

Analyse structurale de la couverture pédologique et expérimentation agronomique en Guyane Française

René BOULET (1), Philippe GODON (2), Yves LUCAS (1), Soklou WOROU (3)

(1) Pédologues ORSTOM, B.P.165, 97301 Cayenne — (2) Agronome IRAT, B.P. 33, Maroua (Cameroun) — (3) Pédologue, Centre ORSTOM, B.P. 375, Lomé (Togo)

RÉSUMÉ

Sur l'analyse tridimensionnelle de l'organisation de la couverture pédologique d'une barre pré littorale représentative de la plaine côtière ancienne sableuse de Guyane Française, on a calé une expérimentation agronomique portant sur deux cycles de soja et un cycle de maïs. Sur le cycle de maïs on a testé l'effet de trois types de travail du sol (pulvérisateur à disques, scarificateur, charrue à disques). On constate une relation étroite entre le comportement de ces cultures aux diverses phases de leur croissance et la différenciation latérale de la couverture pédologique repérée par des courbes d'isodifférenciation. Cette relation varie cependant d'un cycle à l'autre sous l'influence des conditions climatiques. En ce qui concerne le travail du sol, son effet est également fonction de la différenciation latérale du sol et la réponse varie avec l'outil utilisé.

MOTS-CLÉS : Analyse tridimensionnelle — Couverture pédologique — Expérimentation agropédologique — Soja — Maïs — Guyane française.

SUMMARY

STRUCTURAL ANALYSIS OF THE SOIL MANTLE AND AGRONOMIC EXPERIMENT IN FRENCH GUIANA

Starting from the three-dimensional analysis of the soil mantle of a sand ridge representative of the old sandy coastal plain in French Guiana, an agronomic experiment concerning two soya bean crops and one maize crop was conducted. Three types of soil tillage were tested on the maize crop (disc sprayer, ripper and disc plough). A close relation can be observed between the behaviour of these crops at the different phases of their growth and the lateral differentiation of the soil mantle which is determined by isodifferentiation curves. However, this relation varies from one crop to the other under the influence of the climatic conditions. Likewise, the effect of each type of soil tillage varies with the lateral differentiation.

KEY WORDS : Three-dimensional analysis — Soil mantle — Agronomic experiment — Soya bean — Maize — French Guiana.

INTRODUCTION

Les méthodes expérimentales habituellement utilisées par les agronomes consistent à comparer divers traitements culturaux selon des dispositifs permettant une analyse statistique des résultats. Pour cela, on recherche à la fois un sol représentatif de vastes surfaces utilisables pour l'agriculture dans une région climatique donnée et une zone d'essais suffisamment homogène pour que les

variations du sol ne masquent pas les effets des traitements. Ces variations, qui existent toujours, mais sont plus ou moins accentuées, sont alors considérées comme aléatoires. Le principe de ces recherches repose donc sur l'existence de telles zones, et sur la possibilité d'extrapoler les résultats expérimentaux, en particulier grâce aux cartes pédologiques qui délimitent les surfaces correspondant aux sols testés.

Or il se trouve que depuis longtemps déjà, les recherches pédologiques ont montré que, dans de nombreux cas, la cou-

verture pédologique n'est pas homogène mais présente des variations ordonnées de ses caractères, variations qui peuvent être progressives ou rapides.

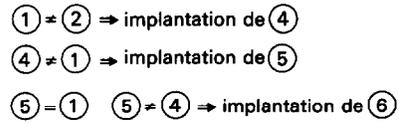
Le concept de catena (MILNE, 1934) exprime déjà cette réalité. Cependant l'étude systématique et détaillée de l'organisation bi — (BOCQUIER, 1972) puis tridimensionnelle (BOULET *et al.* 1978) des couvertures pédologiques est encore peu développée. Or les agronomes ont besoin pour analyser la relation sol-culture d'une image de la couverture pédologique, la plus objective possible, à laquelle référer les variations de comportement du végétal. Cette image est le plus souvent fournie par les cartes pédologiques. Mais on constate que les cartes pédologiques, même celles à grande échelle, n'apportent pas à l'agronome toute l'information sur le sol dont il a besoin car « *elles donnent une image appauvrie et déformée de la réalité* » (LATHAM, 1983). Fait significatif, en pays tropical, les demandeurs de cartes pédologiques sont plus souvent les planificateurs que les agronomes.

La difficulté de la cartographie pédologique basée sur le profil ou des groupements de profils, à répondre à la demande de l'agronome s'est manifestée de façon particulièrement aiguë en Guyane française où l'on constate une variabilité importante, ordonnée et rapide (souvent à l'échelle de la dizaine de mètres) de la plupart des couvertures pédologiques. On a donc été amené à concevoir une approche pédologique appropriée, qui relève d'une analyse structurale de la couverture pédologique et que l'on décrira rapidement.

Sur cette analyse structurale sont calées des expérimentations agronomiques où sont mis en relation la différenciation spatiale de la couverture pédologique et le comportement des cultures. On aboutit ainsi à une analyse plus fine de la relation sol-végétation et de sa variabilité spatiale, analyse qui apporte des réponses neuves, mais ouvre aussi la voie à des recherches nouvelles sur la dynamique et l'organisation fine de la couverture pédologique, qui seules permettront de mieux comprendre le fonctionnement du système sol-plant-climat.

L'ANALYSE STRUCTURALE DE LA COUVERTURE PÉDOLOGIQUE (BOULET *et al.* 1983).

Faisant abstraction de tout concept préétabli sur la structure de la couverture pédologique (par exemple réductibilité en profils ou en pedons), l'analyse structurale tend à une connaissance tridimensionnelle des couvertures pédologiques d'unités élémentaires de modelé, interfluves ou bassins versants, ou de portions de ces unités. Pour cela, on procède à l'étude d'un certain nombre de transects selon la méthode des toposéquences (fig. 1) jusqu'à pouvoir en représenter en coupe l'organisation. Afin de faciliter la comparaison des sondages entre eux, on utilise sur le terrain des mallettes munies de 8 colonnes de 12 boîtes interchangeables et appelées pédocomparateurs. Chaque colonne stocke des échantillons d'un sondage et peut être permutée avec les autres colonnes, ce qui permet de construire la coupe sur le terrain, au fur et à mesure de l'étude, à l'aide d'un ou plusieurs pédocompa-



