

CROISSANCE ET DÉVELOPPEMENT DES RACINES D'ANANAS
EN RELATION AVEC LES PROPRIÉTÉS PHYSIQUES DU MILIEU
LIÉES AUX DIFFÉRENTES TECHNIQUES DU TRAVAIL DU SOL.

J. de RICAUD et G. HAINNAUX

Laboratoire d'Agronomie du Centre ORSTOM d'Adiopodoumé
(Côte d'Ivoire)

- Cette communication ^x a trait à un programme, actuellement en cours, qui fait l'objet d'une convention entre les organismes de recherche (ORSTOM* et IRFA*) et des sociétés productrices d'ananas (SALCI* et SOCABO*).

- Il convient de mentionner la participation de MM. J.F. BOIS (Laboratoire des Radioisotopes, ORSTOM), R. VAN MIDDE et J. VAN AGTHOVEN (stagiaires Hollandais au laboratoire d'Agronomie).

* ORSTOM : OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER
IRFA : INSTITUT DE RECHERCHE DES FRUITS ET AGRUMES
SALCI : SOCIETE DES ANANAS DE COTE D'IVOIRE
SOCABO : SOCIETE COOPERATIVE AGRICOLE DE BONOUA. - 3 NOV. 1978

x Comm. Conf. EITA, EBADAN : 6-10 Decembre 1977 S.T.D. 10.

B 9385

Collection de Références
B9385 Agr.

1. CARACTERISTIQUES ANALYTIQUES DES SOLS.

Les principales caractéristiques physiques des sols de la plantation sur lesquels les essais "travail du sol" ont été mis en place sont transcrites dans le tableau ci-dessous.

HORIZON	0-50 (cm) %
Matière organique	1,5
Argile	11,0
Limons fins	3,5
GRANULOMETRIE Limons grossiers	3,5
Sables fins	25,5
Sables grossiers	55,0

(BOISSEZON et al. 1969)

Ces sols de texture sableuse à sablo-argileuse, sur lesquels on note un enrichissement en argile en profondeur sont

T1, travail superficiel ; il a été effectué avec un rotovator sur une profondeur maximale de 10 cm ; ce traitement permet le maintien d'un véritable "mulch".

T2, travail moyennement profond ; le travail du rotovator a porté sur une profondeur maximale de 25 cm ; il aboutit à un mélange homogène des résidus de culture avec le sol.

T3, travail profond, comportant les façons culturales suivantes :

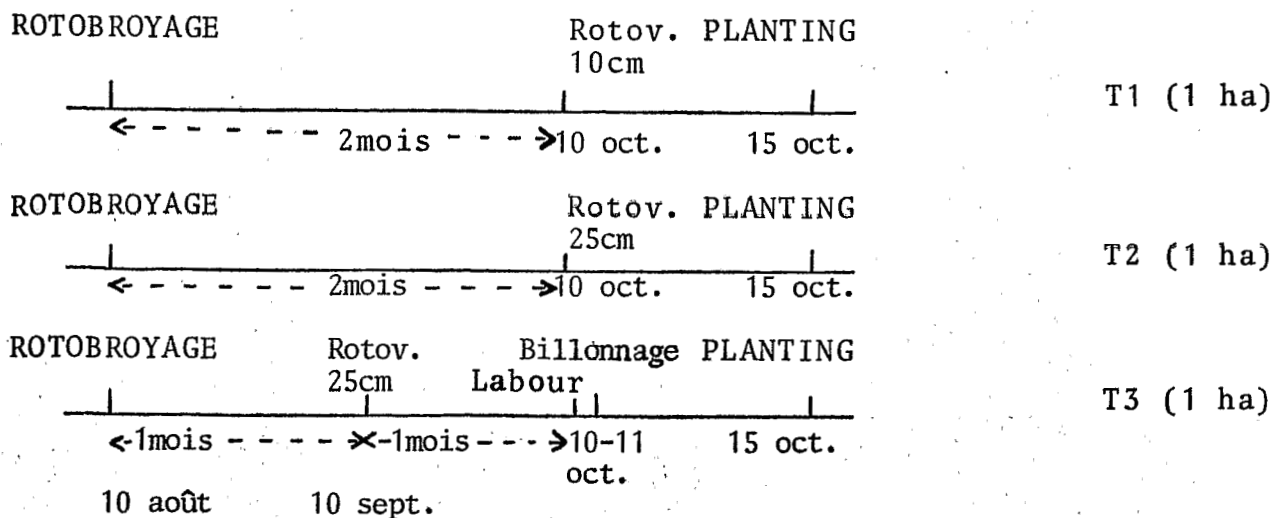
- préenfouissement des résidus de culture avec un rotovator (25 cm);
- labour assez profond (35 cm) avec une charrue à socs ;
- reprise de la couche superficielle par une billonneuse.

Ce traitement est celui pratiqué habituellement dans les plantations du sud de la Côte d'Ivoire.

