

Intérêt de la couverture du sol par un film de polyéthylène sur bananeraie de Côte d'Ivoire

par **J.-M. CHARPENTIER, J. GODEFROY et Y. MENILLET** (*)

Institut Français de Recherches Fruitières Outre-Mer.

De nombreuses expérimentations ainsi que la pratique culturale courante ont montré le grand intérêt de la couverture du sol des bananeraies de Côte d'Ivoire par branchage ou paillage. Sur ces sols pauvres, en même temps que ces techniques culturales assurent une bonne protection contre les agents climatiques elles contribuent à l'amélioration structurale et chimique des terrains. La recherche de solutions de remplacement nous a conduits à expérimenter en 1967 l'efficacité et l'intérêt d'une couverture du sol par un polyéthylène noir. Ce sont les résultats de cette expérimentation que nous relatons ci-dessous.

INTÉRÊT DE LA COUVERTURE DU SOL PAR UN FILM DE POLYÉTHYLÈNE SUR BANANERAIE DE CÔTE D'IVOIRE

par J. M. CHARPENTIER, J. GODEFROY et Y. MENILLET.

Fruits, vol. 25, n° 2, février 1970, p. 77 à 85.

RÉSUMÉ. — Les auteurs donnent les résultats d'un essai agronomique dont le but est de juger de l'intérêt, en bananeraie, d'une couverture du sol par un film de polyéthylène noir, par rapport à la technique du paillage, ou du sol maintenu « nu » par l'application de traitements herbicides.

L'étude porte sur les résultats agronomiques, les caractéristiques chimiques du sol et les variations de l'humidité du sol au cours d'une saison sèche.

Les divers résultats convergent dans le même sens ; c'est la technique du paillage qui s'avère la plus efficace.

L'ESSAI

BUT.

Juger de l'intérêt d'une couverture du sol par un film de polyéthylène noir, de l'influence essentielle sur le développement des bananiers et sur leur rendement. En même temps on étudie si cette nouvelle technique ne permet pas d'appliquer la fertilisation du 1^{er} cycle à la plantation, enfouie sous cette couverture. Celle-ci devrait, pensait-on, permettre une économie d'eau et une meilleure utilisation des engrais. Aussi une fertilisation réduite est-elle testée.

TRAITEMENTS ET DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL.

Traitements.

Traitement 1. — *Témoin* : paillage de toute la surface + fumure minérale habituelle à la station répartie sur le cycle.

Traitement 2. — *Sol nu* : entretien herbicide + fertilisation comme pour le traitement 1.

Traitement 3. — *Couverture polyéthylène* du petit interligne de plantation par un film polyéthylène noir de 5/100 d'épaisseur + entretien herbicide du grand interligne + fumure minérale des traitements 1 et 2 enfouie à la plantation sous le film plastique.

Traitement 4. — *Couverture polyéthylène* comme le traitement 3 + entretien herbicide du grand interligne + fertilisation minérale 3/4 de celle du traitement 3, apportée de la même façon.

Dispositif.

Le dispositif expérimental est celui des blocs de Fischer : 4 traitements, 6 répétitions. Le dispositif de plantation utilisé est les lignes jumelées à 3 × 2 × 2 m donnant une densité de 2 000 bananiers à l'ha. Chaque parcelle comprend 2 lignes jumelées de 15 bana-

(*) Collaboration de : M^{me} MULLER, laboratoire d'agropédologie I. F. A. C. ; X. RÉGNIER-VIGOUROUX, agronome.

niers chacune soit 30 au total, mais seulement 28 observés. Les parcelles n'ont pas de bordures, l'interligne de 3 m devant normalement suffir à éviter les interférences entre traitements.

Application des traitements.

Fertilisation : de 187 g de N, 60 g de P_2O_5 , 249 g de K_2O par pied pour le 1^{er} cycle, répartie sur les 7 premiers mois.

— $\frac{K_2O}{N} = 1,57$. Sur les traitements 1 et 2 l'apport se fait en couronne réduite autour des plants. La fertilisation du traitement 3, identique à celle des traite-

ments 1 et 2 est enfouie en totalité après plantation sur le petit interligne.

La fertilisation du traitement 4 : 149 g de N, 45 g de P_2O_5 , 234 g de K_2O , 3/4 de celle des traitements 1-2 et 3 est appliquée comme celle du traitement 3.

Après l'enfouissement des fertilisants sur les parcelles 3 et 4, une irrigation générale sur la totalité de l'essai a été appliquée avant la pose du film polyéthylène.

Le *paillage* du traitement 1 a été effectué après plantation.

L'entretien du traitement 2 et des grands interlignes des parcelles 3 et 4 est effectué chimiquement.

La mise en place de l'essai s'est situé au début d'une saison sèche, en décembre 1966.

CONDITIONS DE L'EXPÉRIMENTATION

SOL.

Le sol est un sol jaune ferrallitique fortement désaturé (classification française), mais dont les caractéristiques chimiques de l'horizon de surface ont été profondément modifiées par la culture. En particulier, les apports d'amendements minéraux ont eu pour effet d'augmenter le taux de saturation en cations du complexe absorbant, et corrélativement de diminuer l'acidité.