On procède de même entre ④ et ②
 et entre ② et ③

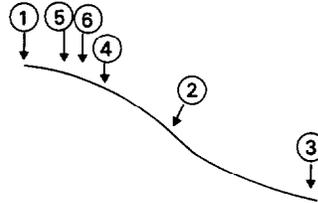
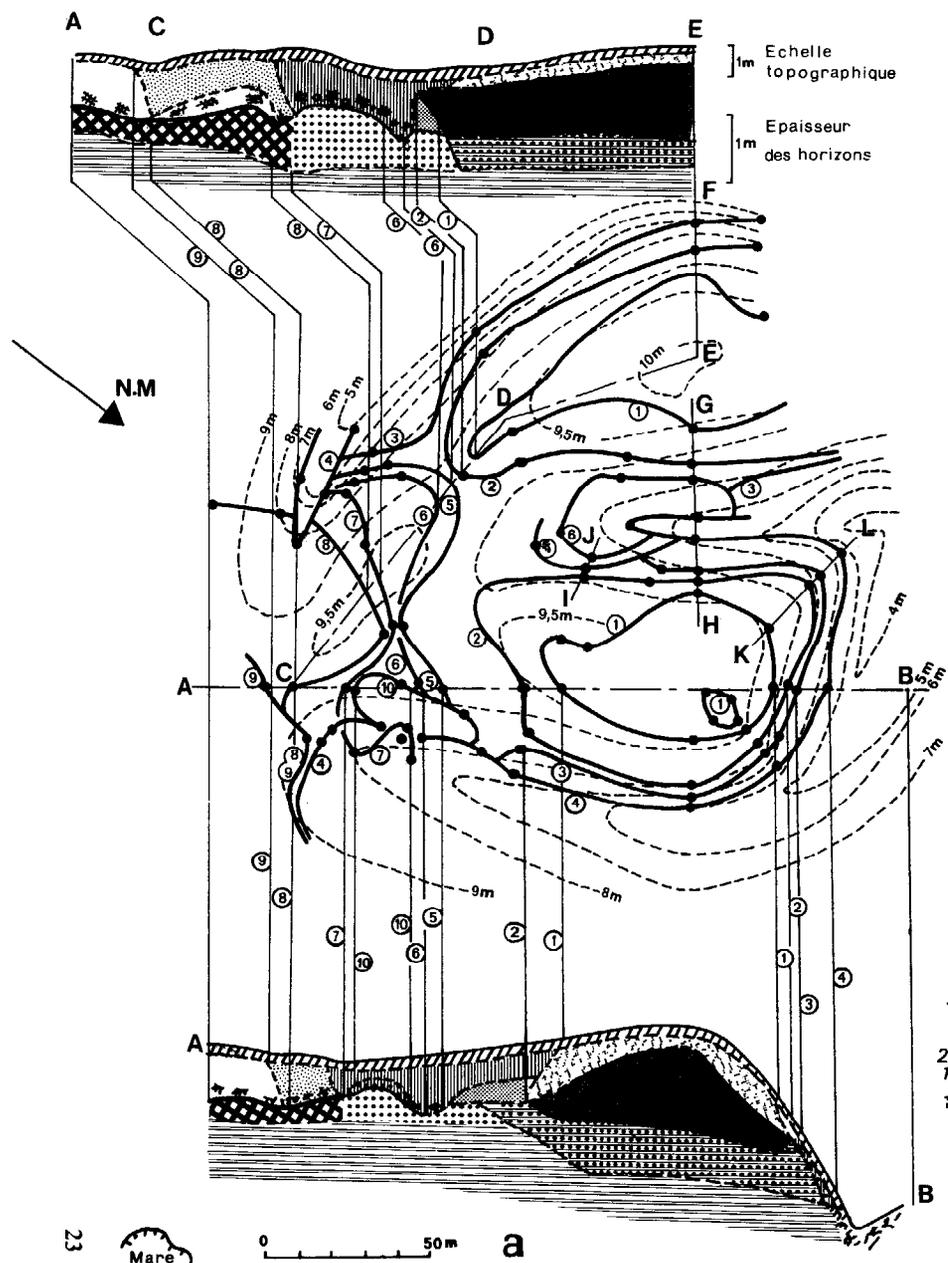


Fig. 1

rateurs. Dans le cas qui servira d'exemple d'expérimentation agronomique (fig. 2a) on a étudié ainsi les transects AB et EDC. A ce stade, on avait déjà une idée assez précise de l'organisation verticale, mais il manquait l'organisation en plan. On a déterminé alors sur ces transects les variations latérales susceptibles d'être repérées de façon fiable sur la zone étudiée : apparition ou disparition des horizons, variations de certains caractères. Puis on a recherché ces variations sur le terrain, le long des transects secondaires (GH, IJ, KL et tous les alignements de points) où l'on se contente de noter la présence ou l'absence des horizons ou caractères retenus et de déterminer par resserrement des observations leur point d'apparition avec la précision que l'on veut (on arrive rapidement à une précision de 1 à 2 m). Sur le plan, on joint les points d'apparition d'un même caractère ou horizon par une ligne appelée courbe d'isodifférenciation. L'ensemble coupes-plan fournit alors une image tridimensionnelle de la couverture pédologique. On peut en effet construire, à partir de cette représentation une coupe quelconque de cette couverture où la disposition relative (mais pas l'épaisseur) des colonnes et des horizons pédologiques est déterminée. Les courbes d'isodifférenciation diffèrent des limites pédologiques classiques en ce qu'elles ne partagent pas l'espace en surface supposées homogènes, ou à hétérogénéité définie en termes statistiques, mais jalonnent des variations morphologiques latérales plus ou moins rapides. Ces variations morphologiques correspondent également à des variations des propriétés physiques, physico-chimiques, pédoclimatiques du sol. Les courbes d'isodifférenciation constituent donc pour l'agronome des repères très adaptés à son analyse de la relation sol-culture. Toutefois, il est extrêmement rare de pouvoir tracer une limite de comportement cultural, sur le terrain. Les limites que détermine l'agronome sont le plus souvent celles d'ensemble de plantes ayant une hétérogénéité définies en termes statistiques. Ce sont de telles limites qui seront, dans ce qui suit, comparées à la structure de la couverture pédologique.



Légende des coupes :

Limites d'horizon : - - - - progressive — rapide — planique

- (a) horizon humifère S. (b) brun vif S. à S.A. (c) jaune rouge S.A.
- (d) brun vif à volumes cm. rouges, la teneur en argile diminue vers le bas.
- (e) jaune clair à volumes cm rouges, S. (f) brun jaune foncé, S. à S.A.
- (g) brun jaune à pénétration profonde de matière organique. (h) brun jaune vif, S. à S.A. (i) jaune à volumes rouges plus ou moins indurés S. à S.A.
- (j) transition entre g et i par interpénétration et volumes reliques (de i dans g).
- (k) brun jaune foncé pâlisant en profondeur, S. (l) gris clair à blanc S.
- (m) ocre traînées organiques brun-noir, S.A.
- (n) ... volumes pédorelictuels rouges plus ou moins inclurés.
- (o) ○ ○ ○ pédoreliques meubles. (p) ✖ volumes organiques gris.
- (q) ~ ^ taches ocres le long des pores.

