

LA CROISSANCE ET LE DÉVELOPPEMENT DU BANANIER 'GROS MICHEL' EN ÉQUATEUR

par

B. MOREAU

Institut franco-équatorien de Recherches agronomiques.

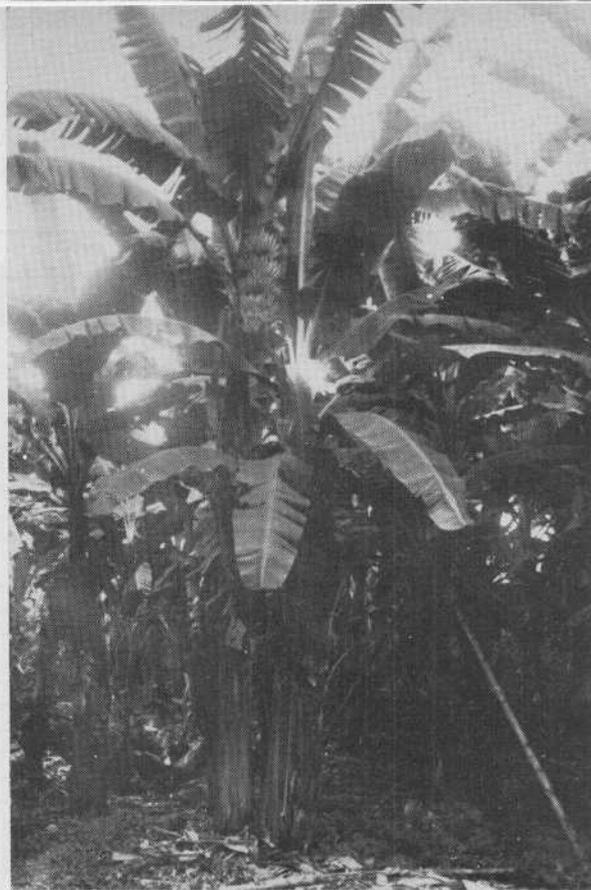


PHOTO 1. — Bananier 'Gros Michel' en Équateur.

Les caractéristiques morphologiques du cultivar 'Gros Michel' (triploïde *acuminata* AAA) n'ont pas donné lieu à des études précises qui aient été publiées. Le but de cette note est de grouper des observations faites à la Station de Pichilingue, créée par l'Institut franco-équatorien de Recherches agronomiques et située dans la région de Quevedo, zone centrale bananière d'Équateur.

Le milieu.

Il est utile de rappeler dans quel milieu naturel a été faite cette étude. Le bananier 'Gros Michel' croît remarquablement bien dans les régions favorables d'Équateur (1), mais des différences climatiques assez sensibles existent du nord au sud.

La Station de Pichilingue est à 1° de latitude sud. La pluviosité est assez élevée — environ 2 280 mm en moyenne — mais mal répartie, avec une saison sèche qui dure de mai ou juin à novembre ou décembre (graphique n° 1-a). Cependant, cette saison est généralement brumeuse et se caractérise par une baisse de température sensible (graphique n° 1-b). La moyenne mensuelle des minima tombe entre 19 et 20° C pour remonter ensuite lentement.

L'humidité relative de l'atmosphère reste élevée au cours des premiers mois de sécheresse et décroît ensuite sensiblement à partir d'octobre — jusqu'à la reprise des pluies (72-75 %) (graphique n° 1-e).

La *saison sèche*, à cause de ces particularités, et également parce que les sols sont généralement prospectés en profondeur par les racines du bananier 'Gros Michel', cause beaucoup moins de dommages que dans d'autres situations où l'humidité de l'air tombe à 30 ou 40 %.

L'*insolation*, du fait de la nébulosité, est faible lorsqu'on la compare à celle des Antilles par exemple (tableau I).

Les *vents* d'intensité 3 ou plus de l'échelle Beaufort sont exceptionnels. L'intensité est généralement de 1-2 ou 0 pour de nombreuses journées, ce

qui est, en culture bananière, un facteur tout à fait favorable.

L'ensemble des caractéristiques du climat est finalement favorable du fait que les faibles pluviosités ne sont pas aggravées par de fortes insulations ou des vents secs. Les bananiers se développent assez lentement, mais sans perturbations graves. Le facteur limitant pourrait être davantage le défaut de lumière que le déficit hydrique.

Les *sols* ont été décrits dans diverses publications (1) (2) (3). Ils sont d'origine alluviale et volcanique (dépôts). Sur la Station, la granulométrie indique 20 % d'argile, 30 % de limon et 50 % de sables fins. La structure est excellente et les horizons profonds très meubles n'offrent le plus souvent pas d'obstacles à la pénétration des racines. Un exemple d'analyse sur une parcelle

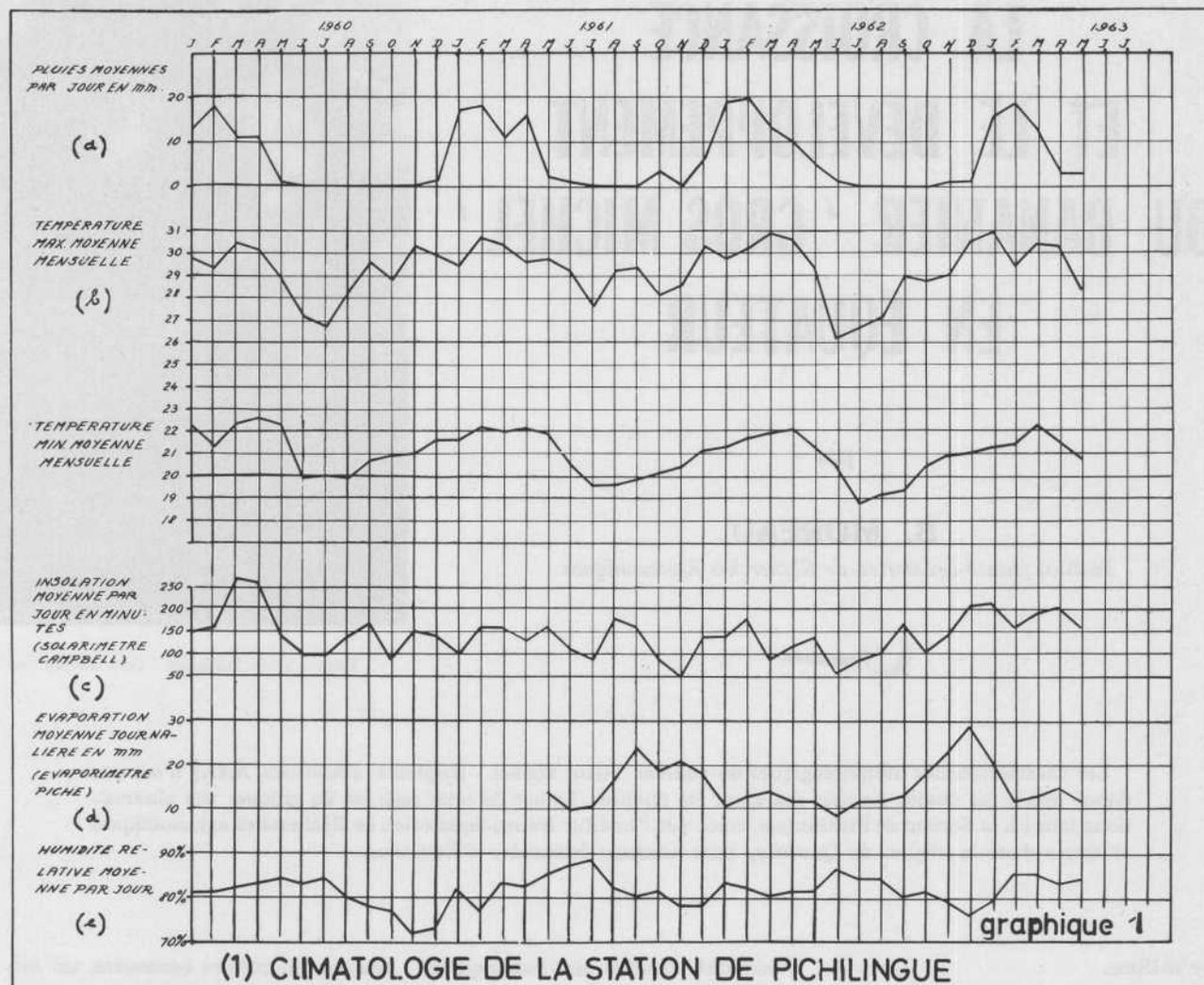


TABLEAU I
Comparaison de l'insolation à Pichilingue (Équateur) et en Martinique.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Pichilingue 1956-1962	88	97	116	112	86	62	64	81	88	64	71	92	1.021 heures
(Martinique) Simon - 1963	226	220	243	237	233	252	248	273	228	240	228	253	2.891 heures

de la Station donne : pH = 5,9 ; capacité d'échange de 15,8 meq. p. 100 g de terre saturée à 87 % ; bases échangeables :

K = 0,72 meq. p. 100 g de terre
Na = 0,48
Ca = 9,62
Mg = 3,00

Le phosphore est abondant (34 ppm-Truog).

On trouve en Équateur des sols plus riches que ceux-ci (consulter l'article de F. COLMET-DAAGE (2)) mais, à la Station, la richesse minérale est suffisante et, dans les essais de fumure, les réponses favorables vont à l'azote.

Les dimensions moyennes du bananier ' Gros Michel '.

Quelques chiffres concrétisent, avant d'entrer dans le détail, les dimensions d'un bananier de 3^e cycle (« petit-fils » du bananier planté) — et qui est au stade de la récolte.

Les *limbes* : il en reste 11 fonctionnels (verts) représentant une surface foliaire de 31,3 m². Le poids des feuilles (limbes, nervures, pétioles) est de 26,8 kg.

Le *pseudo-tronc* a 6,25 m de hauteur et une circonférence de 1,00 m à un mètre de hauteur. Son poids est de 201,1 kg.

La *souche* (ou bulbe) pèse 36,4 kg (les racines adventives n'ont pas été pesées).

Le *régime*, de 12 mains, pèse 39 kg pour les mains, 6 kg pour la partie du rachis exportée. Le reste du rachis et le bourgeon mâle font 4 kg.

Le poids total de la plante au stade récolte est de 313,1 kg.

Le rendement de ce bananier est donc, en régime commercial, de 14 % environ et, en mains découpées, de 12 %.

Au moment de la récolte, le rejet destiné à la succession (fils) possède 9 feuilles fonctionnelles, il pèse globalement 135 kg et a développé un jeune rejeton (petit-fils) de 92 cm de hauteur.

En gros, cette touffe pèse au minimum 450 kg et, avec les racines et rejets supprimés, c'est au moins 500 kg de matière végétale qui ont été produits. Pour un millier de groupes identiques à l'hectare, ce sont 500 tonnes — ce qui est considérable — et pour une période de 14 mois environ.

Le bulbe (ou souche).

Les observations ont été faites sur des plantes de 3^e cycle — dont les organes ne subissent donc plus les effets des opérations de plantation. La succession végétative est bien établie. Le schéma n° 1 a été dessiné d'après les moyennes de mesures sur 50 plantes dont les circonférences, prises au collet (base du pseudo-tronc), étaient comprises entre 125 et 130 cm. On pouvait considérer le matériel végétal comme homogène.

a = partie du bulbe au-dessus du niveau du sol (déchaussée) .. = 7,24 cm
b = diamètre du bulbe au niveau du sol (les observations étaient faites sur une coupe longitudinale médiane). = 37,3 cm

c = hauteur du bulbe garnie de bases de gaines — et niveau des premiers miers bourgeons apparents. = 25,8 cm
d = hauteur totale. = 37,4 cm

De forme générale plutôt aplatie (en coupe, trapézoïdale), le bulbe est massif. La profondeur d'enterrement n'est cependant que de 30 cm pour un pseudo-tronc de 6 m de hauteur au moins — tandis que le point culminant des limbes peut être à 10 m — avant le stade d'émission de l'inflorescence. On conçoit donc que la plante soit très sensible aux vents violents.

Par ailleurs, on peut remarquer que le volume et le poids de ces souches sont importants et, comme matériel de plantation, on utilise plus fréquemment des rejets ou des fragments de bulbe que des souches entières.