L'horizon supérieur (0-25 cm) a une texture argilo-sablo-limoneuse graveleuse. La composition granulométrique est la suivante :

Argile %.....	20 à 25
Limon fin %.....	5 à 10
Limon grossier %.....	12 à 15
Sable fin %.....	25 à 30
Sable grossier %.....	28 à 32
Graviers %.....	13 à 17

La pente est moyenne, elle varie entre 10 et 15 % suivant les emplacements.

CLIMAT.

Le climat est caractérisé par une pluviosité abondante : 1 800 mm par an et une température moyenne élevée : 26° C.

Entre la plantation de cet essai et les prélèvements de sol le total des précipitations a été de : 1 430 mm se répartissant comme suit :

Pluie en mm

Déc. 66.....	63
Jan. 67.....	15
Fév. 67.....	74
Mars 67.....	99
Avr. 67.....	121
Mai 67.....	201
Juin 67.....	652
Juil. 67.....	87
Août 67.....	15
Sept. 67.....	62
Oct. 67.....	102

ÉCHANTILLONNAGE DU SOL.

Les prélèvements de sol ont été effectués dans l'horizon 0-25 cm le 18-10-67 soit 10 mois après la plantation. A cette date, la moitié de la production du 1^{er} cycle était récoltée.

Chaque échantillon de terre est constitué de 28 prélèvements ponctuels, soit le même nombre que celui des bananiers significatifs de chaque parcelle.

Pour les traitements 1 (paillage) et 2 (sol nu) l'échantillonnage du sol est effectué à 50 cm du stipe, soit dans la zone où sont appliqués les engrais. A la date du prélèvement aucun engrais n'a été appliqué depuis 3 mois.

Dans les parcelles des traitements 3 et 4 (polyéthylène), 2 séries de prélèvements sont effectuées : une sous le polyéthylène dans la zone d'épandage de

l'engrais, une autre série à 30 cm à l'extérieur du film de polyéthylène au milieu des bananiers de chaque ligne. Dans cette zone aucun rapport d'engrais n'a été réalisé.

On a donc au total pour les prélèvements de terre 6 traitements et 6 répétitions (blocs) :

- 1 : Paillage,
 2 : Sol nu,
 3 Poly : prélèvement sous le polyéthylène,
 3 Ext : prélèvement à l'extérieur du polyéthylène,
 4 Poly : prélèvement sous le polyéthylène,
 4 Ext : prélèvement à l'extérieur du polyéthylène.

RÉSULTATS

RÉSULTATS AGRONOMIQUES.

Tout au long du cycle de cet essai il n'a pas été possible de mettre en évidence des différences importantes entre les traitements (cf. tableau I).

Deux mois après la plantation les bananiers des traitements 3 et 4 sont légèrement en avance (taille et circonférence) sur ceux des traitements 1 et 2.

Cette avance s'explique par le fait qu'à 2 mois les traitements « polyéthylène » ont reçu la totalité de la fumure minérale, alors que les bananiers des traitements « paillage » ou « sol nu » n'ont reçu que 100 g par plant de nitrate de calcium.

A 8 mois, lorsque la totalité de l'engrais a été appliquée dans les traitements 1 et 2, les bananiers des parcelles paillées ont une taille et une circonfé-

TABLEAU I
Résultats agronomiques

Traitements	1	2	3	4	P. P. D. S.		CV %
					5 %	1 %	
Hauteur des bananiers à 2 mois (cm)	100,9	103,1	107,2	107,1	NS		4,9
Circonférence des bananiers à 2 mois (cm)	27,0	28,3	29,5	29,5	1,7	2,4	4,9
Hauteur des bananiers à 8 mois (cm)	282,5	274,3	270,7	268,2	8,0	11,0	2,2
Circonférence des bananiers à 8 mois (cm)	70,5	67,9	67,3	66,1	2,3	3,1	2,7
<u>Caractéristiques du régime</u>							
Nombre de mains	8,9	8,9	8,8	8,7	NS		2,5
Poids moyen (kg)	26,2	25,3	25,0	24,2	NS		5,9
Longueur du fruit représentatif (cm)	20,0	19,6	19,9	19,7	NS		1,8
Poids du fruit représentatif (g)	185,9	180,3	179,8	179,5	4,4	6,1	2,0
Grade coupe (en 1/32 de pouce)	42,5	42,4	42,2	42,2	NS		0,6
Nombre de fruits	154,2	151,8	148,2	147,7	NS		4,0

1 = paillage ; 2 = sol nu + herbicide ; 3 = polyéthylène petit interligne ; 4 = polyéthylène petit interligne fumure 3/4

