

# DÉTERMINATION D'UNE FEUILLE-ORIGINE POUR L'ÉTUDE DES BANANIERES CULTIVÉS

par **J. DUMAS**

I. F. A. C.

Les manifestations très uniformes que sont les émissions foliaires successives du bananier rendent hermétique son développement : en effet, pendant les neuf à dix-huit mois de sa durée on ne trouve, à l'exception des quatre à cinq derniers, que des déroulements de feuilles aux dimensions croissantes au fur et à mesure qu'augmente leur numéro d'ordre. On est loin de ces stades si commodément observés de la plupart des plantes fruitières et surtout des « arbres » fruitiers : poussée végétative ou « poussée à bois », floraison, nouaison, aoûtement, puis renouvellement du cycle.

Rien de tel chez le bananier dont la seule manifestation spectaculaire est ce qu'on appelle couramment,

mais à tort, la sortie de l'inflorescence et qui est en fait le début de la phase où le matériel hydrocarboné élaboré par la plante qui a cessé de croître va remplir le fruit et constituer le régime.

On conçoit qu'une telle apparence d'uniformité du développement pendant un temps aussi long rende malaisée, pour n'importe quelle recherche, l'obtention de précisions quantitatives de tous ordres, tant qu'une base de départ fait défaut, qui permette la détermination exacte du rang des feuilles.

Une telle détermination était en tout cas impérative pour les études de nutrition du bananier que nous poursuivons, basées sur l'analyse de feuilles homologues convenablement choisies.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

### Choix des Bananiers.

On a choisi de jeunes rejets des trois variétés : Petite Naine, Poyo, Gros Michel, portant simultanément des feuilles lancéolées et des feuilles de type normal caractéristiques de la variété : on est ainsi assuré de saisir sur de tels sujets le passage de l'état de jeunesse à l'état adulte. Nous étudierons ici les mesures effectuées sur vingt-huit Petites Naines et vingt-huit Poyos en Guinée, sur quatorze Poyos et onze Gros Michel au Cameroun.

### Choix d'un critère.

Nous avons déjà eu à résoudre un tel problème lors de l'étude du développement de la variété Petite Naine (5); ce fut aisé grâce à la situation privilégiée de cette variété parmi les autres *Musa* cultivées. Pour SIMMONS (4) en effet, les bananiers se caractérisent par leur indice foliaire

$$i = \frac{L}{I}$$

choisi sur la feuille la plus grande ; or Petite Naine est affectée de l'indice foliaire le plus faible, 2 pour SIMMONDS et se trouve, de

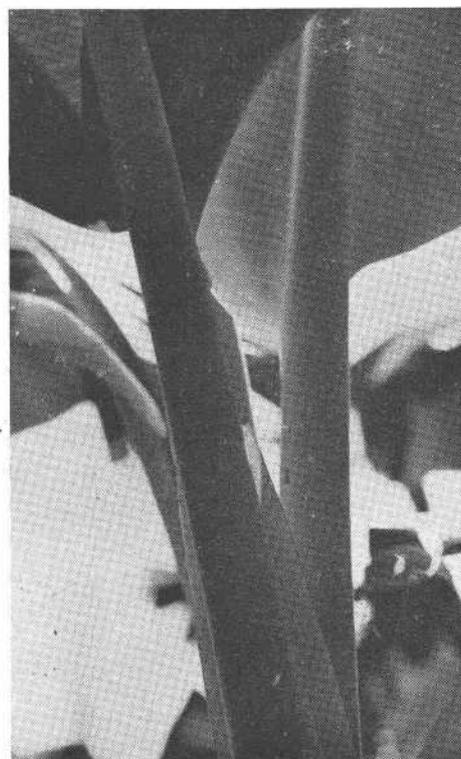


FIG. 1. — Trois feuilles du stade adulte ; IF à gauche se recourbe déjà vers le sol ; variété Poyo.

ce fait, très déporté sur la gauche d'un graphique (fig. 1), hors de tout chevauchement avec la variété voisine Poyo. On fait évidemment abstraction de la variété Grande Naine dont l'étude ne présente guère d'intérêt, car elle n'est pas l'objet de peuplement homogène, même dans les plantations

martiniquaises où on la rencontre. Dans ces conditions, le choix de cet indice pouvait être efficace pour définir la feuille origine ; cependant, la nécessité de trouver une valeur absolue limite nous a conduit à modifier la valeur donnée par SIMMONDS, car en mesurant les quinze dernières feuilles de dimensions croissantes de trente bananiers, nous avons trouvé des  $i$  atteignant quelquefois 2,20. La feuille-origine fut alors caractérisée ainsi : elle est la première qui, dans la succession des émissions, atteint la valeur 2,20 ou une valeur moindre.

Le même problème s'est posé lorsqu'on s'est penché sur les autres variétés Poyo, Gros Michel, mais on s'est aperçu très vite que le critère de l'indice foliaire caractéristique de la variété n'était pas applicable, comme le montre la figure 1 : les indices de ces deux variétés se recouvrent partiellement dans leur partie voisine.

Nous nous sommes alors attaché à trouver un autre critère et, en partant d'une donnée sûre, la première feuille de Petite Naine, l'examen des bananiers nous a montré un caractère constant de cette feuille, et aussi des suivantes : l'orthogonalité de la base du demi-limbe recouvert dans la préfoliation.

Cette étude a pour but de montrer la validité de ce critère pour les trois variétés cultivées citées plus haut.

#### Méthode d'étude.

Les mesures ont porté sur toutes les feuilles des bananiers choisis dont on a également mesuré la hauteur et la circonférence. Cependant, le nombre de feuilles sur ces bananiers étant variable, nous avons dû ne faire état que de six feuilles afin de conserver au groupement des paramètres son homogénéité intrinsèque.

Les feuilles homologues de ces sujets ont été groupées en se basant sur le critère de l'« angle droit » : l'observation de l'angle formé par la base du demi-limbe enveloppé avec la nervure centrale montre qu'il est aigu chez les feuilles de jeunesse, vingt grades environ ; puis il croît

au fur et à mesure qu'augmente le rang des feuilles jusqu'à mesurer cent grades et quelquefois plus pour une certaine feuille et celles qui seront émises à sa suite. Cette feuille, qui est ainsi la première à manifester ce caractère d'orthogonalité, est appelée feuille origine et nous la désignerons dorénavant par IF ; les suivantes seront par conséquent 2 F, 3 F... etc. Les feuilles qui ont précédé la IF seront évidemment classées suivant leur rang sur le stipe : celle qui a été émise juste avant la IF est arbitrairement appelée dixième feuille de jeunesse et désignée par 10  $f$  et on obtient en allant vers les feuilles de plus en plus anciennes 9  $f$ , 8  $f$ , 7  $f$ ... etc. qui représentaient évidemment dans cet ordre, au fur et à mesure de leur déroulement, des stades de plus en plus juvéniles de la plante.

Rappelons qu'après son complet déroulement une feuille de bananier a atteint ses dimensions définitives. Grâce à cette particularité, on peut suivre à un moment quelconque l'histoire de la plante puisqu'on est assuré de retrouver, dans la mesure où elles sont encore vivantes, les feuilles qui traduisent fidèlement les états par

lesquels elle est passée grâce à l'évolution des dimensions des émissions successives.

#### Choix des paramètres.

I. On considère donc l'angle que fait le bord externe du demi-limbe enveloppé, pris dans sa portion basale, avec la nervure centrale.

Le demi-limbe, enveloppé dans la préfoliation, est celui qui se trouve à la gauche d'un observateur regardant la feuille par derrière, dont il voit par conséquent la face inférieure et la nervure centrale en relief.

II. Les feuilles successives du bananier ont été classées en fonction du critère morphologique visuel de l'« angle droit ».

III. Les mesures ont porté sur :

— longueur du demi-limbe enveloppant, le plus long ;

— largeur maxima de la feuille ;

— distance du bord externe du demi-limbe enveloppé à la nervure centrale, prise à un centimètre au-dessus de l'intersection de ce bord externe avec la nervure centrale.

