

Étude sur les racines du bananier

par M. BEUGNON et J. CHAMPION

Institut Français de Recherches Fruitières Outre-Mer.

ÉTUDE SUR LES RACINES DU BANANIER

par M. BEUGNON et J. CHAMPION

Fruits, vol. 21, n° 7, juillet-août 1966, p. 309 à 227.

RÉSUMÉ. — L'étude porte sur le cultivar 'Poyo' en Côte d'Ivoire et seulement sur les racines adventives primaires. Les caractères observés ont été les suivants : relation entre le nombre de racines émises et les circonférences des pseudo-troncs ; nombre, longueur totale de racines, longueur moyenne, répartition par classes de longueur en fonction de l'âge des bananiers et des époques de plantation ; proportion de racines complètes ; émission des racines préformées, émissions à la reprise, puis jusqu'après la floraison ; racines les plus longues et allongement journalier.

1. Objectifs de l'étude et sortes de racines étudiées.

Le travail ayant été réalisé sur des bananiers cultivés en champ, le but principal était d'observer, dans des conditions écologiques particulières et bien connues, le mode d'accroissement des racines en fonction de l'âge de la plante et des époques de l'année, ainsi que la façon dont les racines prospectent le sol. Les résultats de ces observations ne peuvent évidemment être généralisés ; il s'agit d'un cas dont la valeur n'apparaîtra que lorsque de nombreuses études similaires auront été faites dans d'autres milieux naturels ou artificiels.

Dans tous les paragraphes qui suivent, on devra se souvenir que seules les racines adventives primaires du bananier ont été considérées, c'est-à-dire celles qui sont issues du méristème spécialisé situé à proximité de l'apex du bulbe, et qui traversent le cortex de celui-ci avant d'être « émises » à l'extérieur. RIOPEL (1) les nomme racines primaires indé-

minées, parce que leur allongement ne paraît pas limité par opposition aux racines secondaires latérales, déterminées, car elles ne dépassent pas 15 à 20 cm de longueur. Nous n'avons pas étudié ces radicelles, leur extraction, intactes, étant encore bien plus délicate que celle des racines primaires.

Des articles antérieurs (J. CHAMPION et J. OLIVIER (2), J. ROBIN et J. CHAMPION (3)) ainsi que des études non publiées de J. MONNET et M. BEUGNON (Guinée 1960) donnèrent des indications sur les nombres de racines émises par un bananier au cours de son développement, nombres d'ailleurs irréguliers selon les plantes et les situations. On montrait également que les grands rejets en place à côté des plantes « mères », dépourvus de feuilles à limbe large, pouvaient avoir émis un nombre considérable de ces racines, jusqu'à 200.

Les premières séries d'observations comportaient principalement des comptages de racines saines ou nécrosées. Dans l'expérience rapportée ici, on a mesuré soigneusement toutes les longueurs des racines de chaque plante. Mais il faudra retenir que tous les bananiers se trouvaient à leur premier cycle végétatif. Nous devons maintenant préciser la méthode de travail.

2. Dispositif au champ et méthodes d'observation.

Rappelons tout d'abord que le matériel végétal était de la variété 'Poyo', du groupe *sinensis* = Cavendish (AAA).

Il avait été convenu qu'on ferait une plantation échelonnée dans le temps et que, dans chaque population obtenue, on sacrifierait tous les 15 jours un groupe de 4 bananiers disposés en carré dans le but d'extraire les racines et de les mesurer, plante par plante. Ce carré avait deux mètres de côté, mais les bananiers adjacents de bordure étaient placés sur les lignes distantes de 3 m, de façon à faciliter les extractions (schéma n° 1)

Les rejets furent plantés avec leur cicatrice de rattachement dirigée vers l'intérieur du carré. Le sol avait été labouré à 30 cm de profondeur, les trous de plantation faits à 60 cm en tous sens, avec un apport de 30 kg de fumier pour chacun d'eux. Les techniques habituelles et éprouvées de culture bananière, mises au point à la Station d'Azaguié, furent évidemment appliquées à cet essai. Les amendements et engrais minéraux comprenaient par plante : 500 g de scories Thomas, 420 g d'urée en 6 fois, 420 g de chlorure de potasse en 6 fois également. Le traitement

Cette étude a été réalisée sur des bananiers du cultivar 'Poyo', à la Station des Cultures fruitières d'Azaguié (IFAC) en Côte d'Ivoire.

HCH contre le charançon était assuré, ainsi que le traitement nématicide (renouvelé tous les 6 mois), traitement qu'il était essentiel d'appliquer pour éviter au maximum la détérioration par les parasites des racines. Après un paillage à la plantation (mulch de 25-30 cm), l'entretien devait être assuré manuellement. Les parcelles furent irriguées par aspersion quand cela était nécessaire.

P. LOSSOIS (Chef du Service de Biométrie de l'IFAC) avait prévu, en fonction des disponibilités de terrain, pour chaque date de plantation, 24 groupes de 4 bananiers, ce qui donnait théoriquement la possibilité de procéder à une année d'échantillonnage. En fait, il avait seulement été convenu d'aller jusqu'au stade de la récolte si l'homogénéité des groupes se révélait satisfaisante. Elle se révéla par la suite médiocre pour certaines dates de plantation, mais l'objectif fut presque atteint.

Les dates d'implantation ont été :

Population I	15 janvier	1962
Population II	1 ^{er} avril	1962
Population III	1 ^{er} juin	1962
Population IV	1 ^{er} août	1962.

On avait d'abord prévu que les premières extractions auraient lieu 45 jours après la plantation, mais on s'aperçut, quand cela fut fait pour la population I, que l'on pouvait avoir déjà quelques racines longues et on décida, pour les autres plantations, de commencer dès après les 15 premiers jours.

Les opérations sont assez simples mais demandent un soin extrême. On relève le nombre de feuilles saines des 4 plantes et la circonférence du pseudotrunc. (Il n'a pas été possible, malheureusement, de procéder pour cet essai à des relevés de dates de sorties de feuilles

et de dimensions de celles-ci). On procède ensuite au dégagement du sol, progressivement et en partant du collet des bananiers. La texture permet d'opérer par grattage et enlèvement de la terre. Chaque racine repérée est dégagée soigneusement de façon à l'obtenir complète. On prend cependant celles qui, par nécrose ou par accident, ne le sont pas. On notera que les racines branchues à leur extrémité (ce que RIOPEL classe comme latérales indéterminées, qui remplacent simplement la racine primaire en cas d'accident de l'apex) sont relativement rares dans les conditions édaphiques d'Azaguié. Lorsqu'elles existaient, la branche la plus longue représentait la racine complète. Toutes les racines d'un bananier sont ensuite mesurées (à 1 cm près) sur place. Tout ceci paraît très simple mais a demandé un travail important.

Voici les symboles des différentes données obtenues directement ou indirectement :

N	: nombre de racines (complètes et incomplètes)
n	: nombre de racines complètes jusqu'à l'apex.
n/N	: proportion de racines complètes (p. cent)
L	: longueur totale des racines complètes ou non
l	: longueur totale des racines complètes
L/N	: longueur moyenne des racines complètes ou non
l/n	: longueur moyenne des racines complètes
L max.	: longueur de la plus longue racine d'un bananier
t	: âge d'un bananier en jours
L max./t	: accroissement moyen journalier de la racine la plus longue.

3. Conditions écologiques.

Le climat, au cours de la période considérée, c'est-à-dire de janvier 1962 à avril 1963, s'est caractérisé par une reprise des pluies dès mars — pluies devenant très abondantes en juin et juillet — suivie d'une petite saison sèche assez nette (deux mois déficitaires, en précipitations) avec un refroidissement atmosphérique. La saison sèche de fin d'année a été peu marquée, décembre 1962 et février 1963 ayant été secs, mais janvier suffisamment pluvieux.

On ne disposait malheureusement pas, dans l'essai même, de poste météorologique qui aurait pu comprendre des thermomètres de sol. Les indications concernant le climat sont résumées dans le tableau n° 1 (données de la Station d'Azaguié).

Les sols de la Station ont été autrefois étudiés par G. MONNIER (O. R. S. T. O. M.). Il s'agit, dans le secteur où l'essai fut implanté, d'un sol hydromorphe dans les parties les plus basses, en tout cas lessivé, avec un horizon de cailloux de quartz entre 40 et 80 cm. L'horizon supérieur est fréquemment très sableux (75 % entre 0-40 cm) et la granulométrie assez favorable à la fois à la pénétration des racines et à leur extraction. La proportion d'argile croît fréquemment de la surface (10-15 %) aux couches plus profondes (30 à 40 %). Ces sols sont souvent pauvres en matière organique et en bases échangeables (3 à 4 meq % au plus). Cependant, grâce aux apports organiques et minéraux très importants on obtient, rappelons-le, des rendements très satisfaisants dépassant 30 tonnes de régimes exportables à l'hectare. On doit signaler cependant que l'endroit où furent implantés les deux dernières populations est plus sableux et plus lessivé.

4. Végétation des bananiers dans l'essai.

La végétation de l'ensemble n'a pas présenté toute l'homogénéité qui aurait été désirable pour un choix correct des groupes de quatre bananiers, de sorte que la succession dans le temps présente de grands défauts de régularité.

Le critère disponible quant au développement du système aérien est la

X	← 3 m →	X	← 2 m →	X	← 3 m →	X	X pied de bordure
X		O ₊	+O	X		X	O pied observé
X		O ⁺	+O	X		X	+ cicatrice
X		X	X	X		X	

Schéma n° 1.

circonférence du pseudo-tronc prise à 30 cm au-dessus du collet. Ce critère intègre dans une bonne mesure l'activité de la plante tout au long de son développement passé, puisque le pseudo-tronc est formé des anciennes gaines foliaires. Nous avons réuni dans le tableau n° 2 ces données, plante par plante, avec les moyennes par groupe de 4 bananiers. Le graphique n° 1 représente ces moyennes en fonction de l'âge des plantes, pour chacune des populations, tandis que les graphiques n°s 2, 3, 4, 5, représentent, pour chaque population, les circonférences de chaque bananier, ce qui permet de juger de la dispersion des mesures.

On remarque :

- que dans toutes les populations, certains bananiers sont « retardataires » ;
- que l'homogénéité des groupes décroît avec l'âge et donc que les disponibilités en groupes ont diminué ;
- que des différences apparaissent nettement entre les quatre populations.

La population I, plantée en janvier 1962, a présenté très visiblement le meilleur développement (graphique n° 1), arrivant en 6 mois à des circonférences de 70 cm qui ne seront pas atteintes par les autres populations. L'homogénéité des groupes est satisfaisante jusqu'à l'époque de la floraison.

La population II est plantée le 1^{er} avril et aura une croissance moins rapide, mais néanmoins satisfaisante.

Les groupes sont également assez homogènes jusqu'à six mois. Cependant, les circonférences ne dépasseront guère 60 cm, ce qui matérialise la différence avec le premier cas.

La population III présente par contre une hétérogénéité très forte et un nombre important de bananiers restent malingres. On sait empiriquement que les plantations de début juin sont difficiles : après la mise en place des rejets, deux mois ont été très pluvieux, particulièrement juin avec 18 journées de pluie totalisant 412 mm. Il a été impossible de sélectionner des groupes de 4 bananiers homogènes, le niveau moyen des circonférences ne dépassera pas 40-45 cm.

A la dernière date de plantation (IV), début août, les conditions météorologiques sont meilleures pour les précipitations et, malgré tout, on a un départ extrêmement lent et guère meilleur que celui de la plantation III. Cette stagnation se caractérise aussi par une grande dispersion des valeurs de circonférences (graphique n° 5), mais une reprise irrégulière se manifeste à l'âge de 7 mois, c'est-à-dire en mars 1963. Le niveau final des circonférences sera de 50 à 55 cm.

On peut donc considérer que les deux premières plantations ont été satisfaisantes mais que les deux dernières le sont beaucoup moins, ce qui correspond d'ailleurs à ce que l'on connaît localement sur la valeur des diverses époques de plantation.

La floraison (émission des inflores-

cences) confirme cette opinion : pour la population I, elle a eu lieu à 6 mois, 6 mois et demi ; pour la seconde, à la même période, mais avec de nombreux plants retardataires ; pour les deux dernières plantations, les floraisons sont en totalité retardées à plus de 9 mois.

5. Relation entre la circonférence du pseudo-tronc et le nombre de racines émises.

L'examen des tableaux n° 3 (toutes populations réunies) et n° 4 à 7 (pour chaque population) révèle une corrélation positive entre C, circonférence et N, nombre total de racines. Après une première étude statistique faite par P. LOSSOIS, il semble que les corrélations, qui sont très bonnes quand on ne considère que les plantes non fleuries pour au moins les populations I, II et III, ne présentent pas dans leur ensemble des caractéristiques identiques (graphique 6). Cela pourrait par exemple signifier que de fortes dimensions de bulbe n'amènent pas une augmentation proportionnée de racines.

