

# La remontée du méristème central du bananier

par **J.-M. CHARPENTIER**

*Institut Français de Recherches Fruitières Outre-Mer.*



PHOTO 1. — Jeunes bananiers plantés trop profondément et dont la végétation souffre, la production de racines étant stoppée jusqu'à ce qu'un second bulbe se soit formé au-dessus du premier.

## LA REMONTÉE DU MÉRISTÈME CENTRAL DU BANANIER

par J.-M. CHARPENTIER, I. F. A. C.

*Fruits*, vol. 21, n° 3, mars 1966, p. 103 à 119.

**RÉSUMÉ.** — Le phénomène de remontée du méristème central après plantation correspond à la recherche de la lumière par le sommet végétatif.

Cette remontée se produit naturellement chez des sujets plantés à profondeur normale.

Chez les sujets plantés trop profondément, elle va jusqu'à la formation d'un second bulbe au-dessus du premier et s'accompagne parfois de déformations foliaires.

Chez les sujets dont la base a été obscurcie artificiellement sur une certaine hauteur, on observe également la formation d'un second bulbe mais sans déformation de feuilles.

La remontée du méristème, qu'il faut éviter en plantation intensive normale, favorise la production des rejets, d'où son utilité pour une multiplication végétative accélérée.

*A la suite de la mise en terre trop profonde d'un bulbe de bananier (1), on observe fréquemment une remontée exagérée du méristème central pouvant aller jusqu'à la formation, au niveau du sol, d'un nouveau bulbe surmontant l'ancien. Très souvent, cette anomalie s'accompagne, sur la partie aérienne du végétal, de troubles de différenciation et de déformations morphologiques pouvant être très graves. La végétation est sensiblement retardée et l'influence sur le rendement est souvent importante.*

## I. LE PHÉNOMÈNE DE REMONTÉE DU MÉRISTÈME EN BANANERAIE

La photo 1 montre quelques plants souffrant de remontée du méristème. Il s'agit de jeunes bananiers

(1) Rappelons que l'implantation normale d'un bulbe est telle que le niveau du sol se trouve environ à 15 cm au-dessus du collet.

intentionnellement plantés profond, mais avec rebouchage partiel du trou. De fortes pluies, juste après plantation, ont comblé celui-ci et provoqué la remontée du sommet végétatif.

Sur la photo 2, on peut se rendre compte de l'importance du dérèglement végétatif et de la gravité des troubles morphologiques provoqués par le phénomène.

En général, le bananier a un départ en végétation très lent. Il prend beaucoup de retard sur les plants normaux. L'hélice foliaire est modifiée, les différentes feuilles se disposant de façon plus ou moins anarchique, quelquefois en éventail (en arbre du voyageur). Les feuilles sont déformées, gaufrées à marges ondulées, chaque demi-limbe se courbant en gouttière. Elles sont réduites parfois à un point tel qu'il ne subsiste plus que quelques vestiges de limbe, ou même que la nervure centrale alors recourbée fortement vers le bas. A cela s'ajoutent souvent des chloroses internervaires et des grillures marginales qui peuvent simuler des symptômes de carences.

Quand la profondeur de plantation n'est pas trop importante, la végétation repart dès que le bulbe de surface a émis suffisamment de racines et devient

fonctionnel. Le bananier émet des feuilles entières et sa croissance est alors très normale. Plus rien de son apparence extérieure ne permettra de déceler l'à-coup végétatif qu'il vient de subir, si ce n'est son retard sur les plants voisins.

Mais quand la profondeur de plantation est trop importante, s'il n'y a pas mort par pourriture comme c'est souvent le cas, le bananier végète pendant des mois et des mois, avant de pouvoir reconstituer un bulbe supérieur qui, lui aussi trop profond la plupart du temps, reste chétif.

La photo 3 représente un des bananiers de la photo 1. La photo 4 montre la section verticale de son bulbe. La remontée du méristème est, comme on peut s'en rendre compte, importante. Le bulbe supérieur est en train de se constituer et d'émettre ses premières racines. Le bulbe inférieur est plus ou moins gagné par la pourriture, il ne porte plus de racines. Le rétrécissement est prononcé et le pont reliant les deux bulbes atteint une vingtaine de centimètres. Les entrenœuds sont considérablement allongés (2 à 3 cm pour certains).

PHOTO 2. — Importance du dérèglement végétatif causé par une plantation trop profonde.



PHOTO 3. — Un des bananiers de la photo 1 après arrachage.

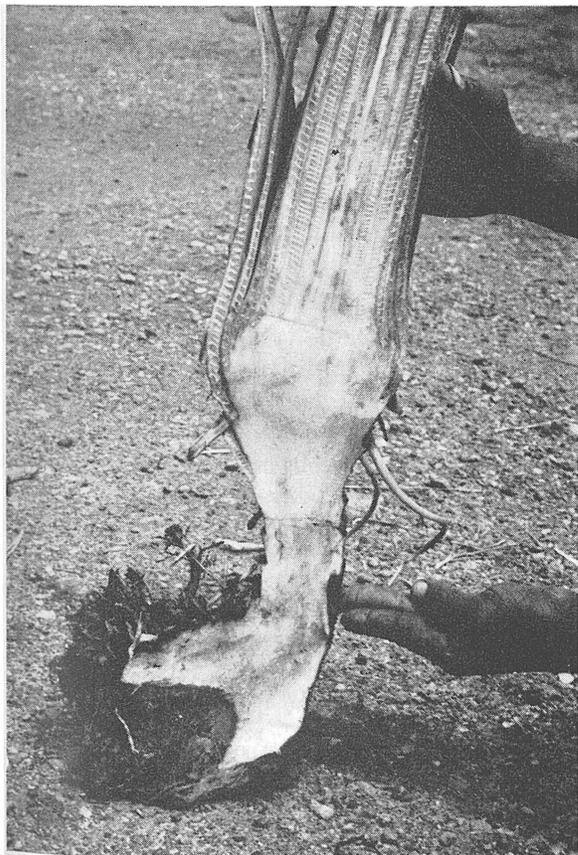


La photo 5 montre également un cas grave de remontée du méristème. Il s'agit d'un bananier observé sur plantation, âgé de 8 mois. Sa hauteur était de 1 m. Il présentait les déformations et les réductions foliaires signalées plus haut et ne donnait aucun signe de reprise végétative. Le pont reliant les deux bulbes était très long (25 cm) et très étroit. Certains entre-nœuds atteignaient 4 cm.

Dans tous les cas de remontée méristématique occasionnant des dérèglements importants de la croissance et des troubles morphologiques graves, le système racinaire est plus ou moins inexistant. Le bulbe inférieur émet bien sûr des racines, mais elles restent courtes et sont rapidement gagnées, comme lui-même, par la pourriture. Cette pourriture est de plus favorisée par l'engorgement hydrique du sol et le parasitisme.

Quand le bulbe néoformé émet lui-même des racines et qu'elles peuvent alimenter correctement la plante, tous les symptômes externes disparaissent (sauf bien entendu dans le cas où il est encore trop profond).

PHOTO 4. — Section verticale du bananier de la photo 3.



Les symptômes observés sont la conséquence immédiate du manque de racines causé par une plantation trop profonde et encore accentué par des causes secondaires. Mais sans doute faudrait-il faire intervenir également des actions hormonales de type bien particulier.