IV. Les résultats ont été exprimés par représentation allométrique telle

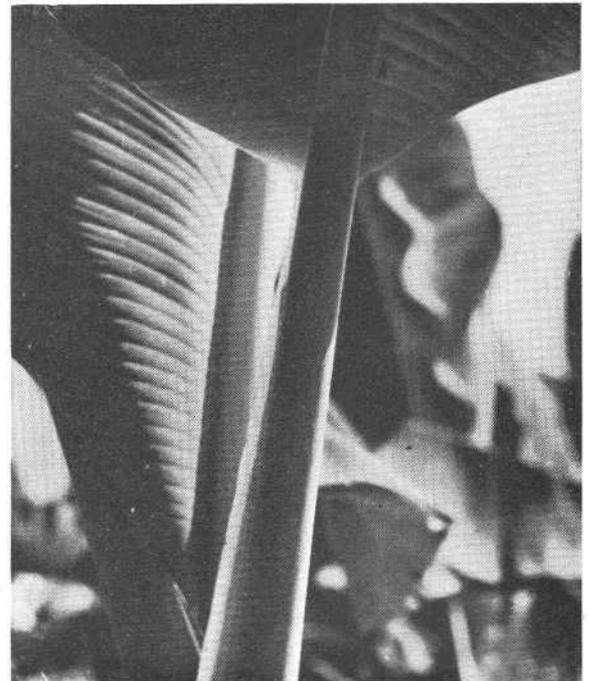


FIG. 2. — Une IF bien typique sur Poyo ; 3F achève son déroulement.

que l'ont définie TESSIER (2) (1931-1934) et HUXLEY (1932) où le paramètre temps est « court-circuité » :

— longueur et largeur ont été portées en abscisse, le numéro d'ordre des feuilles en ordonnée ;

— de même pour l'indice foliaire  $i$  et la distance  $d$  ;

— la longueur a été portée en abscisse et la largeur en ordonnée.

V. Pour tous les paramètres, la variance, l'écart type et le coefficient de variation ont été calculés.



FIG. 3. — Une IF sur Petite Naine.

**Détermination numérique du critère d'orthogonalité.**

Il apparaîtra certainement anormal de prime abord qu'on fixe une valeur d'angle par une mesure de distance ; pourtant la pratique nous a montré que c'était là le procédé le plus simple et le plus sûr.

En effet, la mesure de l'angle, qui se fait couramment au rapporteur, est délicate et peut prêter à contestation, car si un côté est aisément repérable, celui de la nervure centrale, l'autre est en fait imaginaire et doit être matérialisé : c'est la tangente au bord externe de la feuille. Mais la figure 2 montre qu'on peut trouver un nombre infini de tangentes à la courbure de la partie inférieure du limbe ; celle que nous avons choisie passait par la deuxième nervure secondaire nettement apparente et on la faisait également passer par le point O du rapporteur amené en coïncidence avec le point où le bord du

limbe prolongé couperait la nervure centrale dans sa partie basale.

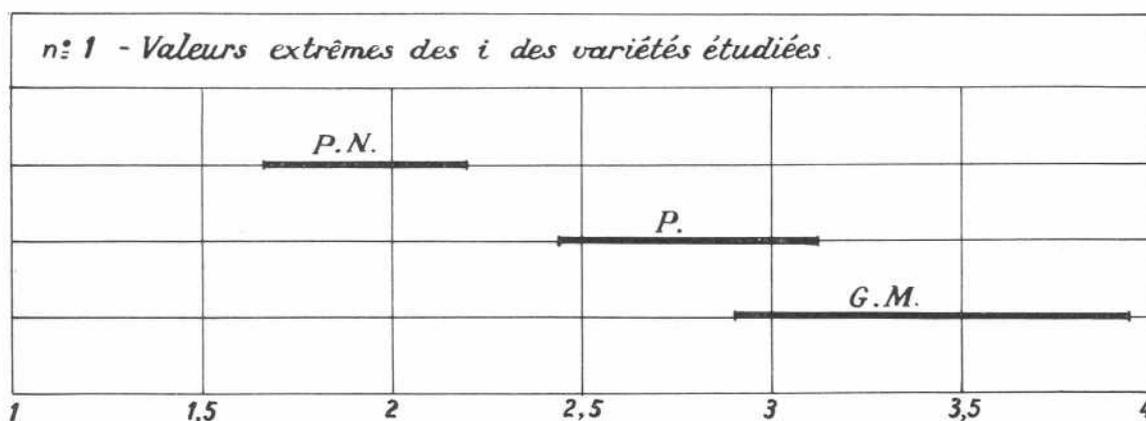
En fait une telle mesure était délicate et le choix de la deuxième nervure secondaire très apparente risque d'être subjectif. Nous avons préféré la mesure de  $d$  dont les valeurs numériques ne sont pas contestables.

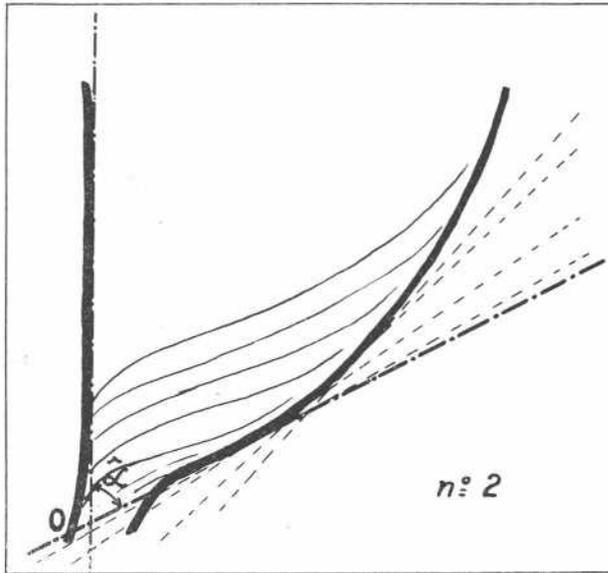
Pour être exactes les mesures doivent être faites sur la lame foliaire découpée. On la détache de la nervure centrale avec des ciseaux bien tranchants en suivant la partie fortement chlorophyllienne du limbe qu'on sépare ainsi de la zone moins pigmentée de la nervure principale. Puis, à la limite du liséré rouge, à l'extrémité tout à fait inférieure, on trace un trait en suivant le bord chlorophyllien externe du limbe ; ce trait coupe l'autre bord détaché au ciseau en un point O au-dessus duquel on compte dix millimètres. On détermine

ainsi un point A d'où on mène avec soin la perpendiculaire à la nervure centrale ; cette perpendiculaire coupe le liséré chlorophyllien externe en un point B : la mesure de A B en millimètres donne la valeur de  $d$ . Dans la pratique, nous avons constaté qu'à partir de  $d = 30$  mm, la lame foliaire s'insère sur la nervure centrale selon un angle droit.

**Résultats.**

Les feuilles homologues des vingt-huit Petites Naines, classées comme il a été dit, exclusivement en fonction du choix visuel de la feuille origine caractérisée par l'angle droit, montre sur le graphique allométrique 3 des indices foliaires moyens une importante discontinuité au niveau de la IF dont  $i$  est nettement inférieur à 2,20 ; par contre  $i$  de la dernière





GRAPHIQUE 2. — La tangente au niveau de la deuxième nervure secondaire bien apparente et les autres tangentes possibles.



FIG. 4. — 2F sur Petite Naine ; l'angle de prise de vue risque de faire apparaître l'angle de l'IF non droit.

feuille de jeunesse, 10 f, est égal à 2,23.

Si, dans les mêmes conditions, on trace les courbes correspondant aux points  $-2\sigma$  et  $+2\sigma$ , on retrouve la même discontinuité aux mêmes niveaux. Il faut noter que le point  $+2\sigma$  de IF est supérieur à 2,20 et que le point  $-2\sigma$  de 10 f est inférieur à 2,20.