6. Nombre des racines (N) en fonction de l'âge des bananiers et des époques de l'année.

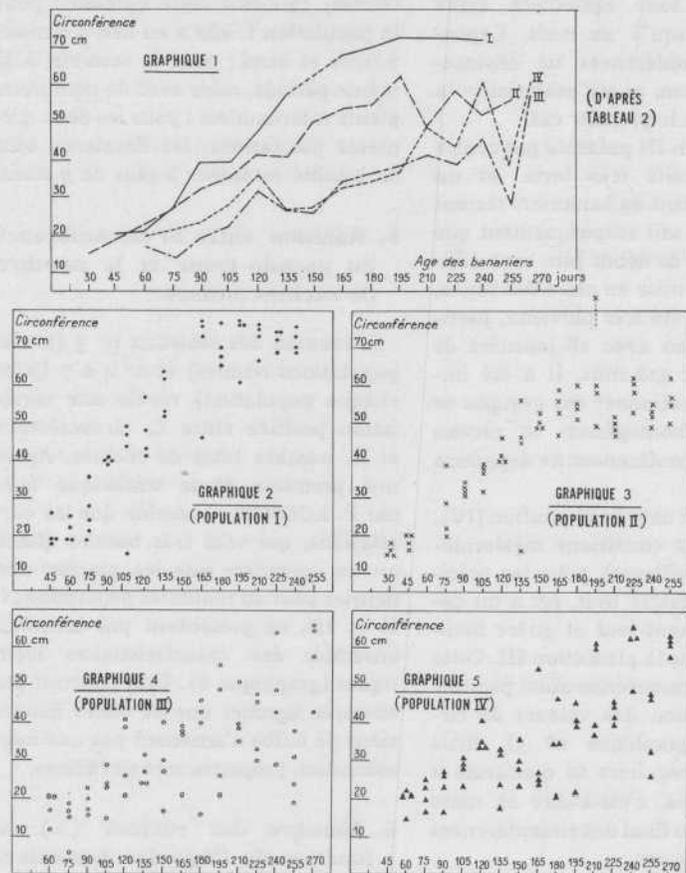
Le nombre (N) de racines complètes et incomplètes a été relevé pour chaque bananier (tableau n° 8) et on a tracé les courbes à partir des moyennes de chaque groupe, c'est-à-dire pour les 4 bananiers de même âge prélevés simultanément. Le graphique n° 7 donne les courbes des quatre populations en fonction de l'âge, avec origine commune ; le graphique n° 8 présente les mêmes courbes, mais décalées dans le temps selon les dates de plantation.

L'allure générale des courbes est assez semblable à celles du graphique n° 1 relatif aux circonférences, ce qui s'explique par la corrélation générale signalée précédemment. On remarque que la reprise tardive des plantes de la population IV est extrêmement nette et que celle-ci donnera finalement plus de racines que la population I. La population III n'atteindra jamais qu'un niveau de 200 racines alors qu'au même âge, vers 8 mois, les autres varient de 300 à 400 racines.

TABLEAU 1

Données climatiques recueillies au cours de l'essai (Azaguié - Côte d'Ivoire)

Mois	Pluies (mm)	Nombre de jours de pluies	Températures moyennes (°C)	
			minima journalières	maxima journalières
1962				
Janvier	0	0	21,3	31,1
Février	32	7	20,7	33,8
Mars	121	9	21,1	32,9
Avril	286	13	21,4	33,4
Mai	139	10	21,8	31,9
Juin	412	18	21,2	29,3
Juillet	343	7	20,8	28,7
Août	22	5	19,4	28,4
Septembre	58	8	20,8	29,7
Octobre	226	12	21,2	31,3
Novembre	182	5	21,3	31,7
Décembre	31	6	20,4	32,0
1963				
Janvier	128	9	21,3	31,4
Février	31	6	21,4	32,9
Mars	307	12	21,6	32,9
Avril	124	9	22,3	32,7



(D'APRÈS TABLEAU 2)

CIRCONFÉRENCES DES PSEUDO-TRONCS EN RELATION AVEC L'ÂGE DES BANANIERS ; POPULATIONS GROUPEES (GR. 1) ET PAR POPULATION (GR. 2.3.4.5).

Le graphique n° 8 sur lequel on a porté les quantités de pluies mensuelles est plus intéressant à considérer. Les rejets mis en place en janvier et en avril « démarrent » sensiblement de la même manière, à 3 mois et demi pour la (I) et à 3 mois pour la (II). Par contre, la courbe de la population III reste étalée, croissant très lentement, et celle de la IV a également un début difficile. On pourrait penser que les deux mois de juin et de juillet ont été très durs pour une reprise, le sol étant probablement trop humide, mais on comprend plus mal la raison pour laquelle la IV est également gênée. Nous n'avons pas les éléments nécessaires pour supposer que les températures qui sont plus basses en juillet, août, septembre, aient eu une influence. Par ailleurs, les bulbes adultes de I ont continué en juin-juillet à produire de nombreuses racines. Par contre la II a subi un ralentissement en cours de petite saison sèche.

Il est donc délicat de tirer des conclusions avant d'avoir examiné les résultats plus en détail, mais on peut déjà constater qu'une mauvaise reprise est ensuite difficilement compensée, que les jeunes rejets plantés sous certaines conditions climatiques que des plantes déjà bien développées.

TABLEAU 2
Circonférences des pseudo-troncs - Essai Développement des racines (Azaguié, Côte d'Ivoire)

Age en jours	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270
Population I du 15/1/62		19	22	21	40	15	57	53		46	70	77	73	74	69		
		26	25	24	39	44	48	53		76	65	76	67	74	70		
		18	19	36	40	49	43	64		73	77	61	76	72	76		
		19	19	28	40	47	42	62		77	68	76	75	69	73		
Moyenne		20,5	21,2	27,2	40	39,5	47,5	57,7		68	70	72,5	72,7	72,2	72		
Population II du 1/4/62		14	18	23	39	32	37	46	45	49	59	51	49	52	62	52	55
		18	16	22	20	31	39	40	46	50	53	55	60	47	58	49	62
		14	20		29	33	38	40	16	49	56	60	84	48	53	53	50
		15	20		22	34	32	41	56	53	47	54	58	50	61	55	57
Moyenne	15,2	18,5		27,5	32,5	36,5	41,7	40,7	50,2	53,7	55	62,7	49,2	58,5	52,2	56,0	
Population III du 1/6/62			20	6	16	24	39	31	27	38	40	55	40	48	64	38	66
			20	15	23	15	26	27	40	39	46	26	35	30	43	24	65
			12	16	20	23	41	24	20	21	43	21	39	46	29	19	58
			17	19	17	29	21	24	17	37	16	49	51	33	49	31	43
Moyenne			17,2	14	19	27,7	31,7	26,5	26,0	33,7	36,2	37,7	41,2	39,2	46,2	28	58
Population IV			15	17	23	31	41	24	36	25	35	46	60	42	63	47	61
			21	20	26	28	34	32	23	24	47	41	40	40	66	26	63
			22	25	27	29	35	18	30	27	35	22	61	45	49	48	62
			21	23	17	23	34	33	28	55	21	40	37	46	63	33	58
Moyenne			19,7	21,2	23,2	27,7	36	26,7	26,2	32,7	34,5	37,2	49,5	43,2	60,2	38,5	61,0

7. Longueur des racines (L) en fonction de l'âge des bananiers et des époques de l'année.

Les mêmes documents ont été établis (tableau n° 9, graphiques n° 9 et 10). Il s'agit, pour chaque plante, de la longueur totale des racines complètes et incomplètes. Il est peut-être simplement curieux de savoir qu'un bananier peut donner jusqu'à 230 m de racines primaires. Les moyennes des 4 bananiers donnent des variations dans le temps qui, encore une fois, présentent des analogies avec les courbes précédentes, mais on remarque que la faiblesse de la population III est très amplifiée. Cela signifie que les racines ont dû être moins longues dans ce cas.

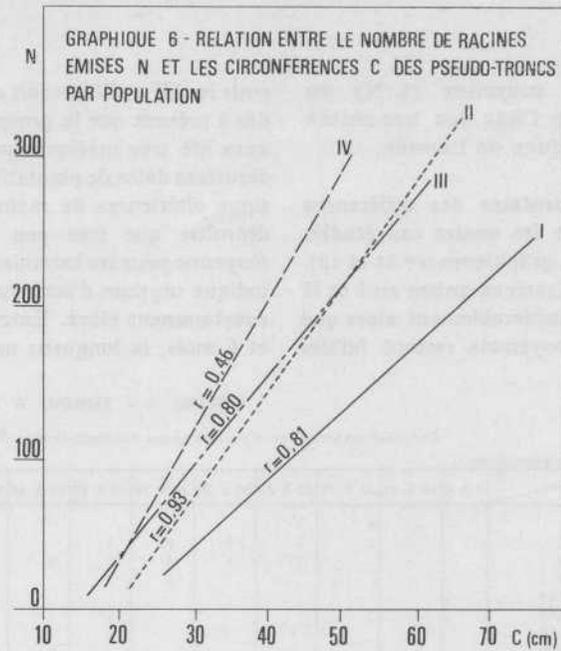


TABLEAU 3 - TABLEAU 4
Corrélation entre les circonférences des faux troncs (C en cm) et les nombres de racines (N).

pour les quatre populations

N \ C	C															
	5 à 9	10 à 14	15 à 19	20 à 24	25 à 29	30 à 34	35 à 39	40 à 44	45 à 49	50 à 54	55 à 59	60 à 64	65 à 69	70 à 74	75 à 79	80 à 84
0 à 24	1															
25 à 49		3														
50 à 74			13													
75 à 99				1												
100 à 124				3	6	0	2	2								
125 à 149				9	4	6	1	2	2							
150 à 174				3	6	4	6	1	2							
175 à 199				3	5	1	2	4	1							
200 à 224				6	5	1	2	4	1							
225 à 249				5	2	4	2	1	2	0	1					
250 à 274																
275 à 299																
300 à 324																
325 à 349																
350 à 374																
375 à 399																
400 à 424																
425 à 449																
450 à 474																
475 à 499																
500 à 524																
525 à 549																
550 à 574																
575 à 600																

pour la population I

0 à 24			3	3	1	0	1	2								
25 à 49			2	0	2	0	1	2								
50 à 74							1	2	1							
75 à 99							1	2	1							
100 à 124										0	1					
125 à 149								2								
150 à 174									1							
175 à 199												1	1	0	2 x	
200 à 224												1		1	1	
225 à 249										1					1 x	1
250 à 274																
275 à 299															2 x	1 x
300 à 324															1 x	1 x
325 à 349															1	
350 à 374															1 x	
375 à 399															1 x	
400 à 424												1 x			1 x	3 xxx
425 à 449													1 x		1 x	
450 à 474														1 x		

x (pied fleuri)

8. Longueur moyenne (L/N) en fonction de l'âge des bananiers et des époques de l'année.

On peut constater des différences sensibles entre les quatre cas étudiés (tableau n° 10, graphiques n°s 11 et 12). Les premières racines émises en I et II s'allongent considérablement alors que les valeurs moyennes restent faibles

pour les III et IV. Ce fait nous apprend dès à présent que la prospection du sol aura été très médiocre pour les deux dernières dates de plantation. Les émissions ultérieures de racines ne feront décroître que très peu la longueur moyenne pour les bananiers de I, ce qui indique un taux d'accroissement assez constamment élevé. Entre 2 mois 1/2 et 6 mois, la longueur moyenne tom-

bera de 60 à 35 cm. Par contre, les plantes de la population II émettent un plus grand nombre de racines qui s'allongent moins. Entre 2 mois 1/2 et 4 mois 1/2, du 15 juin au 15 août (forte pluviosité juin-juillet), l'accroissement paraît très limité (défaut de respiration ?), quoique les émissions n'aient pas été retardées dans cette même population. Des bananiers qui viennent

TABLEAU 5 - TABLEAU 6 - TABLEAU 7

Corrélation entre les circonférences des faux-troncs (C en cm) et les nombres de racines (N)

pour la population II																	
N	C	5 à 9	10 à 14	15 à 19	20 à 24	25 à 29	30 à 34	35 à 39	40 à 44	45 à 49	50 à 54	55 à 59	60 à 64	65 à 69	70 à 74	75 à 79	80 à 84
	0 à 24			2	4	3											
25 à 49				1	2	0	0	1									
50 à 74					1	1	4	0	0	1							
75 à 99							1										
100 à 124																	
125 à 149								1	1	1	1						
150 à 174								2	1	0	1						
175 à 199									1		2		1	1 x			
200 à 224										4	3						
225 à 249										2	2		3				
250 à 274										1	0		0	1 x			
275 à 299																	
300 à 324									1	0		2 x					
325 à 349										1		2	2 x				
350 à 374													1 x				
375 à 399																	
400 à 424											1 x						
425 à 449																	
450 à 474																	
475 à 499												1 x					
pour la population III																	
0 à 24	1	1	4	3													
25 à 49			3	0	2												
50 à 74			3	3	2	1											
75 à 99			3	3	1	0	1	4									
100 à 124				3	0	2	2										
125 à 149									1								
150 à 174																	
175 à 199						1	2	0	2	0	1						
200 à 224								1	1	1	1						
225 à 249								1	0	0	0	1					
250 à 274									1	0	0	0	1				
275 à 299										1	0	0	0	1			
300 à 324											0	0	0		1		
325 à 349																1	
pour la population IV																	
0 à 24			1	5													
25 à 49			3	0	2												
50 à 74				2	1	1											
75 à 99				3	3	0	1										
100 à 124				2	1	2	0	1									
125 à 149							1	1									
150 à 174							1	1	0	0	0	1					
175 à 199								1	1	1							
200 à 224					1	2	1	1	1	2							
225 à 249							1	0	1	2							
250 à 274									1	1							
275 à 299										1							
300 à 324													2				
325 à 349																	
350 à 374													1	1 x			
375 à 399										1							
400 à 424																	
425 à 449																	
450 à 474										1	0	0	2 xx				
475 à 499																	
500 à 524																	
525 à 549																	
550 à 574													2 xx	1 x			
575 à 590																	

x = pied fleuri

TABEAU 8

Nombres de racines émises (N - complètes + incomplètes) en fonction de l'âge des bananiers (par bananier et moyennes des groupes de 4)

