

Influence de doses massives d'engrais sur la composition minérale du régime de bananes

par **P. MARTIN-PRÉVEL (I. F. A. C.)**

Institut Français de Recherches Fruitières Outre-Mer.

INFLUENCE DE DOSES MASSIVES D'ENGRAIS SUR LA COMPOSITION MINÉRALE DU RÉGIME DE BANANES

P. MARTIN-PRÉVEL (I. F. A. C.).

Fruits, vol. 21, n° 4, avril 1966, p. 175 à 185.

RÉSUMÉ. — On a analysé les diverses parties des régimes expédiés de Martinique à Paris dans le cadre de deux « Essais Excès d'Éléments » ayant porté chacun sur deux saisons de production.

Les teneurs en matière sèche, azote et phosphore varient selon l'époque de récolte, en relation avec la « sensibilité potentielle » au dégrain mais non avec l'occurrence effective de cet accident.

L'excès d'azote dans la fumure, ou la suppression de l'azote, modifient nettement la composition minérale du fruit ; les excès de phosphore et de potassium agissent moins profondément ; légers effets de l'excès de soufre. Tous ces traitements et eux seuls, se trouvent avoir agi sur le comportement des fruits, l'année où il y a eu dégrain effectif.

Le pédicelle est dans l'ensemble l'organe le plus touché et la pulpe l'organe le moins touché par ces variations. Mais l'azote varie presque autant dans la pulpe que dans les autres parties du régime.

On donne en annexe quelques résultats d'analyse foliaire.

Dans le cadre de l'expérimentation concernant le dégrain saisonnier aux Antilles, deux *Essais excès d'éléments* furent entrepris en 1960, dans des plantations du sud de la Martinique particulièrement sujettes à cette baisse de qualité en fin d'année. Des apports massifs d'un seul élément minéral étaient effectués, en principe un peu avant la floraison, à la place des épandages de l'engrais composé habituel. On observait ensuite la date de récolte, le poids, les critères usuels de qualité et le comportement au transport et au mûrissement des régimes. Ces résultats ont été analysés dans diverses notes par J. CHAMPION et J. GUILLEMOT (1, 2, 3, 4).

Au moment de l'entrée en mûrisserie, des échantillons ont également été prélevés aux fins d'analyse minérale, dans le but de répondre aux deux questions suivantes :

1. Dans l'hypothèse d'actions favorables ou défavorables de certains fertilisants sur le dégrain, le niveau de ces éléments dans les diverses parties du régime peut-il être utilisé comme indice de besoin ou de pléthore ? La réponse à cette question aurait pu en outre apporter des lumières sur les causes directes du dégrain.

2. Plus généralement, dans quelle mesure la composition minérale du régime, dont nous avons eu plusieurs fois l'occasion de souligner la faible variabilité (5, 6, 7), est-elle malgré tout influencée par le climat saisonnier et par les engrais ? Il pourrait être nécessaire d'en tenir compte dans les programmes de fertilisation.

Environ 750 analyses portant chacune sur la teneur en eau et sur les cinq éléments majeurs ont ainsi été effectuées. La très grande hétérogénéité du matériel végétal leur enlève malheureusement toute valeur individuelle, et il a fallu les regrouper de diverses façons pour en tirer des indications valables.

I. RÉSUMÉ DU PROTOCOLE ET DES RÉSULTATS ACQUIS

L'essai du François comme celui du Simon étaient implantés sur sols d'argile montmorillonitique, très lourds, très riches en bases échangeables mais avec mauvais équilibre (environ 1 méq. pour cent grammes de K, 20 méq. de Ca, 15 méq. de Mg), au drainage défectueux ; tous deux en 'Grande Naine'.

Campagne 1960-1961.

L'essai du Simon était alors en premier cycle (plantation juin 1960) (*); il a reçu de l'engrais 8-8-28 en période végétative, puis les traitements suivants ont été appliqués :

Témoin (T) = 300 g de 8-8-28 en décembre (= au début de floraison).

N : quatre fois 100 g d'urée (décembre, janvier, février, mars) soit 184 g d'azote.