Le déchaussement est un phénomène très fréquent en Équateur, il peut atteindre 15 cm dans des parcelles âgées d'une dizaine d'années (ce qui est assez fréquent dans ce pays). On a l'impression que les bananiers sont « posés » sur le sol. Les inconvénients de cette anomalie sont cependant moindres qu'on ne pourrait le penser, pour deux raisons : l'absence totale de vents violents et, d'autre part, les faibles atteintes de nématodes des racines, au moins actuellement. Les racines adven-

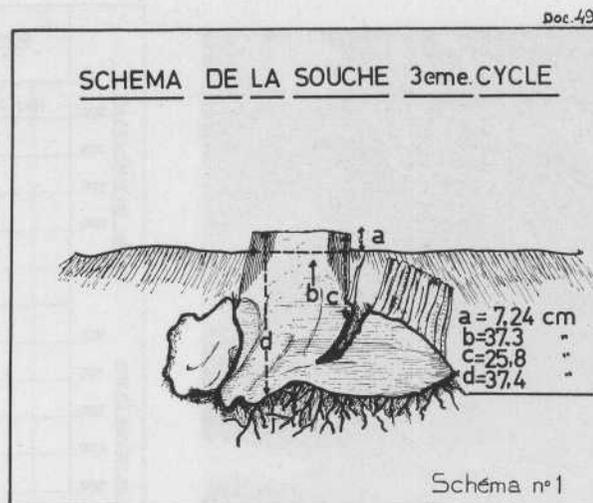
tives ont alors une vie prolongée et forment des amarres solides à la base du bananier. De très nombreuses racines apparaissant sur la partie déchaussée, exposée à l'air, ne pénètrent pas dans le sol.

Au début de la saison pluvieuse, et au moment des premières fortes précipitations, on observe des chutes de bananiers, sans aucun vent. Il est possible que le sol très meuble et détrempe manque alors de stabilité et que les plantes s'abattent facilement pour cette raison.

Des expériences de buttage à la base des pseudo-troncs n'ont pas donné d'augmentation de rendement (poids moyen des régimes des plants buttés et des témoins de 39 kg). On a observé alors un allongement du cylindre central (6), fait vérifié sur d'autres variétés (SUBRA et GUILLEMOT (7) — et une émission de très nombreux rejets restés jusqu'alors en puissance. Cette particularité est utilisée pour la multiplication accélérée de matériel végétal pour de nouvelles plantations.

Les racines adventives.

La production des racines primaires en fonction de l'âge des bananiers a fait l'objet d'une étude spéciale — car on désirait des informations sur la variété 'Gros Michel'. Une population de 300 bananiers fut implantée, à partir d'un lot homogène de souches entières,



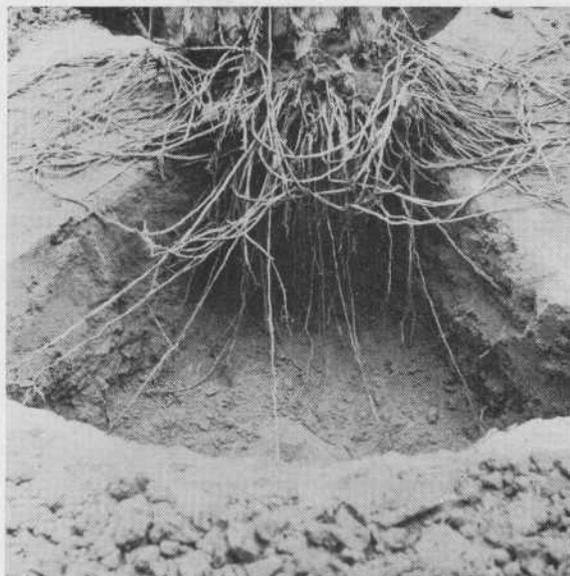
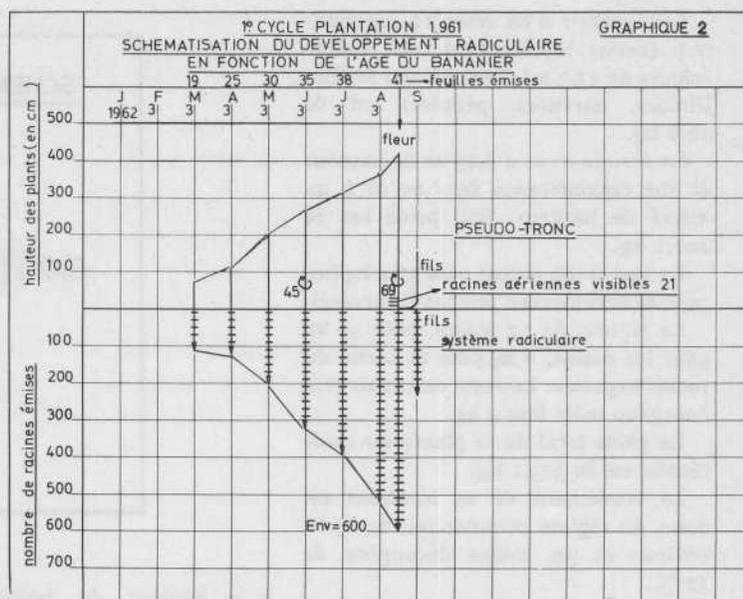


PHOTO 2. — Le système racinaire du bananier ' Gros Michel '.
Étude en place.



en décembre 1961 — saison particulièrement favorable dans les conditions locales (début des pluies). Chaque mois, on sacrifiait un groupe de 10 bananiers normalement développés. Ceux-ci étaient tout d'abord observés pour les parties aériennes : hauteur du pseudo-tronc, circonférence au collet et à 1 mètre du sol, nombre de feuilles vertes et dimensions de chacune de ces feuilles.

Les racines primaires étaient comptées (nombre total évalué par épluchage du cortex donnant toutes les cicatrices ; racines saines, nécrosées et racines de collet restées à l'air libre). On séparait soigneusement les racines du bulbe principal de celles des bulbes de rejets.

En fait, le nombre de racines nécrosées était si faible qu'on n'en a pas tenu compte et que toutes ont été considérées comme saines.

Le graphique n° 2 présente schématiquement les résultats. La première extraction n'eut lieu qu'à 3 mois et le nombre moyen de racines émises était alors de 110. C'est à partir de 4 mois que le rythme des sorties s'accroît fortement et le nombre moyen de racines passe de 200 (mai) à 600 (mi-août),

les variations jusqu'à la récolte du 1^{er} cycle étant faibles. Le potentiel de production de racines primaires est donc, au 1^{er} cycle, de l'ordre de 600, ce qui est une moyenne assez élevée mais en rapport avec le volume du bulbe.

On note à la récolte que le rejet successeur possède déjà 225 racines, c'est-à-dire autant que les plantes du 1^{er} cycle à 5 mois. On peut remarquer également que le cycle végétatif a été rapide jusqu'en juin — avec des émissions de 5 feuilles par mois (graphique n° 2) — ces renseignements ayant été pris dans une parcelle voisine établie dans des conditions strictement identiques et où était suivi le développement foliaire. Des sondages fréquents autorisent à extrapoler les résultats d'une parcelle à l'autre.

Au 2^e cycle, des extractions similaires furent faites au stade de l'émission de l'inflorescence. Une moyenne calculée sur 10 plantes montre que l'on a de plus grandes quantités de racines qu'au 1^{er} cycle :

racines saines et racines visibles
(de déchaussement)..... = 682
racines émises (par décortiquage
et comptage des cicatrices).. = 847

Ceci n'est pas étonnant. Le développement végétatif à la 1^{re} production (1^{er} cycle) est toujours plus faible qu'aux cycles suivants pour tous les organes. Cela est surtout visible quant aux feuilles et aux régimes, mais on l'a donc également observé pour le nombre de racines. Le potentiel du ' Gros Michel ', d'après ces derniers chiffres, est plus élevé que celui des variétés du groupe *sinensis*, il est vrai toutes de taille inférieure.

Un autre objectif était d'étudier la répartition des racines dans le sol, mais ceci n'a été réalisé que sur une plante de 9 mois dont l'inflorescence était sortie depuis moins d'un mois. On délimita un cercle de 3 mètres de rayon ayant le faux-tronc comme centre, et il fut divisé en quatre parties égales. On débuta l'extraction de la terre sur deux des quarts de façon à ce que le bananier, largement tuteuré, reste dans sa position normale. Des couches successives de 30 cm de terre furent extraites, cela jusqu'à 1,5 m de profondeur. Les racines étaient observées en longueur et en position par rapport à la verticale (photo 1).

On multiplia ensuite les nombres de racines par 2 — et une vérification

faite par comptage après décortilage, lorsque la souche fut finalement déplantée, montra que l'erreur était faible et la méthode satisfaisante.

Il est possible de présenter quelques résultats. En bref, les racines de la zone superficielle de 30 cm représentent environ 60 % du nombre total. Entre 30 et 60 cm de profondeur on trouve 20 % des racines. Rappelons qu'on considère que la racine appartient à la couche de terre qu'elle explore sur la plus grande partie de sa longueur, quel que soit le niveau auquel elle est sortie sur le bulbe.

Les racines qui pénètrent plus profondément dans le sol peuvent se classer en *racines naissant latéralement* (sur les côtés de la souche) et qui conservent un angle net avec l'axe du bananier mais s'enfoncent au-delà de 60 cm (environ 20 %) — et en *racines provenant de la base du rhizome* et plongeant verticalement (2 % environ).

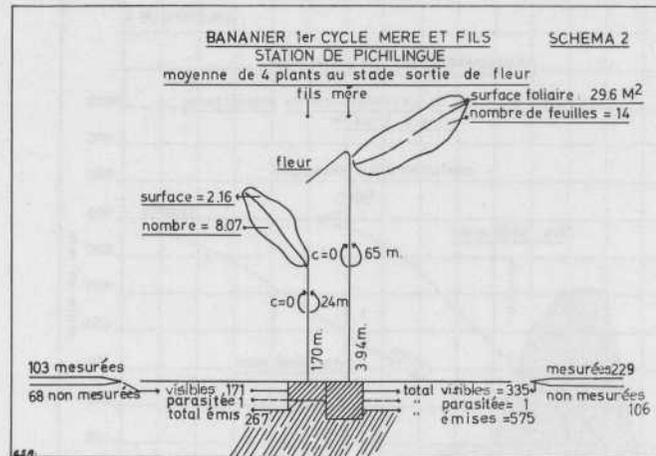
Quelques racines de collet (8 %) ne se développent pas, étant au-dessus du sol.

La présence de racines verticales anciennes est un excellent indice du bon état sanitaire des racines qui ont, par suite, une durée de plusieurs mois. La prospection du sol est excellente et les racines allant à plus de 60 cm de profondeur peuvent limiter largement les effets de la longue sécheresse, de même que la nutrition minérale est assurée au mieux.

La longueur des racines primaires a été étudiée sur quatre plantes (moyennes utilisées pour le graphique n° 3 et le schéma n° 2) selon une méthode un peu différente. Ces bananiers se trouvaient à la phase de l'émission florale. Le sol fut fouillé autour de ces plantes jusqu'à une profondeur de 60 cm. Sur toutes les racines qui étaient saines et visibles (335 en moyenne par plante), 229 purent être mesurées.

Le graphique n° 3 montre que le nombre de racines courtes, de 0 à 10 cm, est extrêmement élevé (136/229, soit 60 %), ce qui signifie probablement que les sorties se poursuivaient ; de 10 à 20 cm on trouve encore 17,5 % ; de 20 à 50 cm, 16 % et au-delà 6,5 %. La plus longue racine mesurait 370 cm.