Populations observées	Age en jours																	
	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270
Population I 15/1/62			19	18	24	58	18	108	239	143	87	276	300	351	405	435	428	
			51	20	15	58	28	104	130	130	223	326	229	193	458	280	511	
			33	19	50	35	73	125	212	178	210	396	404	194	378	396	308	
			31	18	52	65	114	140	190	239	199	352	389	294	324	312	196	
Moyenne			33	19	35	54	58	119	193	172	180	337	330	258	391	356	361	
Population II 1/4/62	25	9	16	53	37	96	157	245	198	222	305	185	317	158	259	329	338	
	17	9	16	14	20	52	146	166	219	209	198	241	240	221	488	323	331	
	10	14	28	13	74	65	155	180	29	262	248	184	334	212	423	230	222	
	5	12	26	16	19	69	72	144	340	213	69	143	235	248	355	235	178	
Moyenne	16	11	22	24	37	70	132	184	196	226	205	188	281	210	381	279	267	
Population III 1/6/62	26	13	17	23	6	17	67	104	59	40	193	87	245	93	258	257	164	291
	22	11	17	24	56	92	8	59	66	95	176	192	116	101	190	97	105	331
	10	18	17	4	47	109	77	134	62	106	22	213	76	81	214	99	67	182
	5	19	28	8	48	25	25	32	70	58	162	18	86	208	124	285	102	245
Moyenne	16	15	20	15	39	61	44	82	64	75	138	127	156	121	196	184	110	262
Population IV 1/8/62	10	12	24	9	44	54	69	118	103	209	75	129	217	372	227	460	385	575
	7	10	10	15	10	94	59	150	182	101	95	213	181	313	140	578	195	451
	0	1	12	9	27	16	117	89	31	124	90	165	74	269	245	268	454	578
	0	0	20	15	21	40	91	123	195	99	169	77	207	192	244	315	228	357
Moyenne	4	6	16	12	25	53	84	120	128	133	107	121	170	286	214	405	315	490

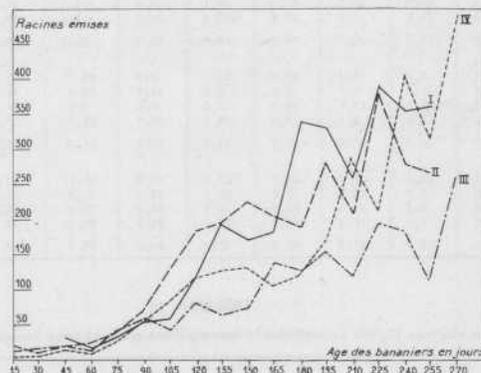
d'être plantés sont bien plus influencés par les conditions ambiantes. L'allongement sera lent pour la III et même la IV.

La population III subit deux mois très humides, puis deux mois secs. Elle ne parviendra au niveau de 30 cm qu'en fin d'année, alors que la IV manifeste dès septembre une bonne reprise qui fait qu'elle se trouvera, malgré l'implantation plus récente de deux mois, au niveau de III en longueur moyenne dès le mois de septembre.

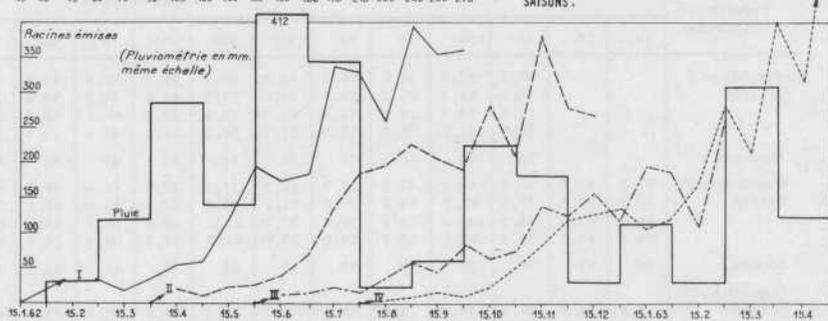
Nous allons entrer davantage dans le détail des répartitions des racines, mais il est déjà facile de constater que les deux dernières populations n'ont que très imparfaitement prospecté le terrain disponible au cours de leur végétation.

9. Proportion de racines complètes dans l'ensemble des racines.

Dans ce qui suit, on a utilisé le plus souvent des distributions de fréquence des longueurs des seules racines complètes. On estime que les courbes obtenues ne représentent pas exactement la véritable distribution des racines telle qu'elle a existé ; les racines les plus sensibles aux parasites, ou qui sont sénescentes, sont naturellement souvent



GRAPHIQUE 7 - NOMBRE DE RACINES EMISES EN FONCTION DE L'AGE DES BANANIERES ETUDIÉES. COMPARAISON DES QUATRE POPULATIONS POUR CHAQUE DATE DE PRELEVEMENT, (VOIR TABLEAU 8) AVEC ORIGINE COMMUNE.



GRAPHIQUE 8 - NOMBRE DE RACINES EMISES EN FONCTION DES EPOQUES DE PRELEVEMENT POUR CHAQUE POPULATION, ET EN FONCTION DES SAISONS.

celles qui sont les plus anciennement émises, et qui se sont allongées le plus loin du bulbe. On doit donc considérer qu'il s'agit d'une représentation incomplète et non homologues, sans autre prétention. Nous avons relevé (tableau n° 11) les pourcentages des racines

complètes par rapport aux racines complètes et incomplètes. Les valeurs sont homogènes dans leur ensemble (graphique n° 13) et les résultats obtenus sur la population III seraient légèrement plus favorables. On a presque toujours disposé d'au moins 60 % de

racines avec leur apex et, dans 83 % des cas, de 60 à 80 % de ces racines. On pourra donc considérer que les comparaisons entre les populations sont valables.

10. L'émission des racines « préformées »

Lorsqu'on plante un rejet, celui-ci vient d'être prélevé auprès du bananier qui l'a formé et il se trouve généralement en végétation. Bien que n'ayant pas de feuilles à limbe large, il

possède plusieurs dizaines de racines, parfois plus de 100.

La méthode de préparation consiste justement à supprimer toutes ces racines qui sont considérées, peut-être à tort, comme inutiles et incapables de reprendre. Il est connu que ces racines sont effectivement fragiles et cassent facilement au cours des diverses manipulations. Le rejet n'est d'ailleurs pas toujours planté immédiatement, pouvant attendre une semaine et plus sans trop d'inconvénients.

La population I avait été mise en

place le 15 janvier 1962 et, à la première extraction de quatre plantes, 45 jours après, on trouvait des racines ayant déjà parfois plus d'un mètre. Deux de ces quatre plantes avaient respectivement 4 et 2 feuilles émises après la plantation, les autres seulement une feuille. On comptait 10, 32, 18, et 19 racines complètes.

On décida, pour obtenir plus de précision, de faire le premier échantillonnage 15 jours après la mise en terre pour les autres populations. Dans la II, implantée le 1^{er} avril 1962,

TABLEAU 9

Longueurs totales des racines émises (en mètres) complètes + incomplètes.

Populations observées	Age en jours																	
	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270
Population I 15/1/62			6,2	10,7	11,7	40,1	8,7	74,3	93,1	82,3	43,4	105,6	85,1	126,5	229,9	242,5	161,7	
			17,6	19,8	11,6	31,1	15,2	54,0	56,7	57,7	112,5	108,8	113,0	65,3	199,2	158,6	183,3	
			7,9	5,9	27,4	17,9	44,9	53,1	101,8	87,6	85,6	123,3	155,7	72,5	231,9	185,1	114,1	
			14,3	11,0	19,7	32,5	66,0	73,6	69,0	103,0	83,5	115,6	133,0	155,7	143,3	162,8	135,0	
Moyenne			11,5	11,8	17,6	30,4	33,7	63,7	80,1	82,6	81,2	113,3	121,7	104,5	201,1	187,2	148,5	
Population II 1/4/62	6,9	3,7	5,1	24,5	16,7	29,5	35,1	53,5	55,5	92,4	141,4	81,1	98,3	65,6	133,8	117,2	135,2	
	7,2	5,2	6,1	14,0	6,7	10,3	45,6	51,1	50,4	86,4	79,6	73,4	52,8	87,9	167,1	122,5	122,9	
	3,8	5,7	10,7	15,8	17,5	19,6	33,7	41,6	8,1	116,3	91,2	92,1	107,7	121,7	139,6	62,2	106,1	
	5,7	5,9	10,3	14,6	2,6	20,0	16,6	34,8	109,4	81,8	17,1	88,4	63,7	101,3	165,1	61,0	89,5	
Moyenne	5,9	5,1	8,0	17,2	10,9	19,8	32,7	45,3	55,8	94,3	82,3	84,2	80,6	94,1	151,4	90,7	113,4	
Population III 1/6/62	1,1	1,9	1,9	4,4	0,5	3,4	13,2	33,7	11,1	4,0	49,1	18,7	72,1	32,4	86,6	95,0	56,0	99,6
	1,8	1,4	1,8	4,3	8,6	20,4	1,7	10,2	8,4	14,6	28,5	41,9	21,9	31,1	35,8	27,9	43,6	147,5
	1,3	1,4	2,4	0,3	11,3	21,1	15,2	36,4	12,0	14,0	1,9	52,5	19,8	20,8	58,6	28,6	14,8	96,8
	0,6	2,3	3,0	1,0	11,2	5,9	3,6	8,1	14,5	10,7	45,1	2,4	84,6	72,2	40,8	79,1	50,0	94,3
Moyenne	1,2	1,7	2,3	2,5	7,9	12,7	8,4	22,1	11,5	10,8	31,1	28,9	49,6	39,1	55,4	57,6	41,1	109,5
Population IV 1/8/62	10	1,6	2,7	2,0	9,6	17,4	25,2	25,7	25,6	55,8	18,1	30,0	72,3	116,0	73,2	201,1	112,9	236,0
	0,8	2,1	2,2	1,3	3,8	17,7	22,5	39,4	50,3	28,7	23,9	79,7	79,7	72,6	61,2	207,0	112,4	172,9
	0	0,1	2,6	2,6	6,8	5,6	32,6	26,2	6,7	24,6	23,4	58,3	17,7	124,7	77,9	85,7	50,8	224,0
	0	0	3,4	7,2	8,3	9,9	15,1	35,0	60,1	25,4	39,7	20,4	85,5	62,3	109,8	135,2	59,3	141,1
Moyenne	0,5	1,0	2,7	3,3	7,1	12,6	23,8	31,6	35,7	33,6	26,3	47,1	63,8	93,9	80,5	157,2	83,8	193,5

TABLEAU 10

Longueurs moyennes des racines (L/N) complètes + incomplètes pour chaque bananier, par âges et moyennes $\Sigma N/\Sigma L$.

