

INFLUENCE DE LA VÉGÉTATION  
SUR LE SOL

INFLUENCE DE LA VÉGÉTATION  
SUR LES PROCESSUS  
DE LA PÉDOGENÈSE

INFLUENCE DE LA VÉGÉTATION  
SUR LE SOL EN ZONE TROPICALE HUMIDE  
ET SEMI-HUMIDE

par

G. AUBERT

Dans l'évolution du sol la végétation joue un rôle très complexe. L'influence que peuvent avoir les produits humiques provenant de la transformation des débris qu'elle laisse sur et dans le sol en est l'un des éléments essentiels. En général, dans la zone intertropicale, l'humus

O. R. S. T. O. M.

Collection de Référence

n° 14289

11 AOUT 1970

ainsi formé apparaît comme stable, ne migrant ni verticalement d'un horizon dans un autre, ni latéralement, entraîné par l'eau de ruissellement. Cependant dans quelques cas (podzols) en zone subéquatoriale

au moins partiel, comme élément libre, dans une partie du profil. Cette correspondance type de végétation — type de sol n'est pas absolue. Il existe, en effet des sols ferrugineux tropicaux (groupe des sols profondément lessivés) sous forêt dense (régions d'Abidjan, de Libreville, de Pointe-Noire) et, à l'inverse, on peut observer des sols ferrallitiques sous savane (Guinée, Moyenne Côte-d'Ivoire). Ce deuxième fait peut, au moins dans beaucoup de cas, n'être dû qu'à l'action de l'homme qui a modifié la végétation.

En outre, si la ferrugination est un phénomène qui se produit à assez faible profondeur (2 à 3 m parfois), au contraire, la ferrallitisation qui a débuté en surface se poursuit souvent, maintenant, à des profondeurs telles que la végétation ne peut plus avoir d'influence directe sur elle : 10 à 15 m, parfois davantage.

La végétation peut encore, même dans ce cas, intervenir sur la pédogenèse, mais par des processus seconds : lessivage, podzolisation, (Basse Côte-d'Ivoire, Nord de la République du Congo, Est de Madagascar), concrétionnement, début de cuirassement.

Prendre le problème dans son ensemble, dans l'état actuel du manque de précisions chiffrées de nos connaissances sur ces questions, ne peut mener qu'à se maintenir dans des généralités trop vagues pour être valables.

Il paraît plus utile, en abandonnant par exemple l'aspect microbien ou l'aspect mécanique de protection du sol, de ne retenir que quelques points particuliers : influence de la végétation sur le climat du sol ; influence de la végétation sur la réaction du sol et sa richesse en bases et en éléments nutritifs pour les plantes ; influence de la végétation sur les caractères de la matière organique du sol.

## INFLUENCE DE LA VÉGÉTATION SUR LE CLIMAT DU SOL

Une végétation suffisamment dense réduit considérablement la radiation totale atteignant le sol. AUBREVILLE (4) a mesuré des réductions de 68 à 75 0/0 en République Centrafricaine et de 81 à 85 0/0 au Cameroun.

Il s'ensuit une réduction de la température du sol sous savane et, plus encore, sous forêt, par rapport au sol nu. Cette influence joue sur

Les mesures suivantes en sont la preuve :

(Mesures de L. T. ALEXANDER, J. D'HOORE,  
R. MAIGNIEN et G. AUBERT)

	8 h	11 h	14 h	
<i>A Tianguel Bori (Guinée) :</i>				
— température atmosphérique . . . . .	22°2	28°3	36°	
— en surface :				
Cuirasse nue . . . . .	26,8	44	53,5	
Couvert herbacé . . . . .	24,7	41,5	50,4	
Couvert forestier . . . . .	21,6	22,7	26,9	
	8 h 30	10 h 30	12 h 30	14 h 30
<i>A Kiendi près Boudoukou (Côte-d'Ivoire)</i>				
— en surface :				
Cuirasse nue . . . . .	29°8	44°3	52°4	43°2
Couvert herbacé . . . . .	27,4	37,4	40,6	36,8
Couvert forestier . . . . .	25	26,8	28,8	28,2

De nombreux auteurs ont cité des résultats analogues. En Afrique Orientale, d'après P. VAGELER (5), la température du sol nu variant de 50° à 54°, celle du sol voisin sous végétation herbacée était de 34° et sous forêt de 25° seulement.