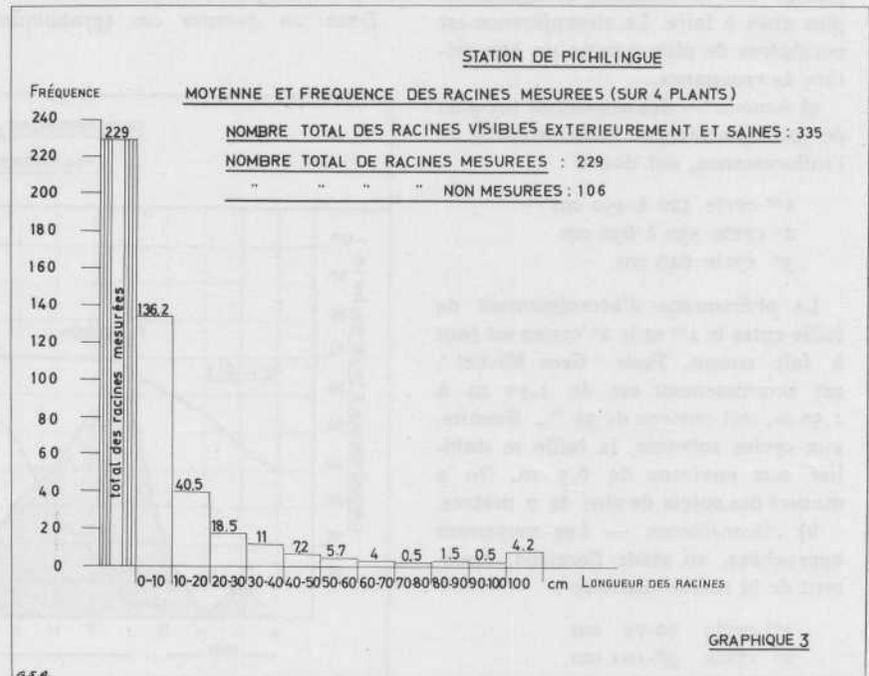
Pour le bananier 'Gros Michel' on

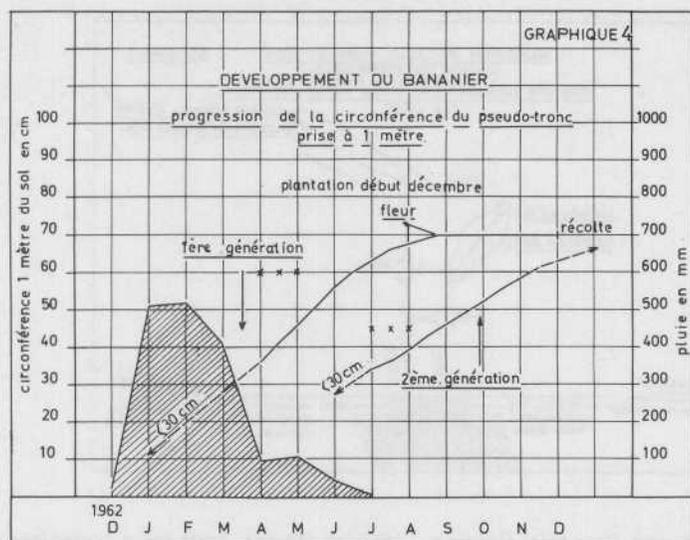


vérifie donc ce que l'on sait d'autres cultivars, c'est-à-dire que les racines primaires se développent en majorité dans une zone proche du pseudo-tronc. Ceci amène à penser que la concurrence des racines n'existe pas dans les conditions de culture. On a constaté au cours de ces études préliminaires des différences importantes de nombres de racines entre des plantes apparemment tout aussi bien développées dans leur partie aérienne. Les nombres de racines

visibles étaient, pour les 4 bananiers : 211-339-352 et 439 respectivement, soit une variation du simple au double.

On retiendra, en ce qui concerne les racines adventives primaires, un bon développement en profondeur résultant des conditions édaphiques favorables, une abondance de racines courtes — de moins de 50 cm, quoique quelques-unes s'allongent facilement — et enfin une durée de vie remarquable due à la quasi-absence de parasitisme, et probable-





ment à de bonnes conditions d'aération du sol.

Le pseudo-tronc.

Les deux critères déjà cités sont la mesure de la circonférence prise à 1 m au-dessus du sol, et la hauteur prise depuis le collet jusqu'au niveau de la base du pétiole de la dernière feuille émise. La première mesure est plus précise que la seconde, et également plus aisée à faire. La circonférence est considérée de plus comme un bon critère de croissance.

a) *hauteur* — des moyennes sur plus de 500 bananiers, au stade de sortie de l'inflorescence, ont donné :

- 1^{er} cycle 420 à 450 cm
- 2^e cycle 550 à 630 cm
- 3^e cycle 640 cm

Le phénomène d'accroissement de taille entre le 1^{er} et le 2^e cycles est tout à fait connu. Pour 'Gros Michel', cet accroissement est de 1,30 m à 1,50 m, soit environ de 30 %. Ensuite, aux cycles suivants, la taille se stabilise aux environs de 6,5 m. On a mesuré des sujets de plus de 7 mètres.

b) *circonférence*. — Les moyennes approchées, au stade floraison, croissent de la même manière :

- 1^{er} cycle 69-72 cm
- 2^e cycle 98-101 cm
- 3^e cycle 100-103 cm

Le rapport hauteur/circonférence reste de l'ordre de 6,0 — mais croît probablement légèrement à partir du 3^e cycle.

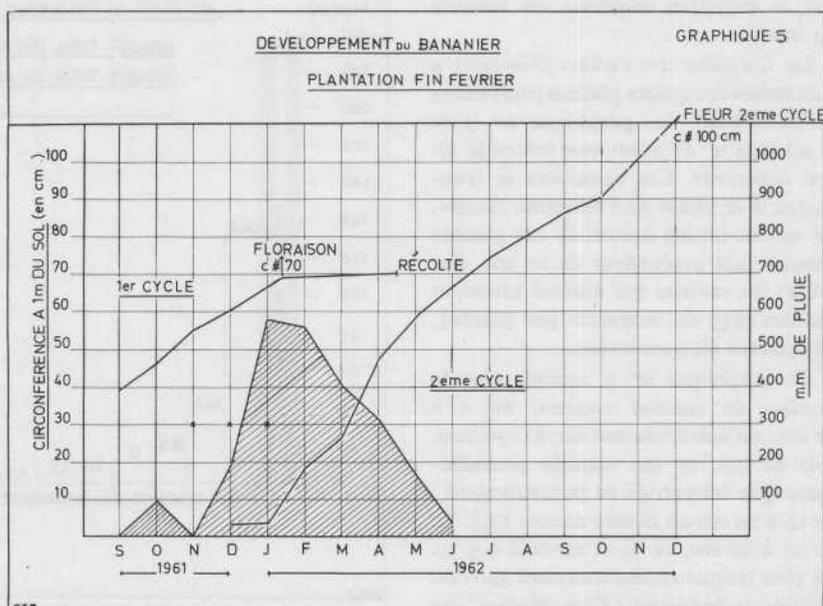
Toutefois, on doit insister sur le caractère général des données précédentes car la circonférence varie selon la végétation des bananiers, les conditions climatiques, etc. Elle est justement un critère permettant de suivre et de juger du développement. Nous pouvons donner des exemples plus précis.

Dans un premier cas (graphique

n° 4), la plantation était faite en décembre 1962, époque optimale pour la pluviométrie ultérieure, avec un matériel végétal sélectionné par pesée. On obtint d'ailleurs des sorties de fleurs et des récoltes très groupées. Les moyennes des circonférences furent calculées, pour chaque date, à partir du 4 avril et de quinze jours en quinze jours, sur 73 bananiers dont on constata qu'ils avaient ensuite fleuri simultanément (en 10 jours au plus). La partie de la courbe en tirets correspond à une période où les circonférences n'avaient pas encore 30 cm, valeur en dessous de laquelle les mesures ont peu de signification. Les points marqués d'astérisques correspondent aux dates auxquelles on a moins de 73 bananiers mesurables, certains étant encore en deçà de cette limite de 30 cm.

Dans cet essai, la circonférence passa de 36 cm en avril à 60 cm à la mi-juin, et à 69,7 cm à la floraison, en seconde quinzaine d'août (émission de la fleur à 9 mois). Jusqu'à la récolte la circonférence se maintient ou baisse très légèrement (1 cm) du fait de la fanaison d'une ou deux gaines foliaires.

L'accroissement de la circonférence est de l'ordre de 4 à 5 cm par quinzaine les 5^e et 6^e mois et baisse légèrement dans les deux mois précédant la floraison. Ce ralentissement ne semble pas



en rapport avec la baisse des précipitations atmosphériques de juin-juillet, les plantes ayant certainement eu suffisamment d'eau à leur disposition à cette époque.

Pour le second cycle, les mêmes données ont été portées au graphique n° 4. Lorsque les bananiers plantés émettent leur inflorescence, les rejets sélectionnés pour la succession (un seul rejet dit « fils ») ont déjà une circonférence de 40 cm, et ils continueront à se développer rapidement au cours de l'évolution du régime du 1^{er} cycle. Ils auront 60 cm à la récolte, soit un accroissement de 3,3 cm par quinzaine au cours de ces 3 mois, valeur inférieure à celle trouvée précédemment, mais qui révèle cependant que l'inhibition causée par la tige principale est faible pour le cultivar 'Gros Michel'.

Le rejet, à la récolte de la plante-mère, n'a donc que 8 cm de circonférence de moins que celle-ci. Il lui restera de 35 à 40 cm d'accroissement à prendre avant la jetée de sa propre inflorescence. Il est à retenir que le grossissement du pseudo-tronc du rejet s'est accompli en pleine période sèche.

On a remarqué, au cours de ces mesures, qu'il arrivait, pour des plantes vigoureuses, que la différence de circonférence entre le bananier et son rejet de second cycle soit seulement de 2 ou 3 cm et que la taille du rejet soit égale ou même supérieure à celle de la plante-mère, alors que celle-ci est près d'être récoltée.

Dans un second cas (graphique n° 5) il s'agissait d'une plantation de fin

février 1961, époque moins favorable que dans le cas précédent et trop pluvieuse. Le choix des plantes donc les circonférences furent étudiées fut basé sur le poids des régimes obtenus (32 kg environ) à des dates identiques et situées à la pointe de la production.

La circonférence au moment des sorties d'inflorescence du 1^{er} cycle est de près de 70 cm, ce qui est très semblable à ce qui a été observé précédemment. La circonférence du rejet fils est à ce moment nettement plus faible et de l'ordre de 15 cm (au lieu de 40 cm). Par contre, au cours de l'évolution du régime, l'accroissement sera extrêmement rapide, peut-être favorisé par une pluviosité décroissante et un meilleur ensoleillement (la cause mériterait d'être étudiée plus avant). La circonférence passe de 15 à 55 cm en 3 mois (soit 6,7 cm par quinzaine en moyenne):

Le premier cycle, pour cette plantation tardive, dure 14 mois (12 mois dans le 1^{er} cas), ce qui montre l'importance des conditions climatiques. Le second cycle subira l'influence de la saison sèche, mais la circonférence s'accroît cependant assez régulièrement de 55 à 90 cm en 5 mois 1/2 (4 cm par quinzaine). A la floraison, les faux-troncs ont 1 m de circonférence.

Les données actuelles sur le 3^e cycle (floraison) indiquent environ 103 cm de circonférence.

Ces quelques précisions montrent que la circonférence du faux-tronc peut être une excellente indication de l'état d'une plantation. En outre, il est net que le développement du rejet est beaucoup moins inhibé par la tige principale que dans le cas de variétés naines ou de taille moyenne.

Le système foliaire.

Il était important, pour diverses raisons dont la principale était de pouvoir juger de l'état de végétation dans tout essai agronomique en champ, de connaître mieux les caractéristiques des feuilles : dimensions, rythme d'émission, durée de vie, dans les conditions de la Station de Pichilingue. On mit en place, dans ce but, une expérience fin novembre 1961. Elle était composée de deux groupes de 6 bananiers disposés chacun en hexagone (côté 3,2 m). Le groupe A ne recevait d'eau que des précipitations atmosphériques. Le groupe B recevait en saison sèche 100 mm d'eau par mois, en 3 applications. On utilisa des souches entières les plus semblables possible comme matériel de plantation. On passait journellement procéder aux observations : dates de sortie et de fanaison de chaque feuille, et dimensions (longueur et largeur).

Il est bon de préciser ce que furent les

TABLEAU II
Conditions climatiques à la station de Pichilingue.