Le graphique allométrique 4 des longueurs moyennes prend la forme d'une courbe dont le point d'inflexion se situe au niveau de la IF ; les tracés des points correspondant à  $+2\sigma$  et à  $-2\sigma$  montrent clairement un changement de pente et une discontinuité, le premier au niveau de IF, l'autre au niveau de 10 f.

Si on porte les valeurs de la courbe des longueurs moyennes en coordonnées logarithmiques (graphique 5), on a deux droites présentant un net changement de pente au niveau de IF.

Le graphique allométrique 6 des largeurs moyennes présente une discontinuité et un changement de pente au niveau de IF ; il en est de même

pour les tracés des points correspondant à  $+2\sigma$  et  $-2\sigma$ .

Le graphique allométrique 7 l/L montre également une nette discontinuité au même niveau.

Les résultats obtenus en Guinée avec la variété Poyo sont identiques à ceux de Petite Naine, sauf pour un paramètre : l'indice foliaire. On remarque aisément sur le graphique 8 le très net changement de signe de la pente des droites des f et des F au niveau de la feuille origine qui se ca-

ractérise donc par le plus petit indice foliaire de toutes les feuilles qui la précèdent et qui la suivent. Le graphique 9 des longueurs a un profil identique à celui de Petite Naine, car les longueurs moyennes s'inscrivent sur une sigmoïde ; les droites de  $+2\sigma$  et de  $-2\sigma$  présentent une discontinuité avec changement de pente au niveau de la première feuille. Le graphique 10 des largeurs montre encore au même niveau de très nets changements de pente, de même que

TABLEAU I

Coefficients de variation

|      | Petite Naine |      |     | Poyo Guinée |      |      | Gros Michel |
|------|--------------|------|-----|-------------|------|------|-------------|
|      | L            | l    | i   | L           | l    | i    |             |
| 8 f  | 18,2         | 22,2 | 9,1 | 12,8        | 5,8  | 11,6 | 11,1        |
| 9 f  | 18,6         | 19,8 | 4,8 | 13,9        | 15,6 | 7,4  | 6,9         |
| 10 f | 15,7         | 16,8 | 4,5 | 12,8        | 10,8 | 6,9  | 6,7         |
| 1 F  | 12,7         | 12,6 | 6,4 | 10,9        | 9,7  | 4,8  | 5,7         |
| 2 F  | 8,6          | 9,9  | 5,5 | 10,2        | 6,7  | 6,5  | 9,1         |
| 3 F  | 7,9          | 9,6  | 6,1 | 10,8        | 7,8  | 5,3  | 7,9         |

pour le graphique 11 d'allométrie des longueurs et largeurs. Enfin, la courbe sigmoïde traduite en coordonnées logarithmiques montre, comme pour Petite Naine, une discontinuité au niveau de la feuille origine.

Les poyos du Cameroun ont montré des résultats identiques : graphique 5 pour la longueur-graphique 12 pour la largeur.

La variété Gros Michel a donné dans les différents graphiques allométriques des renseignements semblables aux précédents (graphiques 13 à 16) ; le graphique le plus spectaculaire, celui des *i*, révèle une très importante discontinuité accompagnée d'un net changement de pente au niveau de la I F.

Enfin, le tableau I donne les coefficients de variations CV pour les feuilles homologues des variétés étudiées : on remarque que ces coefficients diminuent régulièrement quand on passe des *f* aux F où ils tendent à se stabiliser ; il faut cependant noter une exception pour l'indice foliaire des premières feuilles de Petite Naine qui précisément augmente à ce niveau.

Le tableau II juxtapose les coefficients de variation des feuilles classées à partir de la feuille origine dé-

TABLEAU II

Petite Naine : coefficient de variation en fonction des deux classements

|      | Indice foliaire |       | t calculé | Angle droit |       |
|------|-----------------|-------|-----------|-------------|-------|
|      | L               | CV    |           | L           | CV    |
| 8 f  | 84              | 21,30 | ± 0,217   | 85          | 18,24 |
| 9 f  | 87              | 22,30 | 1,210     | 93          | 18,60 |
| 10 f | 101             | 18,60 | 0,636     | 104         | 15,68 |
| 1 F  | 109             | 14,65 | 0,742     | 112         | 12,68 |
| 2 F  | 120             | 10,75 | 0,949     | 123         | 8,62  |
| 3 F  | 127             | 8,98  | 1,030     | 130         | 7,92  |
| 8 f  | 1               | CV    |           | 1           | CV    |
| 8 f  | 15,5            | 28,26 | ± 0,912   | 16          | 22,25 |
| 9 f  | 18              | 24,50 | 1,851     | 19          | 19,79 |
| 10 f | 21              | 20,04 | 0,477     | 21,5        | 16,79 |
| 1 F  | 24,5            | 15,96 | 1,047     | 25,5        | 12,59 |
| 2 F  | 28,5            | 10,46 | 0,818     | 29          | 9,90  |
| 3 F  | 31,5            | 11,08 | 1,033     | 32          | 9,57  |

terminée d'une part par l'angle droit, d'autre part l'indice foliaire pour Petite Naine.

Le tableau III donne le détail des mensurations de trois bananiers aberrants.

TABLEAU III  
Cas aberrants

|     | P. N. n° II |      |      |      | P. n° 49 |      |      |    | P. n° 53 |      |      |    |
|-----|-------------|------|------|------|----------|------|------|----|----------|------|------|----|
|     | L           | l    | i    | d    | L        | l    | i    | d  | L        | l    | i    | d  |
| 1 f | 61          | 22   | 2,82 | 7,5  | 100      | 37,5 | 2,70 | 8  | 78       | 28   | 2,79 | 9  |
| 2 f | 70          | 27   | 2,59 | 7    | 120      | 49   | 2,45 | 41 | 100      | 44   | 2,27 | 13 |
| 3 f | 75          | 33,5 | 2,24 | 34   | 134      | 53   | 2,53 | 11 | 120      | 52   | 2,31 | 10 |
| 4 f | 92          | 38   | 2,42 | 6,5  | 142      | 58   | 2,45 | 11 | 134      | 55,5 | 2,42 | 18 |
| 5 f | 95          | 48,5 | 1,98 | 15,5 | 147      | 62   | 2,37 | 48 | 148      | 60,5 | 2,44 | 38 |
| 6 f | 102         | 50   | 2,04 | 21   | 156      | 60   | 2,60 | 26 | 157      | 62,5 | 2,66 | 53 |
| 7 f | 112         | 53,5 | 1,97 | 34,5 | 160      | 59   | 2,72 | 29 | 167      | 63,5 | 2,63 | 39 |
| 8 f | 121         | 61   | 1,99 | 71   | —        | —    | —    | —  | —        | —    | —    | —  |

DISCUSSION

Coïncidence des feuilles-origines repérées par l'indice foliaire et des feuilles repérées par l'angle droit chez Petite Naine.