TABLEAU II
Caractéristiques chimiques du sol

	1	2	3 Poly	3 Ext.	4 Poly	4 Ext.	P. P. D. S.		CV %
							5 %	1 %	
Carbone %	2,3	2,1	2,1	1,9	2,1	1,9	NS	-	16
Azote total p. mille	1,6	1,4	1,4	1,4	1,4	1,3	NS	-	15
C/N	15	15	15	14	15	14	NS	+	5,5
Calcium échangeable méq. p. cent g.	4,5	3,8	3,6	3,5	3,5	3,5	0,8	NS	19
Magnésium échangeable méq. p. cent g.	1,4	1,1	0,9	0,9	1,0	1,0	NS	-	28
Potassium échangeable méq. p. cent g.	0,3	0,3	0,25	0,3	0,3	0,3	NS	-	26
Somme des cations méq. p. cent g.	6,2	5,2	4,7	4,7	4,8	4,7	1,1	NS	19
Capacité de fixation méq. p. cent g.	7,6	7,0	7,0	6,7	6,9	6,4	NS	-	14
Coefficient de saturation %	82	73	67	70	68	71	10,1	13,6	12
pH pâte	6,1	5,8	5,3	5,6	5,2	5,7	0,3	0,4	4,2
pH KCl	5,2	4,9	4,5	4,8	4,6	4,8	0,4	0,5	6,7
pH eau	6,4	6,2	5,6	6,0	5,6	6,0	0,3	0,4	4,2
pH eau - KG1	1,18	1,24	1,14	1,26	1,10	1,24	0,07	0,10	7,3
P ₂ O ₅ Assimilable p. mille	0,36	0,33	0,56	0,45	0,38	0,31	0,14	0,19	31
N - NO ₃ p. p. m.	15	13	12	8	17	11	5	6	31
Chlorures	0	0	0	0	0	0			
Refus %	16	15	14	15	15	17	NS	-	39

rence du stipe significativement supérieures ($P = 0,01$) aux bananiers des 3 autres traitements qui ont un développement identique.

Au stade de la coupe, le traitement 1 paillé conserve une légère supériorité sur les autres traitements :

— le poids moyen du régime est supérieur d'1 kg par rapport aux traitements 2 et 3, et de 2 kg par rapport au traitement 4.

— Le poids moyen du fruit représentatif est supérieur de 5 à 6 g.

— Le nombre de fruits par régime est de 154 contre 148 dans les traitements « polyéthylène », et 152 dans les parcelles « sol nu ».

Statistiquement les différences ne sont significatives avec une probabilité de 95 % que pour le poids du fruit représentatif (cf. tableau I).

D'ores et déjà on peut donc considérer que l'utilisation du film de polyéthylène n'a pas eu d'effet bénéfique par rapport à la technique courante : le paillage. Bien au contraire, la couverture de polyéthylène s'est montrée légèrement dépressive et nous essaierons d'en préciser les raisons.

ÉTUDE DES CARACTÉRISTIQUES CHIMIQUES DU SOL.

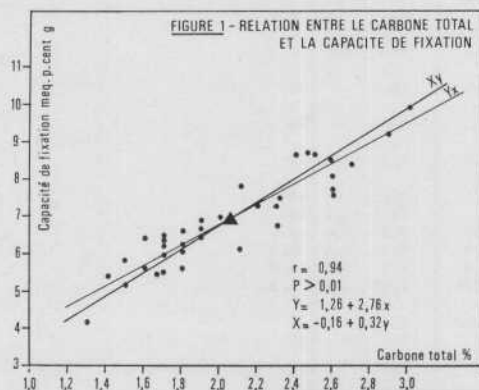
Matière organique.

Les niveaux en *carbone* et *azote total* sont extrêmement voisins dans les 6 traitements. Les teneurs sont les plus élevées dans le traitement 1 (paillage) mais ces différences sont faibles et non significatives (cf. tableau II) :

Carbone : 2,3 % contre 1,9 à 2,1 %

Azote : 1,6 p. mille contre 1,3 à 1,4 p. mille

Les rapports *carbone/azote* sont identiques dans tous les traitements : 14 à 15.



Complexe absorbant.

Bien que légèrement supérieure dans le traitement 1, (7,6 méq. p. cent contre 6,4 à 7,0 méq. p. cent) la *capacité de fixation* des cations n'est pas, statistiquement parlant, différente dans les 6 traitements. Cette caractéristique est en corrélation très étroite avec la teneur en matière organique du sol : coefficient de corrélation $r = 0,94$ ($P > 0,01$) (cf. fig. 1 et tableau II). L'équation des droites de régression s'écrit :

