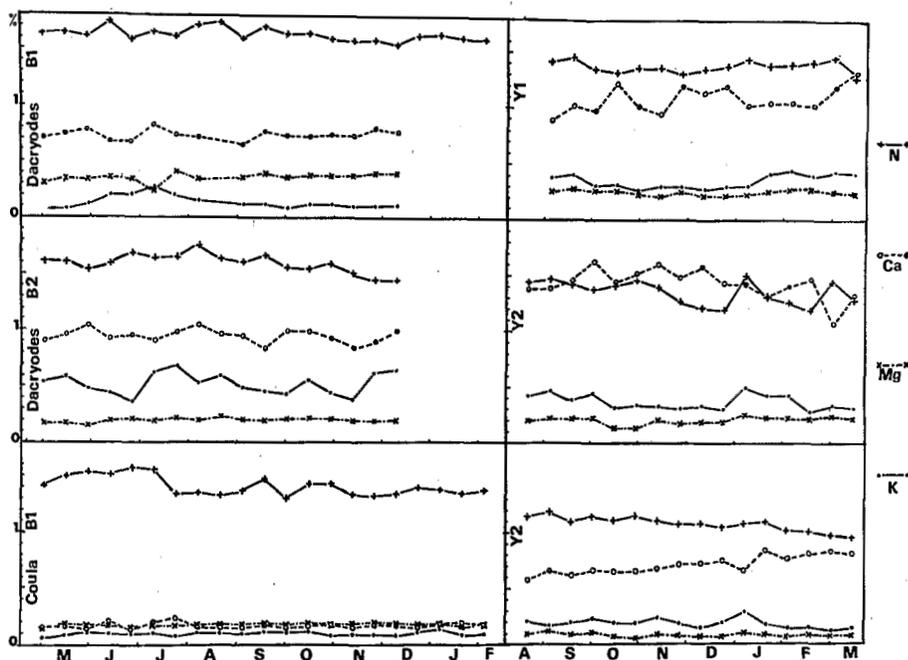


FIG. 6. — Variations saisonnières des teneurs en éléments minéraux de la litière de feuilles de *Coula* et *Dacryodes*.

B 1 : Banco, plateau; B 2 : Banco, talweg; Y 1 : Yapo, plateau; Y 2 : Yapo, talweg.

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

IV. — ACCUMULATION DE LITIÈRE SUR LE SOL 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 a été établie par JENNY et *al* (1949) puis par NYE (1961) et OLSON (1963) pour déterminer le coefficient de décomposition k : soit A la chute de litière par unité de temps, L la quantité accumulée sur le sol, et dL la variation de cette quantité pendant le temps dt ,

$$dL = (A - kL) dt \quad (1)$$

Ces auteurs considèrent que dans une forêt en équilibre, la quantité de litière décomposée annuellement est égale à la quantité apportée par la chute. Ainsi en prenant pour intervalle de temps dt un an, on a $dL = 0$ et l'équation (1) donne $k = A/L$.

Pour connaître les variations de la vitesse de décomposition au cours de l'année, nous avons déterminé le taux mensuel de décomposition. Pour cela nous avons utilisé les valeurs de la quantité de litière accumulée données par la courbe ajustée aux valeurs expérimentales.