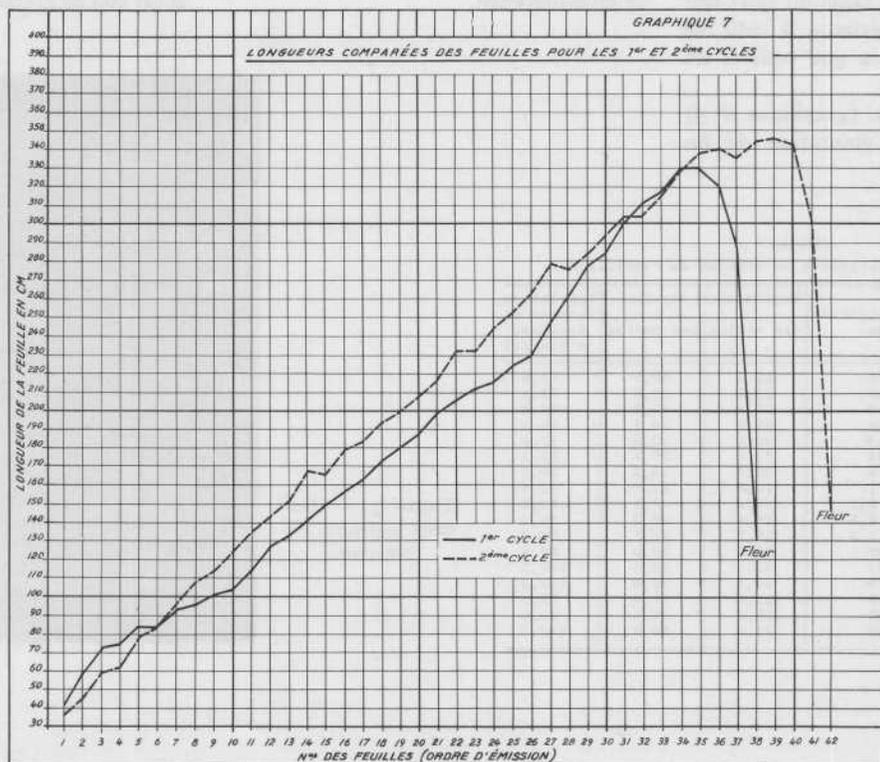
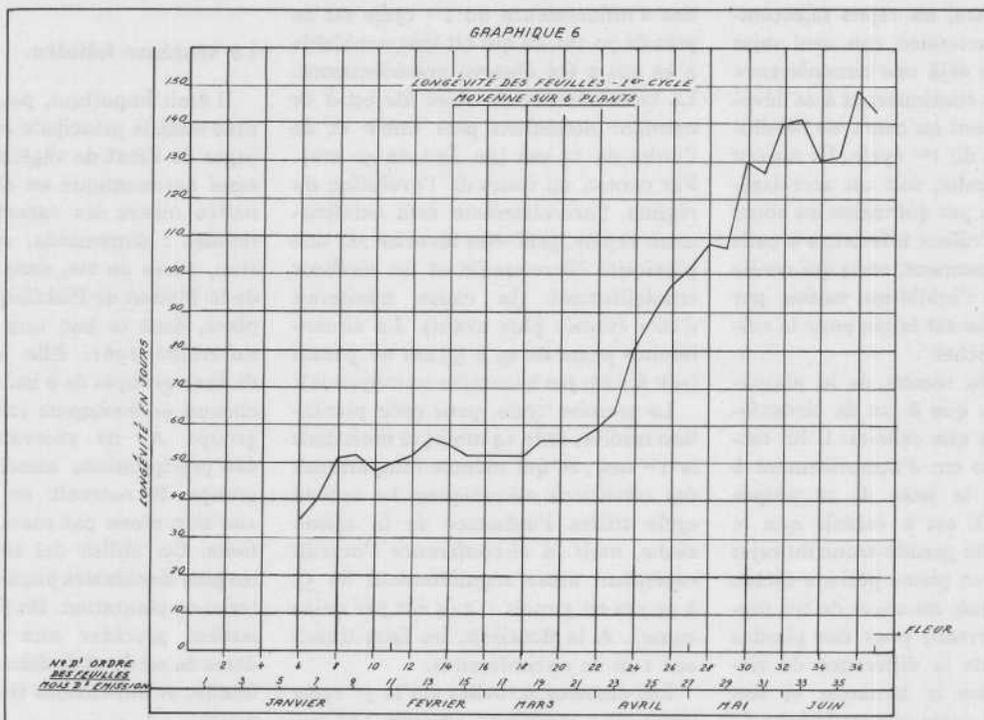
Mois	Précipitations mm	Températures: moyennes		Insolation (heures et dixièmes d'heures)
		des minima	des maxima	
Décembre 1961	192	21,2	30,3	73,0
Janvier 1962	580	21,3	29,8	72,6
Février	560	21,6	30,2	84,5
Mars	404	21,9	30,9	46,4
Avril	313	22,1	30,6	61,3
Mai	466	21,4	29,3	71,1
Juin	35	20,5	26,2	30,3
Juillet	1	18,8	26,7	45,5
Août	0,6	19,2	27,1	54,2
Septembre	0,8	19,4	29,0	86,4
Octobre	2,3	20,5	28,7	54,4
Novembre	28	21,0	29,0	69,3
Décembre	25	21,1	30,5	109,2
Janvier 1963	510	21,4	31,0	110,2
Février	518	21,5	29,4	73,1
Mars	403	22,3	30,4	99,6
Avril	95	21,6	30,4	142,4



Photo 3. — Racines aériennes du bananier.

TABLEAU III
Emissions foliaires pour six bananiers non irrigués.

Mois	Précipitations mm	Intervalles entre les émissions foliaires	
		1er cycle	2e cycle
Janvier 1962	579,8	4,0 (5 à 12)	
Février	559,6	5,9 (13 à 17)	
Mars	403,7	5,9 (18 à 23)	
Avril	313,1	5,9 (24 à 28)	
Mai	166,4	7,2 (29 à 33)	
Juin	35,3	7,4 (34 à 36)	6,5 (8 à 13)
Juillet	0,9	9,9 (37 à 39)	8,1 (14 à 17)
Août	0,6	10,9 (40 - 41)	8,8 (18 à 20)
Septembre	0,8		9,2 (21 à 23)
Octobre	2,3		8,9 (24 à 27)
Novembre	27,8		10,4 (28 à 30)
Décembre	25,5		10,3 (31 à 33)
Janvier 1963	510,4		9,8 (34 à 36)
Février	517,9		8,6 (37 à 39)
Mars	403,2		8,5 (40 à 42)



conditions climatiques au cours de l'étude (tableau II).

Les résultats peuvent être résumés ainsi :

a) *Nombre de feuilles émises par les bananiers.*

Toutes les feuilles ont été marquées dans l'ordre de leur émission — y compris les feuilles étroites. Pour le groupe A, on a pu noter la progression suivante, moyenne des 6 bananiers, pour le 1^{er} cycle :

après plantation	feuilles émises
32 jours	4
63 —	12
91 —	17
122 —	23
152 —	28
183 —	33
213 —	36
244 —	39
275 —	41

Il n'y eut qu'une plante retardataire. En moyenne, à 9 mois, on avait donc 41 feuilles.

Il est toujours difficile — pour le cultivar 'Gros Michel' — de déterminer la première feuille réellement active, c'est-à-dire d'éliminer les feuilles étroites caractéristiques de la phase de rejeton dépendant.

Au premier cycle, on aurait pour les 6 plantes :

35-39-34-40 et 39 feuilles fonctionnelles d'émission.

Ce sont des nombres supérieurs à ceux rencontrés pour des cultivars du groupe *sinensis* tels que 'Poyo' et 'Nain'.

Il est encore plus délicat de juger de la valeur fonctionnelle des feuilles aux deux cycles suivants. Toutes les feuilles étroites ont été mesurées et, selon les cas, l'élargissement des limbes est progressif ou non. Sur 42 feuilles émises en *second cycle*, il semble qu'environ 35 soient fonctionnelles.

Au 3^e cycle, on trouvait en moyenne 46 feuilles mesurées, mais avec toujours un assez grand nombre de feuilles étroites. Si on ne tenait pas compte des feuilles de moins de 10 cm de largeur, la moyenne des 6 bananiers du groupe A tombait à 36 feuilles.

PHOTO 4. — Avec des bananiers de grandes dimensions, les mensurations de feuilles présentent quelques difficultés.



Naturellement, ces indications demanderaient à être précisées. Les rejets donnent des feuilles larges bien avant que la plante « mère » ne soit récoltée. L'inhibition est moins prononcée chez ce cultivar géant 'Gros Michel' que dans les formes naines.

b) *Rythme des émissions de feuilles.*

Comme pour les autres bananiers, ce rythme varie au cours du développement de la plante : il est rapide pour les jeunes feuilles et plus lent pour les feuilles de grandes dimensions. Les



conditions de milieu interviennent en outre fortement. La saison sèche et nébuleuse provoque un ralentissement assez net des émissions (tableau III).

D'autres observations, faites sur une plantation de 4 ans, uniquement sur des feuilles adultes, ont montré que l'intervalle maximum entre les émissions de deux feuilles successives, qui est ici de 10,3 à 10,9 jours, pouvait être de 12 jours en période sèche et fraîche alors qu'il est de 6 jours en période d'hivernage et d'insolation. Il existe donc en Équateur une saison de ralentissement de végétation qui contribue à allonger le cycle.

c) Longévité des feuilles.

Elle a été observée sur les mêmes bananiers du dispositif hexagonal. On notait la date de complet déroulement du limbe et la date de la cassure du pétiole. Bien que les limbes, en Équateur, fanent très souvent après que cette cassure ait eu lieu, de sorte que les feuilles pendent le long du faux-tronc, encore vertes, on a pris ces deux dates comme limites de la durée de vie utile de la feuille.

Pour les 6 bananiers du groupe A (non irrigué), on a établi les moyennes de durée de vie des feuilles de même ordre, la similitude du développement de ces plantes ayant permis d'opérer de cette façon. Ces données sont portées au graphique n° 6.

Les premières feuilles apparues, à limbe relativement étroit, ont une longévité réduite. Celle-ci se maintient aux environs de 50 jours jusque vers la feuille n° 22 (170 à 180 cm de longueur \times 70 de largeur). A partir de la feuille n° 24 la longévité croît très vite, de 60 jours à 140 jours (au-delà de la 36^e feuille). Quelques feuilles peuvent durer 150 jours (5 mois).

Au second cycle, il n'a pas été possible d'établir les mêmes comparaisons, le développement des plantes étant devenu plus hétérogène. Les observations faites sur chaque bananier montrent que l'on ne constate pas de longévité plus élevée pour les grandes feuilles, mais qu'on a beaucoup moins de feuilles à durée de vie très courte, inférieure à 1 mois par exemple. Le nombre total de feuilles (étroites ou larges)

étant identique (41), on aura une longévité moyenne plus élevée au second cycle, donc une activité prolongée, facteur qui peut contribuer au développement plus important des plantes à partir du second cycle.

d) Dimensions des feuilles.

La mesure des longueur et largeur du limbe après le déroulement de celui-ci présente quelques difficultés pour des 'Gros Michel' adultes (photo 2). Pour plus de sécurité, les mesures étaient refaites au moment de la fanaison et ces derniers chiffres furent considérés comme plus valables lorsqu'il se présentait des différences.

La surface fut calculée par la formule approchée $S = 0,8 L \times l$.

Les graphiques n° 7 et 8 représentant les variations de ces critères, ont été faits en adoptant pour les feuilles un numérotage dans l'ordre de leur apparition (chiffres arabes). Lorsque l'on numérote en chiffres romains, la feuille I est la dernière émise, immédiatement avant la sortie de la fleur.

Nous avons choisi de ne faire figurer que la variation de la longueur de la feuille pour les 1^{er} et 2^e cycles; en ce qui concerne la largeur, l'allure de la courbe serait semblable.

L'examen de ces différentes mesures nous montre que :

— la feuille la plus longue n'est pas la dernière émise mais se situe au rang III ou IV avant la fleur; c'est généralement celle qui a également la plus grande surface.

— des variations notables existent entre le 1^{er}, le 2^e et le 3^e cycle (non représenté ici); en effet la longueur maximum d'une feuille enregistrée pour le pied-mère est de 328 cm, celle du rejet fils est de 343, celle du petit-fils enfin est de 386 cm. Ces chiffres ont pu être complétés par des observations effectuées sur des générations postérieures; on sait ainsi que l'on peut avoir des longueurs de 400 cm. Pour la largeur, les valeurs maxima oscillent entre 100 cm pour le 1^{er} cycle et 110 cm pour les deux suivants.

Ces indications expliquent aisément les différences, faciles à mettre en évidence, des surfaces foliaires. Ainsi nous avons :

	Feuille de surface maximum	Surface totale des feuilles émises par un plant
1 ^{er} cycle.	2,65 m ²	≠ 45 m ²
2 ^e —	2,80 —	d ^o 52 —
3 ^e —	3,20 —	d ^o 60 —

On peut noter au passage que, dans les conditions locales, les vents étant peu violents, les limbes des bananiers ne sont que très peu dilacérés, ce qui mérite d'être souligné puisque dans d'autres pays producteurs les déchirures occasionnées entraînent généralement le dessèchement de portions, réduites il est vrai, de la feuille.

L'examen du graphique n° 8 représentant la variation du rapport L/l nous montre que, pour le 1^{er} cycle, ce rapport n'est supérieur à la valeur de 3 que pour les 10 dernières feuilles émises, à l'exception, bien entendu, de la bractée; entre la 11^e et la 30^e feuille environ on remarque une remontée de la courbe.

Pour le 2^e cycle, nous avons précédemment fait remarquer que, si les largeurs étaient assez semblables, par contre les longueurs des limbes étaient effectivement plus importantes, ce qui se traduit donc par un rapport foliaire plus élevé d'où une courbe différente. Pratiquement, toutes les feuilles ont un rapport supérieur à 3 et, pour les 10 plus récemment émises, supérieur à 3,5. Le maximum relevé est de 3,8 contre 3,3 pour le 1^{er} cycle. Ceci revient à dire que les limbes du bananier fils sont plus allongés.

Des observations sur la 3^e génération montrent peu de différence avec la 2^e; pour les dix dernières feuilles le rapport foliaire oscille entre 3,5 et 3,7 (une feuille donne 3,78).

Dans tous les cas et en suivant chronologiquement l'évolution de ce rapport, c'est-à-dire à partir des premières feuilles émises, on a d'abord une valeur élevée qui va en diminuant assez régulièrement, puis survient une remontée dans les feuilles adultes.