Légende des courbes d'isodifférenciation :

- Différenciation centrifuge : ① passage de 7.5 à 10 YR en 18.20 cm
- ② disparition de (b) ③ apparition de pédoreliques (n)
- ④ apparition de taches ocres en 18.25 cm
- Différenciation centripète : ① et ② idem ci-dessus ⑤ apparition de pédoreliques meubles (o) à la base de (g) ⑥ apparition de volumes organiques (p) ⑦ apparition d'une limite planique ⑧ apparition de sable blanc (l) ⑨ disparition du matériel brun jaune ⑩ amincissement de l'ensemble appauvri (g) (< 40 cm), les caractères apparus avec les courbes 5 et 6 disparaissent / point où a été repérée la courbe d'isodifférenciation.

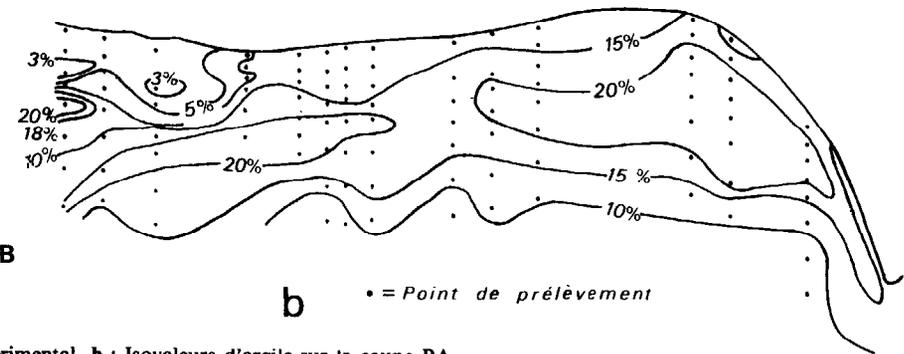


Fig. 2.— a : Analyse structurale du site expérimental. b : Isovaleurs d'argile sur la coupe BA

ANALYSE STRUCTURALE ET EXPÉRIMENTATION AGRONOMIQUE (GODON, 1981-1983 ; WOROU, 1983).

Description du site

L'exemple choisi correspond à un programme d'expérimentation de cultures annuelles entrepris par l'IRAT sur

les barres pré littorales de la plaine côtière ancienne qui couvrent en Guyane une superficie d'environ 100.000 ha. Ces barres pré littorales forment des cordons à sommet aplati ou arrondi, larges de 200 à 500 m, allongés parallèlement au rivage et anastomosées. Sur ces barres se sont développées des couvertures pédologiques complexes (TURENNE, 1977) qui constituent des systèmes de transformation (BOULET et

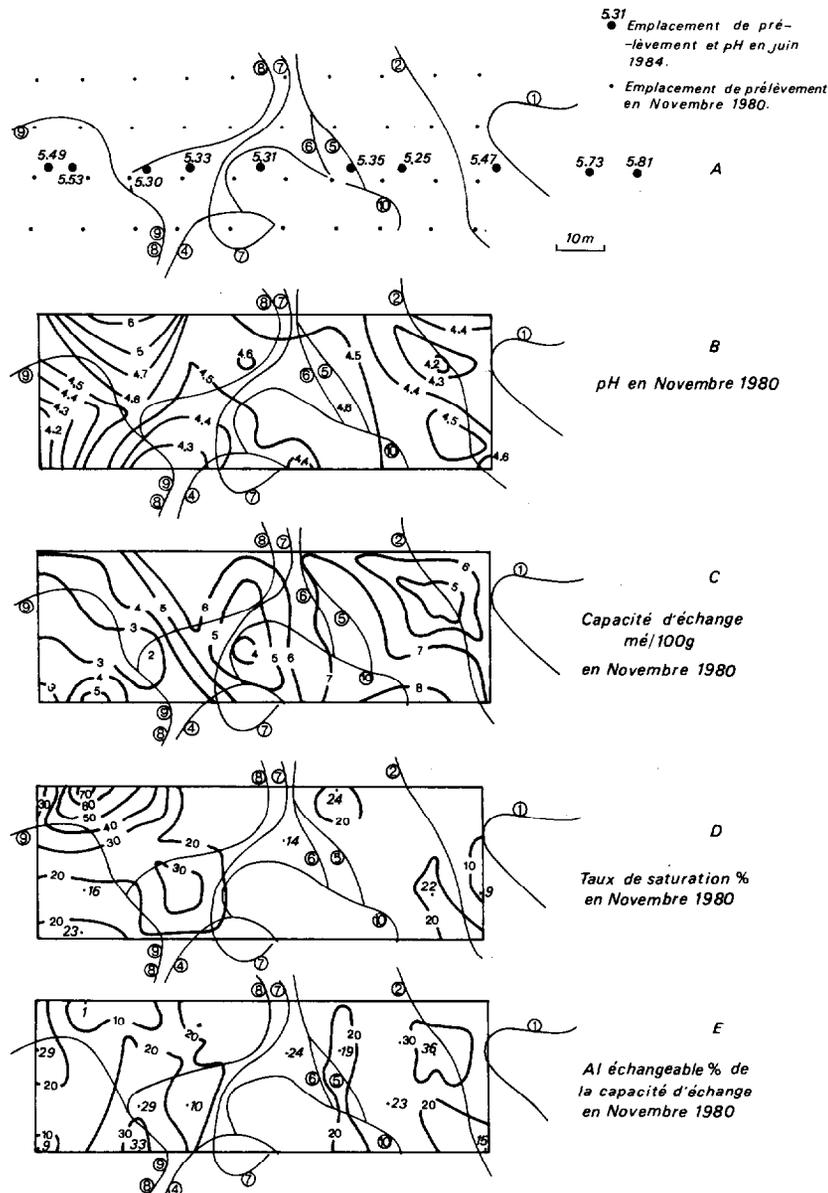


Fig. 3. — Caractères analytiques de surface après défrichement mais avant tout apport fertilisant (novembre 1980) et séquence de pH en juin 1984 après quatre ans de culture et de fertilisation

al., à paraître) de sols ferrallitiques (tropudults) en podzols de nappe (tropaquods). Cette transformation s'effectue latéralement sur une distance de 50 à 100 m, selon une séquence génétique d'organisations présentant très peu de variations d'une barre à l'autre. Cependant, la transformation de la couverture pédologique de ces barres étant plus ou moins avancée, on n'observe en général qu'un fragment de cette séquence d'organisations latérales, qui caractérise alors le stade d'évolution de la couverture. Il est toutefois possible de trouver des sites privilégiés où la séquence complète existe, allant du sol initial ferrallitique bien drainé au podzol de nappe gorgé d'eau pendant la saison des pluies. Ce sont de tels sites qui sont recherchés pour implanter les expérimentations agronomiques, car ils permettent de balayer en un même lieu l'ensemble de la différenciation pédologique observée sur les diverses barres pré-littorales et de pouvoir extrapoler à celles-ci les résultats agronomiques recueillis.