On retiendra plus particulièrement des observations de profils culturaux faites avant le planting :

- un niveau de discontinuité pour les traitements T1 et T2 à respectivement 10 et 25 cm environ (lissage) séparant la tranche de sol supérieure, à structure particulière et fragmentaire, de la tranche inférieure, à structure massive et continue ;
- une superposition, pour le traitement T3 de la tranche de sol reprise par la billonneuse, très foisonnée, et de la couche sous-jacente à tendance plus massive. On ne note pas de véritable discontinuité horizontale séparant ces deux tranches de sol.

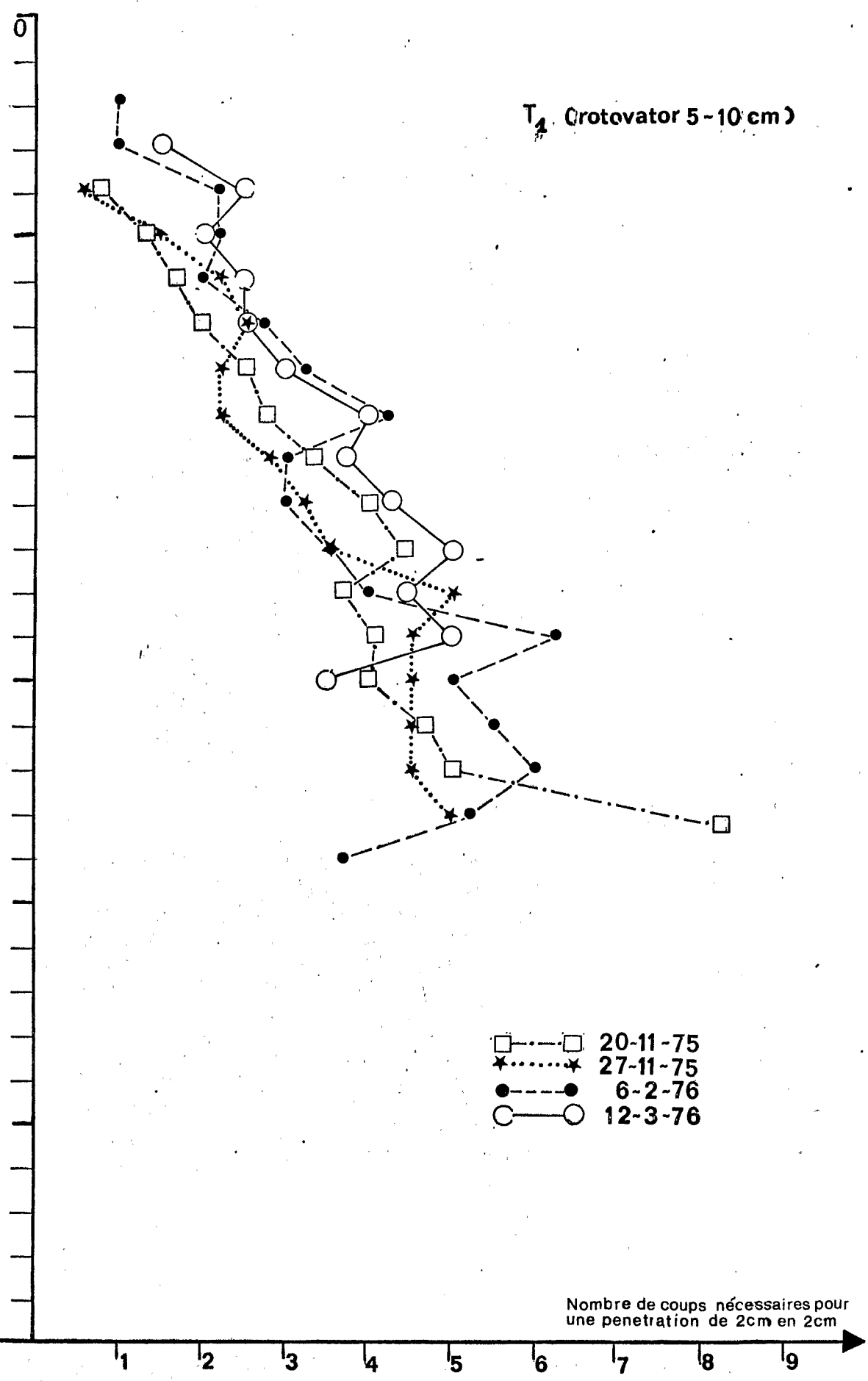
Le calendrier de mise en place de ces différents traitements est résumé ci-dessous :



Le niveau de décomposition des résidus de culture au planting est une caractéristique qui permet de dissocier les traitements T1 et T2 de T3 :