Lorsque la plante-mère a jeté sa fleur, le fils a déjà produit de 18 à 20 feuilles (dans ce total étant inclus toutes celles aisément repérables dès la sortie de terre) et, à ce stade, le rapport foliaire se situe aux environs de 3; il est en tout cas toujours inférieur

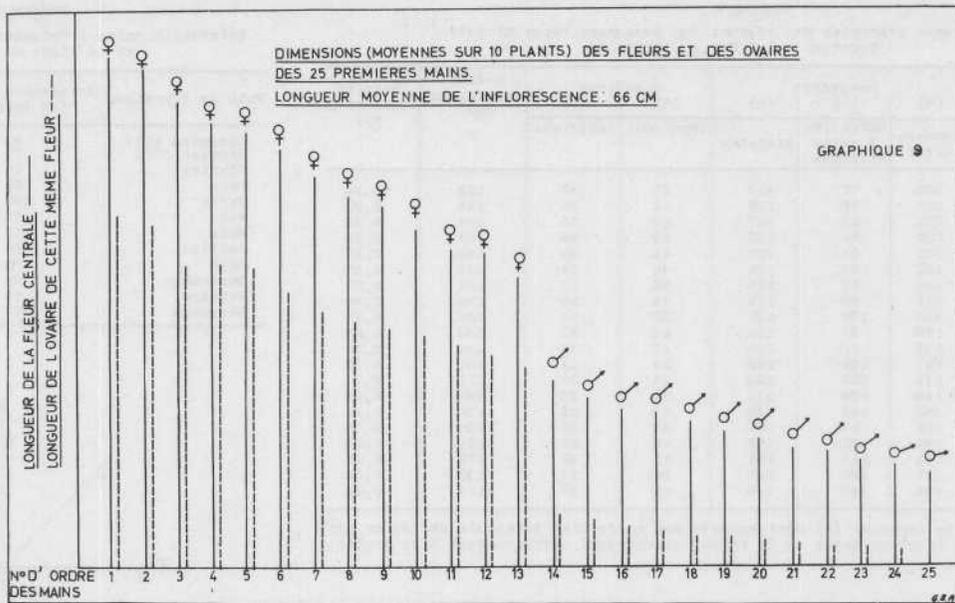
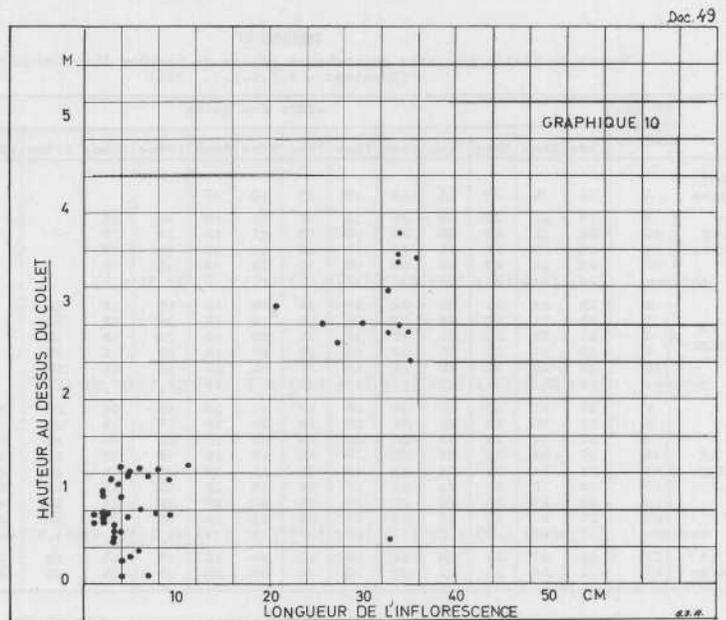


TABLEAU IV
Longueur de l'ovaire par rapport à la longueur totale de la fleur (%).

Numéro d'ordre des mains	Fleurs femelles	Fleurs hermaphrodites	Fleurs mâles
1	69,1 (10)		
2	69,5 (10)		
3	68,8 (10)		
4	68,2 (10)		
5	69,0 (10)		
6	67,8 (10)		
7	66,7 (10)		
8	66,4 (10)		
9	66,4 (10)		
10	67,6 (10)		
11	70,2 (10)		
12	67,0 (10)		
13	68,6 (7)	56,0 (2)	35,7 (1)
14	64,4 (4)		28,6 (6)
15	67,9 (1)		28,0 (9)
16		53,3 (1)	25,5 (9)
17			23,9 (10)
18			20,9 (10)
19			22,5 (10)
20			21,1 (10)
21			20,0 (10)
22			17,6 (10)
23			19,4 (10)
24			16,7 (10)
25			17,9 (10)



à 4. Autrement dit, nous avons déjà des limbes larges ; l'affranchissement s'est donc produit précocement si l'on admet que le passage des feuilles lancéolées aux feuilles larges représente la fin de l'inhibition.

Des constatations semblables pourraient être faites pour les 2^e et 3^e cycles. Au moment où le fils sort sa fleur, le rejet petit-fils a déjà émis de 24 à 28 feuilles ; à titre d'exemple, nous in-

diquons les valeurs des surfaces de la dernière feuille émise par le plant de 3^e cycle au stade de floraison du plant de deuxième cycle, et cela pour les 6 bananiers étudiés :

$$1,60 \text{ m}^2 - 1,34 \text{ m}^2 - 1,36 \text{ m}^2 \\ 1 \text{ m}^2 - 1,42 \text{ m}^2 - 2 \text{ m}^2.$$

L'affranchissement, tel qu'il a été défini ci-dessus, intervient donc en

tous cas avant l'émission florale chez le plant antérieur. Il serait plus exact de dire qu'il survient, dans des conditions normales de développement du bananier, au voisinage du stade de différenciation de l'inflorescence.

Inflorescence du 'Gros Michel'.

Une première étude, que l'on pourrait dire de « dégrossissage », a été

TABLEAU VI
Caractéristiques générales des régimes des bananiers 'Gros Michel'
(Equateur - I.F.E.I.A. 1961).

N° régime	Nombre de mains	Poids kg p	Longueurs (b)			Diamètres (A) (B)		Volume enveloppant dm ³ Y	Densité apparente P/V
			(a) commerciale	entre les 2 mains extrêmes	(c) projetée	supérieur	inférieur		
5	9	39,4	120	77	111	47	37	152	0,26
3	11	40,0	124	95	116	42	36	146	0,27
10	11	42,0	135	85	117	43	36	141	0,30
14	11	41,6	128	84	115	45	34	139	0,30
16	11	40,1	131	86	119	44	46	162	0,25
2	12	39,9	132	94	115	46	31	132	0,30
7	12	39,1	126	89	119	38	34	121	0,32
8	12	44,3	131	90	118	43	39	154	0,29
9	12	40,1	133	101	127	35	31	107	0,37
11	12	40,1	130	92	125	44	33	143	0,28
1	13	44	135	90	126	47	35	164	0,27
6	13	41,2	131	105	122	35	33	109	0,35
4	13	53	142	103	126	45	39	173	0,31
12	13	52,7	140	104	131	52	33	183	0,29
13	13	48	142	102	130	43	35	153	0,31
15	13	45,8	138	93	127	44	35	154	0,30
18	13	53,3	144	107	138	46	36	180	0,30
20	13	49,7	141	113	131	41	42	175	0,28
17	14	40,5	137	100	129	36	34	123	0,33
19	14	53,5	146	125	140	41	35	156	0,34

Les diamètres A et B et la longueur (c) sont mesurés par projection verticale du régime sur un plan. On en déduit le diamètre moyen et le volume enveloppant correspondant à ce profil. La densité apparente P/V.

TABLEAU VII
Nombre de fruits par main pour chaque régime de bananes 'Gros Michel' observé
(Equateur - I.F.E.I.A. 1961)

N° des régimes observés	ordre des mains														Nbre total de fruits par régime	
	1ère	2ème	3ème	4ème	5ème	6ème	7ème	8ème	9ème	10ème	11ème	12ème	13ème	14ème		
à 9 mains	5	31	20	19	18	18	18	17	18	17						176
à 11 mains	3	13	21	20	20	20	18	17	16	18	19	16				198
	10	30	22	20	20	20	18	18	17	16	17	17				215
	14	30	20	21	19	18	18	16	16	16	16	16				209
	16	22	21	20	20	20	18	18	18	18	18	18				211
moyenne	(24)	(21)	(20)	(20)	(20)	(18)	(18)	(17)	(17)	(17,5)	(17)				(208)	211
à 12 mains	2	29	24	21	20	20	20	18	18	18	18	18				242
	7	26	21	22	20	20	20	18	18	18	18	18				237
	8	31	23	21	20	20	18	19	20	18	18	18				244
	9	25	24	20	21	18	20	18	18	18	18	18				236
11	20	20	20	20	18	18	17	18	16	16	13				213	
moyenne	(26)	(22,5)	(21)	(20)	(19)	(18)	(18,5)	(18)	(17,5)	(17,5)	(17)				(234)	213
à 13 mains	1	27	21	20	20	20	17	18	18	18	18	13				234
	6	11	16	22	21	20	20	18	20	18	17	18	18			239
	4	27	24	22	22	22	20	20	19	18	20	18	19			271
	12	27	24	22	22	20	20	18	18	18	18	18	18			263
13	31	24	23	24	22	20	20	21	22	20	19	20	18		284	
15	26	22	21	21	21	19	18	18	18	17	18	19			256	
18	23	24	24	22	20	20	20	20	20	20	20	20			271	
20	29	22	22	21	21	21	20	20	20	20	20	20			276	
moyenne	(25)	(22)	(22)	(22)	(21)	(20)	(19)	(19)	(19)	(18,5)	(18,5)	(18,5)	(18)		(262)	276
à 14 mains	17	22	22	22	20	20	19	18	18	18	17	18	17	7	258	
19	28	24	24	22	22	20	20	20	20	19	20	20	20	17	296	

entreprise sur 10 bananiers de même âge et dispersés à l'intérieur d'une population homogène de 9 hectares environ. Ces 10 plants furent choisis au moment même de l'émission de l'inflorescence, et au 3^e cycle. En effet, il est apparu d'un intérêt plus général de réaliser ces premières observations sur des bananiers déjà « établis » ; nous avons fait remarquer plusieurs fois les différences sensibles constatées entre le

1^{er} cycle et les suivants — même les régimes du 1^{er} cycle sont d'un poids inférieur et présentent souvent des malformations diverses.

Les inflorescences des 10 bananiers ayant été étudiés au stade de leur émission, les plantes abattues ont été observées.

— Hauteur du pseudo-tronc (moyenne) : 595 cm (547-655)

TABLEAU V
Intervalle entre l'émission de l'inflorescence et le stade de récolte

Mois de floraison	Intervalle moyen (en jours)	Valeurs extrêmes de l'intervalle
Décembre 1961	83	96-70
Janvier 1962	79	90-71
Février	79	91-68
Mars	81	89-72
Avril	109	125-83
Mai	118	105-126
Juin	118	111-127
Juillet	109	100-119
Août	98	84-117
Septembre	89	85-98
Octobre	92	83-105
Novembre	87	78-100

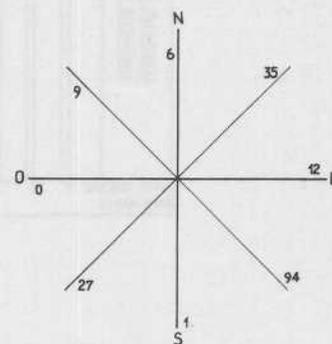


SCHÉMA 3 - ORIENTATION DES JETÉES DES INFLORESCENCES

TABLEAU VIII
Fréquence du nombre de doigts par main (sur 245 mains).

Nombre de doigts par mains	Fréquence	Nombre de doigts par mains	Fréquence
7	1 cas	20	69 cas
8		21	16 "
9		22	20 "
10		23	3 "
11	1 "	24	10 "
12		25	1 "
13	3 "	26	2 "
14		27	3 "
15		28	1 "
16	9 "	29	2 "
17	14 "	30	2 "
18	73 "	31	3 "
19	12 "		

— Circonférence à 1 mètre du sol (moyenne) : 103 cm
— Circonférence à 30 cm du sol (moyenne) : 122 cm
— Nombre de feuilles présentes (y compris la feuille bractéale) : 14,7 (13 à 16)
— Dimensions de ces feuilles ; dans le numérotage la feuille I est celle qui précède immédiatement la fleur (chiffres romains selon les conventions).

Numéro	Longueur	Largeur
I	100 cm	55 cm
II	283 —	89 —
III	356 —	98 —
IV	369 —	99 —
V	378 —	101 —
VI	382 —	103 —
VII	383 —	102 —
VIII	383 —	104 —
IX	382 —	105 —
X	382 —	106 —
XI	386 —	104 —
XII	373 —	105 —
XIII	371 —	102 —
XIV	363 —	101 —

Etude de l'inflorescence.