$$Y = 1,26 + 2,76 x$$

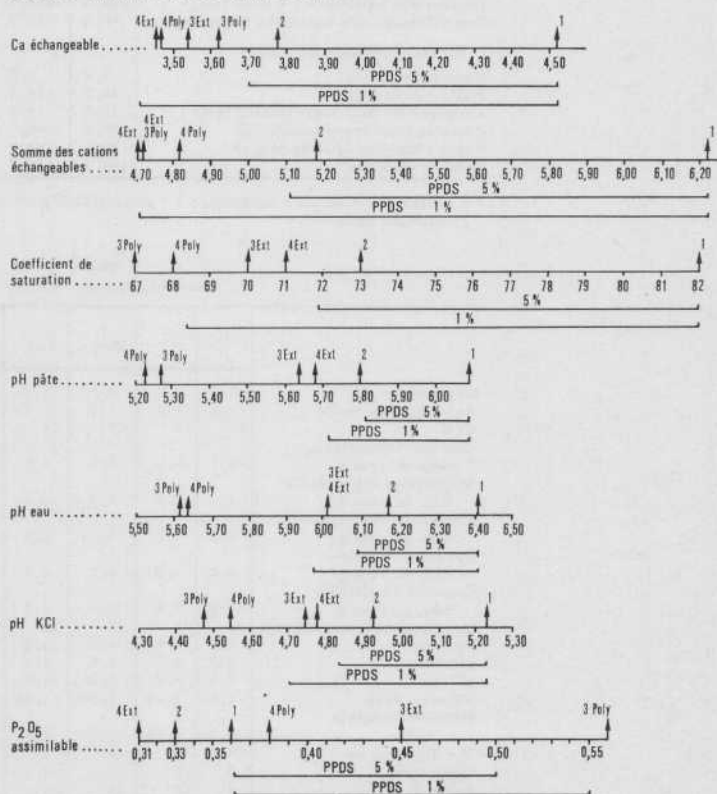
$$X = -0,16 + 0,32 y$$

La teneur en *calcium* est supérieure dans le traitement 1 à tous les autres traitements qui ne diffèrent pas entre eux : 4,5 méq. p. cent contre 3,5 à 3,8. (Cf. tableau II et fig. 3.)

Il est difficile de savoir si ce niveau plus élevé en calcium avec le paillage est dû à l'apport supplémentaire de cet élément par le paillage, ou s'il est en relation avec un lessivage plus faible. Il est vraisemblable que ces 2 effets se conjuguent.

Le niveau en *magnésium* est le plus élevé dans le

FIGURE 3 - CARACTÉRISTIQUES CHIMIQUES DU SOL



traitement « paillage » : 1,4 méq. p. cent contre 0,9 à 1,0 méq. p. cent. Compte tenu du coefficient de variation élevé : CV = 28 %, la différence n'est pas statistiquement significative (cf. tableau II).

Les niveaux en calcium et magnésium étant plus élevés avec le paillage, la somme des cations échangeables l'est également (P = 0,05).

Les teneurs en potassium sont identiques dans les 6 traitements : 0,3 méq. p. cent.

Malgré les doses d'engrais potassiques apportés : 294 g de K₂O par bananier, il n'y a pas de différences de teneurs entre les emplacements où a été mis de l'engrais (3 Poly-4 Poly) et ceux où aucune fumure n'a été appliquée : (3 Ext-4 Ext.) Ces résultats confirment l'importance du lessivage du potassium, mis en évidence dans d'autres études réalisées dans les conditions pédoclimatiques de la station d'Azaguié.

L'engrais n'étant épandu que sur une surface réduite : en couronne autour du bananier (traitement 1 et 2), ou petit interligne (traitement 3 et 4), les quantités d'engrais potassique mises dans les zones d'applications correspondent à des doses de 1 400 kg de K₂O/ha. Compte tenu de la densité apparente et de la fraction graveleuse de ce sol, les quantités de potassium apportées, exprimées pour 100 g de terre fine sont de l'ordre de 0,8 à 1,0 méq. p. cent soit une diminution du niveau en potassium échangeable de 0,5 méq. p. cent.

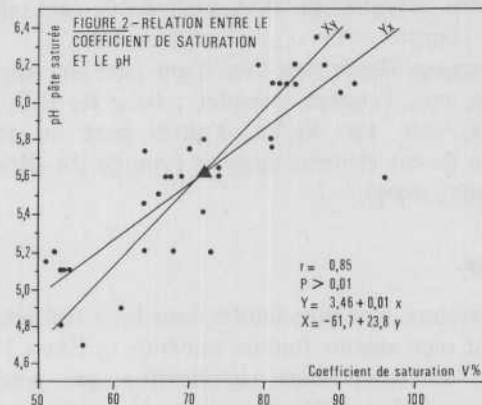
Des pertes d'engrais potassiques de cet ordre ont été observées dans l'essai « lessivage du potassium » et dans l'essai « NK » actuellement en cours.

Notons que la rétrogradation de l'engrais potassique est faible dans ce type de sol. Pour un apport de K de 1,0 méq. p. cent grammes de terre la quantité rétrogradée ne dépasse pas 0,1 méq. p. cent (GODEFROY, 1967).

Le coefficient de saturation en cations, du complexe absorbant est le plus élevé avec le paillage (1) et le plus faible sous polyéthylène (3 Poly-4 Poly), mais le seuil de signification 5 % n'est atteint que pour le traitement paillage.

La détermination du pH sur pâte saturée, à l'eau (rapport 1/2,5) et avec KCl met en évidence une augmentation significative de l'acidité du sol de 0,3 à 0,5 unité pH sous le polyéthylène (3 Poly, 4 Poly) par rapport au sol n'ayant pas eu d'engrais minéraux (3 Ext-4 Ext) et par rapport au sol nu (2). Le paillage au contraire diminue l'acidité de 0,3 à 0,4 unité pH.

La différence pH eau — pH KCl est la plus faible sous polyéthylène, (3 Poly-4 Poly), ce qui semble



indiquer une concentration en sels plus élevée qu'en sol nu (3 Ext-4 Ext-2).