Le site expérimental choisi sur le domaine de la P.A.P.P.I. (1) comporte, comme indiqué ci-dessus, la séquence d'organisation latérale complète. Il est représenté en coupes et plan sur la figure 2. Les principales informations morphologiques sont portées dans la légende, mais il sera sans doute utile de guider le lecteur en décrivant rapidement l'organisation générale de la parcelle utilisée pour l'expérimentation, qui exclue les bordures trop en pente de la barre.

Le sol initial se situe au Nord-Ouest, délimité par la C.I. (courbe d'isodifférenciation) 1. Il comporte un profil vivement coloré, brun en surface passant à jaune rouge entre 20 et 60 cm en même temps que la texture passe de 12 à 22 % d'argile. Plus en profondeur, le taux d'argile diminue au niveau de la zone d'influence de la frange capillaire en saison des pluies. La porosité de l'ensemble est bien développée, la répartition des racines sous forêt est profonde et assez régulièrement décroissante à partir de 20 cm. Lorsqu'on se déplace vers le centre de la barre (S.E.), l'horizon b, intermédiaire entre l'horizon humifère et l'horizon jaune rouge (c) est remplacé (C.I.1) par l'horizon g plus jaune, à appauvrissement en argile et pénétration profonde de la matière organique qui augmente latéralement. L'horizon jaune rouge (c) disparaît à son tour (C.I.2), la transition texturale restant progressive vers le bas au sein de l'horizon h. A partir de la C.I.5 cette transition devient rapide en même temps qu'apparaissent à la base de l'horizon g des îlots reliques de l'horizon sous-jacent puis, un peu plus loin (C.I.6) des accumulations localisées de matière organique. Ensuite, l'horizon g est remplacé par un horizon sableux brun jaune, pâlisant en profondeur (k) ; simultanément apparaît (C.I.7) à la base de k une limite planique formant plancher, avec fort contraste textural, de couleur et de porosité, accumulation de matière organique. Enfin le sable blanc apparaît au contact du plancher (C.I.8) et sa limite supérieure rejoint plus ou moins rapidement la base de l'horizon humifère (C.I.9). Au-delà et en allant vers la mare, cœur du système, le plancher s'enfoncé

irrégulièrement jusqu'à disparaître aux abords de la mare.

Il est possible, aidé par les analyses de laboratoire et les observations qualitatives du régime hydrique de préciser partiellement la signification physique de ces différentes C.I.

— La courbe 1 délimite le pôle le moins sableux en particulier dans la partie supérieure du sol (cf. fig.2).

— Au-delà de la courbe 1, la texture du sol s'appauvrit progressivement à partir de la surface. Cet appauvrissement augmente faiblement et progressivement jusqu'à la courbe 7.

— A partir de la courbe 5, on constate, en période pluvieuse une humectation plus forte au-dessus de la transition texturale située entre h et j et qui constitue donc une zone de ralentissement du drainage vertical.

— A partir de la courbe 7, l'appauvrissement maximum des horizons supérieurs (< 5 % d'argile) est presque atteint, mais ceux-ci restent colorés (jaune pâle). A leur base, au contact de la limite planique, on observe des nappes perchées plus ou moins fugaces en fonction de l'abondance des pluies.

— Au-delà de la courbe 9, les horizons supérieurs sont entièrement blanchis, le plasma argileux est pratiquement absent. Les nappes perchées sont de plus en plus alimentées et finissent par affleurer lorsqu'on s'approche de la mare. Simultanément la perméabilité de surface diminue si bien que la zone située au-delà de la courbe 8 et surtout de la courbe 9 présente sous culture de nombreuses plaques d'eau qui mettent plusieurs jours à s'infiltrer.

Caractérisation physico-chimique de l'horizon de surface (0-20 cm)

En novembre 1980, le prélèvement systématique de la zone expérimentale a été fait selon un quadrillage de maille 10 m (cf. fig. 3A) après défrichement mais avant toute fertilisation. Un certain nombre de résultats analytiques est présenté fig. 3 sous forme de courbes d'isovaleurs tracées par interpolation linéaire.

En ce qui concerne le pH, on constate tout d'abord de faibles variations spatiales qui s'étalent principalement entre 4,2 et 4,6. La zone dépassant ces valeurs pour atteindre respectivement 6,26 et 6,16 en deux points de prélèvement (en haut et à gauche de la carte) correspond probablement à une zone enrichie en cendres lors du brûlage. Le tracé des isovaleurs montre que les valeurs de pH ne sont pas réparties au hasard, mais qu'elles semblent assez peu en relation avec la différenciation latérale de la couverture pédologique. La capacité d'échange est un peu mieux corrélée avec la nature du sol, l'isovaleur 4 mé séparant approximativement les sols à horizon podzologique ($S < 4$ mé) des autres sols ($S > 4$ mé). Le taux de saturation, mis à part la zone à fort pH où il culmine à 72 %, varie assez peu, principalement entre 10 et 20 %. L'aluminium échangeable, exprimé en pourcentage de la capacité d'échange se situe aux environs des seuils de toxicité signalés par les auteurs pour les principales cultures, soja et maïs en particulier. La zone à fort pH montre, que sur ces sols, l'aluminium échangeable tombe au-dessous de 10 % pour un pH supérieur à 5 et qu'il est de 1 % seulement pour un pH de 6,15.

Enfin des mesures de pH, effectuées sur un transect recoupant toute la séquence pédologique, en 1984 soit

(1) Production Associée de Porc et de Poisson Industrielle.

après quatre ans de culture, montrent une forte diminution de l'acidité du sol (entre 0,8 et plus de une unité pH). Il est dès lors très probable, si l'on se réfère à la comparaison de la carte des pH et de celle de l'aluminium échangeable de 1980, que ce dernier est tombé à des valeurs comprises entre 10 et 1 % de la capacité d'échange et que la toxicité aluminique est pratiquement annulée compte tenu des

seuils de toxicité donnés par MOHR cité par BOYER (1982). Cette évolution correspond aux apports minéraux indiqués dans le tableau I.