- pour T1 et T2, il subsiste environ 70% de la masse rotobroyée deux

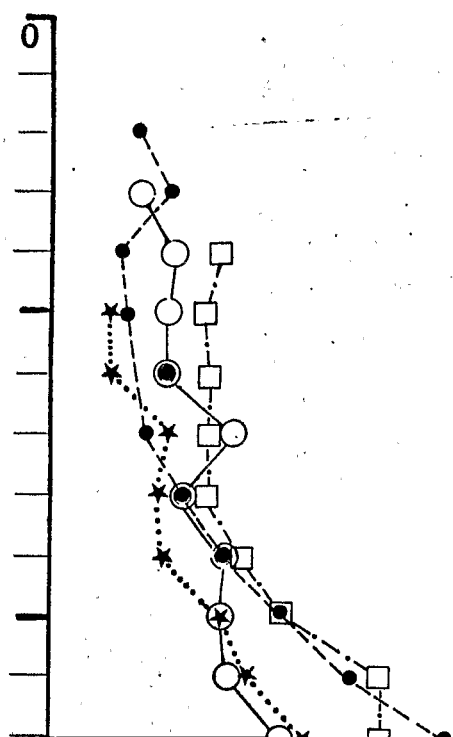
T₁ (Crotovator 5-10 cm)



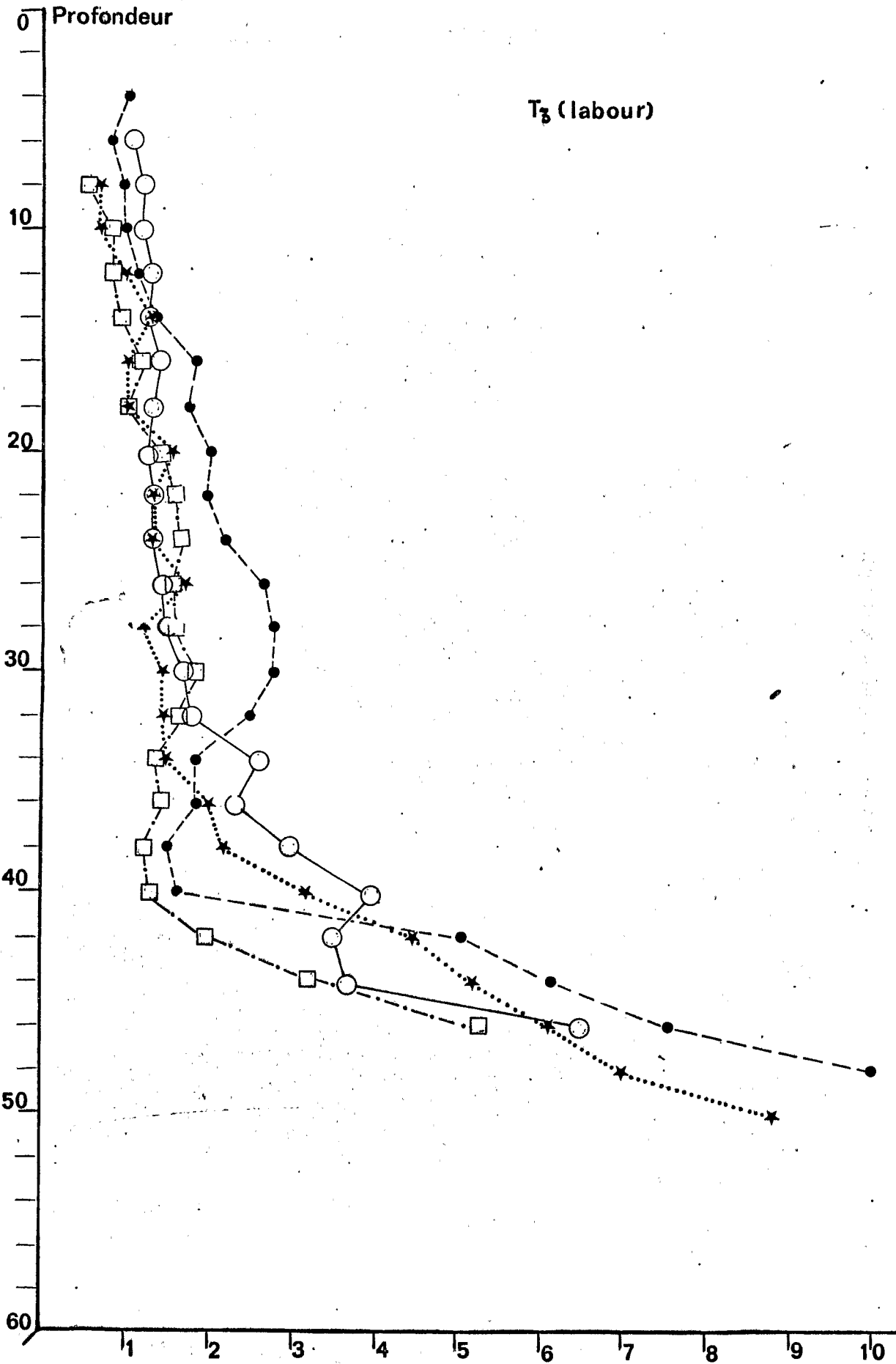
- 20-11-75
- ★ 27-11-75
- 6-2-76
- 12-3-76

Nombre de coups nécessaires pour une penetration de 2cm en 2cm

PENETROMETRIQUES SUR 3 TRAITEMENTS DE TRAVAIL



T_2 (rotovator 20-25cm)



- les autres relevées en début de cycle sur un nouvel essai "travail du sol" récemment mis en place ; soient T'1, T'2 et T'3, les traitements.