Populations observées	Age en jours																	
	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270
Population I 15/1/62			32,6	59,3	48,9	69,0	48,3	68,7	38,9	57,8	49,8	38,2	28,3	36,0	56,7	55,7	37,8	
			34,5	98,3	77,2	53,5	54,4	51,9	43,6	44,3	50,4	33,3	49,3	32,2	43,5	56,6	35,9	
			23,9	30,9	54,5	51,2	61,5	42,4	48,0	49,1	40,7	31,1	38,5	37,3	61,3	46,7	37,0	
			45,9	61,0	37,8	50,0	57,9	52,5	36,3	43,1	41,9	32,6	34,1	52,9	46,1	52,2	68,9	
Moyenne			34	63	50	56	58	53	41	48	45	34	37	40	51	53	41	
Population II 1/4/62	27,5	41,6	32,0	46,1	45,2	30,7	22,3	21,8	27,9	41,6	46,3	45,0	31,0	41,5	51,6	35,6	40,0	
	26,7	57,5	37,8	99,7	33,7	19,8	31,2	30,8	23,0	41,3	40,2	30,5	22,0	39,7	34,2	37,9	37,1	
	29,5	41,0	38,3	121,5	23,6	30,2	21,7	23,2	28,0	44,5	36,8	50,0	32,2	57,4	33,0	27,0	47,8	
	28,5	48,8	39,7	91,2	13,7	29,0	23,0	24,2	32,2	38,4	24,7	61,8	27,1	40,8	46,5	26,0	50,3	
Moyenne	28	47	37	72	29	28	25	25	28	41	40	45	29	45	40	32	42	
Population III 1/6/62	4,4	14,4	11,0	19,0	8,4	19,5	19,7	32,4	18,8	10,6	25,4	21,5	29,4	34,8	33,5	36,7	34,2	34,2
	8,2	12,5	10,6	17,8	15,3	22,2	21,4	17,3	12,7	15,4	16,1	22,3	18,9	30,8	18,8	28,7	41,5	44,5
	12,7	7,9	14,0	8,2	24,0	19,3	19,7	27,2	19,4	13,2	8,7	25,5	26,0	25,7	27,4	28,8	22,0	53,1
	11,8	12,1	10,7	12,6	23,3	23,6	14,4	25,3	20,8	18,4	27,8	13,6	45,5	34,7	32,9	27,8	49,0	38,4
Moyenne	8	11	12	17	20	21	20	27	18	14	23	23	32	32	28	31	38	41
Population IV 1/8/62	10,2	13,5	11,2	22,7	21,7	32,2	36,6	21,8	24,8	26,7	24,0	23,3	33,3	31,2	32,2	43,7	29,3	41,0
	11,3	21,5	22,2	9,0	38,2	18,8	38,0	26,3	27,6	28,4	25,2	37,5	44,0	30,0	43,7	35,8	24,7	38,3
	-	9,5	21,8	28,9	25,0	21,6	27,9	29,4	21,7	19,9	26,0	35,3	24,0	39,8	31,8	32,0	26,0	38,7
	-	-	17,0	48,3	39,6	24,7	16,6	28,5	30,8	25,6	23,5	26,4	41,3	32,5	45,0	42,9	26,0	39,5
Moyenne	(11)	17	17	28	28	24	28	26	28	25	24	32	38	33	38	39	27	39

les 4 rejets, après 15 jours, n'avaient donné aucune nouvelle feuille, mais possédaient 20, 17, 14 et 18 racines vivantes, toutes comprises entre 10 et 50 cm de longueur, mais aucune racine jeune courte de moins de 10 cm. A l'âge de 30 jours il en était de même : aucune racine courte, mais allongement des quelques-unes émises visiblement très précocement, et qui pouvaient alors atteindre un mètre (graphique n° 14).

Ce ne sera qu'à 45 jours qu'on trouvera de nouvelles racines courtes.

La population III présente des caractéristiques différentes. A 15 jours les racines, en faible nombre (de 4 à 15), sont restées de faible longueur et ceci se retrouve, sans augmentation sensible en nombre, à 30 et 45 jours, et même à 60 jours, les allongements restant faibles. La population IV est identique.

Puisque les deux premières plantations ont eu des végétations ultérieures normales, on peut penser que cela est en rapport avec la reprise de l'activité des racines, aussi bien qu'avec la sortie de nouvelles feuilles.

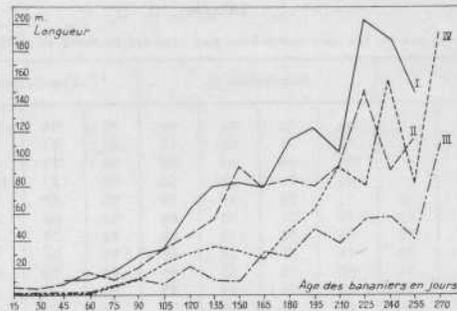
Les quelques racines qui sortent dès après la mise en terre sont celles qui avaient déjà accompli une bonne partie de leur parcours dans la couche corticale des jeunes bulbes. C'est pourquoi nous les qualifions de « préformées ».

Le fait que les racines aient pu s'allonger rapidement pour I et II et ne l'aient pas fait pour III et IV est déjà une caractéristique importante de la reprise. On ne peut malheureusement pas préciser la cause :

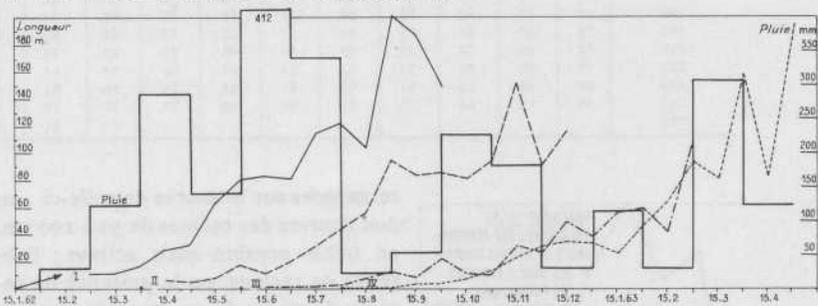
— est-ce le milieu extérieur qui a joué très rapidement un rôle d'inhibition de l'accroissement ?

— ou bien les conditions internes dans le bulbe ?

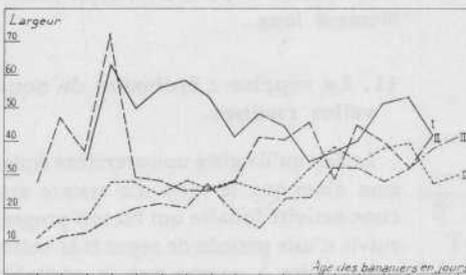
Pour la population III, le nombre de ces racines préformées est normal, de 10 à 25, nombre du même ordre qu'en II mais ces racines ne s'allongent pas visiblement jusqu'à 2 mois (graphique 13) ; les plus longues racines auront 70 cm alors qu'en II elles atteignent parfois 2,5 m. On pourrait supposer que la très forte pluviosité de juin et juillet a été la cause de cette lenteur de croissance.



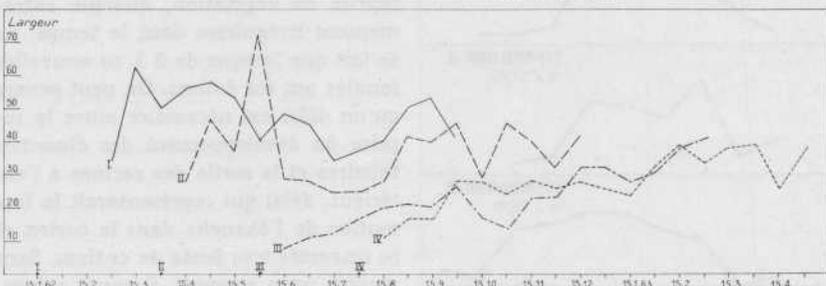
GRAPHIQUE 9 — LONGUEUR TOTALE EN METRES DES RACINES PRESENTES, COMPLETES OU NON, EN FONCTION DE L'AGE DES BANANIERES. COMPARAISON A AGE EGAL DES QUATRE POPULATIONS. (VOIR TABLEAU 9).



GRAPHIQUE 10 — LONGUEUR TOTALE DES RACINES, COMPLETES OU NON, EN FONCTION DES EPOQUES DE PRELEVEMENT POUR CHAQUE POPULATION.



GRAPHIQUE 11 — LONGUEUR MOYENNE DES RACINES (EL/EN) SELON L'AGE DES BANANIERES. COMPARAISON DES QUATRE POPULATIONS A AGE EGAL. (TABLEAU 10).



GRAPHIQUE 12 — LONGUEUR MOYENNE DES RACINES (EL/EN) EN FONCTION DES EPOQUES DE PRELEVEMENT POUR LES QUATRE POPULATIONS.

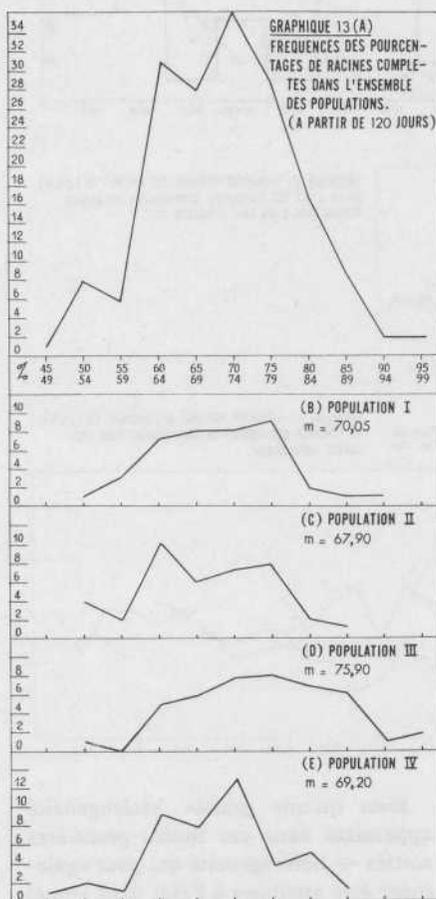
Dans le cas de la population IV, les racines préformées ne sortent pas ; à 15 jours, deux plantes n'ont aucune racine et, à deux mois, les nombres sont encore très faibles. On peut penser qu'une cause interne a agi et que les racines préformées ont arrêté ou ralenti fortement leur croissance à l'intérieur du cortex. Nous n'osons dire que la faible température d'août est la raison de ce phénomène mais, à notre avis, ce serait le facteur à étudier.

Bien qu'une grande hétérogénéité apparaisse dans ces toutes premières sorties — hétérogénéité qui peut également être attribuée à l'état dans lequel se trouve un rejet au moment où il est prélevé (état de pleine émission, ou état de ralentissement dans l'hypothèse d'émissions successives de racines, de poussées racinaires) — on peut cependant constater que, dans les plantations réussies, ces racines préformées vont sortir très rapidement et prendre

TABLEAU 11

Pourcentages de racines complètes par rapport au total de racines présentes

Age en jours	Population I				Population II				Population III				Population IV			
15					80	72	84	90	92	90	80		80	90	100	
30					55	77	66	75	69	81	83		94	91	100	100
45					100	66	75	62	94	88	82		96	70	50	91
60					64	71	76	56	82	83	100		100	90	86	66
75	79	80	92	70	81	70	96	78	50	82	59		83	86	90	88
90	73	84	73	63	78	86	93	88	82	82	81		72	81	61	80
105	83	85	87	70	65	56	73	86	83	75	79		48	85	71	61
120	87	78	79	90	78	69	62	69	85	81	79		75	70	69	82
135	56	73	74	77	52	53	68	59	84	96	85		87	61	52	45
150	75	73	75	64	80	78	84	89	95	90	69		77	52	73	82
165	75	69	68	69	68	60	74	79	71	66	77		77	77	69	78
180	62	61	61	58	64	71	78	78	88	73	64		83	71	67	73
195	76	65	66	72	69	57	63	53	62	67	89		73	68	74	78
210	67	80	74	72	75	70	69	76	70	75	69		69	60	73	66
225	75	80	70	75	63	64	67	74	54	81	74		64	75	82	80
240	62	66	65	61	61	61	61	71	66	81	88		62	59	60	64
255	55	54	64	73	73	79	50	73	77	73	80		74	71	79	62
270									71	62	81		77	70	68	68



une grande longueur. Autrement dit, elles entrent immédiatement en activité et assurent peut-être l'approvisionnement hydrique nécessaire pour la reprise générale de la plante.

Un mois après la plantation, un examen des racines des rejets peut déjà

renseigner sur le succès de celle-ci : on doit trouver des racines de 50 à 100 cm, en faible nombre mais actives ; l'absence de racines, ou la présence de racines de moins de 20 cm, indiquent un très mauvais départ et un cycle probablement long.

11. La reprise : émission de nouvelles racines.

Le fait qu'il existe une première émission alors que le rejet n'a encore aucune activité foliaire qui lui soit propre, suivie d'une période de repos très nette, nous incite à penser que la véritable reprise de végétation, quoique extrêmement irrégulière dans le temps, ne se fait que lorsque de 6 à 10 nouvelles feuilles ont été émises. On peut penser qu'un délai est nécessaire entre la reprise du développement des ébauches foliaires et la sortie des racines à l'extérieur, délai qui représenterait la formation de l'ébauche dans le cortex et la traversée très lente de ce tissu. Sans vouloir nous engager, il serait raisonnable d'évaluer ce délai à 40-60 jours.

Les critères que nous avons utilisés pour juger de la reprise sont les suivants :

— nombre total de racines passant au niveau de 40-60 cm

— présence de racines nombreuses dans les classes 0-10 cm et parfois 10-20 cm.

L'examen des populations I, II, III, IV, plante par plante, peut se résumer dans les tableaux n° 12, 13, 14 et 15.

Il semble que, dans les quatre cas envisagés, la reprise des émissions a eu lieu entre 75 et 90 jours, c'est-à-dire pratiquement à 3 mois, mais il existe des différences dans la proportion des retardataires et le départ tardif de ceux-ci explique l'hétérogénéité des données générales déjà vues sur les deux dernières dates de plantation.