On remarque que c'est aux extrémités de la séquence pédologique que le pH a été le plus relevé tandis que la zone de transition présente actuellement des valeurs un peu plus basses que le reste. Or, on verra plus loin que c'est cette zone

TABLEAU I

Apports de fertilisants sur la zone d'essais. (1) en unités par ha (2) en kg par ha H₃O (T/ha de lisier ont également été apportés).

	N (1)	P ₂ O ₅ (2)	K ₂ O (2)	CaO (2)	MgO (2)
1980 - 1981	70	300	240	920	300
1981 - 1982	165	150	190	840	500
1983 - 1984	120		140		
TOTAL	415	510	630	1760	800

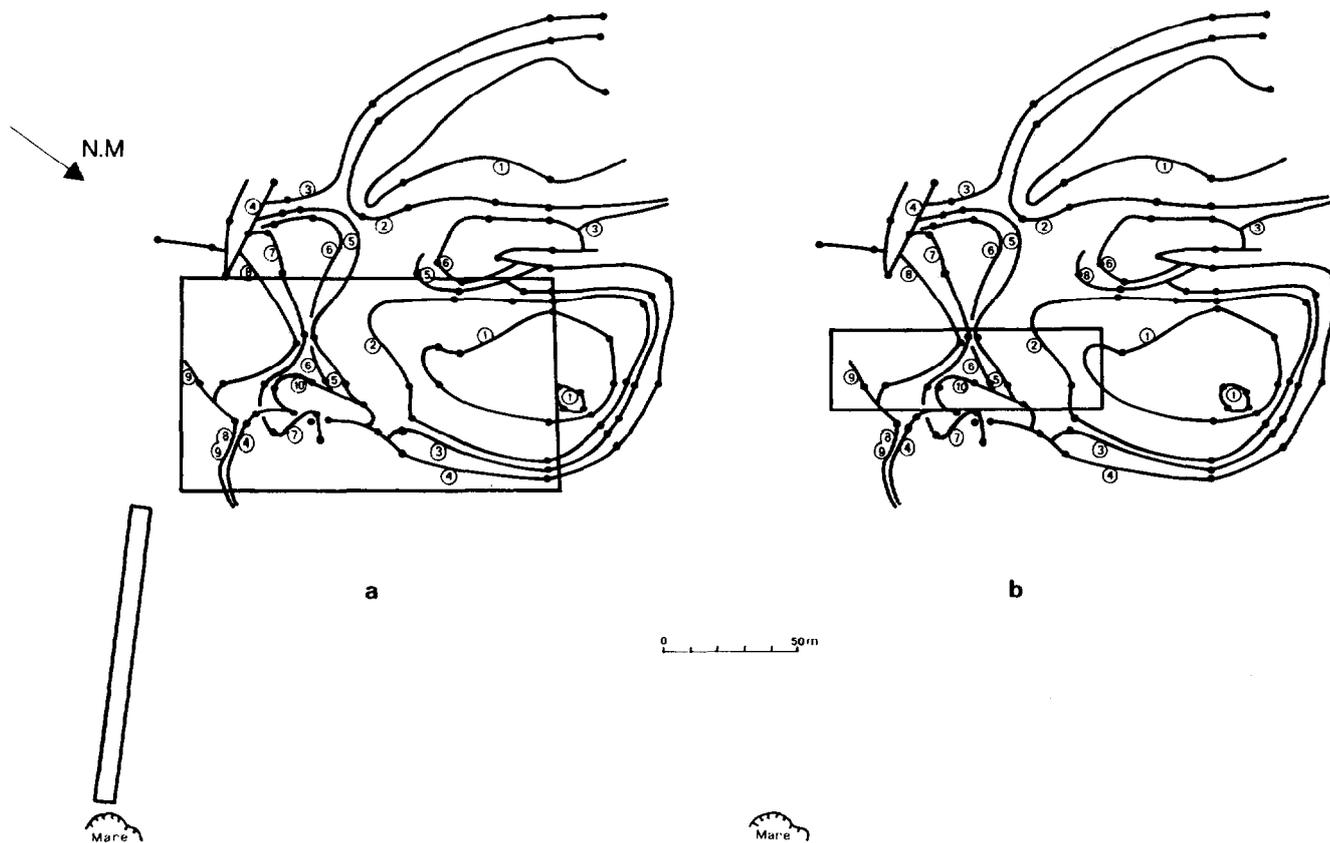


Fig. 4. — Dispositif expérimental. a : Expérimentation soja. b : Expérimentation maïs

intermédiaire qui donne généralement les meilleurs résultats dans les trois cycles culturaux analysés. Ceci renforce l'hypothèse relative à la prééminence des contraintes physiques sur les contraintes chimiques, hypothèse qui a déterminé le choix des types d'expérimentation prioritaires.

Expérimentations soja sur deux cycles — déc. 80 — sept. 81.

Le dispositif expérimental a la forme d'un rectangle englobant l'essentiel de la variation pédologique, sur la digitation

NE de la barre (fig. 4a). Une bande supplémentaire allant jusqu'à la mare centrale a été testée. Des dégradations dues aux engins lourds de l'entreprise sur cette bande empêchent cependant d'en interpréter les résultats.

La croissance du soja a été suivie à diverses étapes : germination, décompte du nombre de gousses par pied, rendement en graine, poids des résidus de récolte, le nombre de stades contrôlés étant fonction des disponibilités en personnel à la période correspondante.