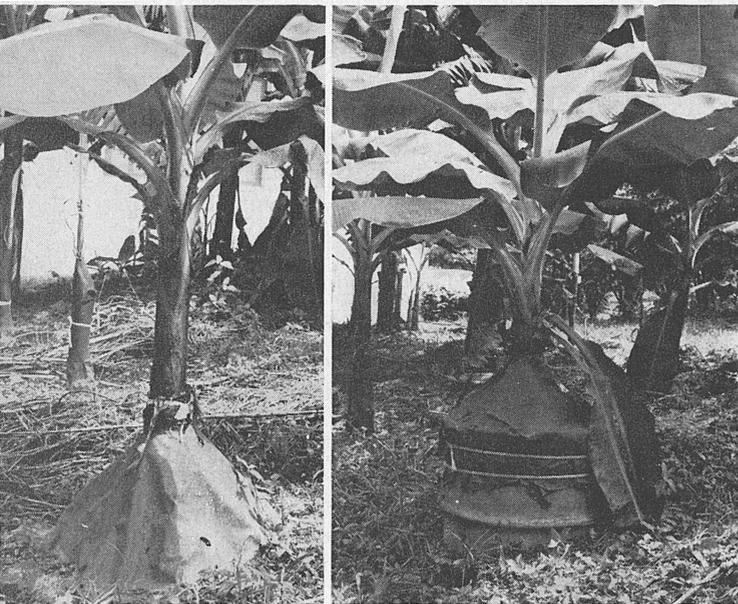
La remontée du méristème provoque toujours, même dans les cas les plus bénins, un retard de croissance des plants, ce qui se traduit par une fructification plus tardive. Sans doute, également, l'à-coup végétatif subi a-t-il une influence sur le rendement des bananiers.

Ce phénomène est un accident qui se rencontre assez couramment en bananeraie. A son sujet, il ne faut surtout pas incriminer des déficiences minérales, comme peut le faire penser l'existence de certains symptômes foliaires. L'observation du bulbe permet alors facilement d'établir un diagnostic.

PHOTO 5. — Bananier observé sur plantation de 8 mois. Le pont reliant les deux bulbes mesure 25 cm. Certains entre-nœuds atteignent 4 cm.



## II. ÉTUDE DU PHÉNOMÈNE



6

PHOTOS 6 et 7. — Techniques d'obscurcissement de la base du pseudo-tronc.

La nature même de cette remontée méristématique a toujours préoccupé les agronomes. A la demande de M. J. CHAMPION <sup>(1)</sup>, son étude a débuté sur la Station I. F. A. C. d'Azaguié (Côte d'Ivoire) en 1963. Par différents types de buttage sur différentes hauteurs, on a alors provoqué la remontée du sommet végétatif. Mais, les résultats de cette expérimentation étant incomplets, nous reprenions fin 1964 l'étude de ce phénomène en plein champ.

### A. EXPÉRIMENTATION MISE EN PLACE

En 1964-1965 différents essais ont été successivement mis en place.

#### ESSAI N° 1 : *Nature du phénomène.*

Dans une population de rejets homogènes, 15 jours après plantation, nous avons mis en place les traitements suivants :

(1) Chef du Service de Recherches sur les Bananes à l'Institut français de Recherches fruitières outre-mer.

- buttage par cône de terre rapportée de 30 cm de haut ;
- obscurcissement de la base du bulbe sur 30 cm de haut ;
- témoins.

Chacun des traitements comprenait 22 pieds répartis au hasard dans la population.

Par des arrachages successifs on devait voir si l'obscurcissement de la base du bulbe provoquait la remontée du sommet végétatif, comme dans le cas du buttage, et comparer les remontées obtenues, d'une part entre elles et, d'autre part, avec les bulbes témoins. On devait ainsi préciser la nature même du phénomène et ses causes : géotropisme négatif simple, ou héliotropisme positif.

#### ESSAI N° 2 : *Étude de la remontée méristématique en fonction de la hauteur de buttage ou d'obscurcissement.*

Dans une population de 50 rejets homogènes nous avons mis en place des traitements suivants :

- buttage par cône de terre rapportée de 30 cm de haut ;
- buttage par cône de terre rapportée de 60 cm de haut ;
- obscurcissement par cône de papier de 30 cm de haut ;
- obscurcissement par cône de papier de 60 cm de haut ;
- témoins.

Cet essai n° 2 devait permettre de juger de l'influence de la hauteur de buttage ou de l'obscurcissement sur l'importance de la remontée du méristème.

#### ESSAI N° 3 : *Buttage et obscurcissement progressifs.*

Trois bananiers pour chacun des traitements buttage et obscurcissement devaient subir des buttages et des obscurcissements progressifs augmentés tous les 2 mois.

- à la plantation, hauteur de buttage et d'obscurcissement : 30 cm ;
- à 2 mois : 60 cm
- à 3 mois : 90 cm
- à 4 mois : 120 cm.

A l'arrachage, à 5 mois, on devait juger de l'influence des buttages et des obscurcissements progressifs, les traitements appliqués représentant le maximum que l'on puisse atteindre.

ESSAI n° 4 : *Obscurcissement* de 5 pieds, sur 50 cm, puis 1 m de haut, dès que la taille des rejets le permet, par des bandes de papier opaque enroulées autour du tronc.

Les premiers tests mis en place nous avaient montré que l'on a intérêt, pour favoriser le phénomène, à utiliser des rejets de taille malgré tout assez faible, et à opérer le buttage dès la plantation ; c'est ainsi que nous avons opéré. Le matériel consistait en rejets baïonnettes de 80 cm à 1 m de haut, pesant en moyenne 2,5 kg.

Les photos 6 et 7 montrent la technique d'obscurcissement. Les rejets sont plantés à profondeur normale. La photo 6 montre un obscurcissement par cône de papier goudronné de 30 cm de haut. Pour le plant de la photo 7, l'obscurcissement a été réalisé par un cylindre métallique dont la partie supérieure a été obturée par du papier goudronné jusqu'à hauteur voulue. A l'arrière plan de la photo 6 on peut voir l'obscurcissement de l'essai n° 4. On enroule de façon lâche, mais néanmoins hermétique, des bandes de papier goudronné autour du rejet.

Pour les buttages, on a pris soin de marquer le niveau d'origine du sol par une bande de polyéthylène épais afin de pouvoir juger de la remontée effective.

## B. OBSERVATIONS

Sur plant en place on devait noter l'aspect externe du végétal, l'existence de déformations ou de réductions foliaires et leur gravité, ainsi que la présence de tout autre symptôme.

Une fois enlevée la terre du buttage, ou le cône de papier goudronné, on devait juger de l'importance du chevelu racinaire occupant le cône de terre rap-

portée ou, dans le cas de l'obscurcissement, de l'importance du chevelu aérien.

Le dégagement d'un côté du bulbe en place et sa coupe verticale pouvaient permettre, si on le voulait, de parfaitement situer la position du sommet végétatif par rapport au niveau du sol. Dans la pratique, il suffisait de marquer ce niveau sur le bulbe avant arrachage pour avoir un point de repère une fois le bulbe arraché. Les différences de pigmentation devaient également être notées.

Après arrachage du bulbe, lavage et coupe des racines, on a pu juger extérieurement de l'importance de la remontée du méristème et, en particulier, de l'allongement des entre-nœuds, l'apparence externe du bulbe représentant parfaitement les déformations de la zone interne.

Après coupe verticale du bulbe en deux moitiés, on peut pratiquer un certain nombre de mesures, permettant d'apprécier quantitativement l'importance de la remontée observée et d'établir des différences entre traitements, et avec les témoins. Sur le schéma du bulbe ci-dessous figurent les mesures effectuées. On note :

- H : hauteur entre base de la zone externe et sommet végétatif ;
- D : diamètre du pseudo-tronc au niveau du sommet végétatif ;
- X : diamètre de la zone interne du bulbe supérieur, dans le cas de remontée, et de l'unique bulbe, dans le cas du témoin.
- Y : distance verticale entre sommet végétatif et plan horizontal passant par les cicatrices des premières gaines foliaires ;
- d : diamètre du pont reliant les deux bulbes ;
- Z : position du sommet végétatif par rapport au niveau du sol.

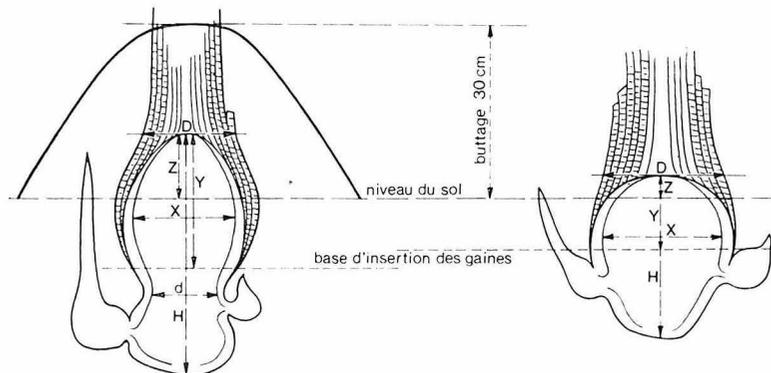


SCHÉMA I. — Mesures effectuées au cours des observations, sur plant buté, à gauche et sur plant témoin, à droite.