P : deux fois 500 g de bicalcique (décembre et février), soit 380 g de P_2O_5 (167 g de P).

K : deux fois 400 g de chlorure (décembre et février), soit 480 g de K_2O (400 g de K).

Ca : 3,7 kg de chaux agricole en janvier, soit 2,8 kg de CaO (2 kg de Ca).

Mg : 1,66 kg de magnésie calcinée MgO (en décembre), soit 1 kg de Mg.

Les récoltes et expéditions de fruits se sont échelonnées de mars à mai 1961, c'est-à-dire après l'époque de mauvaise qualité (envois n°s 5, 7 et 8).

L'essai du François, étant en rejeton(*), a eu ses traitements comme sa récolte plus échelonnés.

Témoin, Ca et Mg : doses identiques à Simon, en septembre.

N : six fois 100 g d'urée, de septembre à février, soit 276 g d'azote.

P et K : trois fois 500 g de bicalcique ou 400 g de chlorure, en septembre, début décembre et janvier.

Les doses appliquées dans ces trois traitements ont donc été moitié plus fortes qu'au Simon. Récolte et expé-

ditions se sont échelonnées de décembre 1960 à avril 1961 (envois n°s 1, 2, 3, 4, 6).

Les résultats sur fruits ont été relativement peu accusés, étant donné les apports trop tardifs au Simon et l'amélioration générale de la qualité à partir de mars. L'azote semblait agir défavorablement, le phosphore et à un moindre degré le potassium semblaient au contraire améliorer la qualité.

Campagne 1961-1962.

D'une récolte à l'autre le protocole a été quelque peu modifié. Les témoins ont reçu une fertilisation assez forte : trois fois 400 g de 8-8-28. Mais aucun des autres traitements n'a reçu d'engrais complet, et les doses d'élément unique ont été majorées.

Les traitements N, P, K ont reçu respectivement 110 g d'urée par quinzaine (soit 1 kg d'azote en tout), 250 g de bicalcique par mois de juin à décembre (soit 665 g de P_2O_5 ou 290 g de P) et 1 200 g de KCl en trois fois (soit 720 g de K_2O ou 600 g de K).

Les traitements Ca et Mg ont été supprimés, et remplacés par :

Su : même dose de P_2O_5 que le traitement P mais sous forme de superphosphate.

S : 68 g de soufre par mois, de juin à décembre ; soit les doses de soufre apportées par le traitement Su.

N + P : superposition des deux traitements N et P.

Récolte et expéditions d'octobre 1961 à mars 1962 (envois n°s 9 à 15).

Les résultats ont été plus nets, renforçant ceux de la première campagne, bien que la saison 1961-62 ait été à peu près indemne de dégrain. L'azote des traitements T, N et N + P a accru le nombre de mains et de doigts mais également l'indice de fragilité (rapport longueur/diamètre du pédicelle) tout en retardant le remplissage (indice de plénitude P/L plus faible. Il faut noter que la récolte s'effectuait au bout d'un nombre fixe de jours après la floraison, quel que soit l'état du ré-

gime). Évolution trop rapide en mûrisserie, sensibilité au parasitisme.

Le phosphore a confirmé par contre son action favorable sur le mûrissement, suivi du potassium, qui agissait moins nettement à ce stade mais améliorait en outre le degré de plénitude. L'effet du phosphore ne s'est toutefois manifesté qu'au François ; les Essais Sol-Plante nous ont appris par ailleurs que les bananiers du Simon ont une nutrition phosphorée très élevée (8).

Le traitement S tendait à diminuer l'indice de fragilité, mais c'est parce qu'il produisait des régimes plus petits.

Échantillonnages.