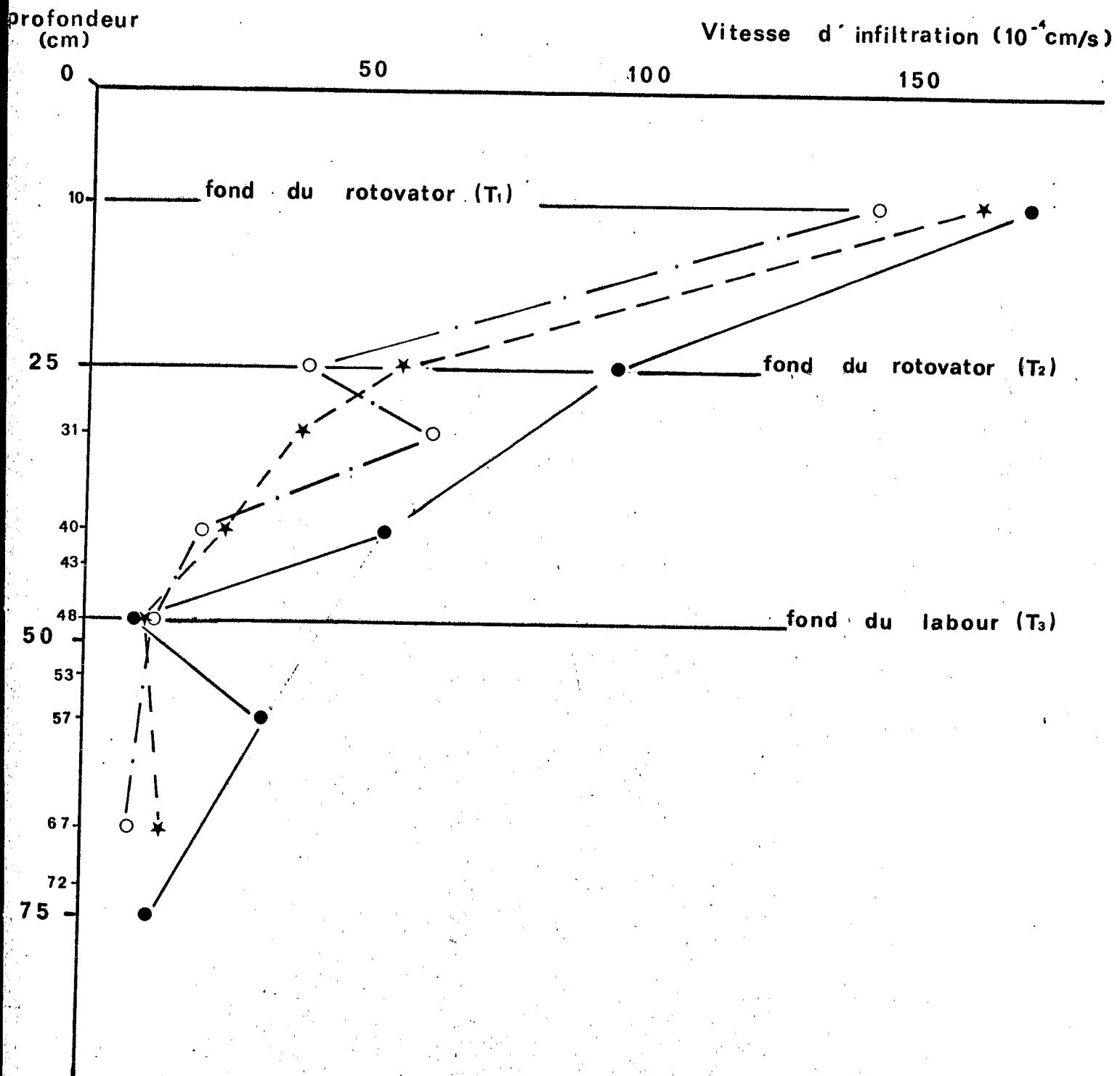
Les résultats moyens (5 répétitions au minimum) sont transcrits dans le tableau ci-dessous :

DENSITE APPARENTE SECHE
(g/cm³)

24 heures après travail du sol			16 mois après travail du sol		
T'1	T'2	T'3	T1	T2	T3
1.25	1.26	1.25	1.71	1.81	1.85

VITESSE D' INFILTRATION
 A DIFFERENTES PROFONDEURS
 (APRES 4 HEURES)

★ — — — — T₁
 ○ — — — — T₂
 ● — — — — T₃



- pour T3, la première série ayant été faite plus d'un mois après le planting, il est possible qu'une légère augmentation de la cohésion dans l'horizon (20-40 cm) ait déjà eu lieu ;
- la quatrième série de mesures ayant précédé la grande saison des pluies (mai-juin), les répercussions de ce facteur climatique sur la résistance à la pénétration ne peuvent être prises en compte.