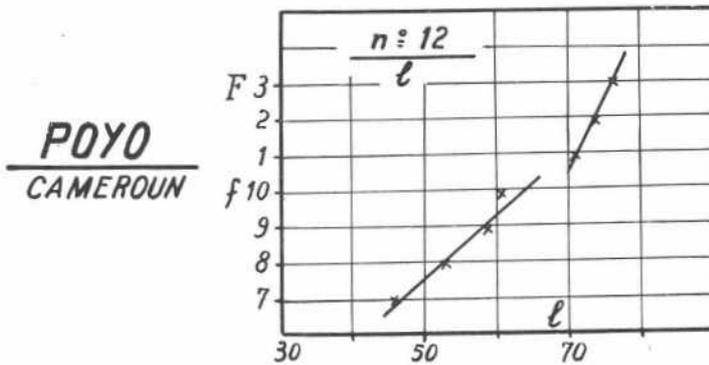
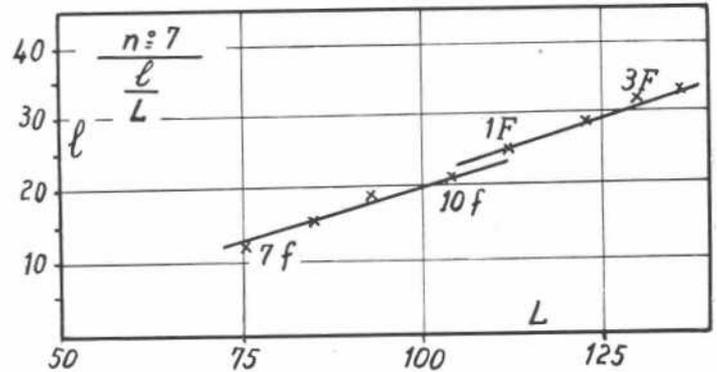
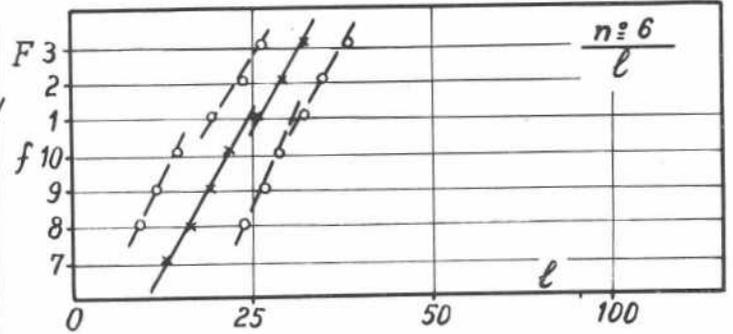
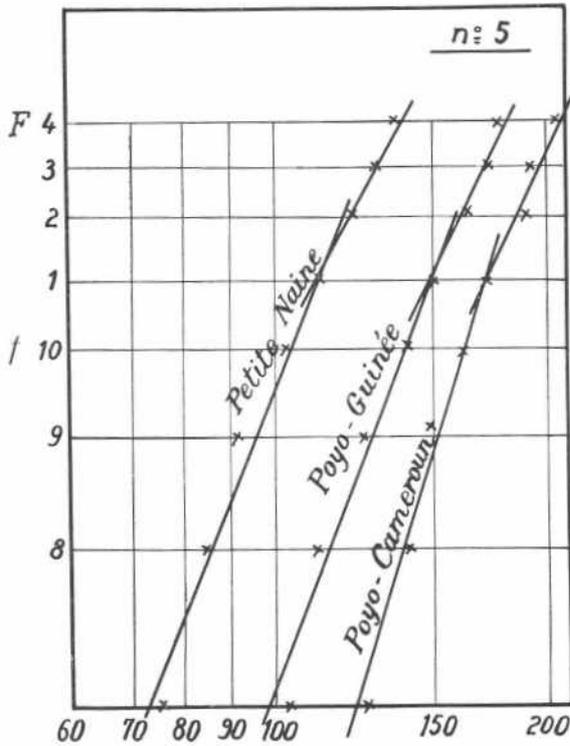
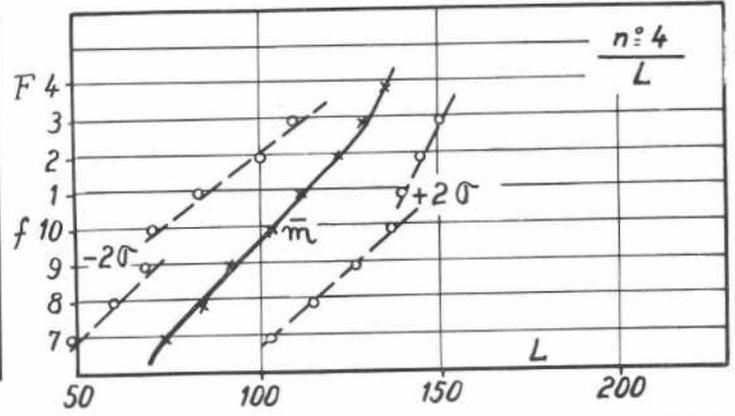
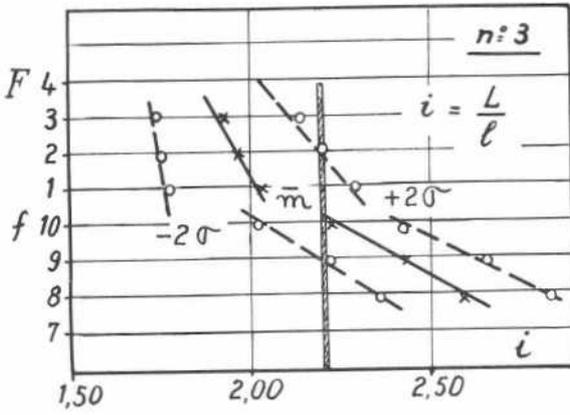
On voit bien sur le graphique 3 que

cette coïncidence est totale pour les valeurs moyennes : *i* de 10 f = 2,23—*i* de I F = 2,04. Si on ajoute à cela l'importante discontinuité avec changement de pente qui sépare la droite des *f* de celle des F, il est justifié de dire que le critère visuel choisi est

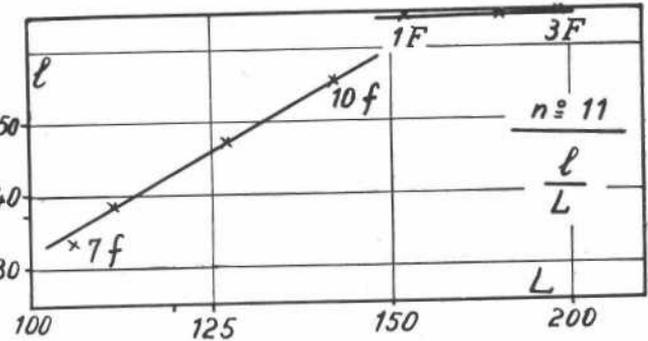
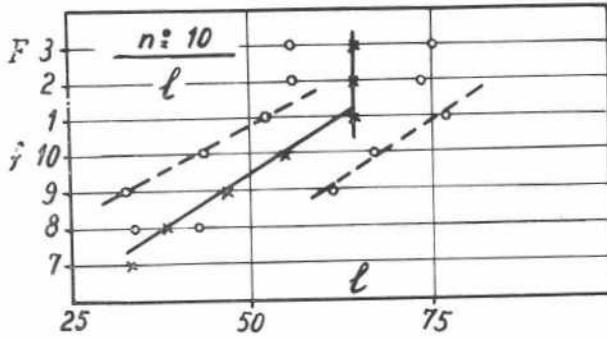
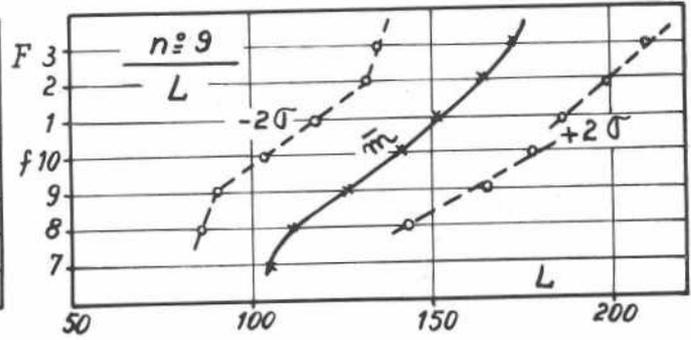
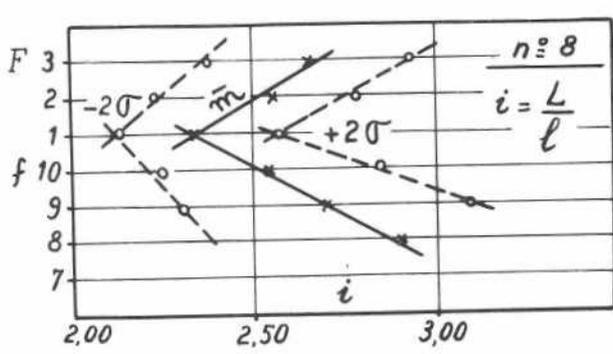
valable et coïncide exactement avec le critère valeur absolue de *i*.