Les mesures ont été faites selon un quadrillage métrique,

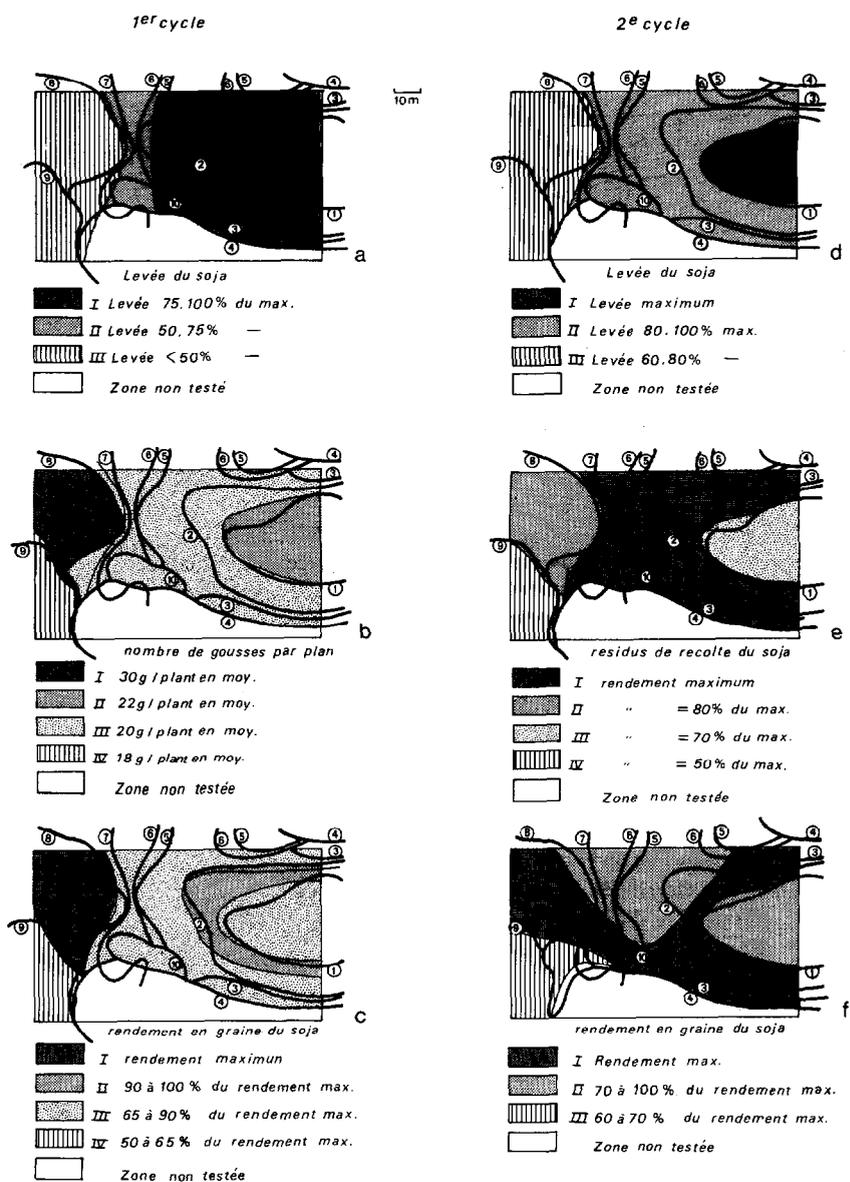


Fig. 5. — Comportement du soja aux divers stades

TABLEAU II
Données pluviométriques décadaires en mm et stades culturaux

Semis 1 ^{er} Cycle ↓			Floraison ↓						récolte ↓			Semis 2 ^e cycle ↓		
Décembre			Janvier			Février			Mars			Avril		
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
158	112	65	131	28	94	252	347	146	66	0	10	95	78	209
Floraison ↓									récolte (1-2) ↓					
Mai			Juin			Juillet			Août					
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
114	127	205	105	141	152	50	57	83	14	89	7			

chaque mètre carré étant compté et affecté de son résultat chiffré. Le choix des classes a été fait de façon que la dispersion soit la plus faible possible. Les limites des classes ont été portées sur le plan et leur tracé comparé à celui des courbes d'isodifférenciation.

1. RÉSULTATS DU PREMIER CYCLE

(a) Levée (Fig. 5a)

La levée s'est faite dans de bonnes conditions de pluviosité. Les meilleurs résultats se situent sur un domaine allant du sol initial jusqu'aux courbes 5 et 6, qui correspondent à l'apparition d'un ralentissement du drainage en profondeur. Le taux de levée est plus faible entre les courbes 5-6 et 7, il est minimum au-delà de la courbe 8 par suite de l'excès d'eau.

(b) Nombre de gousses par plant (Fig. 5b)

Il est au maximum entre les courbes 8 et 9 par suite d'un phénomène de compensation associant une faible densité de plants et des réserves d'eau liées à l'existence du plancher et ayant favorisé la maturation des gousses lors de la sécheresse de mars. Au-delà de la courbe 9, l'engorgement plus accentué a au contraire limité le développement du soja. En deçà de la courbe 7, la densité normale des plants n'a pas permis la production de plus de 20 gousses par plant. Dans des conditions optimum le nombre moyen de gousses par plant est égal à 40.

(c) Rendement (Fig. 5c)

Le rendement est le produit du nombre de plants, donc de la levée et du poids de grain par plant, fortement lié au nombre de gousses. On constate que le nombre élevé de gousses par plant entre les courbes 8 et 9 a largement compensé la déficience de la levée et permis un rendement de 14 q/ha.

Le rendement est plus faible en deçà de la courbe 8 par suite d'une alimentation en eau insuffisante. Enfin la combinaison d'une levée et d'un nombre de pieds minimum au-delà de la courbe 9 aboutit évidemment au rendement minimum (7 q/ha).

2. RÉSULTATS DU SECOND CYCLE

(a) Levée (Fig. 5d)

La levée s'est faite dans de mauvaises conditions avec des pluies excessives donc un sol trop humide. On constate de ce fait, par rapport au premier cycle, une forte dérive vers le pôle le mieux drainé (courbe 1) de la limite entre les Classes I et II. Mais les meilleurs résultats obtenus à l'intérieur de la courbe 1 ne sont que de 23 pieds par m² alors qu'ils étaient de 41 pieds par m² au premier cycle. Les plus mauvais résultats sont délimités, comme au premier cycle, par la courbe 8.

(b) Rendements (Fig. 5f)

Les rendements en grain sont maximum dans la zone intermédiaire, entre les courbes 9 et 1 (21 q/ha — on constate que la faible levée a été largement compensée par l'augmentation des gousses). La zone de plus faible rendement reste limitée par la courbe 9 avec 12,5 q/ha. La limite de la classe intermédiaire coïncide d'une part avec la courbe 1, d'autre part avec une zone triangulaire, discordante sur les courbes d'isodifférenciation. Cette dernière zone correspond probablement à un avatar, d'origine inconnue, lors de la maturation, car elle n'apparaît pas dans la répartition des résidus de récolte (fig. 5e) où l'on retrouve la concordance entre les limites de classes et les courbes d'isodifférenciation. Une meilleure répartition

des pluies au cours du second cycle (levée exclue) peut expliquer l'extension de la zone à rendement maximum à toute la zone intermédiaire (Si l'on corrige l'aberration du rendement en grain au vu des résultats de la pesée des résidus de récolte).