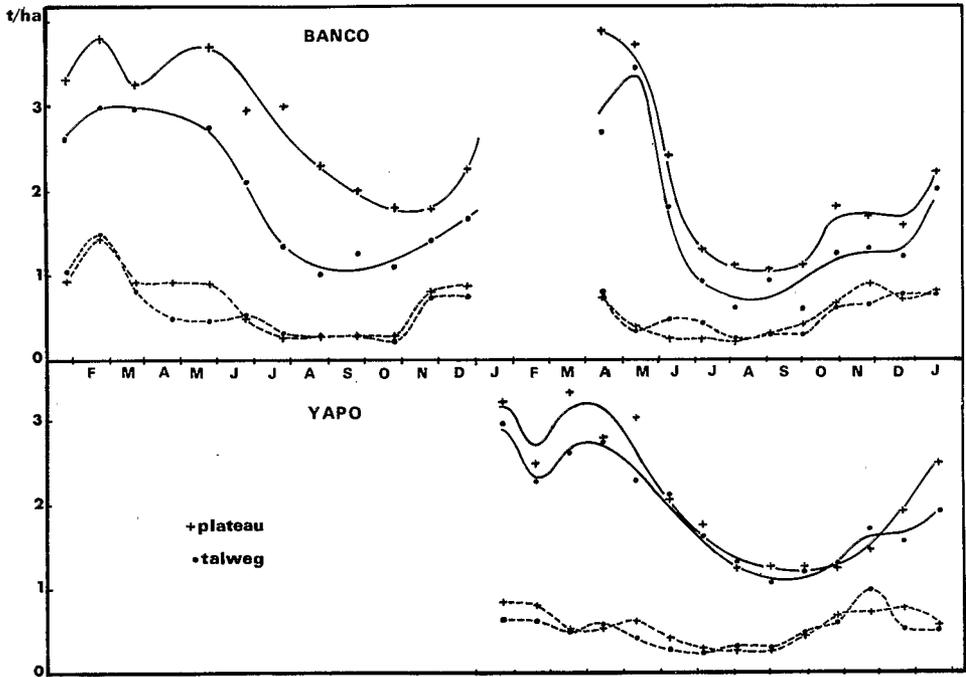


FIG. 7. — Banco et Yapo. Accumulation de litière sur le sol, en trait continu; en trait pointillé la chute de litière pendant la période correspondante (1967 et 1968).

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 stations du Banco, et à peu près identiques pour le plateau et le talweg.

C. VARIATIONS DU COEFFICIENT MENSUEL.

La figure 8 montre les variations de k' dans les deux forêts.

Au Banco les valeurs diffèrent entre les deux années de mesure. En 1967, on constate que le coefficient est fortement lié à la pluviosité dans la station de talweg et peu dépendant de ce facteur dans la station de plateau. En 1968 dans les deux stations la saison des pluies est marquée par une grande augmentation de k' , qui atteint en juillet 0,71 et 0,92 pour le plateau et le talweg respectivement; ensuite k' diminue avec les pluies jusqu'en octobre, pour augmenter de nouveau avec la reprise de la chute de litière. D'avril à octobre il y a une forte corrélation entre k' et la pluviosité de la période de 4 semaines considérée. Il semble que le reste de l'année k' soit lié à l'apport de litière fraîche.

La différence des résultats pour le plateau entre les deux années est peut-être due à la longueur exceptionnelle de la saison des pluies en 1968; on peut remarquer que dans le talweg aussi k' a atteint une valeur nettement plus élevée en 1968 (0,92 au lieu de 0,63).

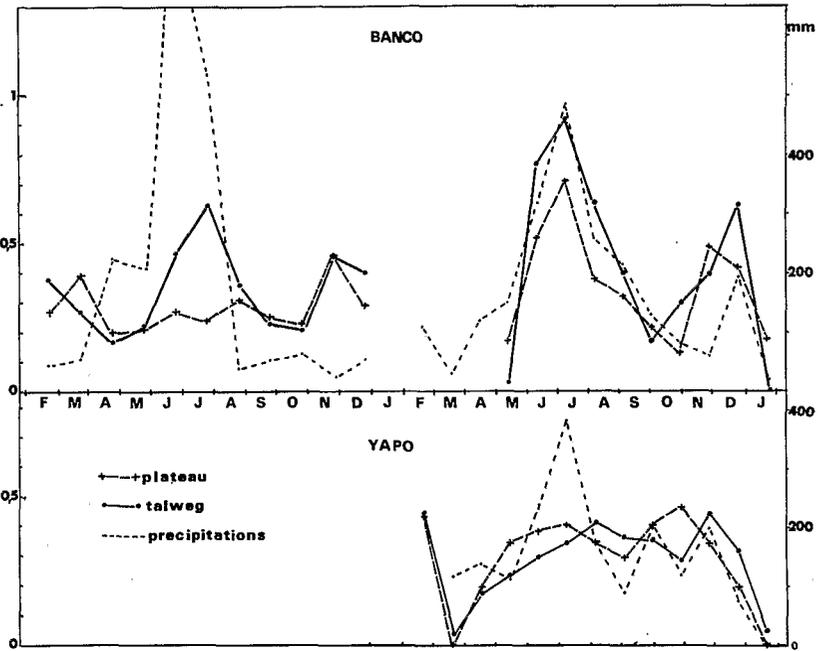


FIG. 8. — Banco et Yapo. Variations du coefficient mensuel de décomposition k' calculé d'après les données de la figure 7, et des précipitations, en 1967 et 1968.