Une hypothèse plausible serait que sous protection de polyéthylène les anions : chlorures, sulfates et nitrates, apportés par les engrais ne sont pas lessivés et contribuent à une acidification du sol. L'analyse des chlorures et des nitrates ne confirme pas cette hypothèse. Dans aucun des 36 échantillons analysés on n'a pu mettre en évidence d'ions Cl⁻.

Les nitrates ne sont pas plus élevés sous polyéthylène (3 Poly-4 Poly) qu'avec le paillage (1) ou le sol nu (2).

L'analyse des sulfates n'a pas été faite.

L'acidification sous polyéthylène est donc due au moins en partie à un degré de saturation plus faible du complexe absorbant. Il y a en effet une corrélation étroite entre le coefficient de saturation V % et le pH comme le montrent les valeurs des coefficients de corrélation (cf. fig. 2).

Coefficient de corrélation « r ».

V % × pH pâte saturée.....	0,85	P > 0,01
V % × pH eau (1/2,5).....	0,76	0,01
V % × pH KCl (1/2,5).....	0,84	0,01

On notera que le coefficient « r » est légèrement plus élevé avec les pH sur pâte saturée et KCl, qu'avec le pH eau.

Phosphore.

Le phosphore assimilable (DYER) est plus élevé sous polyéthylène mais seulement avec la fumure minérale complète (3 Poly). Les autres traitements ne diffèrent pas entre eux. Quels que soient les traite-

ments, les niveaux en P_2O_5 assimilable sont élevés puisque compris entre 0,31 et 0,56 p. mille.

Ces niveaux élevés sont dus, d'une part aux apports effectués avec l'engrais complet : 60 g de P_2O_5 par bananier, soit 120 kg/ha, d'autre part au faible lessivage de cet élément dans ce type de sol (ROOSE-GODEFROY, 1967).

Nitrates.

Les niveaux sont plus faibles dans les 2 traitements qui n'ont reçu aucune fumure minérale (3 Ext-4 Ext), mais la différence n'est significative que pour le traitement 3. Les différences entre les autres traitements ne sont pas significatives.

Conclusion.

L'étude des caractéristiques chimiques du sol ne permet pas de conclure à un effet positif de la couverture du sol avec un film de polyéthylène. Les niveaux en éléments sont identiques sous couverture plastique (3 Poly-4-Poly) et en sol nu (2-3 Ext-4 Ext).

Le fait qu'il n'y ait pas de différences de teneur en azote et en potassium entre le sol prélevé sous le polyéthylène où a été localisé l'engrais (3-4 Poly), et à l'extérieur du film plastique qui n'a reçu aucune fumure (3-4 Ext), semble indiquer qu'après 10 mois de culture tout l'engrais épandu sous le polyéthylène a été lessivé, à moins que cet engrais ait diffusé dans tout le volume de sol de la parcelle.

Le bilan : apport d'éléments fertilisants moins consommation par le bananier, ainsi que les diverses études sur le lessivage en cours à la station d'Azaguié font préférer la première hypothèse.

Dans les conditions de réalisation de cette étude c'est le traitement « paillage » qui donne les meilleurs résultats, en particulier en améliorant les teneurs en calcium et en magnésium, et corrélativement en élevant le taux de saturation du complexe absorbant et le pH . Cette conclusion est en accord avec les résultats agronomiques.

ÉTUDE DU COMPORTEMENT HYDRIQUE DU SOL.

Technique de mesure.

A l'aide d'une sonde à neutrons superficielle prêtée par M. LESPINAT représentant du C. E. A. en Côte d'Ivoire nous avons pu suivre pendant un certain temps le comportement hydrique de l'horizon super-

ficiel de sol sur ces différents traitements en fonction des conditions climatiques et des irrigations.

La sonde utilisée MHS-310, n° 013 se présente sous forme d'une boîte métallique cubique se posant simplement sur le sol. La source radio-active (Américium-Béryllium) se situant approximativement au milieu de la sonde est abaissée en position basse par la manœuvre d'une poignée mobile pour la mise en fonction. Cette source émet des rayons γ peu pénétrants et des neutrons rapides irréguliers. Ces neutrons pénètrent dans le sol et, ralentis de nombreuses fois par les noyaux d'hydrogène du sol, passent à l'état de neutrons lents qu'il est alors possible de compter par les 2 compteurs au trifluorure de Bore situés à plat au fond de la sonde, de part et d'autre de la source radio-active. Les impulsions recueillies sont amplifiées et intégrées par un intégrateur marchant sur batterie de 6 V au Cadmium-Nickel.

Si le sol est très humide, beaucoup de neutrons resteront en surface, ralentis par les H^+ , la mesure est élevée. En sol sec c'est l'inverse. Il y a proportionnalité directe entre la quantité de neutrons comptés et la quantité de noyaux d'hydrogène présents dans le sol. La mesure de l'intégrateur représente bien l'état hydrique du sol.

Sa mise en œuvre suppose bien sûr un certain nombre de précautions que nous ne jugeons pas utile de détailler ici. Dans la pratique cette sonde est d'utilisation simple, facilement transportable et sans danger important pour l'utilisateur.