Essais comparatifs de trois traitements sur un cycle de maïs

On a vu lors de l'expérimentation précédente que, non seulement la réponse de la plante varie selon son stade de croissance, mais que, pour le soja, des phénomènes de compensation rendent l'interprétation des résultats plus difficile. Le maïs présentant moins de phénomènes de compensation de ce type, il a été retenu dans cette seconde expérimentation

pour faciliter l'interprétation des résultats. D'autre part, la limitation du développement racinaire du soja en profondeur sur le pôle le plus argileux est, dès le premier essai, apparue comme un facteur limitant important. Il convenait donc de tester en priorité divers types de travail du sol. Ont été retenus les outils suivants :

- Le pulvérisateur lourd à 24 disques de 40 cm en deux trains, seul outil utilisé, le plus souvent, sur l'exploitation et, en particulier lors de l'essai soja.
- Le scarificateur à 7 dents de 0,65 m à écartement de 0,45 m sur deux barres (ripper).
- La charrue à 4 disques réversible seize pouces semi portée.

TABLEAU III
Cycle du maïs, résultats globaux par traitement

Traitement	Densité levée 1000/ha	Densité à la récolte 1000/ha	Nombre d'épis p.pied	Enherbement 1 propre à 5 très sale	Poids de grain par épi (g)	Poids de 1000 grains en g.	Rendement ha q
Labour	63	51	0.83	2,9	75	200,7	30,7
Scarifiage	50	50	0.97	4,1	82	199,0	37,0
Pulvérisage	60	57	0.83	4,2	63	220,9	25,0

Les résultats globaux par traitement sont portés dans le tableau III.

L'étude de la répartition spatiale des résultats a porté sur la taille du maïs à 28 jours, la circonférence de l'épi le plus gros et sa hauteur d'insertion, ces deux caractères étant plus ou moins corrélés avec le rendement.

On constate qu'aux premiers stades de la végétation (fig. 6a) l'influence du traitement est prépondérante et oriente longitudinalement les divers domaines. Le pulvérisateur donne les meilleurs résultats sur le pôle sableux. Le ripper constitue un traitement optimum pour ce stade sur l'ensemble de la séquence pédologique. Le labour par contre donne les plus mauvais résultats particulièrement sur la bordure inférieure du plan où la pente a favorisé un ravinement important. En dehors de cette bordure, il est possible que l'effet dépressif du labour soit dû à ce qu'il « dilue » sur une trop grande épaisseur de sol les engrais apportés avant le travail du sol.

Les caractères mesurés à 2,5 mois (fig. 6b et c). montrent une nette évolution de la répartition des résultats avec effacement partiel de l'orientation longitudinale des domaines au bénéfice d'une orientation transversale. Ceci montre qu'à mesure que croît la plante, l'influence des caractères pédologiques augmente. La zone à horizon fortement appauvri (entre les courbes 9 et 7) qui avait déjà montré les meilleurs résultats pour le soja apparaît comme la plus favorable à ce stade de la croissance du maïs. Par contre, l'effet dépressif du podzol et de l'érosion en bordure de barre

s'étend. Du point de vue traitement les meilleurs résultats dérivent vers le labour. On peut penser que l'effet de dilution précédemment invoqué a pu être atténué par l'apport d'engrais à la floraison mâle.

La répartition des rendements (fig. 6d) montre in fine que le labour apporte l'amélioration la plus importante sur la partie amont de la séquence (52 à 69 q/ha), mais reste sans effet sur le pôle sableux (au-delà de la courbe 8) où le scarifiage suffit.

L'effet bénéfique du ripper est moins étendu que celui du labour vers le pôle le plus argileux. Vers le pôle sableux il s'arrête également à la courbe 8.

Le domaine compris entre les courbes 8 et 9 fournit un rendement encore élevé (34 à 52 q/ha) quel que soit le traitement. Il montre là une fois de plus qu'il offre des conditions naturelles les plus favorables aux deux cultures testées. La zone podzolique, au-delà de la courbe 9 présente un rendement réduit (34 à 17 q/ha) qui diminue encore (< 17 q/ha) dans l'angle inférieur droit du dispositif où les conditions d'engorgement sont maximum pour l'ensemble de l'essai).

La répartition des rendements relatifs à chaque traitement (fig. 6e) confirme ces résultats.

CONCLUSIONS

Les trois campagnes de mesures, deux sur le soja, une sur le maïs, ont d'abord montré l'intérêt de la comparaison entre le comportement des cultures et la différenciation pédologi-