Au Congo belge, BEIRNAERT (6) a mesuré une différence de 17° entre les températures en surface du sol nu et du sol sous forêt ; au Soudan, JAEGER (7), 15°, entre un sol sous savane et le sol voisin sous forêt.

L'intensité de cet effet de la végétation varie avec le type même de végétation. Les études correspondantes ont été fréquemment conduites dans le cas des plantes cultivées en couverture ou comme engrais vert (Centres et Stations de Recherches de Bambey au Sénégal. Sediou en

Comme cela a déjà été signalé par divers auteurs dont JAEGER (7), la forêt dense de la zone tropicale humide et les îlots de forêt suffisamment bien conservés en zone tropicale subhumide conservent l'horizon superficiel et la couche de l'atmosphère à son contact, humides toute l'année même pendant la période sèche. Les conséquences d'un tel fait sur la décomposition des débris végétaux par voie microbienne sont considérables : la vie microbienne peut rester très active toute l'année, et, toute l'année, la décomposition de la matière végétale est rapide et aboutit à des produits humiques en petite quantité, mais très évolués, si les autres facteurs de cette transformation (drainage, alimentation minérale de la microflore) le permettent.

L'influence de la végétation sur l'humidité du sol se fait aussi sentir jusqu'à une certaine profondeur par l'intermédiaire de ses racines qui y puisent l'eau qui lui est nécessaire. Ainsi, en Casamance, R. FAUCK et C. CHARREAU ont comparé un sol faiblement ferrallitique sablo-argileux nu et le même sous forêt. Leurs humidités n'étaient égales qu'à 1,20 m ; en surface le sol de forêt était bien plus humide que le sol nu ; de 30 à 80 cm l'inverse avait lieu, puis la différence s'atténuait et à 1,20 m les deux sols avaient la même humidité.

La profondeur atteinte ainsi varie très largement en fonction du mode d'enracinement de chaque type de végétation ; mais cela joue surtout dans le cas de cultures ou de plantations forestières monophytes (observations de AURIOL et HENRY (8) en Indochine).

La différence d'humidité entre sol nu et sol couvert de forêt varie en fonction des saisons, mais aussi du temps écoulé depuis le défrichement. Ainsi en période de pluie, ou en période sèche juste après que la végétation a été supprimée, le sol nu peut être plus humide que le sol sous forêt, voisin.

Ainsi, déjà indirectement par son influence sur le pédoclimat, la végétation agit sur la vie microbienne et sur l'évolution de la matière organique ainsi que sur celle des éléments minéraux du sol.

## INFLUENCE DE LA VÉGÉTATION SUR LA RICHESSE MINÉRALE ET LA RÉACTION DES SOLS

Des études nombreuses ont été entreprises dans toutes les régions tropicales du globe, pour préciser les modifications apportées par le défrichement et la mise en culture dans l'évolution du sol, envisagée au moins de façon partielle. Assez peu l'ont été pour comparer du point de vue physique, physico-chimique et chimique, les sols de savane et

les sols de forêt. Pour qu'une telle comparaison nous procure des données valables sur l'influence de la végétation sur l'évolution du sol, il est indispensable que les autres facteurs de cette évolution soient constants : même climat, même topographie, même roche-mère.

RÉACTION (pH) DES SOLS SUR GRANITO-GNEISS A MADAGASCAR (9)

Type de végétation, . . . . .	Forêt <i>ombrophile</i>	Prairie à <i>Imperata</i>	Prairie à <i>Aristida</i>
0 à 5 cm . . . . .	6,2	5,6	5,2
5 à 15 cm . . . . .	5,7	5,2	5,3
15 à 25 cm . . . . .	5,8	5,5	5,2
25 à 50 cm . . . . .	5,6	5,7	5,6

Parmi les pédologues français PERNET (9) et SEGALEN (10) à Madagascar ; DABIN, LENEUF et BERLIER (11) en Basse Côte-d'Ivoire ; BACHELIER au Cameroun (12) l'ont tenté. Au Ghana les observations de NYE (13) portent aussi sur ce point.