La détermination du sexe de la fleur est aisée et se fait en tenant compte de la longueur de l'ovaire par rapport à la longueur totale de la fleur. Sur les 617 mains observées pour les 10 bananiers, ont été trouvées 132 mains femelles, 3 hermaphrodites et 482 mâles. Pour ces dernières, le chiffre réel était plus élevé car, à l'œil nu, les toutes dernières mains échappaient à l'observateur privé d'appareillage permettant une dissection complète de l'inflorescence.

On a toujours noté la présence de 3 bractées avant de découvrir la première main.

Pour l'ensemble des 10 plants, la moyenne de mains de fleurs fertiles s'établit à 13,2, représentant un total de 246 futures bananes.

Pour chaque ensemble floral, les observations détaillées ont porté sur les 25 premières mains disséquées.

Le tableau IV indique le pourcentage que représente la longueur de l'ovaire par rapport à la longueur totale de la fleur, pour chacun des sexes. Entre parenthèses nous avons porté, pour chaque rang de main, le nombre de mains sur lequel on s'est basé pour établir la moyenne.

Pour les fleurs femelles l'ovaire occupe environ 68 % de la longueur, pour les hermaphrodites 55 %, alors que pour les mâles le pourcentage se situe à 22. Le graphique n° 9 reprend ces mêmes observations.

Ainsi, dans la série des 25 premières mains, on note une diminution pro-

gressive du nombre de doigts parmi les fleurs femelles et une remontée pour les mâles. On peut d'ailleurs trouver quelques exceptions ; il n'y a rien de systématique. De même, le plus fréquemment, on observe que la première main présente le nombre le plus élevé de bananes mais également sans que cela soit une règle absolue.

Pour compléter ces remarques voici, prises au hasard, 2 séries parmi les 10 plants étudiés :

Plante n° 2 : 15-23-22-21-20-20-20-15-18-18-18-18-18 + 19-18-20-20-20-20-20-23-22-22-22-22-

Plante n° 5 : 24-23-22-23-22-20-20-20-20-18-18-18-19-19 + 19-20-20-20-17-22-20-23-22-21-22.

La croix indique la séparation des éléments mâles et femelles.

Dans un second stade de cette étude générale sur l'inflorescence du bananier 'Gros Michel', nous avons cherché à découvrir des régimes avant qu'ils n'émergent du pseudo-tronc, c'est-à-dire entre la différenciation florale et la jetée. Il n'était évidemment possible de procéder que par tâtonnements, au moins au début, la fleur n'étant pas visible. Un lot de 50 bananiers a été étudié, le choix s'opérait par l'estimation du stade de développement : hauteur, nombre de feuilles vertes... Le seul critère chiffré auquel on se soit tenu a été celui de la circonférence du tronc prise à 1 mètre ! les 50 plants avaient une circonférence variant de 100 à 107 cm, qui traduit qu'il s'agissait de sujets déjà très développés et très proches de sortir leur fleur.

Sur la population totale étudiée dans ces conditions :

32 bananiers avaient des inflorescences de 0 à 10 cm de longueur ;
 1 bananier avait une inflorescence de 10 à 20 cm de longueur ;
 4 bananiers avaient des inflorescences de 20 à 30 cm de longueur ;
 8 bananiers avaient des inflorescences de 30 à 40 cm de longueur ;
 1 bananier avait une inflorescence de 40 à 50 cm de longueur ;

2 bananiers avaient des inflorescences de 50 à 60 cm de longueur ;
 2 bananiers n'avaient pas encore accompli leur différenciation florale.

Par ailleurs, on sait que 60 cm de long représentent sensiblement la valeur mesurée pour un régime à son dégagement du pseudo-tronc.

Cette étude nous montre surtout qu'il faudra, si l'on veut avoir un véritable « éventail » des inflorescences à différents niveaux au-dessus du sol, observer une population bien plus importante que celle de 50 pieds comme cela a été fait.

Les dissections florales qui ont suivi nous ont confirmé les résultats énoncés ci-dessus, tant en ce qui concerne le nombre de mains fertiles que le nombre de bananes par main. Toutefois, dans de nombreux cas, il ne nous a pas été possible de séparer 25 mains, nombre que nous avions précédemment retenu, et cela étant donné la taille réduite de l'inflorescence.

Le graphique n° 10 indique la hauteur des 48 fleurs découvertes au-dessus du niveau du collet suivant leurs longueurs.

Orientation des jetées des inflorescences.

Dans une plantation de 1 000 pieds à l'hectare, ceux-ci étant séparés les uns des autres par une distance de 3,20 mètres, en première génération il a été facile de déceler, grâce à une floraison groupée, des orientations de prédilection pour la sortie des inflorescences, ce que représente le schéma 3. Un résultat différent aurait été obtenu en partant d'un dispositif de plantation en lignes jumelées par exemple mais, dans le cas que nous avons envisagé ici, l'équidistance entre tous les bananiers permettait un éclairage équilibré ; cette dominante Sud-Est est due, selon toute vraisemblance, à un éclairage supérieur.

Intervalle entre l'émission de l'inflorescence et le stade de récolte.

Il a été suivi sur une très vaste parcelle en production ; chaque valeur mensuelle moyenne a été calculée à

partir d'un nombre de fleurs allant de 50 à 100 suivant les époques de l'année. Le mois considéré est celui où sort le régime (tableau V).

On se rappelle que la saison des pluies s'étend de la fin décembre au début mars. D'après le tableau, on voit donc que le seul facteur eau ne peut expliquer l'allongement de l'écart fleur-fruit observable à partir du mois d'avril. En effet, les bananiers les plus désavantagés sous cet angle sont ceux jetant leur fleur en août par exemple, car les réserves en eau du sol sont moins importantes et il n'y a aucune précipitation ; néanmoins on observe, à partir de ce mois-là, une tendance affirmée au raccourcissement de l'écart fleur-fruit.

Raisonnement, on doit penser qu'intervient surtout le facteur insolation ; nous avons eu l'occasion d'indiquer déjà qu'en Équateur les mois les plus ensoleillés sont les mois les plus pluvieux. Or, précisément, les valeurs de l'insolation accusent des baisses en début de saison sèche (durant mai, juin et juillet), soit au moment des écarts fleur-fruit enregistrés comme les plus importants.

Les caractéristiques des régimes.

Nous n'avons pas à exposer ici les caractéristiques variétales des régimes de 'Gros Michel' — forme de l'apex « en goulot », fort pédicelle, hampe solide etc. — mais il est bon de préciser, par des données chiffrées, les dimensions, volumes, poids des diverses parties de régimes d'un poids habituel en Équateur. Étant donné que les caractéristiques de végétation sont excellentes, on peut penser que celles des régimes le sont aussi et représentent bien l'optimum pour ce cultivar.

Vingt régimes furent observés en détail (1961) à la Station de Pichilingue et les résultats sont groupés dans le tableau VI. Les nombres de mains par régime vont de 9 à 14, mais 13 régimes ont de 12 à 13 mains. Les poids varient de 39,1 à 53,5 kg.

Dimensions extérieures.

La longueur que nous appellerons commerciale est celle qui correspond

à la hampe pour les expéditions courantes de régimes entiers. Elle varie de 120 à 146 cm.

11 mains (4 cas)	: 130 cm
12 mains (3 cas)	: 130 cm
13 mains (8 cas)	: 135 cm
14 mains (2 cas)	: 141 cm

On a mesuré également la longueur projetée correspondant à la limite des fruits, aux deux extrémités du régime, et qui diffère de la précédente longueur commerciale de 6 à 18 cm (moyenne = 10,6 cm).

La distance séparant les coussinets des mains extrêmes est naturellement beaucoup plus faible encore — de 77 à 125 cm (b du tableau VI).

On entend par *diamètres* supérieur et inférieur du régime les bases supérieure et inférieure du trapèze formé par la projection à la verticale du régime sur un plan (pratiquement, le régime étant posé sur une table, on dispose sur ses côtés des planchettes verticales par rapport à cette table et tangentes à ces deux côtés — schéma 4).

Le *grand diamètre A* (ou grande base) a de 35 à 52 cm, le *petit diamètre B* de 33 à 42 cm. Donc, quoique apparemment cylindrique, le régime est légèrement tronconique, la grande longueur fait que ce caractère est peu apparent.

Pour les régimes de 11 mains, la différence moyenne des deux diamètres est 6,5 cm pour une longueur de 130 cm, soit le vingtième de celle-ci.

Pour les régimes de 12 mains, la différence A-B est en moyenne de 7,6 cm, soit environ 6 % de la longueur — et pour les régimes de 13 mains elle est de 8,1 cm, soit 6 % également.

Le *volume enveloppant* a été défini comme celui d'un tronc de cône régulier tangent aux faces extérieures des régimes. Il est calculé avec les deux diamètres A et B et la longueur projetée (c). Il varie, dans la série considérée, de 107 à 183 dm³. On remarque d'ailleurs une certaine variabilité par classe de régimes (nombre de mains).

11 mains =	147 dm ³
12 mains =	131 dm ³
13 mains =	161 dm ³

Ceci signifie que le redressement des mains peut être assez variable, de même que la longueur des entrenœuds, ce qui rend la relation nombre de mains-volume, ou poids-volume assez lâche.

La *densité apparente* (poids en kg/volume enveloppant en dm³), de 0,25 à 0,38, rend compte de cette variabilité.

11 mains =	0,28
12 mains =	0,31
13 mains =	0,30

Nombre de fruits par régime, par main (voir tableau VII).

Le nombre de fruits de la 1^{re} main (ordre d'apparition à la vue, suivant la chute des bractées) est presque toujours plus élevé que celui des mains suivantes — quoique d'une manière moins prononcée que dans les cultivars du groupe *sinensis* (= Cavendish). Il est de 24 en moyenne pour les régimes de 11 mains, 25 pour ceux de 12 et 26 pour ceux de 13 mains. Mais on trouve, pour les 20 régimes observés, 6 cas à 29-30 ou 31 doigts, et 2 cas à moins de 13 doigts.

Le nombre de doigts diminue assez régulièrement de la seconde main à la dernière : de 21 à 17 doigts pour les régimes de 11 mains, de 22 à 17 doigts pour les régimes de 12 mains, de 22 à 18 doigts pour les régimes de 13 mains.

Les régimes possédaient de 176 doigts (10 mains) à 296 doigts (14 mains) dans ce lot. En les considérant globalement on aurait eu, pour 245 mains, en majorité des mains de 18 à 20 fruits (62 %). Toutes les mains de plus de 25 fruits sont des premières mains (tableau VIII).

Poids des hampes-Poids des mains.

Le *poids de hampe* a d'abord été considéré — étant entendu qu'il s'agit de la hampe débarrassée des mains et de leur coussinet coupé au ras de la tige florale. Le poids varie de 3 kg à 5,2 kg et représente de 8 à 11 % du poids total du régime. Lorsque l'on défalque en outre les coussinets (coupe au ras des pédicelles) le déchet est plus élevé — de l'ordre de 12 à 14 %.

Le *poids des mains* (tableau IX), coupées au ras des pédicelles, est fonction

TABLEAU IX

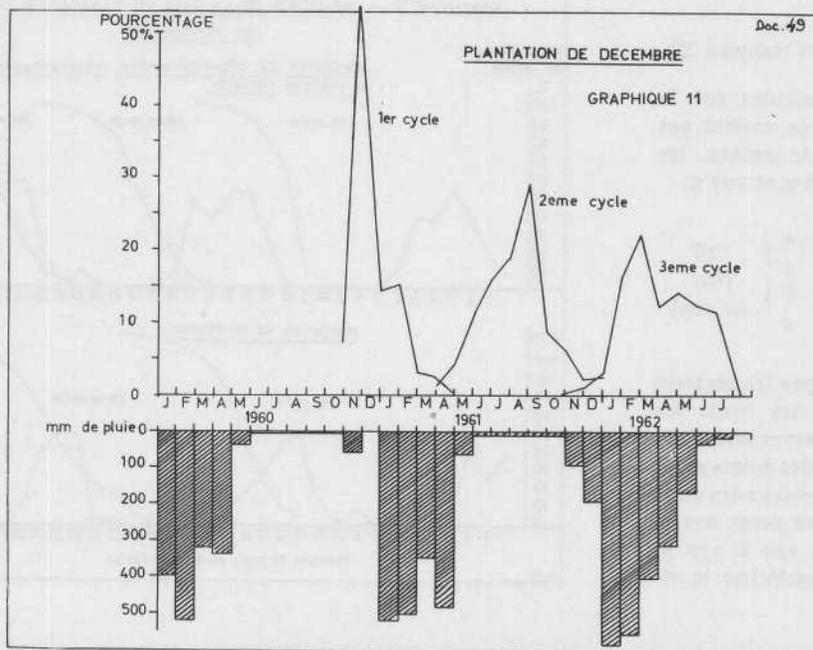
Poids des mains (grammes) pour des régimes du bananier 'Gros Michel' (Equateur - I.F.E.I.A. 1961).