Cependant l'introduction de ± 2 σ, qui donne les limites des valeurs susceptibles d'être rencontrées dans 95% des cas, fait ressortir qu'il est possible de trouver des *i* de 10 f inférieurs

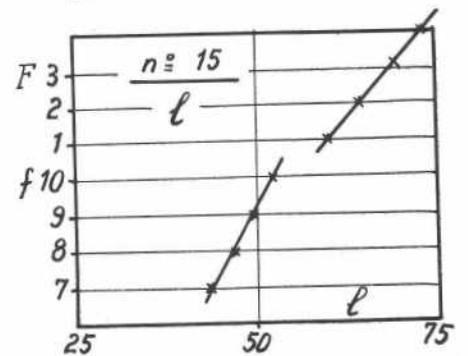
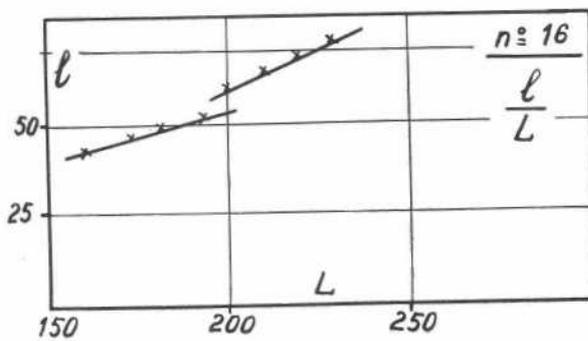
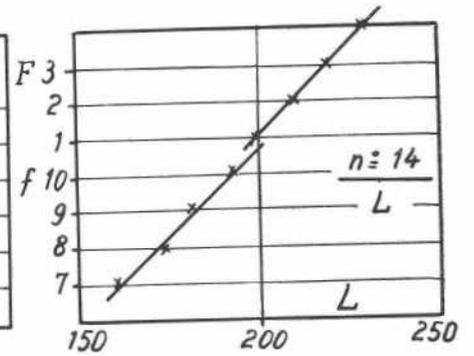
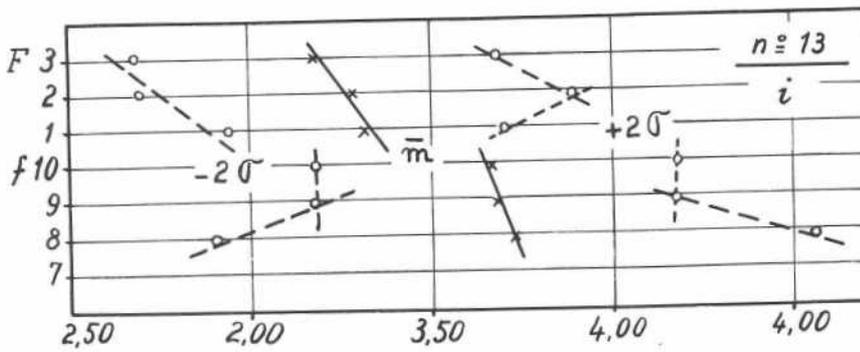
# PETITE NAINÉ



**P0Y0**  
**GUINEE**



**GROS MICHEL**



à 2,00 et des  $i$  de I F supérieurs à 2,20. Il apparaît donc que la coïncidence entre les deux critères n'est pas tout à fait exacte et que la détermination de l'« angle droit » peut amener à établir des 10 f ou des 2 F comme feuilles-origines.

Si on observe dans le détail les valeurs observées pour  $i$ , on remarque que, pour les vingt-huit sujets étudiés, quatre I F auraient été 10 f et sept 10 f auraient été I F si les feuilles originaires avaient été déterminées par la valeur absolue de l'indice foliaire.

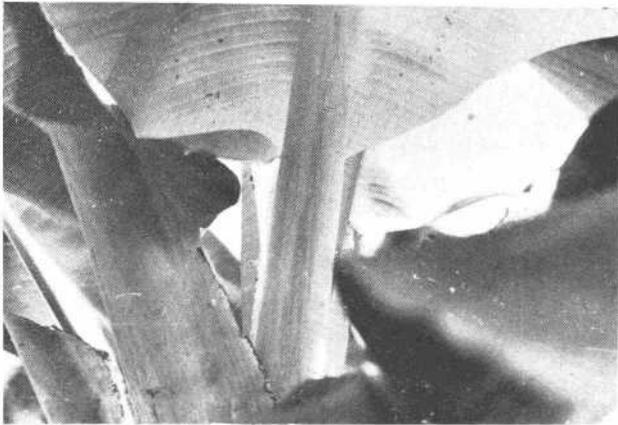


FIG. 5. — Feuilles 1 et 2 sur Petite Naine; la feuille 2 est vue par derrière et la feuille 1 fait face à l'observateur.

par le critère de la valeur absolue supérieure de  $i$ .

Pour s'assurer définitivement de la validité de ce test morphologique, nous avons fait la contre-épreuve : les feuilles des mêmes bananiers ont été classées en fonction de la feuille origine déterminée par la valeur de l'indice, qui doit rester inférieur ou au plus égal à 2,20, afin de les comparer à l'autre type de classification. Le tableau II juxtapose les deux séries d'arrangement des feuilles homologues. Pour chacune d'entre elles, on trouve dans la première colonne la longueur ou la largeur moyenne, dans la seconde le coefficient de variabilité ; entre les deux séries, pour les feuilles correspondantes, la valeur de  $t$  calculée qui permettra de reconnaître si ces deux critères donnent des résultats significativement différents ou non.

La table de  $t$  de FISHER donne, pour  $n = 54$ , c'est-à-dire compris

Ce défaut de concordance absolue explique sans aucun doute l'apparition de la discontinuité au niveau de 10 f dans le graphique 4 d'allométrie de la longueur pour la droite représentative de  $-2\sigma$ . Par contre sur tous les autres graphiques, les accidents entre les droites représentant respectivement les f et les F s'observent régulièrement au niveau de la feuille origine.

On peut donc conclure qu'à  $\pm 1$  une feuille près, la feuille origine choisie par le critère visuel de l'angle droit coïncide bien avec la feuille choisie

entre 40 et 60, et pour  $P = 0,05$ , une valeur comprise entre 2,000 et 2,021.

On est alors aisément conduit à la double conclusion suivante :

— les différences entre les deux séries sont hautement non significatives ;

— la variabilité des mesures entre les feuilles classées à partir de la feuille origine choisie selon l'« angle droit » est beaucoup plus faible que pour l'autre type de classification.

Nous concluons donc définitivement à la validité du critère morphologique visuel que nous proposons. L'absence de concordance absolue entre les deux séries ne diminue nullement cette validité puisque nous avons montré que les différences qu'elle implique ne sont pas significatives.

Bien mieux, la détermination de la I F par l'angle droit abaisse sérieusement le taux de variation entre les feuilles et représente à cet égard une nette amélioration par rapport

à la détermination par la valeur absolue supérieure de  $i$ . Le calcul de  $t$  pour la somme des six coefficients de variation des paramètres L et l des deux types de classement montre bien qu'ils sont hautement significativement différents :

pour L,  $t$  calculé =  $\pm 6,804$

pour l,  $t$  calculé =  $\pm 7,130$

la table de  $t$  de FISHER donne pour  $n = 10$  et  $P = 0,001$   $t = \pm 4,587$ .

#### Application du critère de l'angle droit à la variété Poyo.

Le graphique allométrique 8 des indices foliaires donne ici aussi des indications très précieuses et très favorables à notre hypothèse, puisque au niveau de la feuille origine, les pentes des droites f et F changent de signes : la plante a subi là une modification profonde.

Par ailleurs, il n'est pas possible d'obtenir une valeur absolue utilisable de  $i$  des feuilles originaires, car dans leur intervalle  $+2\sigma$ ,  $-2\sigma$  on trouve également les feuilles 10 f et 2 F et toutes les limites de  $-2\sigma$ .