La principale critique formulée est qu'elle intègre non seulement les ions H^+ provenant de l'eau mais également les ions H^+ provenant de la matière organique et ceux fixés sur le complexe absorbant de l'horizon considéré. Toute l'école française est d'accord pour considérer la sonde à neutrons comme la meilleure méthode de mesure d'humidité en dehors de la méthode de référence utilisant le poids humide et le poids sec à 105° C.

La seconde critique formulée contre cette sonde est qu'elle n'intègre que l'humidité de l'horizon de surface, celle des 20-25 premiers centimètres de sol. Mais les études de profils hydriques faits sur la station d'Azaguié (GODEFROY, 1966) montrent que le profil hydrique du sol est de façon générale assez homogène de 0 à 120 cm. Les 30 premiers centimètres sont en général un peu plus humides (humidité pondérale), de 30 à 80-90 cm le sol est sensiblement plus sec. Au-delà, l'humidité redevient ce qu'elle était en surface, l'influence de la nappe se faisant sans doute sentir.

Sur les divers profils observés sur la station la diffé-

rence entre l'horizon de surface et l'horizon 20-40 cm, limite maximum de la profondeur de l'enracinement des bananiers dans ce sol, l'humidité pondérale varie de 1 à 3 %.

La densité apparente étant légèrement plus élevée en profondeur (surface = 1,4 à 1,5, 20-40 cm = 1,5 à 1,6) l'humidité volumique des horizons est extrêmement voisine. Si donc le profil hydrique est homogène dans la zone d'exploitation des racines, les mesures faites dans l'horizon supérieur à l'aide de cette sonde conservent toute la valeur.

Il est bien évident que cette sonde nécessite un étalonnage et que celui-ci doit être refait à chaque changement de type de sol. Cet étalonnage a été réalisé par M. LESPINAT. A chaque emplacement de mesure, les densités en surface et à 10 cm de profondeur ont été déterminées au densitomètre à membrane, la courbe d'étalonnage est linéaire et relie la mesure indiquée par la sonde Y à l'humidité volumique X suivant l'équation : $Y = 2,96 X + 40,63$.

N'ayant pu disposer de cette sonde suffisamment tôt, nous n'avons pu couvrir toute la grande saison sèche (décembre-janvier-février). Nos mesures ont débuté le 13 mars et pendant un peu plus d'un mois nous avons effectué une vingtaine de mesures. Nous nous sommes limités à des mesures sur un seul bloc de l'essai, mais avec 3 répétitions. Pour chaque traitement P_1, P_2, P_3, P_4 les mesures ont été faites au milieu des lignes jumelées. Les résultats des moyennes de chaque parcelle sont résumés dans le tableau III. Le premier chiffre de la ligne est la mesure de la sonde à neutrons, le deuxième chiffre représente l'humidité volumique correspondante.

Les variations d'humidité des différentes parcelles pour la période considérée sont représentées graphiquement. Pour cette même période, pluies et irrigations sont portées sur le graphique (cf. Fig. 4).

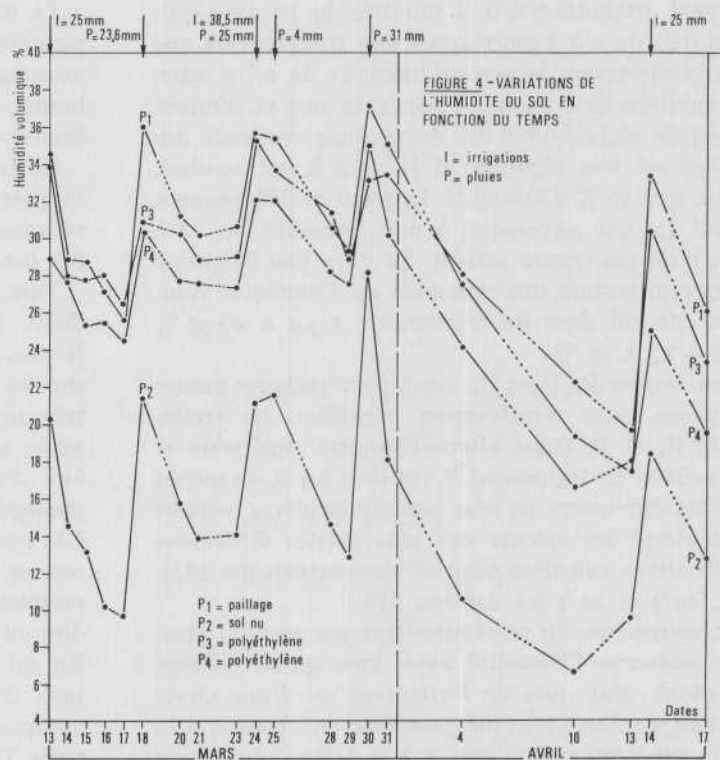
Résultats.