RÉACTION DE SOLS DE FORÊT ET DE SOLS DE SAVANE (10, 14)

<i>Sous forêt</i> Région. . . . .	<i>Hiré</i> (Côte-d'Ivoire) (P = 1 400 mm)				<i>Madagascar</i> (P = 1 600 mm)			<i>Ayamé</i> (Côte-d'Ivoire) (P = 1 800 mm)		
	0-20	40-50	90-100	150	0-10	15-40	100	0-10	50	100
Profondeur (cm)	6,6	6,6	6,2	5,5	5,8	5,7	5	4,4	4,7	5,1
pH . . . . .										
<i>Sous savane</i> Région. . . . .	<i>Madagascar</i>				<i>Bonaké</i> (Côte-d'Ivoire)			<i>Dabou</i> (Côte-d'Ivoire)		
	0-5	5-15	25-50	1 m	0-20	30-40	70	0-10	100	
Profondeur (cm)	5,7	5,7	5,7	5,7	5,8	5,9	5,7	4,4	4,4	
pH . . . . .										

Si les sols de savane, dans leur ensemble, sont moins acides que ceux de forêt, quand on envisage de grandes régions telles que l'Afrique Occidentale, la raison en est d'ordre climatique et non d'ordre biologique.

Par contre, sous un même climat et sur une même roche, la différence n'est pas toujours dans le même sens. Ainsi à Madagascar, sur les hauts plateaux, le sol sur granito-gneiss sous la savane à base d'*Aristida* a un pH nettement inférieur à celui de la forêt; celui de la savane à *Imperata*, un peu moins.

Au Cameroun, la différence entre sol de forêt et sol de savane est de 0,2 à 0,4 unité pH, le second étant plus acide (12). Il en est de même en moyenne Côte-d'Ivoire comme par exemple à Bouaké. La différence y atteint 0,8 pH (B. DABIN (11)).

Par contre, en région plus humide et sur matériau très perméable, le sol de forêt peut être plus acide que le sol de savane. Ainsi, à la limite savane-forêt, entre Dabou et Abidjan (Côte-d'Ivoire), le pH de surface sous la forêt est inférieur de 0,2 à 0,4 unité à celui sous la savane.