12. Les autres émissions de racines.

Il est évident que les bananiers qui auront eu un « mauvais départ » pourront être affaiblis au cours d'une longue période. En reprenant les données du tableau n° 8, il est possible de constater qu'entre 120 jours et 255 jours on trouvera, aux échantillonnages successifs :

8 bananiers de moins de 150 racines pour la population I

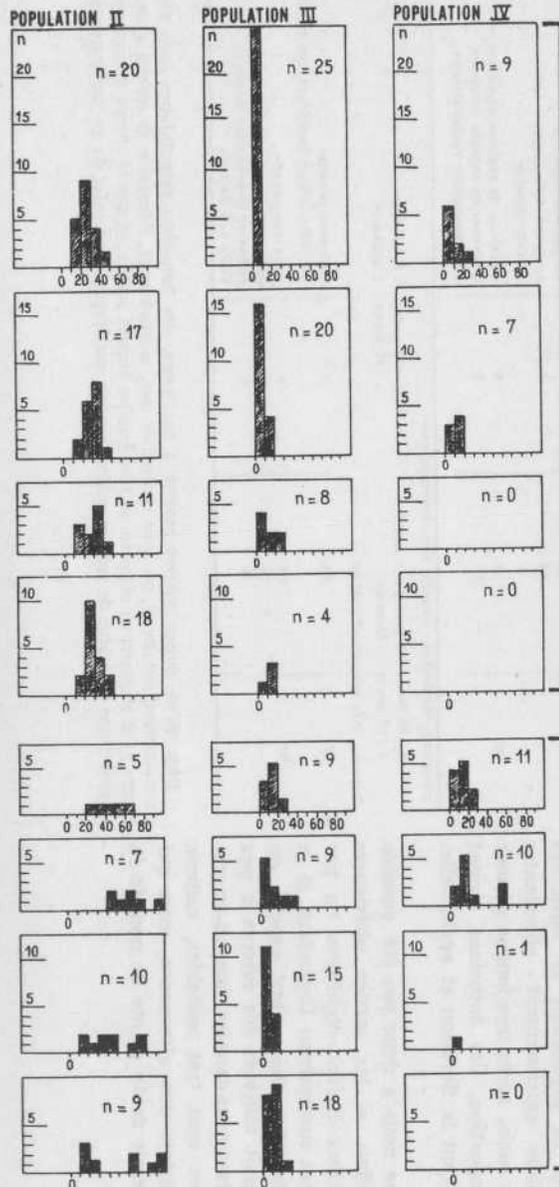
5 bananiers de moins de 150 racines pour la population II.

25 bananiers de moins de 150 racines pour la population III.

14 bananiers de moins de 150 racines pour la population IV.

Ceci nous indique que nous aurons des difficultés à discerner les poussées successives de racines, si toutefois leur sortie n'est pas relativement régulière.

En nous basant uniquement sur les fréquences de racines courtes de 0 à 10 cm, présentées dans le tableau n° 16, et pour chaque groupe de quatre plantes, on a observé que l'état des plantes était tout d'abord fréquemment



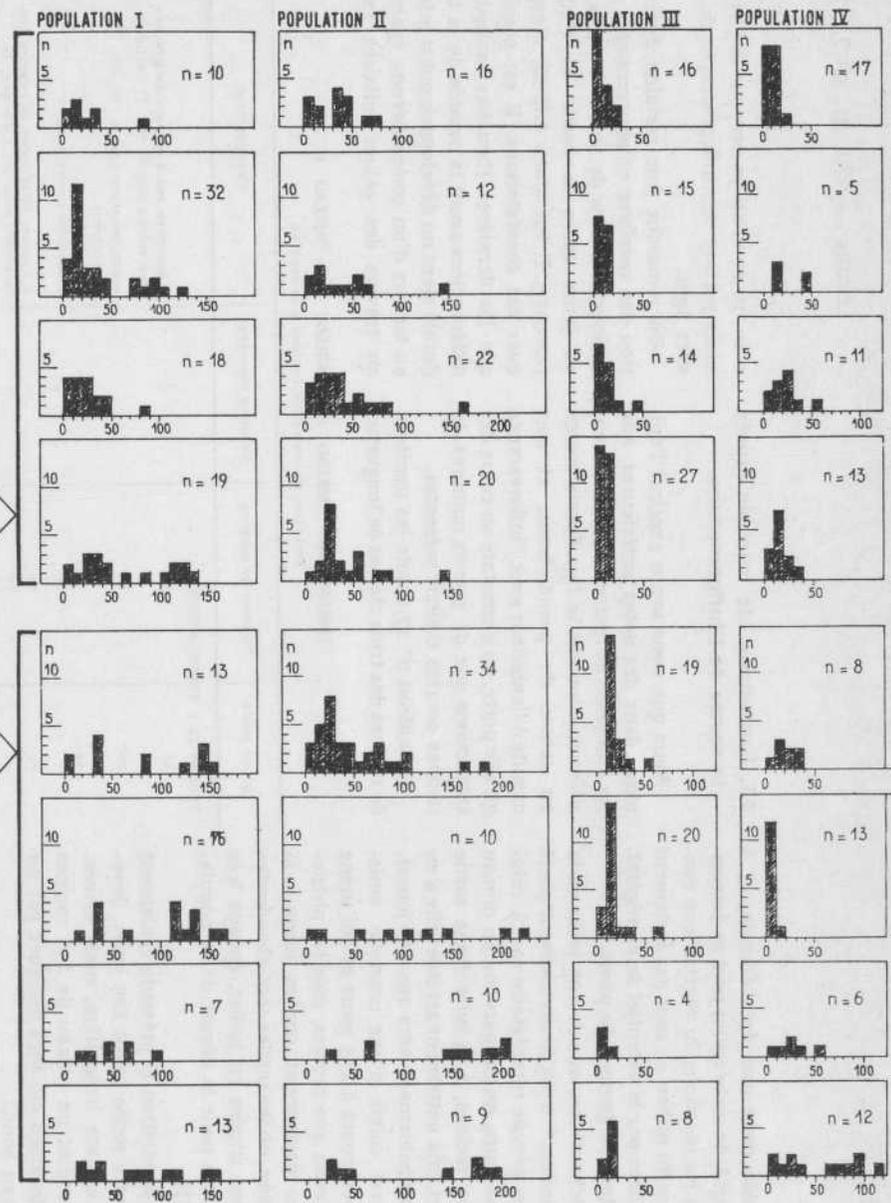
GRAPHIQUE 14 - HISTOGRAMMES. FREQUENCES DES RACINES DE LONGUEURS 0-10, 10-20 cm, ETC..... POUR CHAQUE BANANIER DES QUATRE POPULATIONS DE 15 JOURS A 60 JOURS.

A 45 JOURS

A 15 JOURS

A 60 JOURS

A 30 JOURS



variable pour une date donnée, et à âge égal, de sorte qu'on peut se demander si les réactions du végétal aux conditions du milieu ne sont pas fortement modifiées par le potentiel de ce végétal, résultant largement du passé.

L'échantillonnage de 105 jours de la population I a malheureusement porté sur un groupe retardataire car, à celui de 120 jours, on est parvenu au niveau de 100 racines, à la suite d'une sortie qui est déjà nettement arrêtée (elle a eu lieu probablement vers 100-110 jours). Elle est suivie d'une nouvelle émission, en cours à 135 jours et qui mène au niveau 200 racines, puis les phénomènes deviennent confus jusqu'à la floraison, où les sorties sont abondantes quoique situées en juillet, époque très médiocre pour le départ de la population III.

La population II présente également une forte sortie avant 105 jours, devenant ensuite irrégulière, mais élevée. Elle atteint un niveau de 250 racines à la floraison qui sera marquée par un nouveau bond.

Ainsi, les bananiers adultes et déjà bien pourvus de racines continuent à en donner de nouvelles, et en grand nombre, sans apparemment subir les aléas climatiques.

La population III se caractérise toujours par un grand nombre de racines courtes mais, étant donné que les nombres totaux de racines restent faibles, on doit supposer que l'accroissement est très lent. Le niveau de 100 racines ne sera guère atteint avant 150 jours.

Enfin la population IV aura des émissions extrêmement abondantes vers 7 mois, après une longue période de stagnation. Ces émissions auront lieu avant la floraison et après celle-ci.

Il ne nous a donc pas été possible de définir si les sorties ultérieures de racines étaient régulières ou par poussées successives. Cependant, si la première hypothèse était exacte, on trouverait toujours des valeurs à peu près identiques dans les classes 0-10 cm; or elles sont très variables, comme s'il existait une alternance, mais qui dépendrait de la plante et non de la saison.

13. Émissions de racines après la sortie de l'inflorescence.

Alors que nous avons exprimé l'opinion, dans des notes antérieures, que les émissions de racines diminuent sensiblement lorsque la tige florale monte au centre du pseudo-tronc, et sort ensuite à l'extérieur avec l'inflorescence qu'elle porte, on a constaté au cours des extractions que de grands nombres de racines courtes étaient présentes.

Le tableau n° 17 donne les nombres de racines des trois classes de longueur,

0-10, 10-20 et 20-30 cm pour des bananiers portant des inflorescences de divers âges.

On remarque une certaine diminution des nombres et pourcentages des racines de moins de 10 cm à partir de 40 jours après la sortie de l'inflorescence. Il est assez difficile d'expliquer ces constatations. Il est possible que les dernières ébauches racinaires différenciées avant la montée de la tige florale aient un développement très lent au travers d'un cortex devenu épais et au travers des gaines foliaires exté-

TABLEAU 12 - TABLEAU 13 - TABLEAU 14 - TABLEAU 15
Emission de nouvelles racines à la reprise

Age en jours	Nombre de racines	Feuilles vivantes	Observations
Tableau 12 - POPULATION I			
45	51	4	1 bananier sur 4 en reprise précoce (les autres ont 19, 32, 31 racines)
60			aucun bananier repris (18, 20, 19, 18 racines)
75	50	9	2 bananiers repris sur 4
	52	8	
90	58	11	à 3 mois, l'émission de reprise est terminée pour les 4 plantes, la classe 0 - 10 cm est absente, les suivantes abondantes
	58	10	
	35	11	
	65	11	
Tableau 13 - POPULATION II			
45	28	5	(1 bananier en début de reprise cas douteux, 3 bananiers non repris)
60	53	9	1 seul bananier repris
75	37	10	en pleine émission
	74	10	en pleine émission et un bananier retardataire, et un douteux
90	96	10	émission de reprise terminée
	52	11	émission de reprise terminée
	65	11	émission encore en cours
	69	10	émission encore en cours
comme dans le cas de la population I, émission de reprise normale entre 75 et 90 jours			
TABLEAU 14 - POPULATION III			
45 et 60			pas d'émission de reprise
75	56	6	en cours d'émission
	47	7	en cours d'émission
	48	5	en cours d'émission
			un retardataire
90	92	8	émission de reprise en cours
	109	6	émission de reprise en cours
			deux bananiers retardataires
mais nous trouverons ensuite des retardataires :			
	à 105 jours : 2 bananiers sur 4		à 120 jours : 1 bananier
	à 165 jours : 1 bananier		à 180 jours : 1 bananier
Tableau 15 - POPULATION IV			
75	44	4	émission récente
			les trois autres bananiers non repris
90	54	8	émission passée
	94	6	émission passée
	40	6	émission passée plus faible
			4ème cas douteux

Bien qu'on puisse trouver ensuite à 105 jours, des bananiers retardataires (une plante certainement sur les 4), on peut considérer que, normalement, l'émission de reprise a eu lieu entre 75 et 90 jours, au moment où 8-10 feuilles étaient sorties, et que le niveau de racines est passé d'une vingtaine de racines préformées au maximum, à un total de 50 racines environ.

rieures, et que leur accroissement devienne également très lent après leur sortie. Nous pencherions vers cette dernière hypothèse mais des études complémentaires seront nécessaires pour préciser les caractéristiques des dernières émissions racinaires.

14. Allongement des racines.

L'allongement des racines primaires indéterminées n'est ni constant, ni régulier. Les distributions de fréquences montrent que le nombre de racines longues est faible. On a constaté de plus que les quatre populations s'étaient comportées très différemment. Pour mieux suivre l'allure, et pour autant que les données soient exploitables, on a considéré :

a) *les racines courtes non ramifiées* de 0 à 20 cm qui pourraient être qualifiées d'inactives parce qu'elles n'ont pas de radicelles (mais elles ont cependant des poils absorbants et en réalité ne doivent pas être tout à fait inutiles),

- b) *les racines utiles (ramifiées)*
- courtes : de 20 à 50 cm
- moyennes : 50 à 100 cm
- longues : de plus de 1 mètre.

Une série de tableaux (n°s 18 à 21) donne les moyennes de nombres de racines par date d'échantillonnage et par population, ainsi que le détail des observations.

Les graphiques n° 15 à 18 représentent pour chaque population la répartition des racines de ces quatre classes de longueur ; les graphiques n°s 19 à 22, pour chaque classe de longueur de racines, comparent les quatre populations.

Population I. — Les racines de 0-20 cm restent abondantes jusqu'en fin de végétation. Nous avons étudié précédemment les racines 0-10 cm comme indicatrices des émissions ; on trouve les mêmes époques : 105-135 jours, puis 165-180 jours. Les racines de 20 à 50 cm seront presque constamment les plus nombreuses, celles de 50-100 cm le seront moins. La courbe ascendante de 195-225 jours montre qu'un certain nombre de racines plus courtes émises environ un mois avant ont eu un accroissement sensible, le même phé-

TABLEAU 16
Fréquences des racines complètes de 0 à 10 cm de longueur pour chaque groupe de 4 bananiers en fonction de l'âge et de l'époque de l'année (x = 1 bananier fleuri).