De façon générale les courbes de variation d'humidité volumique pour chacun des traitements s'or-

TABLEAU III
Résultats des mesures à la sonde à neutrons et humidité volumique

Dates	13-3	14-3	15-3	16-3	17-3	18-3	20-3	21-3	23-3	24-3
P1	142,8 34,5	175,6 28,8	125,6 28,8	120,3 27,1	115,3 25,6	147,8 36,0	133,5 31,3	129,8 30,1	131,1 30,6	146,6 35,6
P2	100,0 20,2	83,0 14,5	78,5 13,0	69,6 10,0	68,3 9,6	103,6 21,4	86,8 15,7	80,1 13,8	81,1 13,9	102,0 21,0
P3	141,1 33,8	122,5 27,8	122,2 27,7	123,1 28,0	118,1 26,4	132,0 30,9	133,0 30,2	125,6 28,8	126,3 29,0	145,0 35,1
P4	126,3 29,0	122,6 27,8	115,3 25,4	115,5 25,5	112,5 24,5	131,3 30,6	122,3 27,7	122,0 27,6	120,8 27,2	135,8 32,1
Dates	25-3	28-3	29-3	30-3	31-3	4-4	10-4	13-4	14-4	17-4
P1	145,6 35,3	131,0 30,5	126,3 29,1	151,0 37,1	144,8 35,0	122,0 27,6	97,0 17,4	91,6 17,4	139,1 33,3	116,0 26,0
P2	103,6 21,5	82,8 14,4	77,3 12,6	124,5 28,1	93,6 18,0	70,1 10,4	59,0 6,5	68,0 9,5	94,1 18,3	77,3 12,6
P3	140,6 33,7	134,3 31,3	132,0 28,9	139,0 33,1	139,8 33,4	122,8 27,8	105,6 22,2	97,8 19,5	130,6 30,4	109,0 23,3
P4	135,5 32,0	123,5 28,1	121,3 27,4	144,5 35,0	129,8 30,1	110,1 24,0	89,3 16,3	92,8 17,8	117,7 24,9	97,3 19,3

1ère ligne = mesures à la sonde à neutrons
2ème ligne = humidité volumique p. cent



donnent logiquement d'après ce que l'on savait déjà. Les courbes des traitements P_1, P_3 et P_4 sont très voisines les unes des autres. P_1 étant le plus souvent au-dessus des 2 autres, cela confirme bien qu'un paillage même pas très important constitue une excellente protection du sol contre la dessiccation. Le film plastique en petit interligne joue un rôle iden-

tique, bien que la protection effective du sol n'intéresse que moins de la moitié de la surface totale de la parcelle.

Le traitement sol nu (parcelle P₂) est toujours très en retrait par rapport au groupe P₁, P₃ et P₄.

Des irrigations de 25 mm tous les 5-6 jours sont suffisantes en quantité et en périodicité pour assurer une bonne alimentation hydrique du bananier. Sur sol paillé ou sous le film plastique et pour la période du 13/3 au 30/3 le maximum d'humidité volumique relevé a été de 37,1 % et le minimum de 24,5 %. De façon générale, la perte d'humidité les 2 ou 3 jours qui suivent l'irrigation est plus importante ; l'humidité du sol correspondant à un *pF* faible, l'évapotranspiration réelle (ETR) est alors voisine de l'évapotranspiration potentielle (ETP).

Après une irrigation ou une chute de pluie importante la perte d'humidité volumique est en moyenne de 2 à 3 % par jour (irrigation du 18/3 et du 14/4), elle peut atteindre 5 à 6 % (journée du 13 au 14/3).

Au-delà de 2 à 3 jours après une irrigation ou une forte précipitation, la perte d'humidité du sol se situe aux environs de 1 à 2 %. A partir du 30/3 et pendant la période sèche volontaire de 15 jours, la pente des courbes est très régulière et le 13/4 le sol contient encore 17 à 19 % d'humidité. Le point de flétrissement ou *pF* 4,2 qui correspond à une humidité de 12 à 15 % n'est pas encore atteint. Le 14/4 une irrigation de 25 mm permet une remontée de l'humidité volumique du sol dans les traitements 1-3-4 à 29-33 % (*pF*₃ = 23 à 27 %).

Les courbes P₁, P₂ et P₃, mis à part quelques petites variations, sont sensiblement parallèles, les traitements P₁ et P₃ étant alternativement supérieurs et très voisins. Le traitement P₄ est de 3 à 4 % en retrait mais les différences ne sont pas significatives, comme le montrent les valeurs des plus petites différences significatives, calculées pour les observations des 18/3, 30/3, 10/4 et 17/4 (cf. tableau IV).

La couverture du petit interligne par un film plastique conserve l'humidité aussi bien qu'un paillage superficiel. Mais lors de l'irrigation ou d'une chute de pluie, ce film plastique peut être un obstacle à la bonne pénétration de l'eau et à sa bonne répartition au milieu du petit interligne. Ceci a pu être vérifié par l'observation, les courbes nous montrant également qu'après chaque irrigation le traitement « paillage » se réhumecte plus complètement.

La pénétration de l'eau doit être oblique à partir des bords du plastique, donc pas très facile si le terrain ne possède pas une légère pente, ou alors se faire à partir de perforations ménagées à cet effet.

TABLEAU IV.

DATE	HUMIDITÉS VOLU- MIQUES : p. p. d. s. 5 %	SIGNIFICATION DES DIFFÉRENCES ENTRE LES TRAITEMENTS	COEFFI- CIENT DE VARIATION (CV %)
18/3	7,5	2 inf. à 1-3-4 1-3-4 : NS	9,2
30/3	11,7	1-2-3-4 : NS	16
10/4	8,7	2 inf. à 1-3-4 1-3-4 : NS	16
17/4	12,6	2 inf. à 1 2-3-4 : NS 1-3-4 : NS	20

NS : non significatif à la probabilité 95 %.