N° des régimes	Ordre des mains														Total	
	1ère	2ème	3ème	4ème	5ème	6ème	7ème	8ème	9ème	10ème	11ème	12ème	13ème	14ème		
à 9 mains 5	6800	4600	4050	3600	3400	3130	3140	3100	2800						34.620	
à 11 mains	3	2550	4630	3550	4400	3850	3000	2850	2700	2800	1900				34.930	
	10	5750	4050	3700	3700	3300	3300	2800	2650	2500	2380	2300			36.430	
	14	5920	4400	3950	3550	3560	3080	3050	2650	2430	2450	2000			37.040	
	16	4610	4150	3450	3800	3450	3100	2900	2620	2660	2600	2300			35.640	
moyenne	(4710)	(4310)	(3660)	(3860)	(3540)	(3130)	(2900)	(2650)	(2750)	(2560)	(2120)			(3270)		
à 12 mains	2	4700	4000	3810	3100	2950	2940	2320	2350	2200	2200	1950			34.920	
	7	3820	3600	3700	3270	3050	2900	2700	2400	2400	2330	2090	2090		34.350	
	8	5550	4430	3850	3580	3450	2930	2700	3260	2600	2530	2500	1940		39.320	
	9	3850	4400	3530	3450	3150	2750	2610	2550	2000	2250	2200	1630		34.390	
	11	4500	4100	3650	3800	3130	2900	2750	2500	2500	2300	1830	1250		35.190	
moyenne	(4480)	(4110)	(3710)	(3440)	(3150)	(2880)	(2630)	(2370)	(2370)	(2320)	(2160)	(1770)		(2970)		
à 13 mains	1	5750	4530	4030	3650	3650	3200	2460	2500	2750	2400	2430	2360	2000	39.050	
	6	1820	4100	3950	3400	3220	3000	2600	2730	2650	2100	2540	2200	1850	36.160	
	4	5480	5390	4430	3800	4590	2840	3310	2850	3150	2900	2880	2630	2760	47.010	
	12	5400	4900	4510	4500	3750	3780	3450	2970	2950	2650	2650	2560	2450	46.520	
	13	4750	4650	3550	3850	3550	3080	2800	3060	2750	2610	2510	2200	2350	41.730	
	15	5350	4550	3700	2620	3600	2880	2700	2650	2400	2530	2360	2280	2200	39.820	
	18	4600	5150	4800	4150	3850	3420	3450	3100	2880	2840	2650	2400	2400	45.690	
20	6180	4220	4200	3950	3880	3550	3050	3100	2950	2750	2850	2600	2450	42.880		
moyenne	(4920)	(4690)	(4150)	(3740)	(3760)	(3220)	(2980)	(2870)	(2810)	(2600)	(2610)	(2430)	(2310)	(3310)		
à 14 mains	17	3600	3800	3450	3050	3170	2790	2800	2470	2200	2090	2200	1950	1800	810	35.480
	19	5170	4800	4120	3900	3790	3250	3200	3230	2900	2860	2700	2550	2650	1700	46.820

TABLEAU X

Poids moyens des doigts pour les régimes de bananiers 'Gros Michel' (Equateur - I.F.E.I.A. 1961).

N° des régimes	ordre des mains														Poids moyen général
	1ère	2ème	3ème	4ème	5ème	6ème	7ème	8ème	9ème	10ème	11ème	12ème	13ème	14ème	
à 9 mains 5	219	230	213	200	189	174	184	172	165						197 g
à 11 mains	3	196	220	177	220	192	167	168	169	150	147	119			176 g
	10	192	184	185	185	165	183	156	156	140	135				169 g
	14	197	220	186	187	187	171	169	166	152	153	125			177 g
	16	210	198	172	190	172	172	161	146	148	144	128			169 g
moyenne	(199)	(205)	(180)	(195)	(179)	(173)	(163)	(149)	(141)	(146)	(127)				
à 12 mains	2	162	157	181	155	147	147	133	129	131	122	122	108		144 g
	7	147	171	168	163	152	145	150	133	133	129	116	116		145 g
	8	179	193	183	178	172	163	142	163	144	141	139	108		161 g
	9	154	183	176	164	175	137	145	142	111	125	122	92		146 g
	11	225	205	182	190	174	161	162	139	147	144	114	95		165 g
moyenne	(173)	(184)	(178)	(170)	(164)	(131)	(146)	(141)	(133)	(132)	(123)	(104)			
à 13 mains	1	213	216	201	182	182	160	145	139	153	133	135	131	154	167 g
	6	165	228	180	162	161	150	144	136	147	124	141	122	103	151 g
	4	202	225	201	173	209	142	165	142	166	161	144	146	145	174 g
	12	200	204	205	205	187	189	172	165	164	147	147	142	136	177 g
	13	153	193	154	160	161	154	140	147	125	130	132	110	131	147 g
	15	206	207	176	125	171	152	150	147	133	141	139	127	116	156 g
	18	200	215	200	189	192	171	172	155	144	142	147	120	120	169 g
20	213	192	191	188	185	169	152	155	147	137	142	130	122	155 g	
moyenne	(194)	(210)	(188)	(173)	(181)	(161)	(155)	(148)	(147)	(139)	(141)	(128)	(128)		
à 14 mains	17	164	173	157	152	158	139	147	137	122	116	129	108	106	138 g
	19	185	200	172	177	172	162	160	161	145	151	135	127	132	158 g



REPARTITION DES RECOLTES DES 3 PREMIERS CYCLES

du nombre de fruits, des dimensions de ceux-ci — de leur longueur qui décroît de la première à la dernière main — et également de leur grossissement. Les régimes observés étaient récoltés au stade normal d'expédition pour la zone américaine.

On retrouve donc l'allure classique de la variation des poids selon l'ordre des mains — élevés pour la première main et souvent la seconde — puis décroissant plus régulièrement.

Pour les 20 régimes considérés, on a :

mains de moins de 2 kg	15	6 %
— 2 kg à 2,5 kg	43	18 %
— 2,5 kg à 3 kg	66	27 %
— 3 kg à 3,5 kg	38	16 %
— 3,5 kg à 4 kg	39	16 %
— 4 kg à 4,5 kg	18	7 %
— 4,5 kg à 5 kg	13	5 %
— 5 kg à 5,5 kg	6	
— 5,5 kg à 6 kg	4	
— 6 kg à 6,5 kg	1	
— plus de 6,5 kg	1	
	<u>244</u>	

Toutes les mains normales moyennes ont donc de 2 à 4 kg (77 %). Dans les 40 premières et secondes mains examinées, on trouve 33 mains de plus de 4 kg ; dans les autres, 10 mains de plus de 4 kg.

Le poids des mains moyennes est homogène et varie autour de 3 kg pour des régimes de 40 à 52 kg.

Poids moyen des doigts (tableau X).

Les poids moyens calculés sur le nombre total des fruits ne varient pas autant qu'on pourrait le penser, les valeurs limites étant 138 g et 197 g.

entre	140 et 149 g	4	} 18 (sur 20 cas)
—	150 et 159 g	4	
—	160 et 169 g	6	
—	170 et 179 g	4	

Ce ne sont d'ailleurs pas les régimes les plus lourds qui ont les fruits les plus lourds. On peut observer une diminution sensible du poids des doigts selon l'ordre des mains. Les bananes des deux premières mains peuvent peser 200 g, celles des dernières de 120 à 130 g.

On pourrait donc caractériser le ré-

gime moyen observé à Pichilingue (Équateur) comme suit :

Poids 46 kg = Hampe 5,5 kg +
(13 mains × 20 fruits de 156 g) 40,5 kg

Longueur de 135 cm, volume enveloppant de 161 dm³, densité apparente de 0,29.

Caractéristiques générales de la production.

Après avoir considéré séparément le développement des différentes parties essentielles de la plante, il reste, pour être plus complet, à aborder la progression de cet ensemble, c'est-à-dire le déroulement des cycles du bananier. Dans les conditions de Pichilingue, et en tirant le meilleur parti d'un climat à pluviosité défavorable, c'est-à-dire en plantant aux toutes premières pluies (mois de décembre), on obtient la fleur à 8 ou 9 mois et le régime à 11 ou 12 mois.

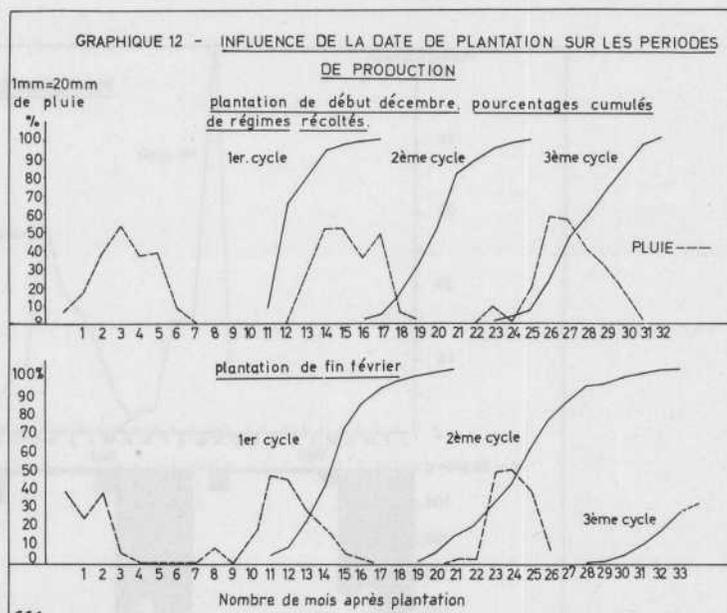
Le graphique n° 11 donne l'allure des courbes de production pour une parcelle établie dans ces conditions ; on note un premier cycle « groupé » alors que les suivants sont de plus en plus étalés.

C'est là en quelque sorte le schéma « type » du lieu considéré.

Caractéristiques des premières productions.

Étant donné les normes du marché local d'exportation, en particulier celles qui concernent le poids minimum exigé pour le régime : 75 livres (34 kg), la première production d'une plantation se trouve inexportable dans des proportions allant de 50 à 95 %. En effet, le plus grand nombre des régimes pèsent moins de 70 livres (31,8 kg). A cela, il faut ajouter une conformation très souvent défectueuse : doigts courts, mains espacées...

Sur les terrains voisins, on a pu obtenir comme poids moyen en première génération des chiffres allant de 55 à 70 livres (25 à 32 kg) suivant la taille du matériel végétal employé à la plantation. Un petit matériel arrivera péniblement à donner une moyenne supérieure à 25 kg, d'un autre côté, les plus belles souches ne permettront guère d'excéder 32 kg, valeur qui reste encore en-dessous du seuil requis. Pour les générations ultérieures, ces différences s'estompent et, si les conditions de développement sont convenables, le poids moyen du régime sera de 90 livres (41 kg) au moins pour le 2^e cycle et de 98 livres (44,5 kg) pour le troisième et les suivants, et cela pratiquement quel que soit le matériel utilisé pour l'éta-



la plantation, plus de 50 % de fleuris pour le dernier traitement, 13 % pour les souches, alors que pour les rejets le pourcentage est de 7 environ. Cette avance s'est vérifiée jusqu'au stade de la coupe du régime, bien que légèrement atténuée. Indépendamment d'une action sur la durée du cycle du bananier, le matériel de plantation en exerce une sur le poids du régime comme déjà indiqué plus haut. Ce même essai nous fournira des données plus exactes à ce sujet lorsqu'auront été récoltés dans leur totalité les deux premiers cycles.

b) Date de plantation.

Le graphique n° 12 porte les courbes de production pour deux plantations faites à 2 mois 1/2 d'intervalle. Celle du début de décembre aura entièrement bénéficié des pluies alors que celle de février, établie plus tardivement, en aura été privée.

On peut en tirer les enseignements suivants :

Dans le premier cas, 12 mois après la mise en place, 63,8 % des régimes ont été récoltés ; pour la plantation de février, 15 mois sont nécessaires pour atteindre 68,8 %.

Des constatations analogues peuvent être faites en ce qui concerne le deuxième cycle. La plantation de décembre a vu 52 % de ses bananiers de deuxième génération récoltés au bout de 20 mois, l'autre a attendu 25 mois pour obtenir un pourcentage légèrement supérieur (58 %).

L'étalement des cycles, et spécialement du premier, est bien plus prononcé pour la plantation tardive, puisqu'il est pratiquement de 9 mois contre 6 pour celle du mois de décembre.