Date	Population I					Population II								
	Age en jours	Nombre de racines					Age en jours	Nombre de racines						
		<5	6-10	11-15	16-25	>26		<5	6-10	11-15	16-25	>26		
15/5/62	120	4												
1/6	135		1	2	1									
15/6	150	2		2										
1/7	165	2		2										
15/7	180			1	1	2xx								
1/8	195		1x	1x	1x	1x	120	1	2					1
15/8	210	1x	2xxx	1x	1x	1x	135	1	1	2				
1/9	225		2xxx		2xx		150	2	1	1				
15/9	240	1x	2xxx	1x			165	1	2	1				
1/10	255	1x		2xx	1x		180		2xx		1		1x	
15/10							195					3xxx	1	
1/11							210			1	2		1	
15/11							225	2x	1x	1x				
1/12							240		2					
15/12							255			2	2			
1/1/63														
15/1														
1/2														
15/2														
1/3														
15/3														
1/4														
15/4														
1/5														
Population III														
15/5/62														
1/6														
15/6														
1/7														
15/7														
1/8														
15/8														
1/9														
15/9														
1/10	120		1		3									
15/10	135				3	1								
1/11	150				1	3								
15/11	165			1	2	1								
1/12	180		2		1	1	120	1	2		1			
15/12	195		2	1	1		135	3	1					
1/1/63	210		2	1	1		150		3		1			
15/1	225		2			2	165	1	1		1		1	
1/2	240		1	1	2		180		3		1			
15/2	255		2	1	1		195	1	2	1				
1/3	270		1	1	2		210	1	1x		2			
15/3							225			1	1		2	
1/4							240			2	2xx			
15/4							255			2	1		1	
1/5							270		2x	2 xx				
Population IV														

nomène est visible pour les racines de plus d'un mètre.

Dans ce cas, il est évident qu'un grand nombre de racines limitent leur croissance à environ 50 cm, et que c'est vers l'émission florale que l'on trouvera relativement plus de racines longues de plus d'un mètre.

Population II. — Par rapport à la première, elle se caractérise par des nombres plus élevés de racines de 20-50 cm, mais un léger retard à allonger les racines : jusqu'à 135 jours. Ce n'est qu'au-delà de cet âge que l'on commence à trouver quelques racines de plus d'un mètre.

Population III. — L'aspect des courbes est différent : les bananiers auront constamment des racines courtes de 0-20 cm en assez grande abondance et constamment en plus grand nombre que les racines de 20-50 cm. Le défaut d'allongement déjà signalé est tout à fait net sur le graphique n° 16 ainsi que les faibles nombres de racines de 50-100 cm et l'absence de racines de plus de 100 cm jusqu'à 8 mois et demi.

Population IV. — Elle se rapproche de la population I par l'abondance des racines 0-20 et 20-50 cm et de la population III par l'absence des

racines plus longues, mais seulement jusqu'à 7 mois.

Les graphiques comparatifs portent les n^{os} 19 à 22.

Toutes les populations ont des racines de 0-20 cm en abondance ; la population I paraît moins fournie uniquement par suite d'un accroissement très rapide (graphique 19) de ces racines.

Par contre, les racines 20-50 cm sont beaucoup plus abondantes dans les populations I et II, à partir de 3 mois et demi. Le niveau le plus élevé est donné par la population IV, mais par un accroissement tardif (à partir de 9 mois et demi, février 1963). Des bananiers de la population III n'atteindront le niveau de 40 racines, dans cette classe très importante, qu'à 5 mois et demi.

Le niveau d'ailleurs ne s'accroîtra que relativement peu.

Les mêmes différences apparaissent pour la classe 50-100 cm des longueurs de racines. Pour celles qui dépassent un mètre, et qui sont peu abondantes, quelles que soient les populations, on note que la population I en possède dès 4 mois, la II vers 5 mois, la III n'en a pratiquement que fort peu au cours des 9 mois d'observations, et la IV en acquiert entre 7 et 8 mois.

L'ensemble de ces données est intéressant à deux points de vue :

— dans les conditions locales, les racines ne tendent pas à dépasser un mètre de longueur, la plupart des racines ralentissent progressivement leur allongement, probablement parce qu'elles différencient rapidement des radicelles.

— il est possible de définir la prospection du sol et nous envisageons ce point dans un paragraphe suivant.

On doit ajouter que le défaut de racines dans les classes 20-50 cm et 50-100 cm de longueur peut être considéré comme une anomalie. La population III a une végétation médiocre : la mauvaise reprise qui a été étudiée en détail a été suivie d'émissions de racines moins nombreuses mais, de plus, ces racines ne se sont pas allongées. Puisque les conditions climatiques n'étaient alors plus contraires aux accroissements des racines des autres populations, il semble que la mauvaise reprise ait eu des conséquences prolongées. On sait d'ailleurs que, dans la pratique, il est très difficile de « reprendre » une plantation mal partie.

15. Les racines les plus longues.

Nous les avons étudiées plus particulièrement pour définir les plus fortes valeurs de l'accroissement de la racine de bananier étudiée dans un sol connu. Pour chaque plante, on a relevé la longueur de la plus longue racine complète et on a calculé son accroissement moyen journalier (tableaux 22 et 23).

Longueurs : Quoique, évidemment, chaque bananier ait pu avoir des racines plus longues, mais devenues incomplètes, (et ce sont bien les plus longues qui sont les plus sensibles aux accidents et aux parasites), il y a une relation nette entre les caractéristiques déjà vues de végétation, nombres de racines, et longueurs totales, et cette mesure de la plus longue racine.

La première population présente le plus fort pourcentage de racines longues :

de plus de 4 mètres : 4 cas sur 60
de plus de 3 mètres : 14 cas sur 60
de plus de 2 mètres : 49 cas sur 60.

On peut penser que, pratiquement, à partir de 90 jours, tous les bananiers avaient donné des racines d'au moins 2 m. Par ailleurs, la longueur record est de 477 cm, à 225 jours.

Dans la population II, on observe :

plus de 4 m : 0
plus de 3 m : 6 cas sur 68
plus de 2 m : 31 cas sur 68.

TABLEAU 17

Nombres de racines pour des bananiers portant des inflorescences de divers âges

Age des fleurs (approx.) (jours)	Nombres de racines complètes de longueurs (en cm)			Population	
	0-10	10-20	20-30		
10	29	88	56	(I)	
	27	99	29	(I)	
	34	95	49	(I)	
	9	46	25	(I)	
	8	27	23	(I)	
	8	37	13	(II)	
	18	45	25	(II)	
	15	52	49	(IV)	
	11	49	59	(IV)	
	m =	17,7	59,8	36,4	
	% =	15,5	52,5	32	
25	15	93	53	(I)	
	1	55	62	(I)	
	22	41	43	(II)	
	17	62	38	(II)	
	36	45	14	(IV)	
	13	11	20	(IV)	
	m =	17,3	51,1	38,3	
% =	16,2	47,9	35,9		
40	22	87	66	(I)	
	17	36	27	(I)	
	7	49	50	(I)	
	5	28	19	(I)	
	13	43	43	(I)	
	6	13	23	(II)	
	13	74	50	(II)	
	7	35	46	(IV)	
	m =	11,2	45,6	40,5	
	% =	11,6	46,8	41,6	
55	25	30	24	(I)	
	21	53	53	(I)	
	9	30	25	(I)	
	3	13	25	(I)	
	5	49	96	(II)	
	5	49	46	(II)	
m =	11,3	37,3	44,8		
% =	12,1	40,0	47,9		
70	7	34	21	(I)	
	12	58	49	(I)	
	18	65	57	(I)	
	15	61	40	(I)	
	9	26	32	(I)	
	m =	12,2	48,8	40	
	% =	12,1	48,4	39,5	

TABEAU 18 - TABLEAU 19 - TABLEAU 20 - TABLEAU 21

Nombres de racines complètes

Age en jours	Population I					Population II					Population III					Population IV				
	moy.					moy.					moy.					moy.				
15						2	3	2	2	3,0	25	6	4	8	13,7	7	15	9	8	15,7
30	5	16	8	3	8,0	0	2	3	3	1,2	8	7	15	17	11,7	7	7	9	7	11,7
45	0	5	5	3	5,0	5	2	3	3	5,0	14	15	12	27	17,0	7	5	10	16	17,0
60	0	2	1	3	1,2	0	2	0	0	2,5	14	17	4	8	10,7	4	13	2	3	10,7
75	0	1	14	14	8,7	7	53	12	21,7	3	35	13	23	18,5	4	12	5	5	10,2	
90	13	7	2	9	7,7	35	36	36	33,2	10	45	59	6	30,0	4	16	13	21,2	21,2	
105	1	0	9	12	5,5	65	35	38	49,7	41	3	44	10	24,5	2	27	54	40	24,5	
120	6	19	20	19	16,0	99	63	38	54,0	46	34	51	10	35,2	2	27	49	25	37,7	
135	67	24	60	61	53,0	45	68	68	66	46,7	37	56	31	36	40,0	8	42	35	8	42,2
150	22	18	32	43	28,7	23	38	44	46	33,7	37	68	64	33	50,5	43	28	61	32	43,5
165	18	58	45	49	42,5	54	48	48	45	39,5	56	86	16	53	52,7	27	36	37	73	43,2
180	81	89	117	127	103,5	44	88	45	23	50,0	43	86	55	13	48,2	48	59	53	24	46,0
195	129	55	108	109	100,2	63	72	79	63	69,2	48	57	32	37	43,5	41	19	25	28	28,2
210	56	30	37	53	44	42	78	67	52	59,7	21	38	24	45	32,0	80	37	75	66	64,5
225	55	35	74	53	55	19	54	87	54	53,5	60	99	85	35	69,7	81	24	86	67	64,5
240	41	33	56	39	42,2	55	58	56	78	61,7	58	41	42	79	55,0	54	108	55	52	67,2
255	70	83	76	16	61,2	67	24	46	64	50,2	35	29	30	10	26,0	47	79	94	85	76,2
270											68	49	28	71	54,0	60	42	67	43	53,0

Tableau 19 (de 20 à 50 cm)