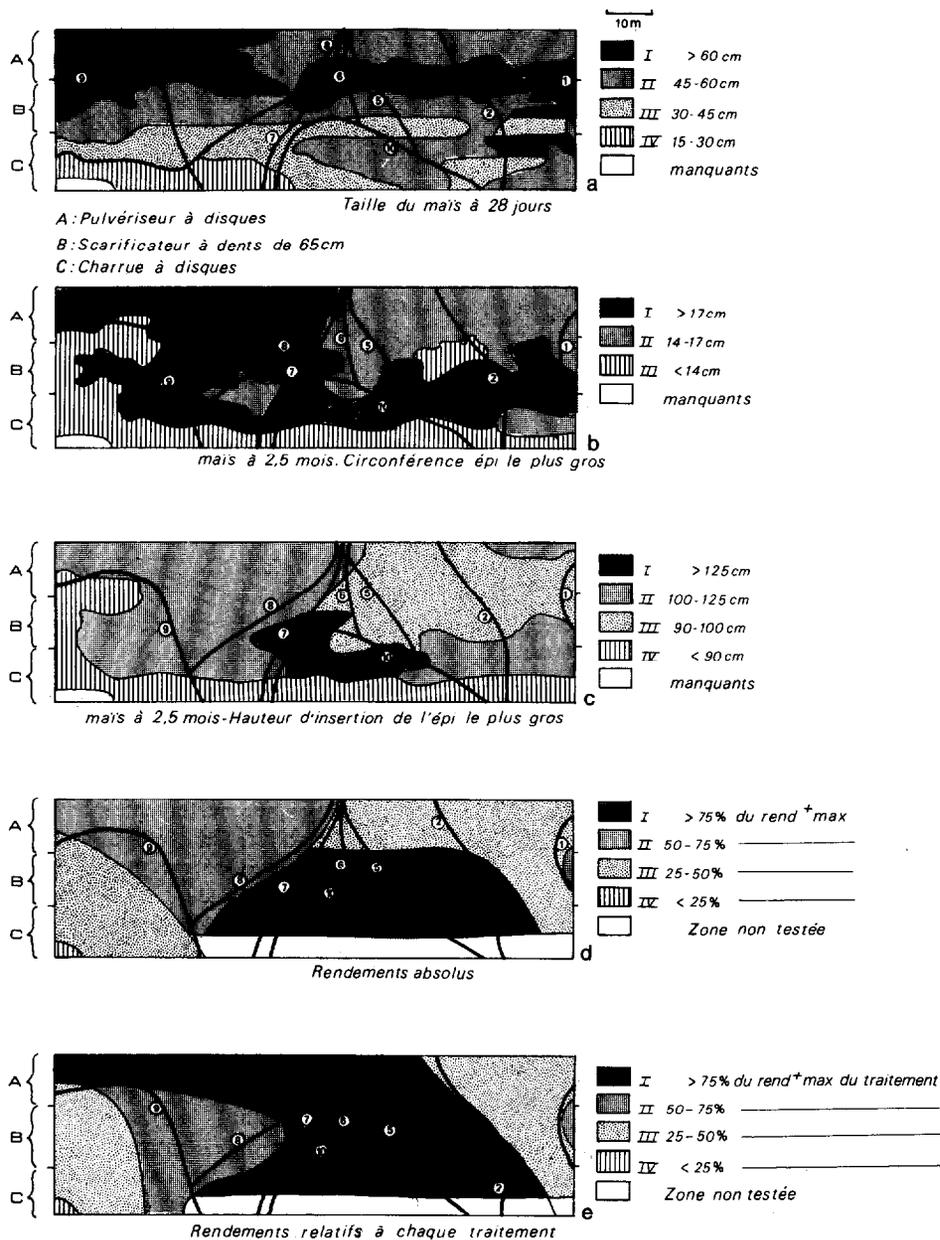


Fig. 6. — Comportement du maïs aux divers stades

que latérale analysée aussi finement et objectivement qu'il nous est actuellement possible. Grâce à cette comparaison, un certain nombre de caractères morphologiques sont apparus comme très significatifs en regard du comportement végétal. Ainsi les courbes d'isodifférenciation 1, 2, 5, 8 et 9 ont-elles montré une nette concordance avec les limites de classes des diverses mesures effectuées. Etant donné que les caractères morphologiques correspondants se retrouvent sur l'ensemble des couvertures pédologiques développées sur les bar-

res pré littorales de la plaine côtière ancienne, nous sommes en mesure de disposer ainsi de critères d'extrapolation des résultats agronomiques très précis et sûrs.

Toutefois, la prévision des rendements reste fortement tributaire du climat ainsi qu'il a été constaté en comparant les deux cycles de soja où l'on observe une nette dérive des résultats relatifs en fonction de la pluviosité. La répétition de telles expérimentations, en multipliant les situations climatiques, devrait permettre un pronostic partiel au niveau de chaque

stade en tenant compte du climat observé. D'un point de vue statistique, l'analyse fréquentielle des pluies pourrait aboutir à un pronostic également fréquentiel des rendements en fonction du stade d'évolution de la couverture pédologique.

On a également constaté que l'analyse de l'effet des traitements est très affinée par sa référence à la différenciation pédologique latérale, ce qui permet d'envisager une adaptation très précise des techniques à cette dernière.

Ce type d'expérimentation est basé sur la comparaison du comportement des cultures (mesures de croissance, observation du système racinaire, rendement...) avec la différenciation pédologique. Il ouvre la voie à une étude plus fine des facteurs de la fertilité. Dans le domaine de la fertilité physique, la connaissance de l'organisation spatiale de la couverture pédologique associée à l'indicateur le plus sensible dont

nous disposons, à savoir le comportement du végétal, doit permettre de situer les points clé où les mesures hydriques (piézométrie, humidité neutronique...) et structurales (étude qualitative et quantitative de la porosité...) permettront d'expliquer plus précisément le comportement différentiel du végétal.

Dans les systèmes sol guyanais, où la fertilité chimique naturelle est partout très basse alors que les propriétés physiques varient considérablement d'un point à un autre, nous avons naturellement privilégié en premier lieu la fertilité physique. A terme il importera d'étudier également le rôle de l'alimentation minérale des plantes dans sa différenciation spatiale. Il est en effet très probable que la dynamique des fertilisants soit elle-même influencée par la variation latérale de la dynamique du sol et de ses constituants.

BIBLIOGRAPHIE

- BOCQUIER (G.), 1972. — Genèse et évolution de deux toposéquences de sols tropicaux du Tchad. Interprétation biogéodynamique. Thèse Sci. Strasbourg et *Mém. ORSTOM* n° 62, 350 p.
- BOULET (R.), FRITSCH (E.), HUMBEL (F.X.), 1978. — Méthode d'étude et de représentation des couvertures pédologiques en Guyane Française. *ORSTOM Cayenne, multigr.* 24 p.
- BOULET (R.), HUMBEL (F.X.), LUCAS (Y.), 1982. — Analyse structurale et cartographie en pédologie II. Une méthode d'analyse prenant en compte l'organisation tridimensionnelle des couvertures pédologiques. *Cah. ORSTOM, sér. Pédol.*, vol. XIX, n° 4 : 323-339.
- BOULET (R.), CHAUVEL (A.), LUCAS (Y.), 1984. — Les systèmes de transformation en pédologie. (*in* n° jubilaire de l'AFES. *Sc. du Sol*) : 167-180.
- BOYER (J.), 1982. — Les sols ferrallitiques. Tome X — facteurs de fertilité et utilisation des sols. Initiations — *Init. Doc. Tech.* n° 52, *ORSTOM*, 384 p.
- GODON (Ph.), 1981. — Histoire de deux cycles agricoles à la PAPPI. Rapport IRAT *multigr.* 7 p.
- GODON (Ph.), 1981. — Fiche d'essais n° 7 : efficacité du travail du sol sur une séquence pédologique et la production de maïs-grain. Rapport IRAT *multigr.* 12 p.
- LATHAM (M.), 1983. — Etude de la couverture pédologique : ses implications au niveau des problèmes d'aménagement. Communication à la réunion de l'IBSRAM de Townsville (Australie), sept. 1983, 5 p.
- MILNE (G.), 1934. — Some suggested units of classification and mapping particularly for East African soils. *Soil Res.* 4 — 2 : 183-198.
- TURENNE (J.F.), 1977. — Modes d'humification et différenciation podzolique dans deux toposéquences guyanaises. Thèse Sci. Nancy et *Mém. ORSTOM* n° 84, 173 p.
- WOROU (K.S.), 1983. — Etude de l'influence de la différenciation latérale des couvertures pédologiques des barres pré littorales sur des cultures de soja et de maïs dans le cadre d'une exploitation intégrée d'élevage de porc. Mémoire d'élève de deuxième année, *ORSTOM*, 52 p.