Autrement dit, la différence de 2 mois 1/2 à l'origine entre les dates d'établissement des deux parcelles s'est considérablement accrue, causant de ce fait un préjudice économique incontestable. La raison principale doit être recherchée dans le régime des pluies : au mois de février les plants ont eu seulement le temps de « démarrer », mais ont été privés d'eau à un stade trop précoce de leur développement puisqu'en mai, soit 3 mois après la plantation, les pluies étaient terminés.

Ceci confirme donc, d'une façon éclatante, la nécessité impérieuse de tirer le meilleur parti d'un climat local qui est, répétons-le, peu favorable si l'on considère la longueur de la saison sèche. Le début de décembre est donc à conseiller pour les plantations.

c) Densité de plantation.

Des observations ont été faites, tendant à comparer les époques de production suivant 2 dispositifs distincts de plantation :

— Densité de 1 000 pieds à l'hectare, les bananiers menés à un seul porteur se trouvant à 3,2 mètres les uns des autres.

— Densité de 1 600 environ, obtenue par le système de lignes jumelées séparées entre elles par une grande allée de 4 mètres ; les deux files constituant chaque ligne double sont à 2 mètres l'une de l'autre et, sur la ligne, il y a un bananier tous les 2 mètres.

Ces 2 parcelles ont été plantées en décembre de la même année. L'allongement que l'on a observé pour le 1^{er} cycle, dans le cas de la parcelle à forte densité, a été minime : 3 semaines. Pour la deuxième récolte, l'écart est très important et, bien que l'expérimentation soit encore en cours, d'ores et déjà on peut l'estimer à plus de 5 mois ; la récolte sera par ailleurs plus échelonnée.

Soit dit en passant, d'autres effets ont pu être notés tel que l'allongement important des plants eux-mêmes, qui manifestent ainsi une tendance à « filer », et la tendance à obtenir, toujours dans le cas de la forte densité, des régimes de poids moyen plus faible.

Le manque de luminosité paraît être le principal facteur en jeu ; à l'appui de ceci, on peut faire remarquer que les bananiers de bordure le long du chemin ont tous jeté leur fleur beaucoup plus tôt et plus uniformément. En outre, des observations effectuées chez quelques planteurs désirent essayer ce dispositif de lignes jumelées vont dans le même sens.

Pour des plants situés près de Santo Domingo, zone où l'ensoleillement est plus faible qu'à Pichilingue, il a fallu 15 mois pour récolter le 1^{er} régime. Par contre, à Vincennes, plus au sud, une

parcelle de 10 hectares établie de cette façon donne des rendements corrects et dans des délais que l'on peut considérer comme normaux.

Ceci prouve clairement qu'il serait aussi imprudent de condamner systématiquement la forte densité que de recommander son adoption sans tenir compte de la région envisagée.

d) Irrigation.

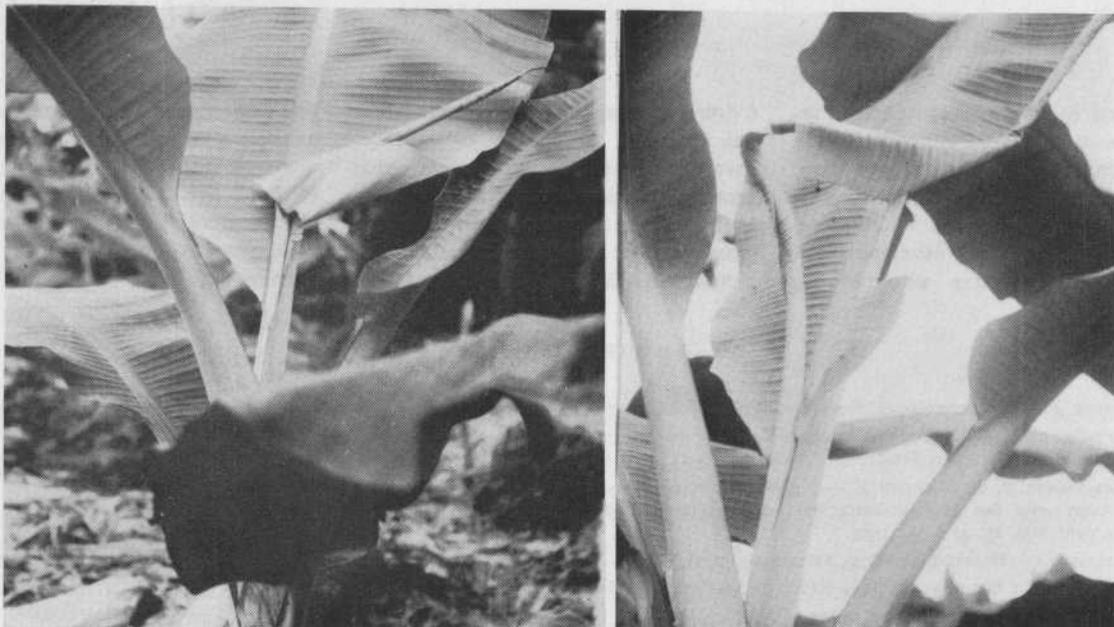
Dans l'étude relative au système foliaire antérieurement signalée, nous avons indiqué que le dispositif expérimental comprenait 2 hexagones de 6 bananiers chacun ; l'un était soumis aux seules conditions naturelles (A) tandis que l'autre bénéficiait, durant les saisons sèches, d'un apport mensuel d'eau correspondant approximativement à 100 mm répartis en 3 applications.

Bien que l'expérience porte sur une population réduite de bananiers, il est néanmoins possible de faire nombre de remarques intéressantes qui traduisent l'influence due aux apports d'eau ; ces tendances seront à vérifier par un essai d'irrigation à une échelle plus importante.

Le graphique n° 13 réunit un certain nombre des résultats principaux enregistrés.

— Le dispositif expérimental ayant été mis en place au début de la saison pluvieuse, la première irrigation n'a eu lieu qu'au 1^{er} juillet, soit sensiblement 8 mois après la plantation, c'est-à-dire sur des bananiers déjà très développés. On peut déceler toutefois une action significative puisque, dans l'hexagone B, celui qui a bénéficié d'un apport d'eau, la floraison est intervenue 40 jours avant celle de A. L'écart fleur-fruit a été le même dans les 2 cas, à 2 jours près ; de ce fait, pour la récolte, B a eu également un mois d'avance. Pour le deuxième cycle, l'avance est encore supérieure puisqu'elle est de 60 jours par rapport à l'hexagone A. Nous n'avons figuré l'amorce du 3^e cycle que pour mémoire car les données sont encore incomplètes pour les 6 bananiers.

Parmi les autres effets dus aux apports artificiels d'eau, notons au passage :



PHOTOS 7^{et} 8. — Une anomalie du déroulement des feuilles dans le cas d'à-coups de croissance.

— Accélération du rythme d'émission des feuilles (B).

— Légère prolongation de la longévité des feuilles ; ceci paraît confirmé par le fait que, si l'on suit au cours de toute une année l'évolution du nombre de feuilles vertes existant encore lors de la coupe des régimes, on peut observer que ce nombre moyen varie de 7,6 pour les mois les plus secs à 10,5 pour ceux plus humides, et cela pour une même plantation.

— Action sur le poids du régime enfin ; que ce soit pour le 1^{er} ou le 2^e cycle l'avantage est toujours au dispositif B, et d'une façon très évidente comme il est indiqué en haut du graphique.

D'autres facteurs importants mériteraient d'être considérés comme pouvant exercer une influence plus ou moins directe sur la longueur des cycles et sur la production elle-même ; des observations sont en cours en ce qui concerne l'action exercée dans ce sens par les opérations d'œilletonnage.

Anomalie de croissance du bananier 'Gros Michel' en Équateur.

Il s'agit d'un processus anormal de déroulement des feuilles de bananiers 'Gros Michel' fréquemment rencontré dans les plantations d'Équateur à la fin de la saison sèche ou au début de la

période pluvieuse (décembre à février suivant les zones).

Ce fait mérite d'être signalé, car un examen très superficiel a amené quelques personnes à croire qu'il s'agissait des manifestations extérieures d'une nouvelle maladie.

Le stade final, celui que l'on aperçoit le plus facilement sur des bananiers de grande taille, se présente de la façon suivante :

— La partie subdistale de la feuille apparaît comme sèche, fanée et cassée ; ce phénomène n'intéresse généralement que deux ou trois feuilles d'un même plant. Au cours de visites que nous avons faites, principalement dans la zone centrale de Quevedo, nous avons rencontré plusieurs plantations où cette anomalie généralisée conférerait à l'ensemble un aspect très caractéristique.

En fait de quoi s'agit-il ?

Ce qu'on aperçoit est la conséquence d'une reprise assez brutale dans la croissance du bananier et en particulier d'une accélération du rythme d'émission des feuilles due aux premières précipitations. Le processus est le suivant :

Le nouveau cigare croît rapidement alors que la feuille le précédant immédiatement n'est pas encore complètement déroulée et il entraîne de ce fait le déchirement progressif de la base du limbe gauche de cette feuille antérieure

(photos 7 et 8). Poursuivant son allongement, il se trouve bientôt entouré de ce fragment de limbe qui est totalement détaché et constitue ainsi un « nœud » autour du cigare. Il en résulte un étranglement de 10 à 20 centimètres de longueur qui empêche le déroulement du limbe sur cette partie. La portion de feuille étranglée à celle qui est en voie de déroulement ne tarde pas à se dessécher, d'où l'aspect décrit ci-dessus. Généralement, la feuille ainsi comprimée sur une partie de sa nervure centrale se déroule normalement sur le reste de sa longueur, y compris dans sa partie terminale qui reste verte. Un tel phénomène ne s'observe pas ou seulement d'une façon isolée dans les plantations qui ne sont pas sujettes à cet à-coup de croissance.

Conclusions.

Dans les conditions d'Équateur, et plus spécialement dans celles de Pichilingue, le bananier 'Gros Michel' comme nous avons essayé de le montrer en schématisant les résultats des observations menées sur les différentes parties principales de la plante, prend un développement très important. Cela est dû beaucoup plus aux excellentes propriétés tant physiques que chimiques du sol qu'aux conditions clima-

tiques qui ne sont pas toutes très favorables, surtout si l'on considère le régime de pluies. Un « coup de pouce », si l'on peut se permettre cette expression, donné sous forme d'irrigation, permet d'obtenir un développement exceptionnel. D'autres problèmes,

d'ordre phytosanitaire, qui n'entraient pas dans le cadre de cet article, doivent requérir toutefois la plus grande attention car certains, comme la maladie de Panama, font peser une grave menace sur l'avenir de bien des bananeraies. Mais, là aussi, il y a tout

lieu de penser que, si un jour ou l'autre on doit s'orienter vers un remplacement progressif du cultivar 'Gros Michel' par des cultivars résistants, ces derniers, bénéficiant d'excellentes conditions, donneront leur pleine mesure.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) CHAMPION J. — Le bananier en Équateur, ANBE-IFAC, 1959.
 (2) COLMET-DAAGE F. — Études préliminaires des sols des régions bananières d'Équateur, *Fruits*, vol. 17, n° 1, p. 3-21.
 (3) COLMET DAAGE F. et CUCALON F. — Caractères hydriques de certains sols des régions bananières d'Équateur, *Fruits*, jan. 1965, vol. 20, n° 1, p. 19-23.
 (4) SIMMONDS N. — Bananas, Londres, Longmans, 1958.
 (5) MOREAU B. et LE BOURDELLÈS J. — Étude du système racinaire du bananier 'Gros Michel' en Équateur, *Fruits*, fév. 1963, vol. 18, n° 2, p. 71-74.
 (6) LE BOURDELLÈS J. — Test de l'influence du buttage de plants de bananiers déchaussés sur le poids des régimes, *Fruits*, apr. 1962, vol. 17, n° 4, p. 177-178.
 (7) SUBRA P. et GUILLEMOT J. — Contribution à l'étude du rhizome et des rejets du bananier, *Fruits*, jan. 1961, vol. 16, n° 1, p. 19-23. Se reporter aux études diverses publiées par l'IFAC, Rapports annuels, etc.

RÉSUMÉ. — Le bananier 'Gros Michel' croît remarquablement bien dans les régions favorables d'Équateur. Des observations biométriques ont été faites sur le bulbe (ou souche), les racines, le pseudo-tronc, les feuilles, l'inflorescence, le régime. L'auteur donne les caractéristiques générales de la production. En annexe, description d'une anomalie de croissance.



LES POTASSES D'ALSACE

*Au Service de l'Agriculture
pour une meilleure production
par le rendement
et la qualité des cultures*

Les engrais potassiques :

Chlorure **Nitrate** **Sulfate**



Société Commerciale des
POTASSES D'ALSACE 11, avenue de Friedland PARIS 8°

LES POTASSES D'ALSACE