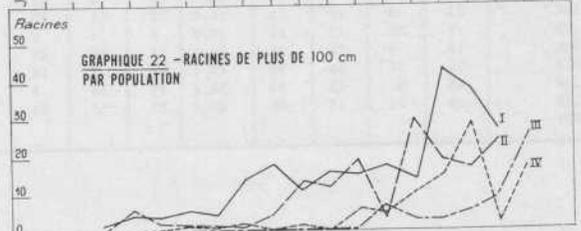
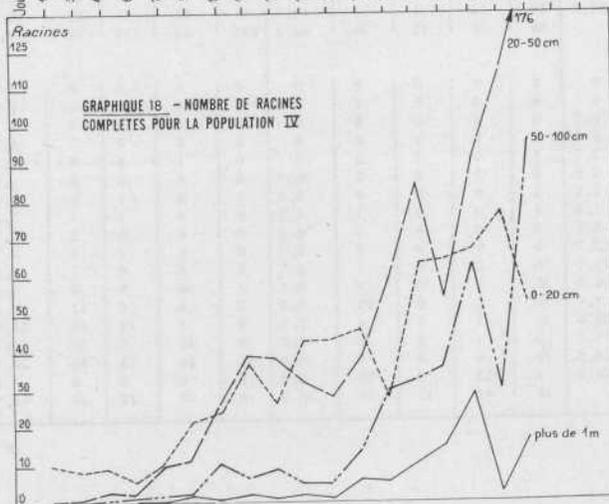
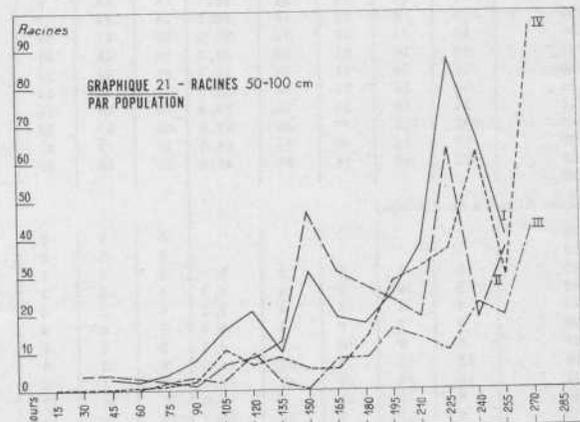
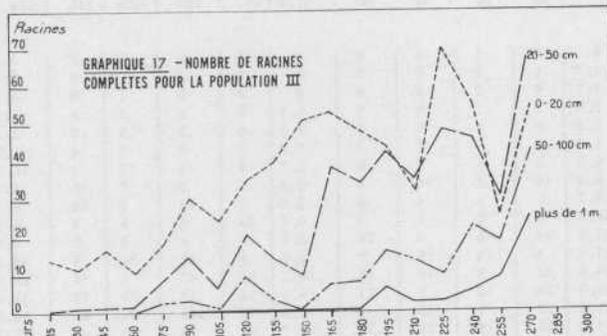
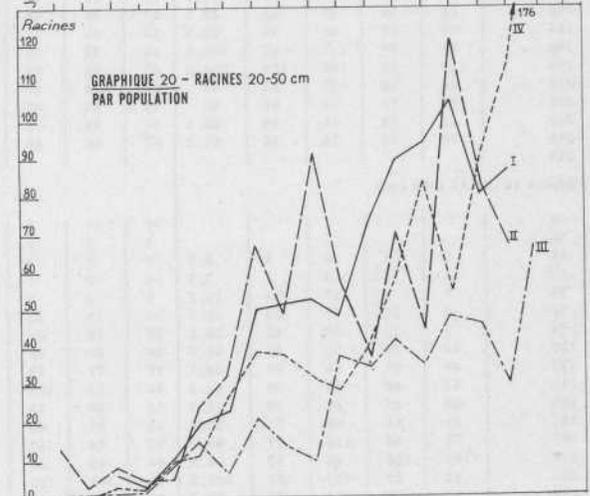
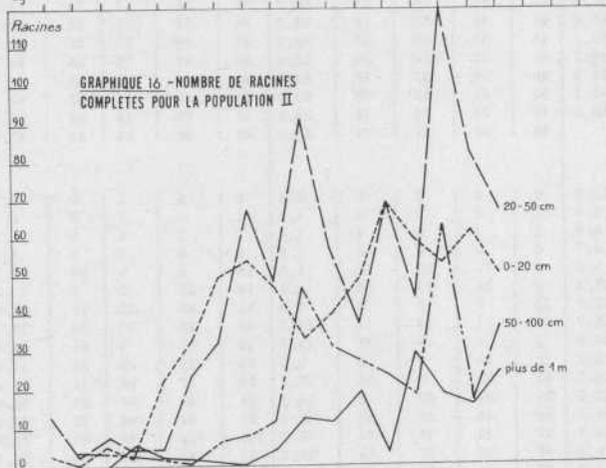
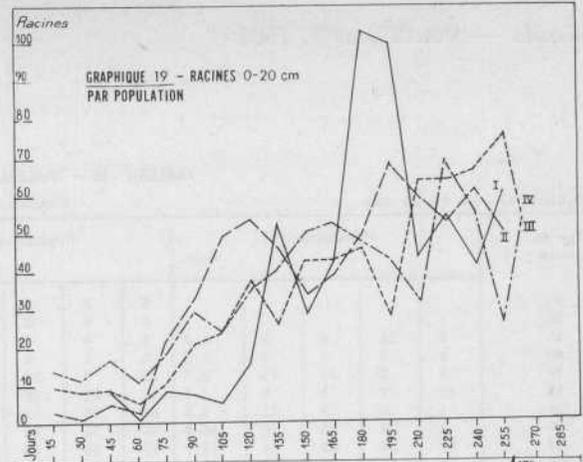
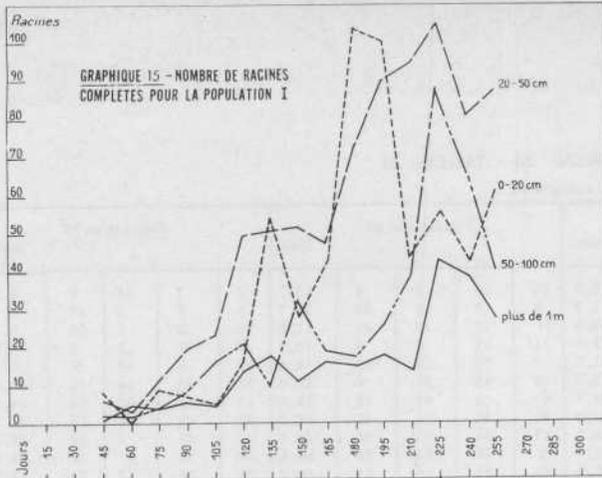
15	15	15	8	16	13,5	0	0	2	0	0	0	0	0	0,5	1	0	0	0	0,5	
30	3	8	6	8	6,2	9	3	2	0	2,7	1	2	0	1	1,0	2	1	0	0,7	
45	4	4	3	3	3,5	14	0	1	4	8,0	2	0	4	1,5	1	2	5	3	2,7	
60	8	3	17	18	11,5	5	3	4	7	4,7	4	2	0	1,5	4	0	3	3	2,5	
75	15	27	20	19	19,7	34	18	2	20	23,5	2	11	10	8,0	18	2	9	10	9,7	
105	7	17	27	42	23,2	29	30	49	22	32,5	12	2	2	7,0	31	26	32	19	27,0	
120	41	37	62	59	49,7	84	63	64	56	66,7	24	11	39	21,2	41	45	23	48	39,2	
135	47	49	58	49	50,7	79	73	7	73	49,0	8	7	18	22	13,7	36	47	5	38,0	
150	41	40	58	69	52,0	92	73	103	97	91,2	1	20	8	10	9,7	46	20	24	31,5	
165	25	47	69	49	47,5	64	73	26	56,7	67	28	1	56	37,7	28	27	28	31	28,5	
180	26	66	99	51	73,0	33	51	40	25	37,2	29	39	67	2	34,2	38	49	37	22	
195	77	46	118	117	89,5	92	87	45	45	69,5	80	18	26	46	42,5	72	62	30	72	
210	144	108	68	50	94,5	44	44	44	43	44,7	27	24	15	74	35,0	100	122	70	43	
225	92	89	135	105	105,2	52	191	132	106	120,2	59	39	57	38	48,2	47	46	69	56	
240	91	55	111	65	80,5	70	72	82	104	82,0	67	21	30	66	46,0	48	123	81	74	
255	101	128	69	50	87,0	38	50	64	116	67,0	60	15	15	32	30,5	71	143	157	84	
270											84	62	57	65	67,0	191	163	206	145	176,2

Tableau 20 (de 50 à 100 cm)

15	0	5	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	2	2	3	3	3,7	0	0	0	0	3,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5
45	2	2	5	5	3,7	0	0	0	0	3,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5
60	2	2	2	2	0	3,0	1	1	0	0	1	0	0	0	0,5	0	0	1	5	1,5
75	2	2	8	4	4,0	0	0	0	5	2,7	0	2	3	3	2,0	0	2	3	3	2,0
90	14	6	6	5	7,7	2	0	0	2	1,0	2	4	5	2	3,2	2	1	3	4	2,5
105	6	6	18	34	16,0	7	13	4	2	6,5	2	1	4	0	1,7	14	14	12	1	10,2
120	27	15	13	38	20,7	10	13	6	4	8,2	16	3	16	2	9,2	5	5	7	10	6,7
135	4	8	11	18	10,2	16	24	7	4	12,7	5	1	4	2	3,0	5	13	1	16	8,7
150	32	31	30	30	31,0	52	41	58	37	47,0	0	0	2	1	0,7	10	6	1	4	5,2
165	14	18	21	24	19,2	38	45	39	3	31,2	15	2	0	16	8,2	3	6	8	5	5,0
180	14	24	17	16	17,7	29	22	37	22	27,5	3	14	15	0	8,0	6	19	24	8	14,2
195	14	26	26	36	25,5	31	10	41	14	24,0	22	3	10	30	16,2	31	45	4	34	28,5
210	26	15	35	76	38,0	16	20	16	23	18,7	16	12	5	21	13,5	36	57	27	17	31,7
225	102	133	77	48	87,5	65	62	52	74	63,2	17	1	15	7	10,0	36	33	34	43	36,5
240	97	56	58	52	65,7	10	12	31	23	19,0	28	17	16	30	22,7	91	94	23	43	62,7
255	47	48	36	29	40,0	25	38	33	49	36,2	40	63	32	34	42,2	135	88	97	64	96,0
270											40	33	31	21	25,0	19	13	20	15	16,7

Tableau 21 (plus de 1 mètre)

15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	1	1	0,7	0	0	0	0	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45	5	10	4	4	4,7	4	6	7	5	5,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	4	2	7	4	4,2	5	1	4	0	2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2
75	8	8	0	6	5,5	4	0	4	3	2,0	0	3	0	0	0,7	6	6	0	0	1,5
105	0	0	10	8	4,5	2	4	0	0	1,5	1	0	0	0	0,2	1	0	1	0	0,5
120	22	11	8	15	14,0	0	2	0	2	1,0	0	0	0	1	0,2	0	5	3	1	2,2
135	16	14	28	12	17,5	3	1	0	14	4,5	0	0	0	1	0,2	0	0	0	3	0,7
150	8	14	13	9	11,0	11	13	17	10	12,7	0	0	0	1	0,2	0	4	1	2	1,7
165	9	31	9	16	16,2	28	4	14	1	11,7	0	2	0	1	0,7	0	0	0	1	0,2
180	22	13	12	13	15,0	14	11	23	28	10,0	0	2	0	0	0,5	1	16	7	0	6,0
195	9	23	17	21	17,5	5	1	5	3	3,5	3	0	0	24	6,7	6	4	0	12	5,5
210	11	5	4	35	13,7	18	27	45	30	30,0	2	2	4	2,5	9	5	13	13	10,0	10,0
225	56	35	46	36	43,2	28	7	14	28	19,2	5	1	2	2,0	8	12	9	30	14,7	14,7
240	43	41	33	36	38,2	29	28	7	2	16,5	18	0	0	2	5,0	45	26	14	30	28,7
255	20	21	17	50	27,0	0	13	33	23	24,5	6	13	0	15	8,5	6	0	0	0	1,6
270											15	33	31	21	25,0	19	13	20	15	16,7



Mais, dans la population III, on a observé un seul cas de racine de plus de 2 m et, dans la population IV, un cas de plus de 3 m et neuf cas de plus de 2 m.

L'accroissement moyen journalier est une valeur moyenne minimale car on suppose, pour la calculer, que la racine a l'âge maximum (sortie le jour de plantation) ; on peut tout d'abord constater que les racines dites « préformées » ont eu, dans les deux premières populations, un allongement extrêmement rapide. Il atteint fréquemment 3 cm/jour, et la valeur la plus haute est de 4,2 cm/jour pour une racine de 256 cm à 60 jours. Ceci

dépasse sensiblement la valeur donnée par RIOPEL, selon lequel la racine croît de 2,6 cm/jour—, sauf pour les 15 premiers cm, pour lesquels la valeur est inférieure.

Il est à noter à nouveau que les racines préformées des populations III et IV s'accroissent seulement de 1 cm/jour.

Ensuite, les taux d'accroissement diminuent sensiblement et ont moins de signification, puisque l'âge réel de la racine peut être largement inférieur à celui qu'on lui attribue. Ils resteront cependant de l'ordre de 1 cm/jour pour la population I et II et seulement de 0,6 pour les deux autres.

16. L'exploration du sol.

En supposant qu'une racine de 50 cm utilise par ses radicelles un cylindre de sol de 10 cm de rayon, et que ces bananiers aient un système de racines prospectant convenablement les 40 cm superficiels, il suffirait de 50 racines environ réparties régulièrement pour explorer cette zone (de 60 cm de rayon, compte tenu du bulbe). En supposant encore que ce travail soit effectué par les racines comprises entre 20 cm et 100 cm, qui portent des racines latérales, nous pouvons considérer que ce cercle est utilisé parfaitement à 4 mois pour la population I, à 3 mois

TABLEAU 22

Longueur, pour chaque bananier, de la racine la plus longue, observée jusqu'à l'apex (complète)

Age en jours	Population I				Population II				Population III				Population IV			
15					45	42	44	41	10	19	25	16	30	17		
30					60	93	74	95	22	35	16	22	25	60	9	
45	95	123	83	139	73	145	170	150	22	18	48	17	24	43	56	34
60	154	160	91	155	186	256	205	195	54	61	11	16	40	16	68	112
75	157	231	238	194	222	117	231	48	10	44	88	82	49	120	94	97
90	295	237	214	217	268	50	271	363	63	118	72	57	147	86	90	86
105	89	241	245	361	230	288	58	62	111	77	90	48	106	97	115	51
120	247	286	295	248	84	259	63	149	158	76	80	115	78	165	136	104
135	270	277	428	258	120	140	95	240	97	58	62	123	83	100	83	144
150	276	301	226	222	209	202	200	227	29	38	67	106	98	112	103	155
165	222	315	338	240	364	204	198	118	76	159	37	106	68	81	97	106
180	313	272	285	364	237	167	276	315	70	113	89	29	107	322	245	61
195	319	282	425	282	187	118	228	221	125	83	66	143	157	168	58	199
210	358	119	333	392	180	190	260	201	136	110	145	148	137	110	188	135
225	411	260	477	220	233	146	342	293	195	108	124	85	213	139	119	214
240	267	283	235	356	167	199	121	103	136	88	95	121	273	180	161	275
255	225	270	245	247	282	349	235	328	115	135	70	140	132	86	81	87
270									130	270	181	155	223	166	228	216

TABLEAU 23

Accroissement moyen journalier de la racine complète la plus longue de chaque bananier (cm/j).