Les graphiques allométriques de L, l,  $1/L$  donnent des résultats très concordants puisque tous les accidents se produisent au niveau de la feuille origine avec toute la régularité souhaitable.

Ces résultats sont valables tant pour les bananiers du Cameroun que pour ceux de Guinée ; il est intéressant de noter que ces derniers ont été observés au plus fort de la saison sèche (février) et que les perturbations apportées au gradient des feuilles successives par la sécheresse n'ont pas modifié l'expression des accidents dans les représentations allométriques. Soulignons seulement que la droite des largeurs moyennes des F ne traduit pas d'accroissements des valeurs successives de ce paramètre, que les différences entre les valeurs limites successives  $-2\sigma$  et  $+2\sigma$  sont très faibles, que par conséquent le gradient est pratiquement nul à partir de la feuille origine, jusqu'à la troisième feuille, tout au moins dans les conditions d'observation.

Plus généralement, on remarquera

l'analogie entre ces graphiques et ceux de Petite Naine. Il est manifeste qu'on se trouve là en présence des mêmes accidents et on peut raisonnablement conclure à l'identité des feuilles origines des deux variétés d'une part du fait de ces similitudes, d'autre part du fait de l'application du même critère morphologique à la détermination de cette feuille.

Comme pour Petite Naine, la concordance de la feuille-origine déterminée par l'angle droit avec la feuille déterminée par l'indice foliaire le plus faible n'est pas absolue et sur les trente-trois sujets examinés, quatre ont eu  $i$  minimum à la deuxième feuille.

Enfin, dans un autre domaine, le graphique 5 traduit bien la supériorité des conditions edapho climatiques du Cameroun, particulièrement favorables au développement végétatif des bananiers.

#### Application du critère de l'angle droit à la variété Gros Michel.

Comme pour les deux autres variétés, le graphique 12 des  $i$  montre une très importante discontinuité accompagnée d'un changement de pente au niveau de la feuille origine et de même que pour Poyo, il n'est pas possible de trouver une valeur absolue limite utilisable de ce paramètre.

Les graphiques L et I révèlent des accidents semblables de telle sorte qu'on peut dire qu'une fois la similitude de toutes ces représentations allométriques constatée, le critère de l'angle droit permet bien de déceler une modification dans la vie du bananier, identique à celle que nous avons constatée chez les deux variétés déjà étudiées et les feuilles-origines choisies selon ce critère ont bien toutes la même valeur.

#### Signification physiologique de la feuille-origine : hypothèse.

De l'ensemble de ces résultats, il ressort que le classement, à partir de feuilles origines choisies uniquement selon le caractère morphologique visuel de l'angle droit, des feuilles reconnues homologues, met en évidence,



FIG. 6. — Une 4 F de Poyo avec un angle supérieur à 100 grades.

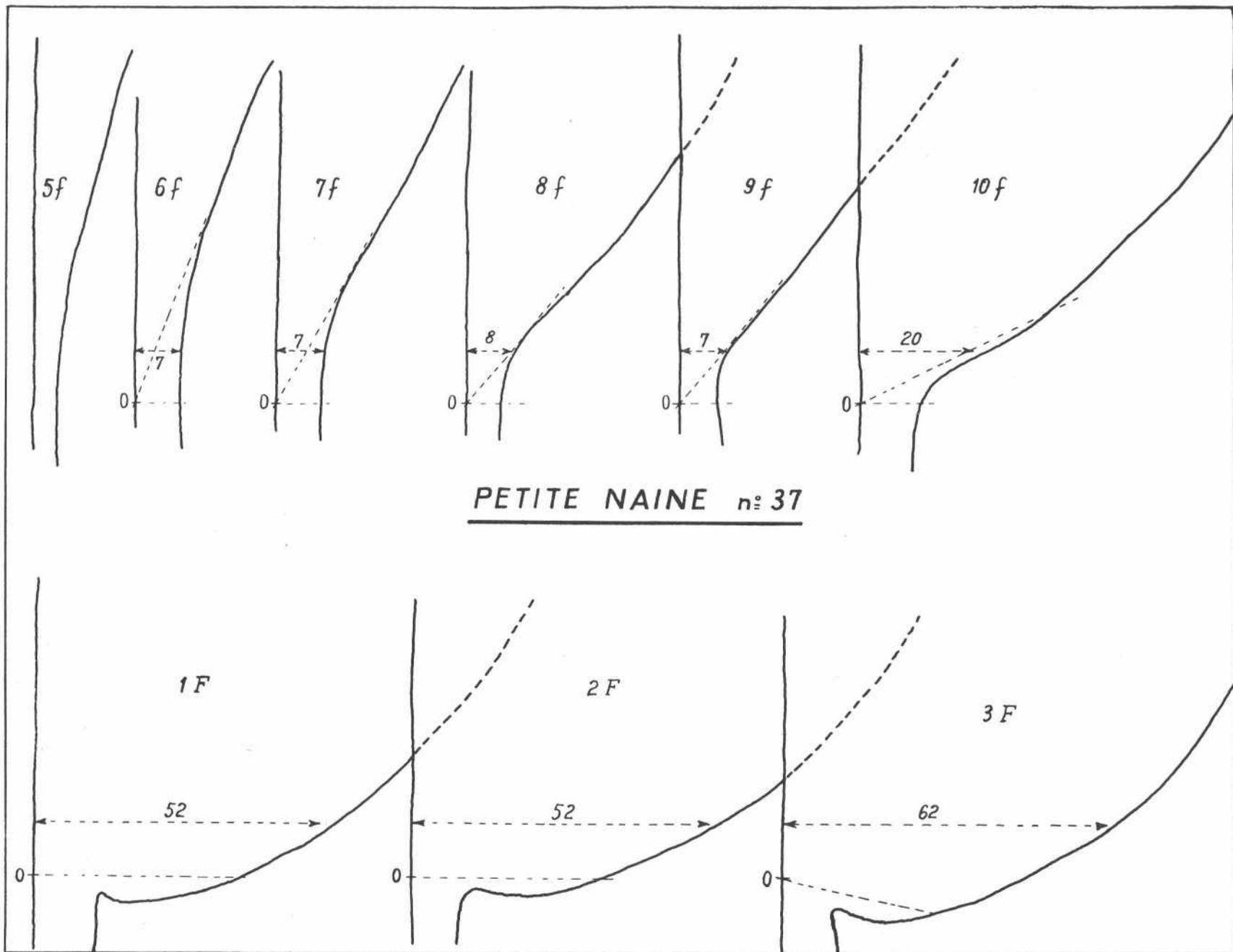
grâce aux discontinuités et changements de pente, une modification dans l'état des jeunes bananiers. Cette modification se traduit toujours spectaculairement au niveau de la feuille origine par une variation du rythme de croissance, mais la fréquence et la netteté des discontinuités impliquent à notre sens un changement beaucoup plus profond. On remarque en effet que ces feuilles origines apparaissent très rarement sur de jeunes sujets à l'état de rejets, c'est-à-dire croissant à partir d'un rhizome pourvu d'une plante feuillée vivante ; par contre, elles apparaissent le plus souvent sur de jeunes bananiers dépourvus depuis un temps plus ou moins long du bananier parent <sup>(1)</sup> et nous n'avons pas trouvé un seul sujet nanti de cette feuille parmi deux cents jeunes Petites Naines et deux cents jeunes Poyos de vigueur moyenne possédant encore leur pied mère. Par contre, des rejets pourvus de leur feuille origine ayant

crû sous la dépendance de la plante mère se rencontrent aisément dans les plantations à haut rendement, dont ils constituent du reste un indice très favorable, ou à l'inverse sur des pieds mères chétifs.