TABLEAU N° I.

*Étude de la remontée du méristème par buttage et obscurcissement du bulbe.*

ESSAI N° 1. Date de plantation : 9-12-64

Arrachages : à 2 mois 1/2, 3 mois 1/2, 4 mois, 5 mois.

AGE DES PLANTS	DURÉE DU TRAITEMENT	TRAITEMENT	H (cm)	D (cm)	d (cm)	X (cm)	Y (cm)	Z (cm)	NOMBRE MOYEN DE FEUILLES	NOMBRE DE PIEDS PAR TRAITEMENT	FLEUR DIFFÉRENCIÉE
2 mois 1/2	2 mois	témoin	14,0	12,0	(*)	6	4,0	— 5,0	8,0	6	
		papier 30	20,1	12,0	5,6	6,5	8,0	+ 1,0	9,0	6	
		terre 30	18,6	11,0	6,1	7	9,1	+ 0,5	8,6	6	
3 mois 1/2	3 mois	témoin	16,5	13,3	(*)	8,6	5,0	— 4,0	11,0	6	
		papier 30	22,1	14,7	6,2	9,3	10,1	+ 2,3	11,0	6	
		terre 30	20,8	13,1	5,5	7,8	10,8	+ 2,1	11,0	6	
4 mois	3 mois 1/2	témoin	20,0	16,5	(*)	10,5	6,8	+ 0,8	12,0	4	
		papier 30	28,0	16,5	7,0	11,0	12,0	+ 5,3	12,0	4	
		terre 30	26,0	16,0	7,5	10,5	11,7	+ 5,5	12,0	4	
5 mois	4 mois 1/2	témoin	26,5	20,5	(*)	14,7	13,5	+ 5,0	13,0	6	F
		papier 30	32,5	20,0	6,8	14,1	24,0	+ 11,6	12,6	6	F
		terre 30	31,0	18,5	6,5	14,1	23,0	+ 11,0	13,0	6	F

*Papier 30* : Bulbe obscurci par papier goudronné noir, épais, sur une hauteur de 30 cm.*Terre 30* : Buttage du bulbe sur une hauteur de 30 cm par cône de terre rapportée.

(\*) Pas de remontée pour les témoins donc pas de pont végétatif.

TABLEAU N° II.

*Étude de la remontée du méristème par buttage et obscurcissement du bulbe.*

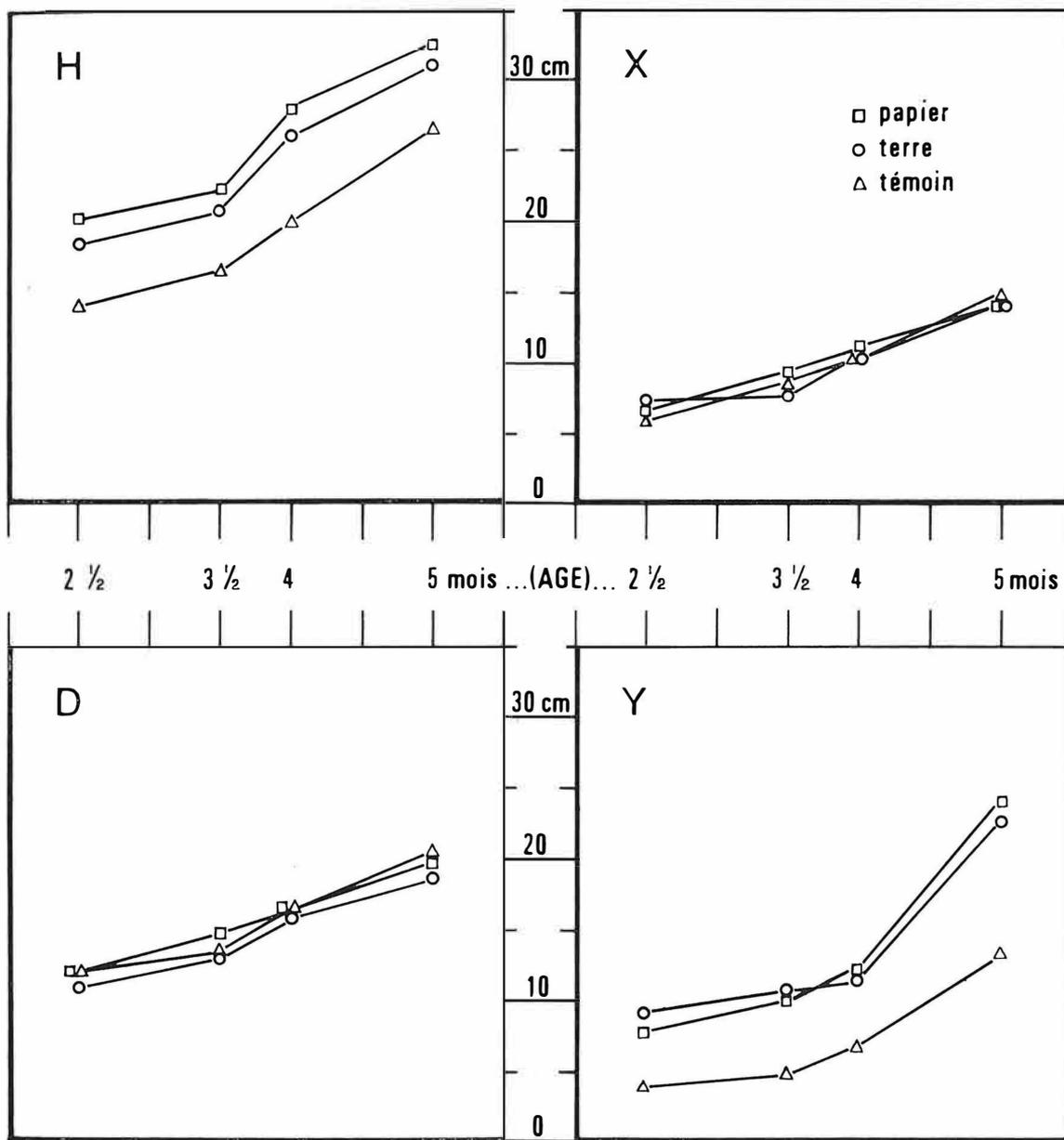
ESSAI N° 2. Date de plantation : 1-3-65

Arrachages : à 4 mois et 5 mois

AGE DES PLANTS	DURÉE DU TRAITEMENT	TRAITEMENT	H (cm)	D (cm)	d (cm)	X (cm)	Y (cm)	Z (cm)	NOMBRE MOYEN DE FEUILLES	NOMBRE PIEDS PAR TRAITEMENT	FLEUR DIFFÉRENCIÉE	POIDS BULBE (kg)
4 mois	4 mois	témoin	21,5	19,7	(*)	13,5	8,7	+ 1,0	12,0	6		6,8
		papier 30	27,0	18,0	8,0	12,2	17,5	+ 8,5	11,5	6		7,1
		terre 30	25,0	20,0	10,0	14	16,0	+ 6,5	11,5	6		7,3
		papier 60	30,3	18,3	8,1	12,6	21,0	+ 13,0	12,0	6		7,2
		terre 60	31,2	16,7	7,0	11,5	20,2	+ 11,5	11,0	6		7,2
5 mois	5 mois	témoin	39,0	20,5	(*)	15,0	20,5	+ 6,5	13,1	4	F	
		terre 30	47,0	21,0	9,5	17,0	32,0	+ 17,5	12,5	4	F	
		papier 30	45,0	20,0	9,0	16,0	30,0	+ 16,0	13,0	4	F	
		terre 60	51,5	21,0	8,0	15,0	37,0	+ 23,0	12,0	4	F	
		papier 60	49,0	20,0	9,5	17,0	33,0	+ 20,0	13,0	4	F	

(\*) Pas de remontée, donc pas de pont pour les témoins.