2.2.3. Mesures de vitesse de l'infiltration de l'eau.

La méthode d'étude choisie est la méthode Vergière (BOURRIER, 1965) ; les vitesses d'infiltration sont mesurées au laboratoire, sur des blocs de terre non remaniés.

Les trois traitements (T1, T2, T3) ont été testés en fin de cycle (16 mois après le travail du sol ; les prélèvements ont été effectués en fonction des discontinuités horizontales existantes.

Les vitesses d'infiltration ($K : 10^{-4}$ cm/s), après 4 heures de percolation sont reportées sur le graphique n°2.

- La perméabilité des sols des trois traitements, comparable, élevée dans la couche superficielle ($K = 170 \times 10^{-4}$ cm/s), est fortement réduite en profondeur ($K = 10$ à 20×10^{-4} cm/s à 50 cm) ; le ralentissement est d'autant plus marqué que le travail du sol est peu profond :

K (T3) est deux fois plus fort à 25 cm ($K = 100 \times 10^{-4}$ cm/s) et 40 cm ($K = 50 \times 10^{-4}$ cm/s) de profondeur que K (T1 et T2) aux mêmes profondeurs.

- On observe au niveau des fonds de travail du sol, pour T2 (20-30 cm) et T3 (43-53 cm) une vitesse d'infiltration inférieure à celle de la couche sous-jacente ; les pièces travaillantes des

2.3. Conclusions partielles.

Chacune des technique de travail du sol a induit sur la tranche (0-45 cm) un profil cultural bien typé :

- Pour T1, T2, le niveau de discontinuité horizontale sépare deux horizons sensiblement distincts par leur densité apparente, leur cohésion et leur perméabilité. En l'absence de travail profond (labour) depuis 4 ans, on note une reprise en masse des horizons (10-40 cm) pour T1 et (25-40 cm) pour T2.

- Dans le cas de T3, on observe une pérennité de l'effet d'ameublissement du labour profond : 16 mois après le passage de l'outil, la densité apparente et la perméabilité restent inférieures à celles de T1 et T2 dans les horizons non travaillés ; l'absence de véritable discontinuité horizontale au niveau du fond du billonnage 25 cm, confère à ce profil un caractère plus homogène sur la tranche de sol (0-45 cm).

D'une façon générale cette superposition d'horizons de perméabilités différentes, peut entraîner à certaines périodes (fortes précipitations) des accumulations d'eau libre d'autant plus importantes que la zone travaillée est restreinte ; il peut en résulter une aération du sol, temporairement insuffisante : l'alternance de phénomènes d'oxydo-réduction (pseudogley) a été observée. La bibliographie mentionne que de tels états s'accompagnent de conditions du milieu défavorables au système racinaire (LEWIS H. STOLZY, 1970) : déficit en O₂, excès de CO₂, produits de décomposition de la matière organique toxiques.

pois frais (g)

NOMBRE TOTAL DE RACINES PAR PLANT D'ANANAS :

- traitement labour · billonnage ●
- traitement rotovator 25 cm ☆
- traitement rotovator 5 - 10 cm □