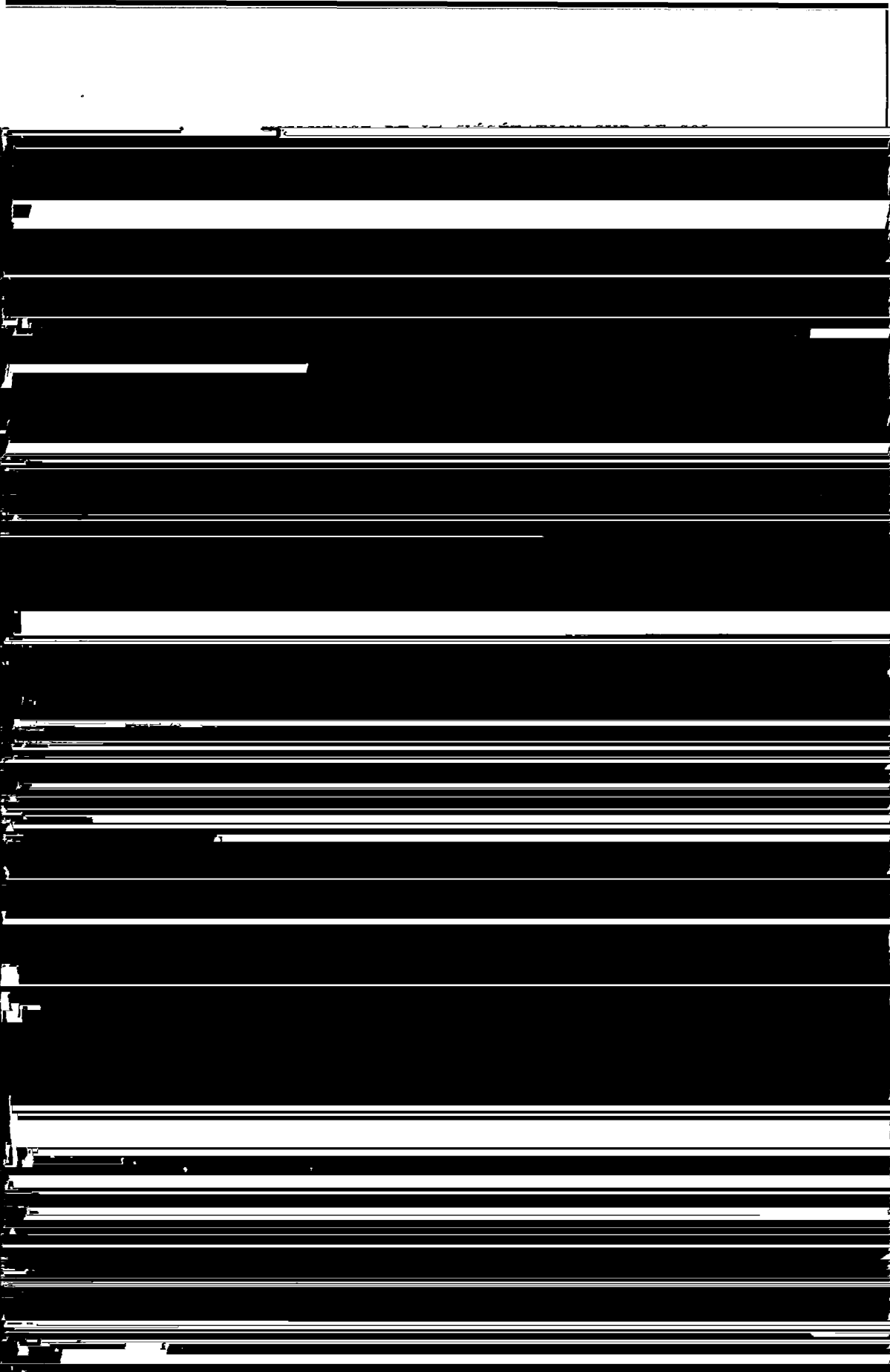
ANALYSE CHIMIQUE DE SOLS DES RÉGIONS TROPICALES HUMIDES ET ÉQUATORIALES (9, 10, 11)

Éléments échangeables mé. pour 100 g.

Région . . . . .	Madagascar											
Végétation . . . . .	Forêt				Savane				Forêt			
Profondeur. . . . .	0-1	1-20	15-40	1 m	0-1	1-10	15-40	1 m	0-1	10	30	
CaO éch. . . . .	2,6	1	0,5	0,5	0,9	1	1,2	0,5	3	0,4	0,3	
Région . . . . .	Hiré (Côte-d'Ivoire)				Bouaké (Côte-d'Ivoire)				Minankro (Côte-d'Ivoire)			
Végétation . . . . .	Forêt				Forêt				Savane			
Profondeur. . . . .	0-20	40-50	100	150	0-25	50	75	1 m	0-20	40	80	
Somme des cations éch. . . . .	8	4,2	4	2,6	31,7	13,4	6,6	6,3	3,6	3,6	3,3	

Par ailleurs le pH du sol sous la savane est plus constant dans l'ensemble du profil que sous la forêt. En forêt il peut être plus élevé en surface — par suite de la décomposition de la matière végétale — dans les régions où la pluviométrie n'est pas trop forte (< 1 700 mm) : « Ochrosols » des pédologues du Ghana ; au contraire l'acidité est plus forte en surface dans les régions trop pluvieuses, à climat de type équatorial ou subéquatorial : « Oxysols » des pédologues du Ghana.