A Yapo le comportement de la litière a été à peu près le même dans les deux stations. L'accumulation sur le sol a été légèrement supérieure sur le plateau pendant la saison sèche, mais pendant le reste de l'année les deux courbes se superposent.

Le coefficient mensuel varie entre 0 et 0,47; il n'a pas atteint de valeur aussi élevée qu'au Banco. Entre mai et décembre ses variations n'ont pas été très grandes et semblent avoir été peu influencées par la saison des pluies, dont le maximum est en Juillet. Par contre certains mois secs sont caractérisés par un coefficient qui tend vers zéro (mars 1968, janvier 1969).

V. — DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Une revue des données concernant la production de litière dans de nombreuses forêts a été faite par BRAY et GORHAM (1964) et par RODIN et BAZILEVICH (1967); MADGE (1965) et HOPKINS (1966) donnent par ailleurs des productions de litière en forêt dense au Nigéria.

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 (par extrapolations et non par mesures directes) une chute de litière totale de 4,4 t/ha/an; ce chiffre faible est peut-être dû à l'état secondarisé de l'emplacement choisi. Par contre une valeur particulièrement élevée est donnée par KIRA et SHIDEI pour une forêt du sud de la Thaïlande où la production de litière atteint 23,3 t/ha/an dont 11,9 t de feuilles.

Nos résultats montrent que pour un même site cette valeur varie sensiblement d'une année à l'autre. Cependant les deux parcelles de Yapo et la parcelle du talweg au Banco, avec 7,2 à 10,0 t/ha/an, se situent parmi les valeurs inférieures, alors que la station de plateau du Banco atteint avec 13,4, des valeurs élevées.

Dans les stations étudiées, la forêt de Yapo est moins belle que celle du Banco : la densité des arbres y est significativement plus élevée (381 arbre/ha contre 278), mais ceux-ci y sont plus petits (aire basale de l'arbre moyen : 8,2 dm² à Yapo contre 11,7 au Banco) (1). D'autre part dans les deux forêts la production de litière tend à être un peu plus faible dans le talweg que sur le plateau.

La chute de litière montre une relation avec les saisons : la période de faible défoliation comprend les deux saisons des pluies et la petite saison sèche intercalaire; cette période correspond aussi aux mois de faible insolation. La période de chute abondante correspond à la grande saison sèche, comme dans les autres forêts tropicales (LAUDELOUT et MEYER, 1954, MADGE, 1965, HOPKINS, 1966). La chute mensuelle maximum dans les deux forêts est de 4 à 6 fois la quantité mensuelle minimum.

La composition floristique a une influence visible sur la répartition de la chute de litière au cours de l'année. Ainsi l'existence à Yapo d'un premier pic en novembre-décembre est vraisemblablement due à l'abondance dans cette forêt de *Dacryodes klaineana*, espèce dont la défoliation présente un maximum à cette époque, et qui représente 25 % des arbres dans le périmètre étudié.

L'examen de la partie du tableau 3 concernant les feuilles met en évidence une différence importante entre les deux forêts des teneurs en calcium : 0,56 et 0,95 % au Banco, 1,32 et 1,36 % à Yapo. Cette différence s'observe aussi entre les litières d'une même espèce (à l'exception de *Strombosia glaucescens* dont la litière est particulièrement riche en éléments minéraux). On remarque d'autre part que la litière du Banco est plus riche en azote, phosphore et magnésium. Enfin la station de talweg du Banco se distingue des trois autres par des teneurs en azote, phosphore et potassium nettement plus élevées.

(1) Pour la mesure de la densité et de l'aire basale, les comptages ont été faits sur 2,5 ha dans chaque forêt au voisinage des parcelles étudiées.

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 grandes au Banco, alors que l'apport de calcium est plus élevé à Yapo. Les deux stations du Banco se distinguent nettement l'une de l'autre par un apport plus grand de phosphore, potassium et calcium dans le talweg, ceci étant particulièrement marqué dans le cas du potassium.

La différence entre les quantités de calcium mises en circulation par la chute de litière dans les deux forêts est vraisemblablement due aux substrats géologiques et pédologiques différents. Le sol de Yapo a un pH plus élevé, et il est un peu plus riche en bases échangeables.