graphique n°3

COURBE DE CROISSANCE : POIDS FRAIS DES PLANTS (feuilles + tiges) ☆

150

☆ /

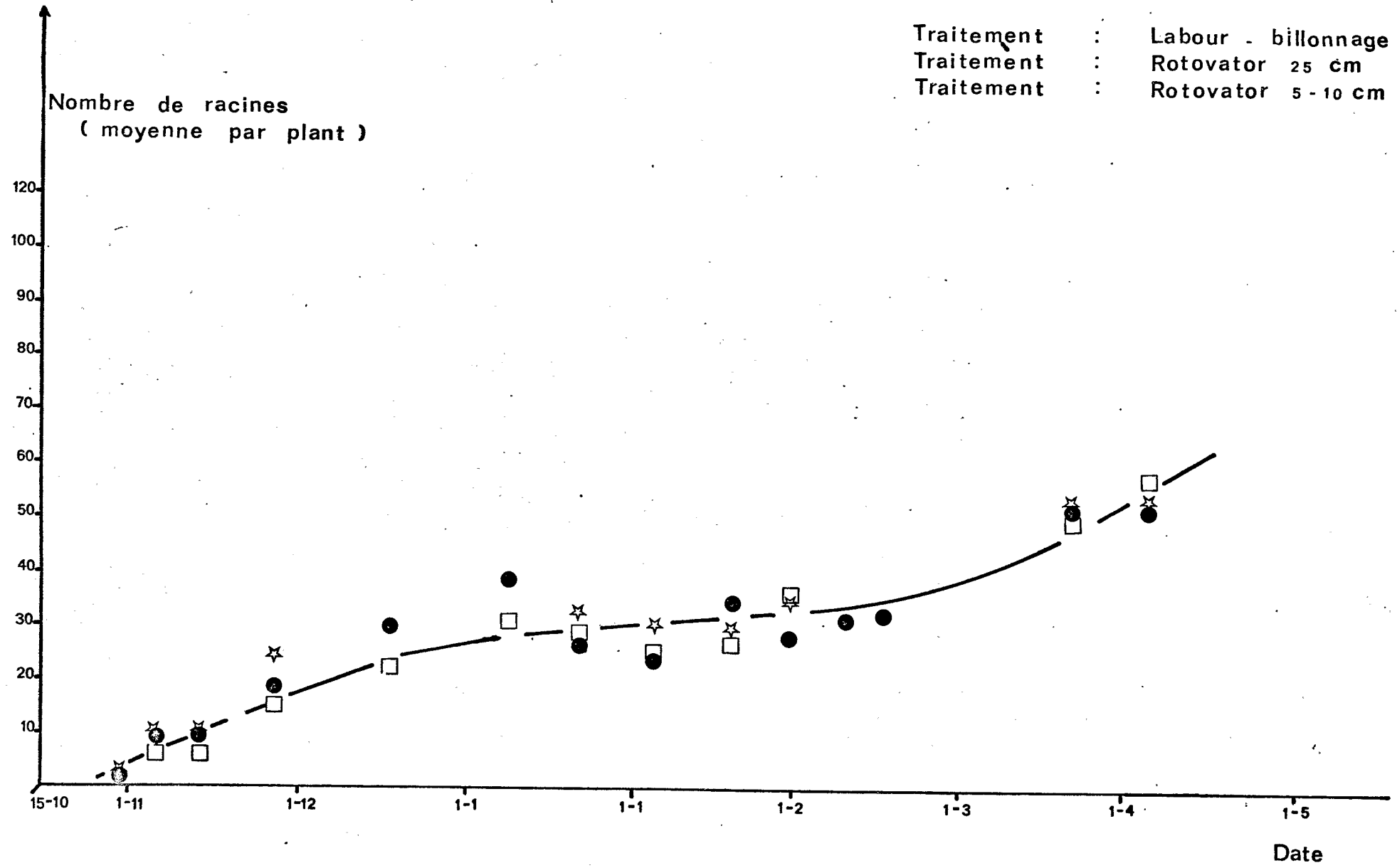
3. EMISSION, CROISSANCE ET DEVELOPPEMENT DU SYSTEME RACINAIRE DE L'ANANAS.

Le rejet d'ananas est le type de matériel végétal implanté sur les traitements de travail du sol.

L'initiation et l'émission des racines débute à la base du

NOMBRE DE RACINES DANS LE SOL PAR PLANT D'ANANAS

Traitement : Labour - billonnage
Traitement : Rotovator 25 cm
Traitement : Rotovator 5 - 10 cm



- 1ère phase : - sa durée est de 2 mois ;
 - son intensité se traduit par le doublement du stock initial ; 30 racines au planting, 70 racines 2 mois plus tard.

Cette phase correspond à l'expression d'un potentiel d'émission du rejet, dépendante des conditions du milieu (humidité du sol autour du pivot) ; en effet, il a été mesuré dans des conditions autres que celles de cet essai, une expression partielle de ce potentiel : deux mois après le planting, 55 racines avaient été dénombrées, contre 70 dans le cas présent ; la pluviométrie était de 75 mm tombés dans les 4 jours consécutifs au planting contre 260 mm répartis graduellement durant les deux mois (HAINNAUX, de RICAUD, 1977).

- 2ème phase : - sa durée est de 3 mois ;
 - aucune émission racinaire n'est relevée.

Le blocage de l'émission est à mettre en rapport avec la croissance des parties aériennes ; celles-ci auraient un niveau de développement insuffisant pour qu'il y ait une poursuite de l'émission.

- 3ème phase : - la reprise de l'émission se manifeste parallèlement à la phase de croissance active des parties aériennes.

Les observations relatives à la courbe d'émission du nombre de racines dans le sol (graphique n°4) sont les suivantes :

- les premières racines apparaissent dans le sol 15 jours après le planting ;
- deux mois plus tard, leur nombre se situe autour de 30-40 unités ; ce stock reste constant durant les trois mois suivants.