Dans ces conditions, il semble que nous soyons en présence d'un phénomène typique de contrôle hormonal du développement d'un bourgeon latéral par le bourgeon principal, tel qu'on le trouve couramment dans les végétaux ligneux : tout se passe comme si le pied mère limitait le développement de son rejet par élaboration d'anti-auxines qui s'accumuleraient dans le jeune rhizome du rejet dont la croissance serait finalement fonction, soit de l'intensité de cette élaboration, soit de la stabilité des anti-auxines.

L'apparition de la feuille origine marquerait donc le moment où le rejet s'affranchit du contrôle du pied mère, bien que mécaniquement relié au rhizome de ce dernier, et devient par conséquent capable de vivre en autonomie : il serait adulte. Et c'est

(1) Couramment appelé dans la pratique « pied mère ».



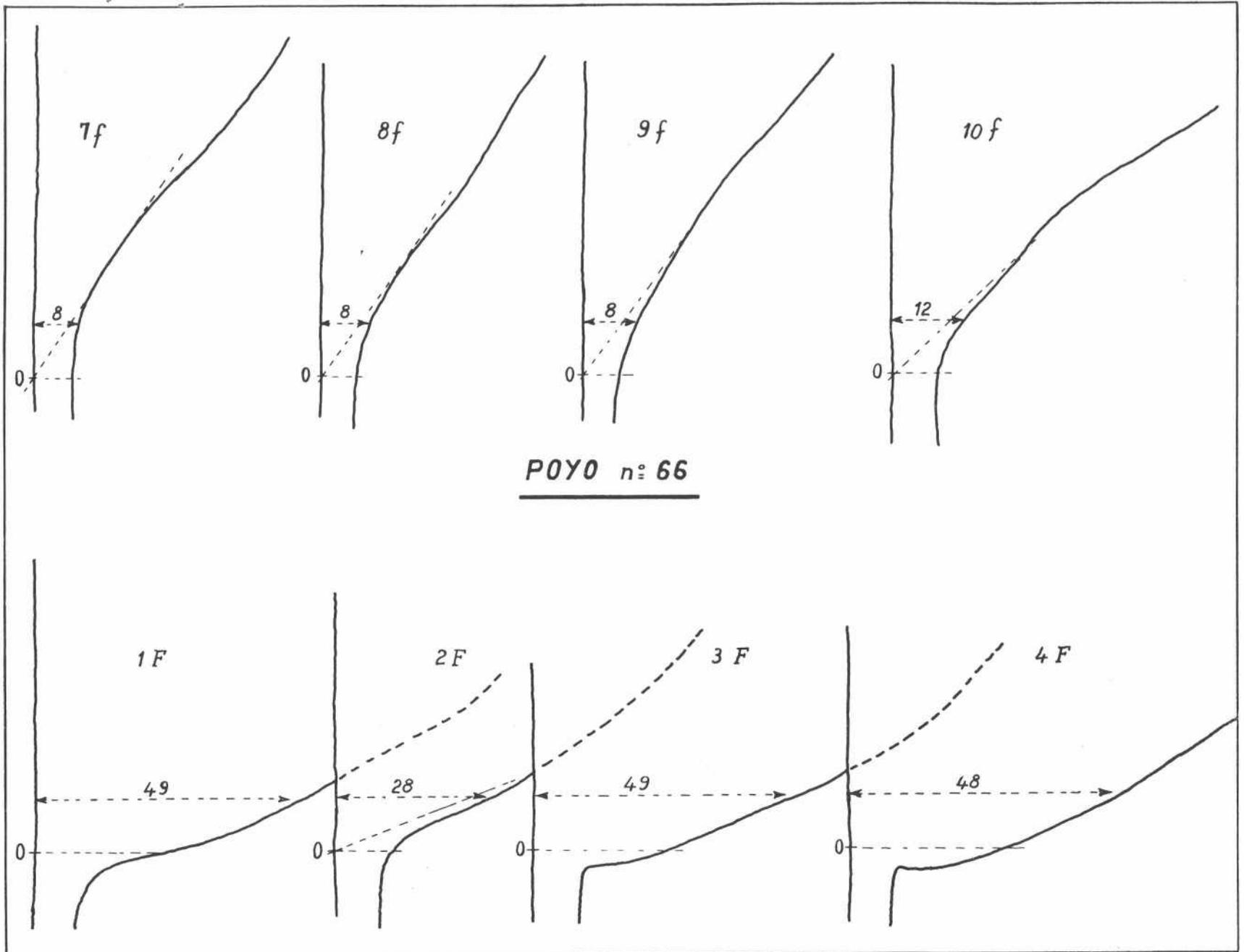




FIG. 7. — Deux angles droits de Petite Naine qui peuvent ne pas paraître tels du fait de l'angle de prise de vue.

bien ce passage capital dans la vie de la plante de l'état de dépendance à un état autonome que traduisent avec cette netteté les discontinuités et les changements de pente des courbes d'allométrie. Il est du reste remarquable que la morphologie foliaire soit capable de révéler ce changement d'états.

La feuille-origine, et les feuilles émises à sa suite, seraient donc des feuilles caractéristiques de l'état adulte du bananier. Cette feuille marquerait le passage d'un état juvénile contrôlé à un état adulte où le jeune plant règle sa croissance à sa guise. Il paraît logique dans ces conditions d'appeler une telle feuille « première feuille ».

Il n'est cependant pas certain que nous soyons en présence du déclenchement de la phase adulte quand nous constatons l'apparition de la première feuille et on se doit d'envisager l'éventualité soit d'une préformation immédiate de l'angle droit basal dès l'initiation de la feuille qu'il caractérise, soit d'une préformation différée, d'autant plus vraisemblable que SKUTCH (1) a montré que la différenciation de la feuille du bananier est basipète et que par conséquent les portions de limbe inférieures sont formées les dernières.

Dans le premier cas, nous aurions alors une manifestation différée de la cessation de la phase de jeunesse de la plante, dans le deuxième cas, l'apparition de la première feuille traduirait avec un léger retard le dé-

clenchement de la croissance autonome du jeune plant.

Ignorant tout de la vitesse d'évolution des ébauches foliaires, qui n'est pas obligatoirement concomitante de la cadence d'émission des feuilles, il n'est pas possible de préciser davantage. De toute manière, nous devons nous en tenir aux critères déjà définis, n'ayant d'autres moyens de lever cette indétermination qu'en procédant à des dissections assez fines, impraticables couramment.

#### Cas aberrants (tableau III).

Parmi les bananiers de la variété Petite Naine examinée, nous en avons trouvé un, n° 11, dont les manifestations morphologiques de l'angle à la base du limbe et les gradients de  $i$  et de  $d$  étaient anormaux.

Trois solutions restent possibles :

— la feuille n° 1 est celle où apparaît pour la première fois l'angle droit ; soit la feuille 3 ;

— mais dans cette variété toutes les feuilles à la suite de la première conservent l'angle droit à la base du limbe ; il faudrait alors choisir la feuille n° 7 ;

— ou encore choisir la feuille 5 qui est la première dont  $i$  soit inférieur à 2,20.

Bien que D. SCHWARTZ (3) ait montré que la croissance d'un individu unique passe par des valeurs

discontinues, nous avons, pour lever l'indétermination qui pèse sur ce bananier, tracé les droites d'allométrie afin de situer les accidents caractéristiques de la I F. Nous avons eu la chance de voir apparaître une nette discontinuité au niveau de la feuille 5 qui est précisément celle dont  $i$  pour est la première fois inférieur à 2,20.

Pour ce bananier, les deux critères ne coïncident donc pas et il semble bien qu'on doive se baser sur l'indice foliaire pour choisir la feuille origine.

Remarquons en outre que l'aberrance de ce sujet se retrouve dans l'allure du graphique allométrique des longueurs qui devrait être une courbe sigmoïde et qui revêt ici l'aspect du graphique général des largeurs.