**GRAPHIQUES I - VARIATIONS DE H, D, X, Y (voir schéma) POUR LES PLANTS BUTTES, OBSCURCIS ET TEMOINS, EN FONCTION DU TEMPS. ESSAI N° 1**



Parmi ces données, H représente parfaitement l'allongement vertical global du bulbe. Mais Y représente plus précisément l'allongement des entre-nœuds, Z nous situe la position du sommet végétatif par rapport au sol. Pour les traitements et les témoins, on pourra ainsi suivre le phénomène de remontée du méristème et d'expansion naturelle du bulbe.

Les résultats de nos observations sont consignés

dans le tableau I pour l'essai n° 1, et dans le tableau II pour l'essai n° 2. Ce sont les moyennes obtenues pour chacune des dates d'arrachage sur un certain nombre de plants. Pour chaque traitement, une colonne fixe le nombre de plants ayant servi pour établir ces moyennes.

Les graphiques I et II nous aideront également à expliquer le phénomène.

GRAPHIQUE II - POSITIONS RESPECTIVES, PAR RAPPORT AU NIVEAU-ORIGINE DU SOL, DU SOMMET VEGETATIF ET DE LA BASE DES INSERTIONS DES GAINES FOLIAIRES.

ESSAI N° 1

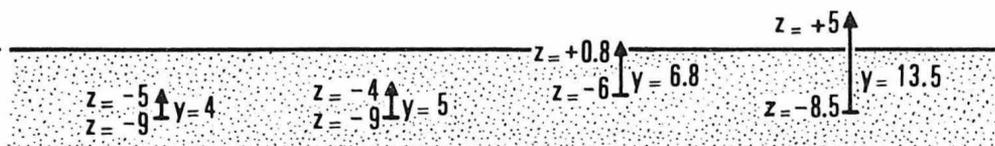
2 mois 1/2

3 mois 1/2

4 mois

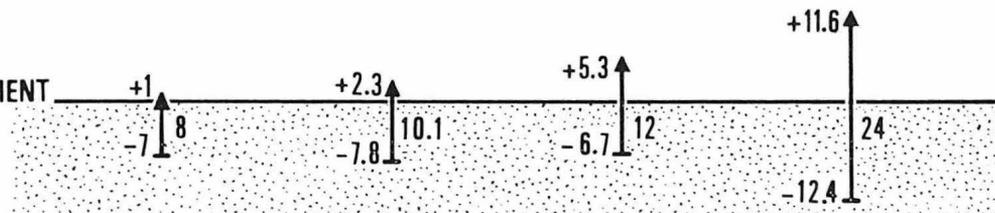
5 mois

TEMOIN.....



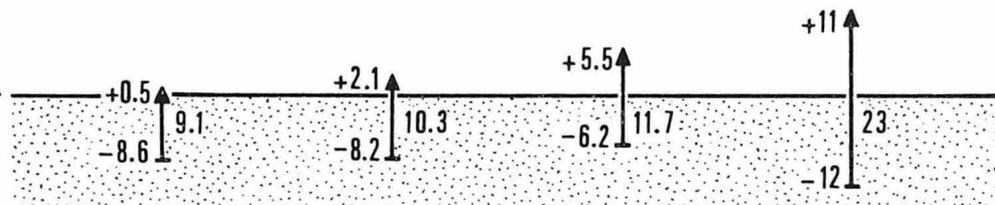
OBCURCISSEMENT

Papier 30 cm



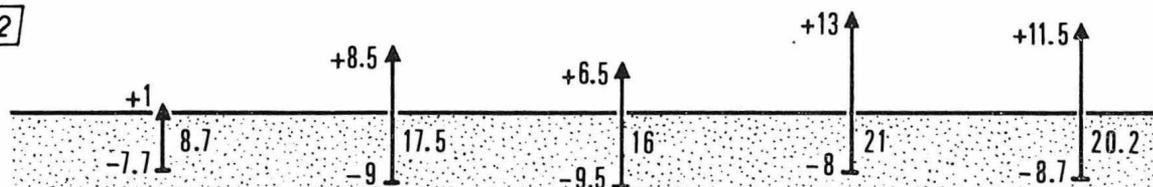
BUTTAGE.....

Terre 30 cm

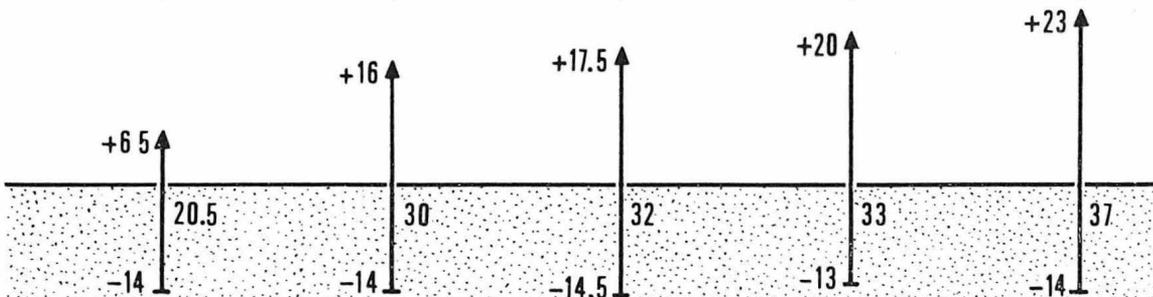


ESSAI N° 2

4 MOIS.....



5 MOIS.....

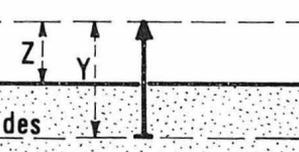


LEGENDE :

sommet végétatif

niveau du sol

base des insertions des gaines foliaires



### C. RÉSULTATS

#### ESSAI N° 1.

Pour cet essai, à chacune des dates d'arrachage (à l'âge de 2 mois 1/2, 3 mois 1/2, 4 mois, 5 mois), les bananiers des traitements et les témoins présentaient le même développement végétatif. On n'a pu observer aucune déformation foliaire, aucune modification de croissance caractéristique pouvant être due à l'effet des traitements. Les photos 6 et 7 nous montrent des plants traités parfaitement normaux.

La réaction des plants buttés ou obscurcis est donc très différente de ce que l'on observe en général en plein champ. Le buttage et l'obscurcissement n'ont pas eu d'effets néfastes sur le développement racinaire, comme c'est le cas dans une plantation trop profonde. Dans le cas de remontée du méristème, l'état du système racinaire joue un rôle primordial et, comme nous l'avons déjà dit, il semble qu'il faille lui imputer les déformations observées en plein champ.

Dès la première date d'observation, c'est-à-dire sur des plants âgés de 2 mois 1/2 venant de subir 2 mois de buttage ou d'obscurcissement, on s'aperçoit à l'arrachage que la remontée est déjà très nette, et qu'elle semble la même pour les deux traitements.

Dans le cas de l'*obscurcissement* on note le renflement du bulbe supérieur en formation. Les gaines foliaires ayant séjourné à l'obscurité sont blanches, avec çà et là quelques traînées roses ou lie-de-vin, et quelques marbrures brunes. Quelques racines commencent à poindre à travers les gaines les plus externes du bulbe supérieur.

Dans le cas du *buttage*, une fois enlevé le cône de terre, on note également qu'un bulbe supérieur est en formation. On observe la même dépigmentation des gaines foliaires qui présentent, semble-t-il, davantage de marbrures brunes. Les racines du bulbe supérieur commencent à poindre.

L'arrachage permet de mieux se rendre compte de la nouvelle configuration du bulbe. Pour les deux traitements, buttage et obscurcissement, un bulbe supérieur est en formation. Son renflement est déjà très net. Il est relié au bulbe origine par un rétrécissement, une sorte de pont végétatif. Ce bulbe qui grossit fait éclater les gaines les plus externes. Il émet des racines qui commencent à percer les gaines foliaires. Les entre-nœuds très longs traduisent bien le phénomène de remontée qui est en cours.

Quant aux témoins, ils sont très normaux. Le bulbe est trapu et ne forme qu'une seule et même masse. Les entre-nœuds sont courts et la pigmentation est normale.