Sous certains peuplements forestiers monophytiques, même en zone





cultures, mais bien plus à leur aptitude moindre que celle de la forêt à empêcher leur entraînement par les pluies, à les reprendre en profondeur.

Sur le plan théorique, il faut remarquer, cependant, que même la forêt dense ne peut ramener en surface tous les éléments entraînés

dans la zone d'activité racinaire maximum (16), en particulier les hydroxydes de fer qui peuvent y former des horizons cuirassés (17). D'autres — silice et bases, par exemple — sont entraînés encore plus profondément et rejoignent la nappe phréatique. C'est là un des aspects d'une théorie générale du cycle de formation et d'évolution des roches

du Congo, Sud du Cameroun, etc. Les études sur les sols de ces régions ont été trop schématiques encore pour qu'il soit possible d'en préciser la nature.

Il a souvent été indiqué que les sols, même forestiers, des régions tropicales et équatoriales sont pauvres en matière organique. Cette pauvreté n'est que relative ; très fréquemment, ils contiennent jusqu'à 3 et 5 0/0 de matière organique totale, lorsqu'ils ne sont pas dégradés. Sous culture, cette valeur tombe souvent à 1 0/0 et même en dessous. Elle peut, par contre, être beaucoup plus forte sur certains types de roches, telles que les basaltes. L'humus calcique formé dans ces conditions résiste longuement à l'attaque microbienne et s'accumule. Des teneurs de 7 à 10 0/0 sont alors fréquentes, et sur des épaisseurs qui peuvent dépasser 30 cm (10).

Un des éléments caractéristiques de la répartition de la matière organique dans les sols forestiers de ces régions est la brutalité du passage entre la litière et le sol lui-même. La première repose, totalement séparée, sur le second dans lequel, dès l'horizon superficiel, les éléments organiques sont complètement mêlés à la matière minérale. Sur 5 à 10 cm le sol peut avoir une richesse organique plus élevée ; elle diminue très vite ensuite, et les dosages n'indiquent plus, au-dessous de 20 à 25 cm, que très peu de carbone.

Les études en cours de Mlle Ch. THOMANN, sur des sols du Cameroun, paraissent montrer dès maintenant que les acides humiques y sont concentrés dans les 20 à 25 premiers centimètres ; plus profondément ne se maintiendraient, pratiquement seuls, que les acides fulviques.

Sous savane la teneur en matière organique est un peu plus faible en surface, mais elle se maintient mieux en profondeur ; aussi certains sols de savane peuvent-ils être, au total, mieux pourvus en matière organique que les sols forestiers voisins. Leur teneur en acides humiques paraît, relativement, plus élevée.

\* \* \*

En CONCLUSION de cette étude, on peut se demander si dans les sols ferrugineux tropicaux des savanes arborées, et plus encore dans les sols ferrallitiques des forêts denses, la végétation conserve son rôle habituel d'agent fondamental de la pédogenèse.

Elle paraît surtout modérer certaines tendances de leur évolution, qui, sous la seule influence des facteurs climatiques, les rendraient plus rapidement séniles ; elle limite leur appauvrissement chimique.

En fait, par suite de l'ancienneté et de la grande profondeur habituelle des sols des régions intertropicales humides, on est amené à séparer

exacte, la formation du « Matériau Originel » et son évolution pédologique ultérieure (14, 16). Cette notion rejoint celle de « profil complexe » précédemment développée dans le cas des sols latéritiques ou ferrallitiques (12, 17).

La végétation ne joue un rôle dans la formation du matériau originel que dans les premiers stades de son évolution ; son action alors est telle que par ses propriétés mêmes elle limite considérablement son effet possible, permettant par sa seule présence, surtout dans le cas de la forêt, la destruction, presque immédiate — ou la non-formation — de ses principes actifs. Ultérieurement son influence sera très faible sinon nulle dans ce phénomène.