Pour les bananiers de la variété Poyo, nous avons trouvé deux cas aberrants :

— le bananier 53 nous montre le premier angle droit sur la feuille n° 5, trois feuilles après celle qui a le



FIG. 8. — Feuilles de jeunesse sur Poyo.

plus faible indice foliaire ; c'est là la seule anomalie de ce sujet dont les graphiques sont par ailleurs tout à fait conformes au schéma général de chaque paramètre, où on voit des accidents correspondant bien à la feuille choisie par le critère de l'angle droit ;

— le bananier 49 a au contraire un angle droit sur la feuille n° 2 qui est manifestement avant la feuille origine, ici la feuille n° 5, si on considère à la fois les indices foliaires, les accidents des graphiques allométriques et aussi la deuxième manifestation de l'angle droit.

On voit donc qu'il est possible de rencontrer des bananiers pour lesquels l'application des critères courants : angle droit, indice foliaire et allométrie ne donnent pas des résultats toujours concordants. Il est heureux que de tels sujets se rencontrent rarement : 1 pour 37 Petites Naines, 1 pour 33 Poyos (le n° 53 peut raisonnablement être éliminé puisque le critère de l'angle droit coïncide bien avec l'allométrie). En conséquence, nous ne pensons pas

qu'ils doivent entacher d'erreur la détermination de la première feuille d'une population suffisamment importante de bananiers. Notons d'ailleurs que ces anomalies ont été constatées exclusivement en Guinée où régnait la sécheresse à l'époque où les observations ont été faites tandis qu'aucune n'a été remarquée au Cameroun où l'humidité est constante. Cependant, même dans la mesure où cette hypothèse serait valable, il n'en reste pas moins que quatorze sujets seulement ont été examinés dans ce dernier territoire : la probabilité de rencontrer de tels cas anormaux est alors notablement moindre que dans le cas Guinée où près de trois fois plus de sujets ont été étudiés.

#### Pratique de la reconnaissance de l'angle droit en plantation.

On peut poser comme principe de base que cette reconnaissance doit se faire sur de jeunes plants portant encore leurs feuilles de jeunesse caractérisées sur toutes les variétés par un indice foliaire élevé : 2,70 pour Petite Naine, 3,00 pour Poyo, 3,70 pour Gros Michel qui donnent une bonne approximation des valeurs maxima qu'on peut leur attribuer. Ces feuilles s'accompagnent invariablement d'angle de base très aigu de telle sorte qu'avec ces deux éléments d'appréciation aisément accessibles, on est assuré d'être en mesure de reconnaître la première feuille après un bref entraînement.

Il est indispensable d'observer conjointement sur les mêmes feuilles l'angle de base aigu et l'indice foliaire élevé, car les variétés Poyo et Gros Michel ne conservent pas l'angle droit sur toutes les feuilles F de l'état adulte ; cet angle se retrouve sur les deux à cinq premières puis fait place à des angles plus petits, puis redevient droit de telle sorte qu'il faut éviter de fixer la première feuille à ce deuxième passage de l'angle aigu à l'angle droit ; pour autant qu'on soit sûr de la constance des manifestations du bananier, cet inconvénient n'est pas à redouter sur Petite Naine dont toutes les feuilles apparues durant la phase



FIG. 10. — Un rejet de Petite Naine avec sa IF qui ici est la dernière émise.

adulte de la plante ont un angle droit à la base du demi-limbe enveloppé.

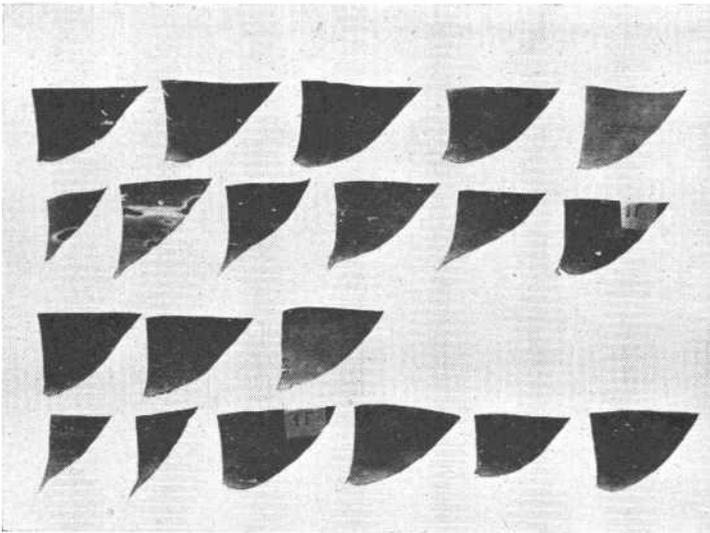
On trouvera sur la planche des silhouettes l'allure générale des angles avec le calcul des  $d$  correspondants et sur la planche des clichés des images de bananiers ayant une « première feuille ».

#### CONCLUSION

Le critère morphologique visuel que nous proposons s'est révélé à l'étude parfaitement capable de déterminer la « première feuille » des bananiers cultivés. Non seulement, il est apparu en bonne concordance avec le critère de l'indice foliaire chez la variété Petite Naine pour laquelle nous avons déjà des renseignements, mais encore il améliore nettement le groupement des feuilles homologues, car il y diminue dans une forte pro-



FIG. 9. — Feuilles de jeunesse sur Poyo.



CLICHÉ II. — Bases des demi-limbes enveloppés successifs, découpés pour montrer l'évolution des dimensions de l'angle test. Les deux rangées du bas appartiennent à un Poyo et la IF est la troisième base de limbe à partir de la gauche ; les deux rangées du haut appartiennent à une Petite Naine et la IF est la sixième base de limbe à partir de la gauche. (Clichés J. Dumas.)

portion les écarts séparant les individus.

Nous avons souligné qu'il coïncide aussi avec des accidents très nets des courbes allométriques, marquant par là chez la plante un indiscutable changement d'état qui est vraisemblablement homologue de la cessation du contrôle hormonal d'un bourgeon latéral par le bourgeon principal. Ce critère est également valable pour les variétés Poyo et Gros Michel.

L'apparition de l'angle droit à la base du demi-limbe enveloppé marque bien l'accession du jeune rejet à l'état adulte et il est remarquable que ce critère morphologique soit mieux adapté que le critère numérique.

Il est vraisemblable qu'il est applicable à tous les *Musa*, car nous l'avons observé sur tous les jeunes plants des bananiers de la collection de la Station Centrale en Guinée.

Tout semble se passer comme si la nature s'accommodait mal de telle valeur absolue que nous lui attribuons et se réservait de traduire certains phénomènes par des manifestations qui lui soient propres, dont la concordance avec les critères numériques les mieux étayés peut ne pas être impérative.

Enfin s'il convient de souligner l'efficacité de l'indice foliaire dans les études du bananier, qui s'est révélé un paramètre extrêmement sensible, réservant à chacune des variétés étudiées une physionomie caractéristique du graphique allométrique, il faut cependant constater que, dans le problème général qui s'est posé, ce paramètre n'a pu donner une réponse satisfaisante que dans le cas particulier des Petites Naines. La détermination de la première feuille était, sans le critère morphologique, difficilement réalisable sur les Poyos et impossible sur les Gros Michel où on ne peut pas observer sur un seul individu une discontinuité dans la courbe allométrique du paramètre  $i$  des feuilles successives.

Paris-Foulaya (Guinée), Nyombé (Cameroun), avril 1957, février-mars, 1958.

Institut français  
de Recherches fruitières  
Outre-Mer.

#### OUVRAGES CONSULTÉS

1930. A. F. SKUTCH. On the development and morphology of the leaf of the banana *Musa sapientum*. *Am. Journ. of Bot.*, Avril, 252-271.  
 1934. G. TEISSIER. Actualités scientifiques et industrielles. Hermann et Cie, Paris.  
 1950. D. SCHWARTZ et J. CUZIN. *Annales, Inst. Exp. Tabac*, Bergerac I.  
 1953. N. W. SIMMONDS. *Classification of the bananas Kew Bull.* 571-574.  
 1955. J. DUMAS. Contribution à l'étude du développement du bananier nain, *Fruits*, 10, 8, 301-326.