La photo 8 nous montre la section verticale de 4 des bananiers de la 1<sup>re</sup> date d'arrachage à 2 mois 1/2. De gauche à droite on peut voir :

— un butté à 30 cm de haut par un cône de terre rapportée ;

— un obscurci à 30 cm par un cylindre ;

— un obscurci à 30 cm de haut par un cône de papier goudronné ;

— un témoin.

L'examen de la section de ces bulbes confirme les observations faites lors de l'arrachage. A l'âge de 2 mois 1/2, après 2 mois de traitement, la remontée du méristème est déjà très nette. Le bananier réagit donc rapidement et de façon intense à l'obscurcissement comme au buttage et, à 2 mois 1/2, l'importance de la remontée provoquée semble la même dans les deux cas.

Dès le premier arrachage il est donc net que l'obscurcissement de la base du bulbe provoque, comme le buttage, le phénomène de remontée du méristème. Plus qu'à un géotropisme négatif il faut donc penser à une recherche de la lumière par le sommet végétatif.

Les photos 9, 10, 11 et 12 concernent des bananiers de la deuxième date d'arrachage, c'est-à-dire des bananiers âgés de 3 mois 1/2. Les bulbes ont été coupés selon un plan vertical.

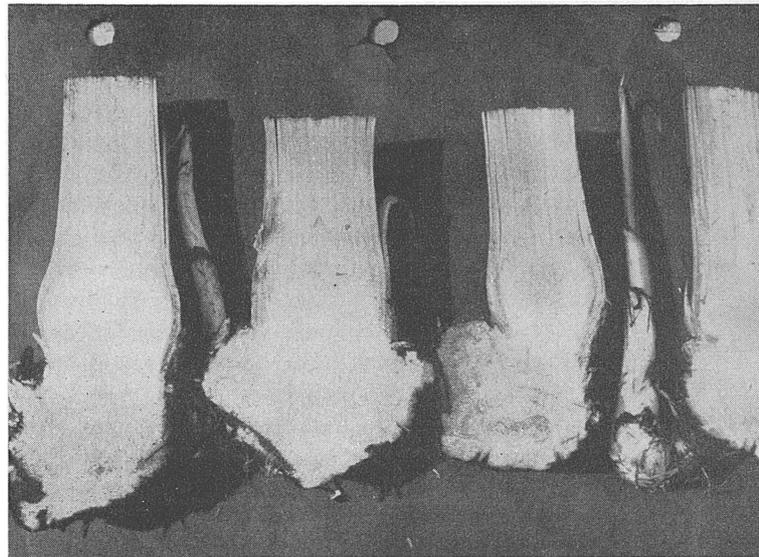


PHOTO 8. — Coupe verticale de 4 bananiers de l'Essai n° 1 arrachés à 2 mois et demi. La remontée du méristème est déjà nette.

A droite, le témoin.



PHOTO 9. — Arrachage à 3 mois et demi. Bananier butté par un cône de terre de 30 cm de haut.

PHOTO 10. — Coupe verticale du bulbe du bananier de la photo 9.

9

10

— La photo 9 montre un bulbe butté par un cône de terre de 30 cm de haut.

— La photo 10 montre la section verticale du bulbe précédent.

— La photo 11 montre un bulbe obscurci par un cône de papier de 30 cm de haut.

— La photo 12 montre la coupe verticale d'un témoin.

— La photo 13 concerne toujours l'essai n° 1 et montre un bulbe obscurci âgé de 5 mois (4<sup>e</sup> date d'arrachage).

Toutes ces photos illustrent bien le phénomène de remontée méristématique et nous montrent l'importance des modifications morphologiques observées.

Au fur et à mesure que les bananiers vieillissent, leur végétation reste très normale. Aucune différence entre traités et témoins n'est perceptible. Le bulbe supérieur des bananiers traités se forme, grossit. Le rapport entre masse du bulbe supérieur et masse du bulbe inférieur croît. En effet, le bulbe inférieur ne grossit que très peu. Il en est de même du pont « végétatif » reliant les deux bulbes.

Les éclatements des gaines externes s'accroissent

(photo 11). Les racines du bulbe supérieur poussent, envahissent le cône de terre rapportée dans le cas du buttage, ou restent, dans une certaine proportion, courtes et aériennes dans le cas de l'obscurcissement. Le bulbe supérieur devient peu à peu fonctionnel et remplacera progressivement le bulbe inférieur. L'allongement des entre-nœuds peut être considérable (photo 13). Le rejetonnage des bulbes traités est abondant. La photo 14 montre une souche buttée à 60 cm (essai n° 2). On y a dénombré 18 rejets ou ceillets bien formés. L'allongement vertical du bulbe, l'allongement des entre-nœuds, favorisent la formation des rejets. Dès maintenant on entrevoit l'intérêt du buttage comme procédé de multiplication rapide.

A l'arrachage de 5 mois, l'inflorescence est différenciée mais n'a pas encore entamé son ascension à travers le manchon formé par les gaines des feuilles.

Le tableau I résume l'ensemble des mensurations effectuées sur les traités et les témoins aux différentes dates d'arrachage. Les chiffres sont les moyennes obtenues sur 6 plants pour les 1<sup>re</sup>, 2<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> dates d'arrachage, et sur 4 plants pour la 3<sup>e</sup>. Les graphiques I représentent les variations de H, D, X, Y pour les



11

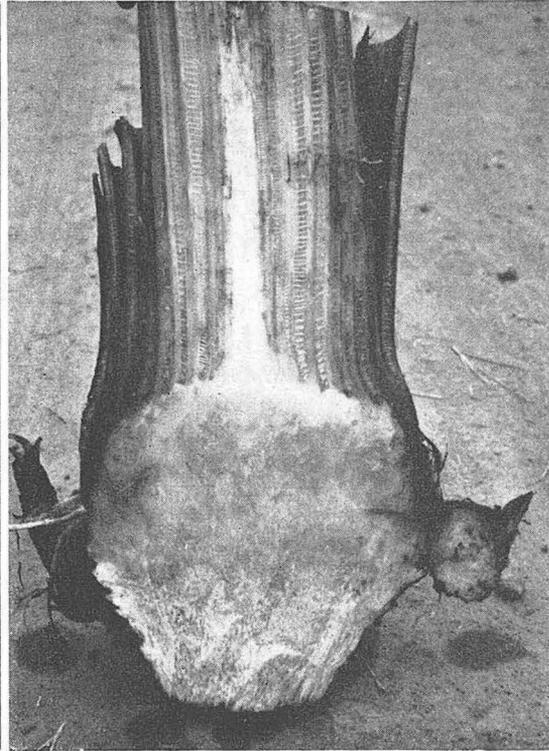
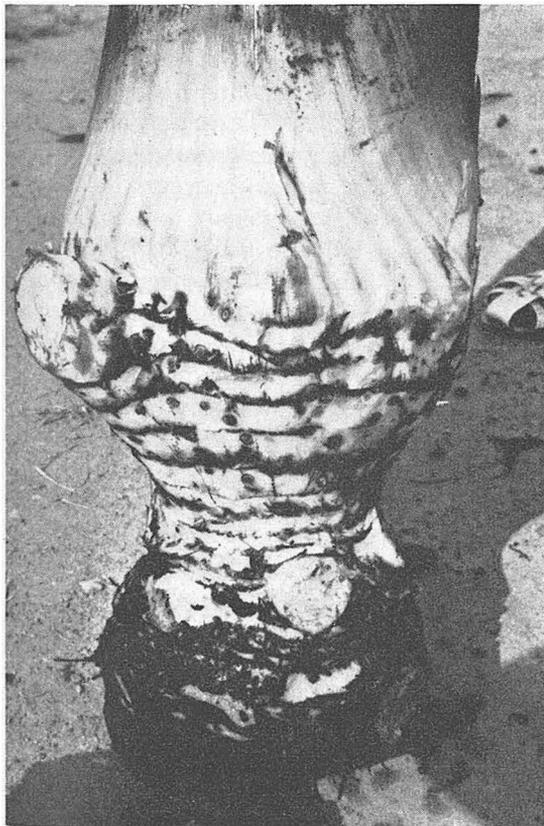


PHOTO 11. — Arrachage à 3 mois et demi. Bulbe obscurci par un cône de papier de 30 cm de haut.