Elle redevient primordiale, par contre, dans l'évolution pédologique de ce matériau et dans la formation du profil du sol proprement dit non pas seulement sur ses 10 ou 60 cm supérieurs comme cela a été

- (11) BERLIER (Y.), DABIN (B.) et LENEUF (N.). — Comparaison physique, physico-chimique et microbiologique entre les sols de forêt et de savane sur les sables tertiaires de la basse Côte-d'Ivoire. *C. R. VI<sup>e</sup> Congrès Ass. Intern. Sci. Sol.*, Paris, 1956, 81, E, 499-502, 1 carte, 1 tabl.  
DABIN (B.). — Rapports O. R. S. T. O. M. non publiés.
- (12) BACHELIER (G.). — Les sols de savane du Sud-Cameroun. *Bull. Inst. Et. Centrafricaines*, Nouvelle série, 1957, 13-14, 7-27, 2 fig., 1 tabl.
- (13) NYE et al. — The distribution of phosphorus in forest and savannah soils of the Gold Coast (Répartition du phosphore dans les sols de forêt et de savane de Gold Coast). *J. Agric. Sci.*, 1957, 49, 2, 141-159, 8 tabl.
- (14) LENEUF (N.). — *L'altération des granites calco-alcalins et des granodiorites en Côte-d'Ivoire forestière et les sols qui en sont dérivés*. Lang Grandemange, Paris, 1959, 210 pages, 44 photos, 1 tabl., bibliog. (153 réf.).
- (15) LAUDELOUT (H.) et MEYER (J.). — Les cycles d'éléments minéraux et de matière organique en forêt équatoriale congolaise. *C. R. IV<sup>e</sup> Congrès Intern. Sci. Sol.*, Amsterdam, 1950, 2, 3, 267-272.
- (16) AUBERT (G.). — Cours de Pédologie générale. O. R. S. T. O. M., 1959, non publié.
- (17) AUBERT (G.). — Les sols latéritiques. *C. R. V<sup>e</sup> Congrès Intern. Sci. Sol.*, Léopoldville, 1954, 1, 103-118, 1 tabl., bibliog. (58 réf.).
- (18) ERHART (H.). — *La genèse des sols en tant que phénomène géologique*. Masson et Cie, édit., 1956, 90 pages.
- (19) TERCINIER (G.). — Les sols de Nouvelle-Calédonie. O. R. S. T. O. M. (à paraître).
- (20) FOSBERG (F. R.). — Soils of the Northern Marshall Atolls, with special reference to the Jemo series (Les sols des atolls septentrionaux des îles Marshall. Étude particulière des séries de Jemo). *Soil Sc.*, 1954, 78, 2, 99-107.
- (21) CLAISSE (G.). — Étude de l'altération de la charnockite de Man. *Ann. Agron.*, 1953, 4, 1, 45-52.

## INTERVENTIONS

**Intervention de JACQUES-FÉLIX.** — Dans la comparaison entre influences de la forêt et de la savane sur le sol il y a lieu de considérer le rôle des feux de savane annuels destructeurs de la matière organique. Sans les feux l'influence de la savane serait toute différente et plus favorable.

**Intervention de N. LENEUF.** — Il est difficile d'affirmer que la végétation ait un rôle important dans les processus en pédogenèse de zone tropicale.

En Côte-d'Ivoire forestière bien que les formations végétales soient différentes (forêt ombrophile, forêt mésophile, forêt et savanes baoulés), l'état d'évolution de la matière organique (rapport C/N) dans trois régions pluviométriques doit être mis en relation.

D'une part, avec un excès en lessivage et l'appauvrissement en bases échangeables pour les régions les plus humides ( $P = 1\ 700$  mm. Rapport C/N = 12 à 14).

D'autre part, avec une période sèche plus accentuée dans les régions « préforestières » ( $P = 1\ 100$  à  $1\ 300$  mm. Rapport C/N = 13/16).

Le rapport C/N présente ses valeurs optimum dans la région centrale en Côte-d'Ivoire, à humidité modérée et sans sécheresse accentuée ( $P = 1\ 700$  à  $1\ 300$  mm/C/N = 8 à 12).

Le rôle du type de végétation ne peut être affirmé bien qu'il soit en parallèle avec celui du climat.