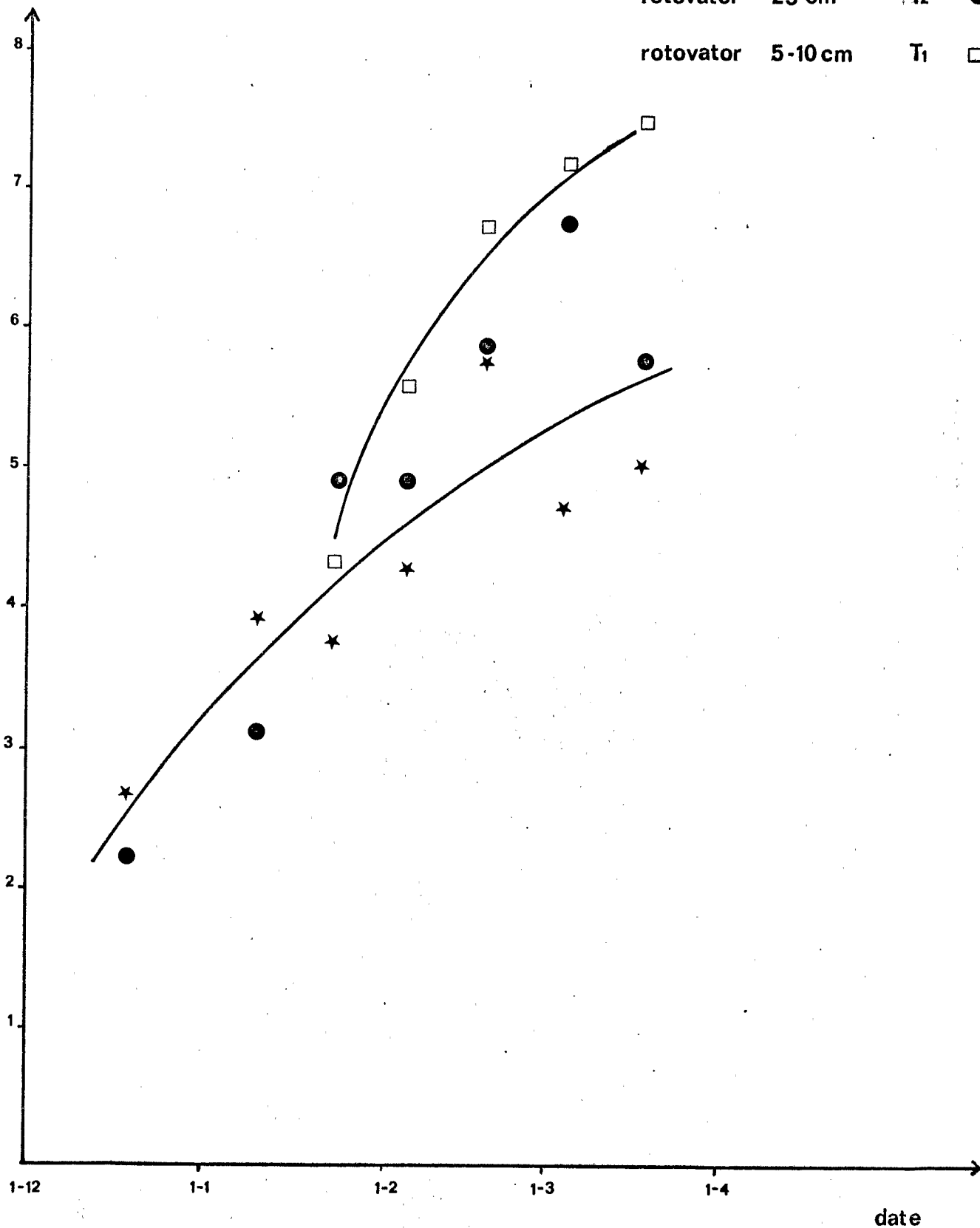
La prospection du profil cultural pendant la phase d'une ^{im-}plantation du rejet est donc assurée par un nombre restreint de racines ; ceci pose le problème de maintien de leur croissance et de leur fonctionnement.

MASSE RACINAIRE DANS L'HORIZON 0-25 cm

mode de prélèvements : planches à clous

poids sec
(g)

labour - billonnage	T ₃	★
rotovator 25 cm	T ₂	●
rotovator 5-10 cm	T ₁	□



DATES DE PRELEVEMENTS		18.12.75	9.01.76	23.01.76	5.02.76	20.02.76	4.03.76	18.03.76	
TRAITEMENTS	Horizons (cm)								
	T3	0-10 masse (g)	0,735	1,323	1,343	1,440	2,210	1,827	2,186
		%	28	34	36	34	38	39	43
		10-25 masse	1,935	2,611	2,403	2,799	3,644	2,882	2,841
		%	72	66	64	66	62	61	57
		0-25 masse	2,670	3,934	3,746	4,239	5,854	4,709	5,027
		%							
	T2	0-10 masse	0,703	0,719	1,601	1,289	1,918	1,745	2,061
		%	32	23	33	26	50	26	36
		10-25 masse	1,513	2,393	3,284	3,591	3,852	5,004	3,673
		%	68	77	67	74	50	74	64
		0-25 masse	2,216	3,112	4,885	4,880	5,770	6,749	5,734
		%							
	T1	0-10 masse	-	-	3,024	3,009	2,855	4,005	3,642
		%	-	-	70	54	43	56	49
10-25 masse		-	-	1,272	2,560	3,839	3,173	3,737	
%		-	-	30	46	57	44	51	
0-25 masse		-	-	4,296	5,569	6,694	7,178	7,379	
%		-	-						