PHOTO 12. — Coupe verticale d'un bananier témoin.

PHOTO 13. — Arrachage à 5 mois. Bulbe obscurci par un cône de papier de 30 cm de haut.



13

buttés, obscurcis et témoins, en fonction du temps. Les graphiques II nous situent, pour chacun des traitements, les positions respectives du sommet végétatif et la base des insertions des gaines foliaires, par rapport au niveau du sol.

Examinons les chiffres obtenus :

H : sur le graphique I, les trois courbes de H sont pratiquement parallèles et très voisines pour le buttage et l'obscurcissement. A 2 mois 1/2 d'âge la réaction s'est déjà produite et les différences sont déjà importantes. Elles se chiffrent à 4,5 cm pour le buttage et 6,1 cm pour l'obscurcissement.

La réaction de bananiers soumis à un buttage ou à un obscurcissement est donc très précoce et, dans le cas présent, la remontée obtenue par obscurcissement a été supérieure à celle obtenue par buttage.

Aux trois autres dates d'arrachage on retrouve pratiquement les mêmes différences entre H *butté*, H *obscurci* et H *témoin*. En effet, l'expansion vers le bas du bulbe témoin est importante et son sommet végétatif subit également un léger phénomène de remontée. Ainsi donc la conjonction de ces deux phénomènes masque la remontée bulbair qui continue et s'accroît, comme nous le montreront les courbes représentant Y.

D : les diamètres des faux troncs au niveau du sommet végétatif sont identiques pour les différents traitements aux différents âges. Les trois courbes représentant D (graphique I), se superposent.

X : on ne relève, aux différentes dates d'arrachage, aucune différence entre les diamètres des zones internes des traités et des témoins. Les courbes X du graphique se superposent.

d : pour les témoins, nous n'avons pas observé de rétrécissement. Pour les traités, buttés et obscurcis, le rétrécissement reliant le bulbe inférieur au bulbe supérieur est important. Il constitue un véritable pont végétatif. Les dimensions de d sont les mêmes pour le buttage et l'obscurcissement. Ce pont végétatif ne suit pas le mécanisme d'expansion normal du bulbe néoformé, aussi le rapport  $\frac{X}{d}$  croît pour atteindre des valeurs supérieures à 2. Dans des cas bien particuliers, on peut relever des valeurs très élevées de ce rapport (photo 5).

Y : c'est à notre avis les variations de Y qui représentent le mieux le phénomène de remontée du méristème car cette valeur ne fait pas intervenir l'expansion du bulbe inférieur.

Comme pour H, les courbes Y butté et Y obscurci, du graphique I, sont très voisines, et situées très au-dessus de Y témoin. A l'âge de 2 mois 1/2, les différences avec les témoins sont respectivement de 4 cm pour l'obscurcissement, et de 5,1 cm pour le buttage. On en tire la même conclusion : que le bulbe réagit rapidement et de façon importante aux traitements.

Aux 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> dates d'arrachage, ces différences seront en légère augmentation. A l'âge de 5 mois, à la 4<sup>e</sup> date d'arrachage, elles seront plus importantes. Entre 4 et 5 mois, l'expansion verticale des bulbes néoformés est très supérieure à celle des bulbes témoins.

La croissance de Y témoin nous montre que, pour un bulbe normal, Y croît principalement à partir du 4<sup>e</sup> mois. Cette croissance de Y est la résultante du phénomène d'expansion du bulbe vers le bas, et surtout de la recherche de la lumière par le sommet végétatif.

Z : sur le tableau I, Z nous donne la position du sommet végétatif par rapport au niveau du sol. Si nous situons la position du sommet végétatif des rejets plantés à environ moins 6-7 cm, l'examen des valeurs de Z, aux différentes dates d'arrachage pour les trois traitements, nous situe bien les différences quantitatives observées.

Pour les témoins, jusqu'à 3 mois 1/2, la position du sommet végétatif ne monte que très peu. A cette date s'amorce son ascension. A 4 mois, il est au niveau du sol ; à 5 mois, il est à + 5 cm.

Pour les traités, les valeurs de Z nous confirment que la réaction du bananier au buttage et à l'obscurcissement est précoce et importante. Dès deux mois 1/2 le sommet végétatif sera situé au-dessus du niveau origine du sol. Par la suite, il continue à monter et, entre 4 mois et 5 mois, la remontée est importante (+ 11 à 12 cm à 5 mois).

Par ailleurs, les valeurs de Y et de Z nous permettent de calculer la position de la base des insertions des gaines foliaires par rapport au niveau du sol. Sur le graphique II, nous avons placé les positions respectives, par rapport au niveau origine du sol, du sommet végétatif et de la base des insertions des gaines, pour chacun des traitements à chacune des dates d'arrachage. Sur ce graphique, les flèches verticales schématisent bien la position de Y par rapport au niveau du sol.

L'examen du graphique représentant le témoin nous montre que, dans la croissance d'un bulbe, on peut distinguer deux phases :

— une 1<sup>re</sup> phase, ascendante, qui occupe les 3 à 4 premiers mois de végétation du bananier, au cours de laquelle le sommet végétatif remonte vers la surface du sol et vient se placer à son niveau. La base des insertions des gaines remonte également. Cette phase est surtout une phase d'ascension au cours de laquelle le bulbe s'allonge mais grossit peu ;

— une 2<sup>e</sup> phase, d'expansion, au cours de laquelle le bulbe grossit. Cette phase débute aux environs de 4 mois. L'expansion bulbaire a lieu dans toutes les directions : vers le haut, faisant encore monter le sommet végétatif (4 à 5 cm en 1 mois), latéralement, vers le bas, le bulbe s'ancrant davantage dans le sol, la base des insertions des gaines redescendant nettement. La résistance du milieu, contrecarrant l'expansion bulbaire, accentue encore la remontée du sommet végétatif.

Les graphiques II du buttage et de l'obscurcissement nous montrent le même phénomène. La remontée du méristème est cependant très accentuée par les traitements.

Le déchaussement que l'on peut observer en plein champ doit donc être considéré comme la conjonction de deux phénomènes naturels :

— remontée du sommet végétatif à la recherche de la lumière ;

— remontée du bulbe dont l'expansion est gênée par la réaction du sol.

*Les conclusions de ce premier essai sont donc les suivantes:*

— Buttage et obscurcissement provoquent tous les deux le phénomène de remontée du méristème. Plutôt qu'à un géotropisme négatif, il semble que nous ayons affaire à un héliotropisme positif. Cette remontée s'effectue précocement de façon importante. Elle s'accroît jusqu'à la différenciation florale.

— Ce phénomène de remontée du point méristématique obtenue en plantation profonde, par buttage, ou par obscurcissement, est la manifestation poussée de la tendance naturelle d'un bulbe planté normalement à venir placer son sommet végétatif au niveau et même au-dessus du sol. Cette tendance naturelle correspond au « déchaussement » des bananiers.

— Jusqu'à la différenciation florale, la croissance d'un bulbe normal semble pouvoir se diviser en 2 phases : une phase d'ascension bulbaire, suivie d'une phase d'expansion accentuant encore la remontée du sommet végétatif.

— La remontée du méristème favorise le rejeton-nage, d'où son intérêt en multiplication rapide.

#### ESSAI N° 2.

Le but de cet essai devait être de montrer l'influence de la hauteur du buttage ou de l'obscurcissement sur la remontée du sommet végétatif.

Deux hauteurs ont été comparées : 30 et 60 cm, et les traitements ont été appliqués dès la plantation. Les bananiers de ce 2<sup>e</sup> essai ont été observés à l'âge de 4 mois, et de 5 mois. D'une façon générale, les plants étant plus forts, à âges comparables, que ceux du 1<sup>er</sup> essai, les chiffres obtenus pour les mensurations sont également un peu supérieurs. A l'arrachage de 5 mois, toutes les inflorescences étaient différenciées et commençaient à entamer leur ascension.

Tout au long de leur végétation, nous n'avons pu faire de différence entre bananiers buttés et obscurcis à 30 cm, bananiers traités à 60 cm, et témoins. A l'arrachage de 5 mois, les inflorescences des différents traitements présentaient le même développement.