Le film plastique favorise la remontée du système racinaire ; mais cela ne peut être considéré comme un avantage, principalement si le sol n'est pas bien ombragé : de nombreuses racines superficielles sont alors brûlées même sous polyéthylène noir.

Le traitement P₂, sol nu, vient très en retrait par rapport aux traitements précédents. L'humidité volumique y est approximativement la moitié de celle des parcelles P₁, P₃ et P₄.

Tant que les irrigations sont normales en périodicité les amplitudes, différence entre l'humidité la plus forte et la plus faible, sont plus importantes sur sol nu que sur sols protégés (P₁, P₃, P₄). Ceci est très normal. Le sol se dessèche plus rapidement, mais se réhumidifie également plus rapidement lors d'une irrigation ou d'une chute de pluie car paillage ou film plastique constituent un léger obstacle à la pénétration de l'eau. Mais les valeurs d'humidité restent très inférieures. Les maxima dépassent rarement 20-22 %, en retrait de 10 à 14 % d'humidité en volume par rapport aux parcelles protégées. En sol nu il est donc plus difficile de maintenir un taux d'humidité normal et le décalage des courbes marque bien l'économie en eau des traitements protégés. Pour atteindre et maintenir des valeurs d'humidité qu'on peut considérer comme normales : humidité volumique variant de 20 à 25 %, en sol nu, même des irrigations de 25 mm tous les 5 à 6 jours semblent insuffisantes.

Pendant la période de 15 jours durant laquelle les irrigations ont été stoppées la courbe P₂ chute, mais pas plus rapidement que celles des autres traitements. P₂ descend le 10/4 à 6,5 % valeur inférieure

à pF 4,2 (12 à 15 %). Même à cette valeur il ne nous a pas été possible de déceler une souffrance particulière du végétal.

Conclusion.

Cette étude particulière du comportement hydrique du sol sur les différents traitements de l'essai souligne une fois de plus l'intérêt du paillage sur les autres techniques et correspond bien aux résultats agro-

nomiques. La couverture plastique assure une bonne protection contre les déperditions d'eau, mais ses effets demeurent cependant moins bons que ceux du branchage. La conduite d'une bananeraie en sol nu demande davantage d'eau avec corrélativement des déperditions plus importantes. Les plantes ont sans doute plus de difficultés à s'assurer une alimentation hydrique régulière et cela peut expliquer les différences de rendement observées avec le témoin (paillage).

CONCLUSION

La comparaison des résultats agronomiques, des caractéristiques chimiques du sol, et de l'humidité du sol lors de la saison sèche ne permettent pas de conclure à l'avantage de la couverture de polyéthylène par rapport à la technique du paillage actuellement quasi généralisée dans les bananeraies de Côte d'Ivoire.

Du point de vue de la production les résultats sont en faveur du paillage, les traitements « polyéthylène » et « sol nu » n'étant pas différents entre eux.

La somme des cations échangeables du sol, le coefficient de saturation du complexe absorbant et corrélativement le pH sont les plus élevés avec le paillage.

Les caractéristiques chimiques du sol dans les traitements « polyéthylène » et « sol nu » sont identiques à l'exception de l'acidité qui est plus élevée sous film de polyéthylène qu'en sol nu.

L'humidité du sol au cours des mois de saison sèche est légèrement supérieure avec le paillage par rapport au polyéthylène sur la partie de sol recouvert d'un film de plastique, tandis que dans les parcelles « sol nu » l'humidité est beaucoup plus faible.

A prix de revient sensiblement égal le paillage permet une protection totale de la surface du sol, alors que le film de polyéthylène ne couvre que le 1/3 environ de la superficie de la bananeraie, d'où une amélioration du bilan hydrique avec le paillage plus élevé qu'il apparaît sur les mesures d'humidité faites seulement dans la partie recouverte par le film de plastique.

Malgré les difficultés qu'ont certains planteurs pour trouver du paillage à proximité de leur plantation, ce qui les oblige à cultiver des parcelles de 'Guatemala grass' pour remplacer le branchage de brousse, la technique de la couverture du sol avec du polyéthylène ne peut pas être préconisée.

BIBLIOGRAPHIE

- GODEFROY (J.). — Étude de la rétrogradation du potassium dans différents sols de bananeraie. *Revue de la potasse*, section 4, Science du sol, 40^e suite, décembre 1967, p. 1 à 5.
ROOSE (E.) et GODEFROY (J.). — Érosion, ruissellement et drainage oblique sous une bananeraie de Basse Côte d'Ivoire: Milieu,

- dispositif et résultats en 1966. Rapport ORSTOM, I. F. A. C., Abidjan, déc. 1967, 72 p.
PY (C.). — Intérêt, dans la culture de l'ananas en zone humide, d'une couverture du sol en polyéthylène. *Fruits*, vol. 23, n° 3, mars 1968, p. 139-149.