Au Banco il est possible qu'il y ait un apport supplémentaire d'éléments minéraux dans le talweg, qui reçoit les eaux de ruissellement et de drainage des pentes et plateaux. D'autre part on observe une disparition de la litière plus rapide et une teneur du sol en matière organique plus faible dans le talweg que sur le plateau, ce qui indique une décomposition plus rapide de la matière organique; ces faits suggèrent l'hypothèse d'un renouvellement des éléments plus rapide dans le talweg.

Il n'existe que peu de données concernant la quantité d'éléments minéraux contenus dans la litière des forêts denses sempervirentes et la plupart concernent les teneurs. Quelques unes de ces données sont reprises dans le tableau 8. Leur petit nombre et leur variabilité rendent toute comparaison difficile, mais il semble que les litières que nous avons étudiées soient relativement pauvres par rapport à d'autres forêts tropicales. De même, le stock d'éléments rapportés annuellement au sol est plus faible, en particulier pour l'azote, que ceux qui sont indiqués par RODIN et BAZILEVICH (1967) pour les forêts tropicales.

TABLEAU 8

Apport annuel d'éléments minéraux au sol par la litière dans quelques forêts tropicales humides en kg/ha/an.

Auteurs	Forêt	N	P	K	Ca	Mg
Laudelout H. et Meyer J. (1954)	Forêt hétérogène, Congo	224	7	48	105	53
id.	Forêt à <i>Brachystegia</i> , id.	223	9	62	91	44
id.	Forêt à <i>Macrolobium</i> , id.	154	9	87	84	49
id.	Parasoleraie, id.	140	4	104	124	43
Nye P.H. (1961)	Forêt de Khade, Ghana	199	7,3	68	206	45
Zonn et Li Cheng Kwei	Forêt à <i>Gironniera</i> , Chine du S.E.	170	10	25	110	50
Cités par Rodin L.E. et Bazilevich N.L. (1967)						
Rodin L.E. et Bazilevich N.I. (1967)	moyennes calculées par les auteurs	260	12-18	53-84	181-307	58-72

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.

Pendant 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 suite de conditions hydriques moins favorables, soit sous l'effet d'une plus faible activité faunistique.

En conclusion, les quatre stations de forêt dont nous avons comparé la production de litière, sa composition en bioéléments minéraux majeurs et sa vitesse de décomposition, se révèlent différentes quant à ces caractères. La végétation de ces stations, bien que constituant deux associations distinctes, présente un fond commun d'espèces ligneuses fréquentes, et il apparaît que ce sont plutôt leurs situations topographiques et leurs caractères pédologiques différents qui sont à l'origine des caractères propres de cette partie du cycle de la matière organique et des éléments biogènes. Mais les problèmes restent posés quant aux facteurs en cause.

BIBLIOGRAPHIE

- BRAY J.R. et GORHAM, 1964. — Litter production in forests of the world. *Adv. Ecol. Res.*, 2, 101-157.
- HOPKINS B., 1966. — Vegetation of the Olokemeji forest Reserve, Nigeria IV. The litter and soil, with special reference to their seasonal changes. *J. Ecol.*, 54, 687-703.

- 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^e Congrès Int. Sci. Sol*, **2**, 267-272.
- MADGE D.S., 1965. — Leaf fall and litter disappearance in a tropical forest. *Pedobiologia*, **5**, 272-288.
- MANGENOT G., 1955. — Etude sur les forêts des plaines et des plateaux de la Côte-d'Ivoire. *Etudes Eburnéennes*, IFAN, **4**, 5-61.
- MÜLER D. et JÖRGEN NIELSEN, 1965. — Production brute, pertes par respiration et production nette dans la forêt ombrophile tropicale. *Det Forstlige Forsgsvaesen i Danmark*, **29**, 69-160.
- NYE P.H., 1961. — Organic matter and nutrient cycles under moist tropical forest. *Plant and Soil*, **13**, 333-346.
- OLSON J.S., 1963. — Energy storage and the balance of producers and decomposers in ecological systems. *Ecology*, **44**, 322-331.
- RODIN L.E. et BAZILEVICH N.I., 1967. — *Production and mineral cycling in terrestrial vegetation*. Trad. anglaise éditée par G.E. Fogg, Oliver and Boyd, Londres, 288 pages.