Le tableau II résume les observations faites aux deux dates d'arrachage pour les différents traitements. Sur le graphique II sont également représentées les positions du sommet végétatif et de la base des insertions des gaines foliaires, par rapport au niveau du sol.

Cet essai confirme les résultats du premier, à savoir que buttage et obscurcissement provoquent la remontée du méristème. Les traitements de cet essai, ayant été appliqués dès la plantation, c'est-à-dire 15 jours

plus tôt que les traitements de l'essai n° 1, la remontée, à âge égal, est plus importante. Cela confirme que le matériel butté réagit rapidement au traitement.

#### *Les résultats propres à l'essai sont :*

— Pour des hauteurs de traitements identiques, que cela soit 30 ou 60 cm, le buttage et l'obscurcissement provoquent sensiblement la même remontée.

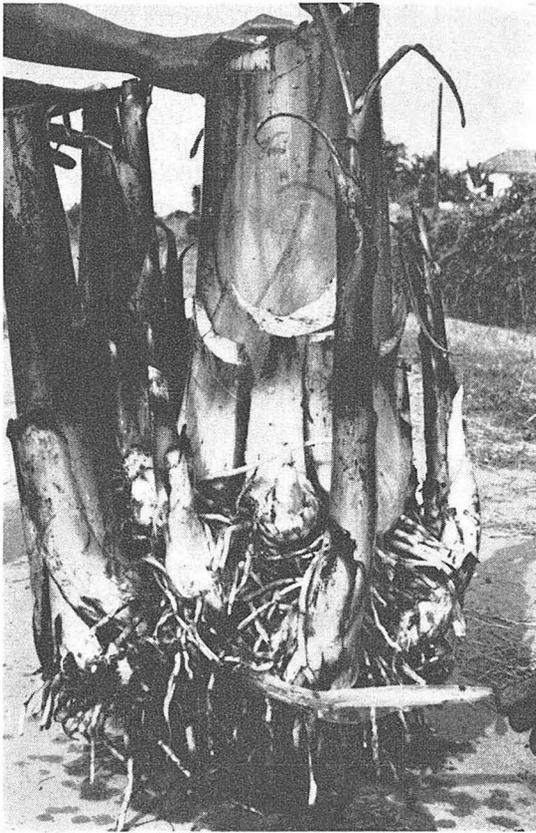
— Cette remontée est d'autant plus forte que la hauteur du traitement est plus importante. Mais il n'y a pas progression. Le fait de doubler la hauteur des traitements ne double pas automatiquement la remontée. Le tableau ci-dessous nous résume, pour Y et Z, les moyennes obtenues pour les hauteurs 30 cm et 60 cm.

TRAITEMENTS	ARRACHAGE 4 MOIS		ARRACHAGE 5 MOIS	
	Y	Z	Y	Z
Témoin.....	8,7	+ 1,0	20,5	+ 6,5
Traités 30 cm....	16,7	+ 7,5	31	+ 16,7
Traités 60 cm....	20,6	+ 12,2	35	+ 21,5

— Le buttage et l'obscurcissement à 60 cm provoquent une remontée importante, favorisent le rejetonnage. La photo 15 montre un bulbe butté à 60 cm. Cet ensemble bulbaire a émis 18 rejets formés, et porte de nombreux œilletons visibles.

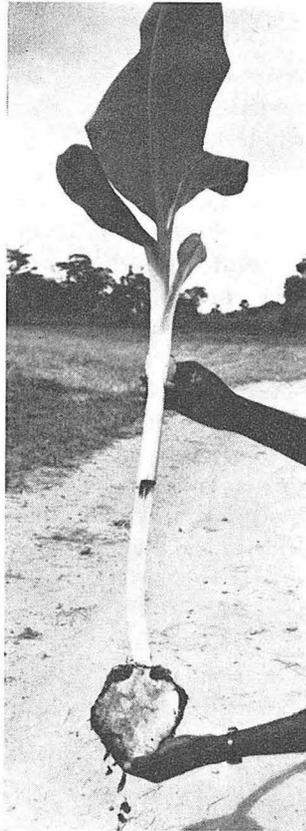
— A l'arrachage de 4 mois, des pesées de bulbe pour les différents traitements nous montrent que les différences enregistrées entre traités 30 ou 60 cm et témoins sont très minimes. Il n'y a pas, dans le cas de remontée du méristème, augmentation de la masse bulbaire. Le bulbe néoformé qui s'accroît semble le faire au détriment du bulbe inférieur, sans modification sensible du poids de l'ensemble. Cela peut expliquer que, dans nos essais, nous n'ayons pas observé de différence au point de vue croissance entre bananiers traités et témoins.

Nos plants n'ont pas été conduits jusqu'au régime. Il ne nous a donc pas été possible de juger d'une éventuelle influence des traitements sur la production. L'observation des plants jusqu'à l'âge de 5 mois laisse cependant supposer qu'elle aurait été nulle.



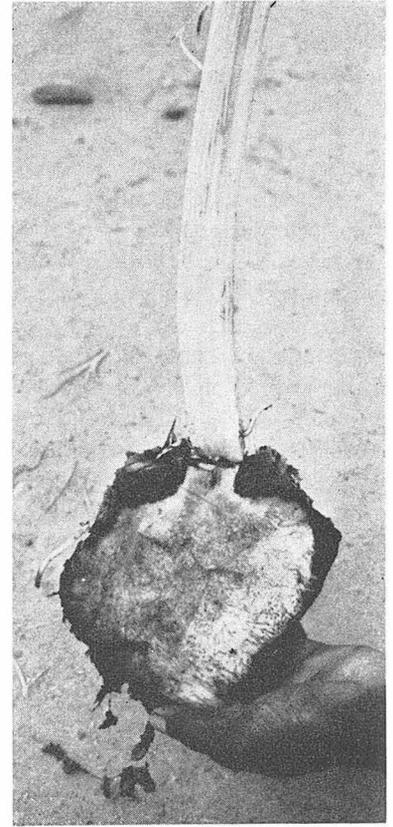
14

PHOTO 14. — Souche buttée à 60 cm. On y a dénombré 18 rejets ou œilletons bien formés.



15

PHOTO 15. — Plant arraché après un mois et demi d'obscurcissement du faux tronc jusqu'à 50 cm, puis 1 m de haut, par une bande de papier goudronné enroulée.



16

PHOTO 16. — Coupe verticale du bananier représenté sur la photo 15.

Au point où nous en sommes, un problème se pose donc :

Quelle est la limite des possibilités de remontée du méristème ?

Quelle valeur peut atteindre cette remontée, sans à-coup végétatif sérieux ?

L'essai n° 3 a été mis en place pour fixer nos idées à ce sujet.

#### ESSAI N° 3.

Pour cet essai, les plants des deux traitements, buttés et obscurcis, ont été parfaitement normaux. On n'a pu relever aucune différence sensible avec les témoins.

A l'arrachage de 5 mois, on a obtenu sensiblement les mêmes mesures que pour les buttés et obscurcis

à 60 cm de l'essai n° 2. En moyenne, les sommets végétatifs se situaient à 20-22 cm au-dessus de la surface origine du sol, ce qui correspond à une remontée de 15 à 16 cm par rapport aux témoins.

Il semble donc qu'il y ait des limites à la remontée du méristème. Celle-ci se produit précocement et il ne semble pas que l'augmentation progressive de la hauteur du traitement ait beaucoup d'effet à partir du 3<sup>e</sup> mois de végétation des plants.

#### ESSAI N° 4.

L'obscurcissement sur 50 cm à la plantation, puis 1 m de haut, par des bandes de papier goudronné enroulées autour du tronc, a eu les mêmes effets que le buttage et l'obscurcissement.

La photo 15 nous montre un plant arraché après

1 mois 1/2 de traitement. Comme on peut s'en rendre compte la plupart des gaines externes du rejet ont pourri. Seul le cœur du rejet s'est développé. A 1 mois 1/2 les plants ont un faible développement. La photo 16 nous montre que le sommet végétatif est déjà fortement remonté. On peut observer la colonne méristématique qui atteint 11,5 cm. Par la suite, les plants se sont développés normalement mais ont toujours présenté un retard sur les témoins.