Age en jours	Population I				Population II				Population III				Population IV			
15					3,0	2,8	2,9	2,7	0,6	1,2	1,7	1,0	2,0	1,1		
30					2,0	3,1	2,5	3,3	0,7	1,1	0,5	6,7	0,8	2,0	0,3	
45	2,11	2,73	1,8	3,0	1,6	3,2	3,8	3,3	0,5	0,4	1,0	0,4	0,5	0,9	1,2	0,7
60	2,50	2,6	1,5	2,5	3,1	4,2	3,4	3,2	0,9	1,0	0,2	0,2	0,7	0,2	1,1	1,8
75	2,1	3,0	3,1	2,6	2,3	1,5	3,0	0,6	0,1	0,6	1,0	1,2	0,6	1,6	1,2	1,3
90	3,2	2,6	2,3	2,4	3,0	0,5	3,0	4,0	0,7	1,3	0,8	0,6	1,6	0,9	1,0	0,9
105	0,8	2,2	2,3	3,4	2,2	2,7	0,5	0,6	1,0	0,7	0,8	0,4	1,0	0,9	1,0	0,5
120	2,0	2,3	2,4	2,0	0,7	2,1	0,5	1,2	1,3	0,6	0,7	0,7	0,6	1,4	1,1	0,9
135	2,0	2,0	3,1	1,9	0,9	1,0	0,7	1,8	0,7	0,4	0,4	0,9	0,6	0,7	0,6	1,0
150	1,8	2,0	1,5	1,4	1,4	1,3	1,3	1,5	0,2	0,2	0,4	0,7	0,6	0,7	0,7	1,0
165	1,3	1,9	2,0	1,4	2,2	1,2	1,2	0,7	0,5	1,0	0,2	0,6	0,4	0,5	0,6	0,6
180	1,7	1,5	1,5	2,0	1,3	0,9	1,5	1,7	0,4	0,6	0,6	0,2	0,6	1,8	1,3	0,3
195	1,6	1,4	2,1	1,4	0,9	0,6	1,2	1,1	0,6	0,4	0,3	0,7	0,8	0,9	0,3	1,0
210	1,7	0,5	1,8	1,5	0,8	0,9	1,2	0,9	0,6	0,5	0,5	0,7	0,6	0,5	0,9	0,6
225	1,8	1,1	0,9	2,1	1,0	0,6	1,5	1,3	0,8	0,5	0,7	0,4	0,9	0,6	0,5	0,9
240	0,5	1,1	0,9	1,4	0,7	0,8	0,5	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5	1,1	0,7	0,7	1,1
255	0,8	1,0	0,9	0,9	1,1	1,4	0,9	1,3	0,1	0,5	0,3	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3
270									0,5	1,0	0,7	0,6	0,8	0,6	0,8	0,8

et demi pour la II, mais à 6 mois seulement pour la III et la IV.

Ce calcul est évidemment très hypothétique, car on peut aussi supposer une plus grande longueur des radicelles et un cylindre plus large ; nous n'avons pas assez d'éléments pour aller au-delà mais nous pouvons cependant estimer que la méthode d'apports des engrais au pied des bananiers est tout à fait justifiée, en couronne autour de la jeune plante, puis peut-être un peu plus largement ensuite.

Si nous poursuivons le raisonnement pour les racines de 50 cm, de 1 m, et les plus longues, qui sont actives dans une nouvelle zone dont le rayon sera de 110 cm, on devrait avoir 90 racines bien réparties ; cela ne se trouvera pour I qu'à 7 mois 1/2 vers la floraison, pour II dans quelques cas (240 jours), en aucun cas pour III, et vers 8 mois pour IV.

En fait les bananiers ne peuvent donc se gêner lorsqu'ils se trouvent à 2 m d'intervalle et, dans les conditions de l'essai d'Azaguié, la nutrition se serait faite principalement à partir de 3 mois, dans la zone des 50 cm. Vraisemblablement, les dispositions en lignes serrées, à 1 m sur la ligne, peuvent seules amener une certaine concurrence, bien que cela ne nous semble pas important en culture intensive où la fumure est apportée abondamment et se trouve justement localisée là où il le faut.

Il est certain que la mauvaise végétation de III et IV n'est pas due à une concurrence nutritive ou hydrique dans le sol entre bananiers ou avec une végétation adventice qui était réduite au minimum par des désherbages très fréquents.

Conclusions.

Parmi les quatre populations étudiées à la Station d'Azaguié en Côte d'Ivoire, celles qui avaient été plantées en janvier et en début avril ont eu des développements satisfaisants. La bananeraie plantée début juin, avant deux mois pluvieux, a montré une croissance médiocre et retardée. Celle de début août a également été retardée, mais a manifesté une reprise tardive juste avant la floraison.

Tout porte à croire que la manière dont se fait la reprise d'un rejet transplanté est d'une grande importance pour toute la végétation postérieure.

Les racines qui se trouvaient dans le cortex au moment de la transplantation, et que nous avons appelées racines « préformées », sont plus ou moins abondantes selon, dans l'hypothèse de poussées successives de racines, que le plant se trouvait ou non dans une phase d'émission. Ces racines sortent très vite du cortex et s'allongent également très rapidement, tout au moins pour les deux premières dates de plantation. Pour les deux autres, l'accroissement est fortement ralenti. Les conditions climatiques ayant été tout à fait différentes pour ces deux populations, il est difficile d'incriminer avec certitude un facteur du milieu. Il est possible que la forte pluviosité de juin-juillet ait eu le même effet retardateur que la sécheresse de août-septembre ou l'abaissement de température à cette même époque, mais on peut également penser à un état physiologique des rejets prélevés pour ces deux plantations.

Les caractéristiques de rejets ont certainement une grande importance pour la reprise et on pourrait chercher, pour une culture intensive, des procédés de préparation des rejets, de conservation d'un certain nombre de racines courtes (0-20 cm) par exemple.

Le rôle des racines « préformées » doit être important puisqu'elles s'allongent vigoureusement : à 1 mois et demi, certains rejets de I et II ont déjà de 10 à 17 m de longueur totale de racines primaires alors que, dans les autres populations, on n'en trouve guère que 3 m. On peut évidemment supposer qu'elles contribuent à conserver un bilan hydrique favorable, et donc à faciliter la véritable reprise.

Les feuilles immatures qui se trouvent dans le pseudo-tronc débute leur sortie entre un mois et un mois et demi pour les plantations de janvier et d'avril et entre un mois et demi et deux mois pour les autres dates. On ne peut dire que ce retard soit en corrélation avec le faible accroissement des racines préformées, on peut seulement supposer plusieurs causes : la faible activité

des méristèmes secondaires des feuilles immatures, ou bien un facteur climatique, ont agi à la fois sur les deux phénomènes, au niveau racine et au niveau pseudo-tronc, ou bien encore le rejet se trouvait dans un état de « dormance ».

Les émissions nouvelles de racines, signes de la reprise réelle, ne reprennent que lorsque de 6 à 10 feuilles ont été émises. On peut penser, d'après les données anatomiques, que ce délai de 40 à 60 jours représente la durée du développement de l'ébauche au travers du cortex, si toutefois les méristèmes spécialisés ont repris simultanément leur activité. En général, ces sorties de racines ont lieu entre 2 mois et demi et 3 mois. On notera que cette durée rappelle, approximativement, les différences de durée entre un premier cycle et un second cycle. C'est pourquoi toutes les méthodes ayant pour but de réduire la phase d'arrêt de végétation peuvent être rentables.

La détermination des phases de poussées de racines a été difficile, bien qu'il semble qu'elles existent, et que le rôle de la plante soit prédominant. L'intervention des conditions météorologiques n'est pas claire. Si on leur attribue le ralentissement des accroissements pour les populations de juin et d'août, hypothèse en accord avec les constatations pratiques des mauvaises époques de plantation, on constate que leur rôle est moins important pour des bananiers déjà plus âgés de 3 mois ou de 6 mois qui ont déjà un système souterrain important. On note cependant des sorties abondantes juste avant 3 mois, et surtout en préfloraison et en période d'émission de l'inflorescence.

Les conséquences d'une mauvaise reprise sont :

— des nombres moindres de racines émises,

— un allongement plus faible de ces racines, et donc une exploration du sol médiocre.

L'allongement des racines du bananier normal est irrégulier ; elles s'allongent suffisamment pour donner des racines secondaires (chevelu de radicelles), c'est-à-dire qu'elles atteignent environ 50 cm, puis elles poursuivent leur accroissement plus lentement et,

en fin de végétation, le nombre de racines ayant jusqu'à 1 m de longueur est assez important. On ne trouve que 30 ou 40 racines de plus d'un m (population I) soit 10 à 15 % du total. Ceci est un fait important : la zone de prospection se trouve essentiellement dans un cercle de 1 m de rayon, ce qui justifie les méthodes d'épandage. Dans la plupart des cas, les bananiers jeunes

ont surtout des racines dans un rayon de 50 cm et ce n'est qu'en pré-floraison que les racines commencent à s'étendre. Il est caractéristique que les bananiers déficients, retardataires, ont non seulement moins de racines mais que celles-ci sont moins longues. Dans la plantation de juin par exemple, on a très peu de racines de plus de 50 cm jusqu'à 6 mois.

On n' a pas étudié les relations entre la longueur des racines primaires et le nombre de radicelles qu'elles donnent. Il est probable qu'un équilibre doit exister entre les deux phénomènes.

Station des Cultures fruitières
d'Azaguié (Côte d'Ivoire)



LE BANANIER

par **J. CHAMPION**

Ingénieur Agricole I. A. N.

Généticien diplômé de l'O. R. S. T. O. M.

Chef du service « bananes » à l'I. F. A. C.

Dans la collection : « Techniques Agricoles et Productions tropicales » créée et dirigée par René COSTE, Ingénieur d'Agronomie tropicale, Directeur général de l'Institut français du Café, Cacao et autres plantes stimulantes.

Les lecteurs de *FRUITS* connaissent et apprécient la compétence de J. CHAMPION, chef du Service « Bananes » à notre Institut Français de Recherches fruitières Outre-Mer. En effet, depuis la création de notre revue, il a rédigé de très nombreuses études à propos du bananier.

Ce livre : « Le Bananier », est le premier de la collection à laquelle il appartient. Tout en conservant un caractère scientifique, il ne s'adresse pas aux seuls spécialistes, mais sera utile à tous ceux qui, de près ou de loin, s'intéressent aux productions tropicales.

Prix : 36,50 F

Éd. **G. P. MAISONNEUVE et LAROSE**

11, rue Victor-Cousin PARIS, 5^e

C. C. P. Paris 16.119.89

EN SOUSCRIPTION :

Une nouvelle série de publications de l'I. F. A. C.

ALBUMS DE DIAPOSITIVES EN COULEURS

sur les plantes fruitières tropicales

Le diagnostic des maladies et carences exige, *une connaissance exhaustive des divers aspects* sous lesquels une même affection peut se présenter. En ce domaine, la photographie en couleurs est seule capable de suppléer dans une certaine mesure à l'information visuelle directe. Malheureusement, le coût élevé des reproductions ne permet pas à FRUITS d'en faire bénéficier ses lecteurs avec la fréquence souhaitable. Aussi l'I. F. A. C. a décidé l'utilisation d'un procédé de duplication mieux adapté :

UNE FORMULE D'ÉDITION NOUVELLE

offrant simultanément au lecteur sous un même BOITIER CARTONNÉ de format 13 × 18 cm :

— un livret (texte de présentation), comprenant par exemple selon les cas :

répertoire complet des principaux champignons parasites des bananes et de leurs effets sur les différents organes du régime.

ou : *description* des effets sur le bananier de tous les désordres de la nutrition minérale identifiés à ce jour.

— une série de diapositives en couleurs :

groupées 6 par 6 sous *jaquette plastique transparente* avec légendes en français, anglais et espagnol.

utilisables avec tous les projecteurs ou visionneuses usuels (*format classique 24 × 36 mm* sous carton 5 × 5 cm).

Actuellement en souscription :

1. Maladies fongiques des bananes en entrepôt, par E. LAVILLE, avec 42 diapositives, 40 F.

2. Carences et déséquilibres minéraux du bananier, par J.-M. CHARPENTIER et P. MARTIN-PRÉVEL, avec 79 diapositives, 80 F.

Remplir et détacher le bulletin ci-dessous.

En préparation :

- Maladies à virus des agrumes.
- Carences minérales de l'ananas.
- Carences minérales de l'avocatier.

BULLETIN DE SOUSCRIPTION

Nom :

Adresse complète :

.....

Je déclare souscrire à :

..... exemplaires de l'album *Maladies fongiques des bananes en entrepôt*, par E. LAVILLE, avec 42 diapositives, au prix unitaire de 40 F.

..... exemplaires de l'album *Carences et déséquilibres minéraux du bananier*, par J.-M. CHARPENTIER et P. MARTIN-PRÉVEL, avec 79 diapositives, au prix unitaire de 80 F.

Je m'engage à régler le montant de cette souscription lorsque la facture m'en sera adressée.

Date

Signature

Bulletin à retourner à :

I. F. A. C., SERVICE DES PUBLICATIONS
6, rue du Général-Clergerie, Paris, 16^e, France