MASSE DE RACINES PAR HORIZON

(avec le %)

3.2. Croissance et développement du système racinaire durant les cinq premiers mois du cycle cultural.

- L'enracinement de l'ananas est de type fasciculé ; il est concentré dans la couche superficielle de sol (0-30 cm).

- Les prélèvements ont été effectués à l'aide de "planches à clous" pour obtenir l'enracinement global du plant d'ananas en rapport avec la discontinuité horizontale de T1. Les dimensions du cube de terre prélevé étaient 25 cm de hauteur, 30 cm de largeur, 17 cm de profondeur.

Vu les délais de sortie dans le sol des racines d'un rejet, les prélèvements ont débuté 1 mois après le planting, (12 répétitions par traitement à chaque date).

Des sondages ont été faits sous les planches de clous, horizon (25-40 cm), lors des deux dernières dates.

- Les résultats des prélèvements à l'aide de planches de clous sont transcrits dans le tableau ci-joint. Les masses globales de racines, se rapportant à un certain volume de sol (25 x 30 x 17 cm³), sont portées sur le graphique n° 5.

3.2.1. Enracinement global dans (0-25 cm).

Des quantités de racines plus importantes sont mesurées sur T1 que sur T2 et T3 durant la phase de mise en place de l'enracinement. Ces résultats s'opposent à ceux relatifs à la croissance

T1 : racines lignifiées, type fil de fer, sans gangue de terre.

- les racines de T1 présentait des symptômes d'attaque de nématode (*Meloidogyne*).

MASSE DE RACINES (mg/kg de terre) POUR L'HORIZON (25-40cm)

	T3	T2	T1
4.03.76	21	8	5
18.03.76	16	10	6

- En dessous du fond de travail du rotovator (25 cm), on enregistre un développement moindre de l'enracinement par rapport au traitement T3.

- La prospection du profil cultural (0-40 cm) par les racines est en rapport avec la profondeur du travail du sol, les discontinuités horizontales créées par le travail du sol et (ou) les horizons sous-jacents (caractérisés par une densité, une cohésion et une perméabilité nettement moins favorables que celles des horizons supérieurs) sont des obstacles à une croissance régulière de l'enracinement en profondeur ; et ce, d'autant plus que le travail du sol est superficiel.

4. CONCLUSION.

La croissance de l'enracinement de l'ananas est particulièrement sensible aux différents états structuraux créés par le travail du sol ; note par exemple actuellement, dans la bibliographie, que le développement racinaire des plantes est limité lorsque la densité apparente sèche est nettement supérieure à 1,5 g/cm³ en général (D.J. O'CONNELL, 1975). Dans le cas de l'ananas on observe un développement racinaire réduit avec une densité voisine de 1,4 g/cm³.

- Cette sensibilité est à moduler suivant la position du cycle cultural par rapport au cycle climatique :

- . En effet, dans le cadre de cet essai, on n'a pas observé de différence dans la croissance des parties aériennes entre les traitements T2 et T3 (de RICAUD, HAINNAUX, 1977) ; de même la croissance racinaire sur les cinq premiers mois présentait une grande similitude. La phase

de la saison des pluies.

- . Par contre il en a été autrement lors d'un essai précédent (HAINNAUX de RICAUD 1977) : T2 et T3 après

de BOISSEZON, P., BONZON, B., TALINEAU, J.C.- 1969 - Profils culturaux sous ananas dans la plantation de la SALCI à Ono.
Côte d'Ivoire, Adiopodoumé, ORSTOM, 14 p., multigr.

BONZON, B.- 1969 - Observations préliminaires sur la croissance et le développement du système racinaire de l'ananas (*Comosus* L.).
J. West Afric. Sc. Ass., 14, 73-8.

BOURRIER, M.- 1965 - La mesure des caractéristiques hydrodynamiques des sols par la méthode Vergière.
Bulletin technique du Génie Rural, 36 p.

HAINNAUX, G., de RICAUD, J. - 1977 - Phases d'émission racinaire d'un rejet d'ananas.
ORSTOM. Rapport multigr., 13 p.

HAINNAUX, G., de RICAUD, J. - 1977 - Etudes préliminaires de l'influence des techniques de travail du sol sur la croissance de l'ananas.
ORSTOM, Rapport multigr., 21 p.

INFORZATO, D., GIACOMELLI, E. I., ROQUELLE, J. A. - 1969 - La méthode