### III. MULTIPLICATION VÉGÉTATIVE DU BANANIER

La photo 14 nous montre l'abondante production de rejets d'une souche buttée à 60 cm.

Le buttage et l'obscurcissement, provoquant l'allongement des entre-nœuds et la formation d'un second bulbe en surface, favorisent l'émission des rejets, d'où leur intérêt en multiplication active. Sur la souche de la photo 14, on a dénombré 18 rejets ou œilletons de plus de 20 cm de haut. Le rejetonnage de cette souche de 5 mois est peut-être exceptionnel mais il n'en demeure pas moins, et nous le montrerons plus loin, que les possibilités de production en rejets, des souches ayant subi le phénomène de remontée du méristème sont fortement augmentées.

On est donc amené à conseiller l'utilisation de ce phénomène en multiplication rapide. Le principe en est le suivant :

1° *Plantation du matériel à multiplier* en bonne terre légère humifère et bien fertilisée, surtout en azote, à des distances de 1,30 m à 1,50 m sur la ligne et de 2 m entre chaque ligne.

2° *A 15 jours de plantation*, buttage à 50 cm de l'ensemble des pieds. Le phénomène de remontée se produit et il y a constitution de deux bulbes qui vont émettre chacun des rejets.

3° *Lorsque les plants ont 5 mois*, c'est-à-dire après la différenciation florale, on arrache les touffes. On dissocie tous les grands rejets et œilletons qui ont plus de 20 cm de haut et on les remet en multiplication. On leur applique le même traitement.

4° *Les souches portant des yeux sont remises en multiplication*. On a alors intérêt : soit à séparer les deux bulbes par section horizontale au pont les reliant (photo 17), soit à sectionner verticalement l'ensemble (photo 18). On remet les matériels ainsi obtenus en multiplication sur des billons de terre légère. Les

A l'âge de 4 mois, à l'arrachage, on observe qu'il y a eu constitution d'un second bulbe en surface, pratiquement posé sur le sol. Le sommet végétatif se situe alors en moyenne à 17 cm au-dessus du niveau du sol.

Cet essai nous confirme que la rédaction du bulbe est très précoce et que dans une 1<sup>re</sup> phase se produit uniquement l'ascension du point végétatif. Au cours de la 2<sup>e</sup> phase le bulbe se forme véritablement.

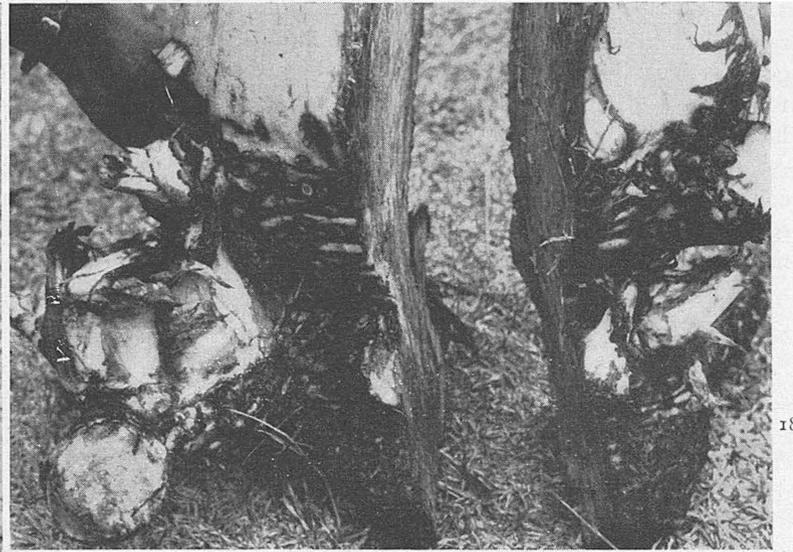
deux bulbes séparés sont plantés normalement, c'est-à-dire verticalement, et les sections verticales sont plantées couchées, la section plane en bas. Un certain nombre d'yeux vont se développer et donner des rejets (photo 19) qui, environ 6 à 7 mois après, pourront être dissociés, remis en pépinière où on leur fera subir le même traitement. Les résultats obtenus pour les deux types de matériel, section verticale ou horizontale, sont identiques.

En procédant sur 20 bulbes traités (10 bulbes à 50 cm par cône de terre et 10 par cône de papier) et 10 bulbes témoins, on a obtenu les résultats moyens suivants :

	NOMBRE MOYEN DE REJETS DISSOCIÉS A 5 MOIS	NOMBRE MOYEN DE REJETS DÉVELOPPÉS LORS DE LA MULTIPLICATION	TOTAL DE REJETS PRODUITS EN 10 A 12 MOIS PAR BULBE
Buttage terre	12	12	24
Carré papier.	10	11	21
Témoins.....	8	6	14

Le buttage par cône de terre donne des résultats légèrement supérieurs à l'obscurcissement par cône de papier.

Si l'on compte que chacun des rejets dissociés à 5 mois et soumis au même type de multiplication pourra donner en 7 mois au moins 10 fils, les possibilités de multiplication rapide en utilisant le phéno-



17

18

PHOTOS 17 et 18. — Pour accélérer la multiplication, on a intérêt, après arrachage à 5 mois des plants préalablement buttés et prélèvement des grands rejets et des œilletons de plus de 20 cm de haut, à remettre les souches en multiplication  
 — soit en séparant les deux bulbes par une section horizontale (photo 17) et en les plantant normalement ;  
 — soit en sectionnant verticalement l'ensemble (photo 18) et en plantant les deux parties obtenues, couchées sur la partie plane.

mène de remontée du méristème sont les suivantes dans le cas du buttage et pour 1 an :

rejets dissociés à 5 mois.....	12
rejets développés sur bulbe de départ..	12
rejets produits par les 12 rejets dissociés à 5 mois.....	120
	142

Les possibilités de production rapide de rejets, en un an, pour un plant butté et dans les conditions de notre expérimentation, ont donc été de 142 rejets contre 78 par une bonne multiplication normale.

L'utilisation du phénomène de remontée du méristème en multiplication double pratiquement les possibilités de production de rejets.

#### IV. CONCLUSIONS

Le phénomène de remontée du méristème correspond à la recherche de la lumière par le sommet végétatif d'un bulbe planté trop profondément. Cette remontée se produit très précocement en deux phases distinctes : une phase ascensionnelle suivie d'une phase de formation d'un bulbe superficiel dont l'ascension accentue encore la remontée du sommet végétatif.

La remontée du point végétatif se produit naturellement sur des rejets plantés normalement et traduit semble-t-il le besoin en lumière du méristème terminal. Sans doute les radiations sont-elles indispensables à la synthèse d'auxines de croissance. Cependant, dans le cas de plantation normale, il y a simplement remontée sans formation d'un second bulbe en surface. Et le déchaussement observé en bananeraie n'est autre que l'accentuation au cours des cycles de ce phénomène naturel.

Quand on conseille de planter « profond » pour éviter ce déchaussement, les trous ou sillons doivent rester ouverts, le reboûchage se faisant de cycle en cycle, au fur et à mesure de la remontée des bulbes.

Dans les conditions de notre expérimentation, nous n'avons pas relevé d'à-coup végétatif. Les symptômes observés sur la remontée du méristème en plein champ semblent donc, plus que le fait de la remontée elle-même, être la conséquence directe de la déficience en racines des bulbes plantés trop profond. Sans doute certaines causes secondaires et certaines actions hormonales interviennent-elles également.

Les possibilités de remontée du méristème semblent limitées, les buttages progressifs jusqu'à 1,20 m ne donnant pas de résultats supérieurs. De même, en plantation, lorsque le bulbe est planté très profond, il y a bien constitution d'un second bulbe plus haut placé mais encore trop profond pour permettre une bonne végétation. Le plant peut alors rester indéfiniment chétif. Dans des conditions exceptionnelles, peut-être y a-t-il formation d'un troisième bulbe plus en surface.

La remontée du méristème, qu'il faut éviter en plantation intensive normale, favorise la production des rejets, d'où son utilité pour une multiplication végétative rapide.

PHOTO 19. — Rejets se développant sur les demi-bulbes (section verticale, plantation couchée face plane en bas, photo 18).