1° Au cours de la première campagne. Dans le cas d'expéditions en régimes (lots n°s 1, 2, 5 et 8) l'échantillonnage portait sur trois régimes individuels dans chaque traitement. D'après les résultats d'analyses effectuées en détail sur douze régimes variés de Guinée (5, 6), nous savions que les mains du milieu et les mains situées entre le milieu du régime et le gros bout de la hampe sont représentatives de l'ensemble. Nous prélevions donc, à l'arrivée à Paris, la 4^e main sur les régimes de 7 ou 8 mains, la 5^e sur ceux de 9 ou 10 mains, etc. Le coussinet détaché au ras de la hampe, puis les pédicelles, constituaient les deux premiers échantillons ; les fruits étaient ensuite fendus selon leur plan de symétrie, et on ne conservait qu'alternativement la moitié droite ou la moitié gauche de chacun d'eux, pour ne pas avoir de trop gros échantillons de peau et de pulpe. La hampe était enfin dépouillée de toutes les autres mains, fendue en quatre selon son axe, et on conservait l'un de ces quarts pour l'analyse. (L'échantillonnage de la hampe a été omis pour le lot n° 8.) On pesait également l'ensemble des bananes, l'ensemble des coussinets et la hampe complète du régime afin de pouvoir déduire des analyses les masses totales d'éléments minéraux contenues dans le régime.

Dans le cas d'expéditions en mains

(*) Sur les figures 1 et 2 (à la dernière ligne) l'essai du François a été indiqué par erreur planté en 1960 et l'essai du Simon en rejeton à cette date.

(lots n°s 3, 4, 6 et 7) on constituait dans chaque traitement trois groupes de 5 mains choisies au hasard, puis on prélevait dans chacun d'eux 15 fruits par tirage au sort et la totalité des cou-

sinets, et on traitait les fruits comme ci-dessus.

2° *Au cours de la deuxième campagne* on n'a plus prélevé à la récep-

tion de chaque lot qu'un seul échantillon de 15 fruits dans chaque traitement, par tirage au sort, qu'il s'agisse de régimes ou de mains ; on a abandonné l'analyse des hampes et coussinets.

II. VARIATIONS SAISONNIÈRES DE COMPOSITION DES DIVERSES PARTIES DU FRUIT

Le phénomène du dégrain étant indiscutablement régi par le climat saisonnier, il importe avant toute chose d'examiner les répercussions de celui-ci sur les teneurs dont nous avons mission de rechercher les relations éventuelles avec le dégrain.

Nous présentons donc sur les figures 1 et 2 l'évolution au cours du temps des teneurs en matière sèche, N, P, K, Ca et Mg dans chaque partie du régime échantillonnée (les hampes étant exclues car trop rarement représentées). Ces graphiques permettent en même temps de situer ces teneurs dans l'absolu et par rapport à celles des régimes précédemment analysés.

Pour pallier le mieux possible la forte hétérogénéité, les valeurs présentées sont les moyennes des quatre seuls traitements ayant été poursuivis sur les deux campagnes : témoin, excès d'azote, excès de phosphore, excès de potassium. Malgré ce regroupement les courbes sont peu régulières et comportent un nombre élevé de points aberrants (en particulier toutes les valeurs concernant la pulpe de l'envoi n° 2).

Matière sèche. Si on néglige le point aberrant de décembre 1961 au François, on constate une augmentation de teneur en matière sèche dans la pulpe d'octobre-novembre à février-mars. Autrement dit, l'hydratation de la pulpe décroît au cours de cette période, qui voit aussi le dégrain s'atténuer progressivement lorsqu'il s'est manifesté. Dans les pédicelles et coussinets la diminution de teneur en eau est plus tardive ; le comportement de la peau est irrégulier.

Par ailleurs, au François les régimes

du 1^{er} cycle apparaissent plus aqueux que les régimes de 2^e cycle de l'essai.

Azote. Les teneurs en azote des diverses parties du fruit sont les plus élevées en décembre ou janvier, à la rigueur début février. L'allure générale des courbes au Simon, ainsi qu'au 1^{er} cycle du François, n'est pas sans ressemblance avec ce que l'on pourrait appeler la « sensibilité potentielle » au dégrain : c'est-à-dire une sensibilité variant avec les saisons mais se manifestant dans les faits seulement lors des « années à dégrain ». (Noter que le tracé des courbes de mai à octobre est dépourvu de toute signification puisqu'il n'y a pas eu de régimes récoltés dans cet intervalle : les points ont été reliés linéairement pour faciliter la lecture du graphique.)

Au François, par contre, les régimes des 2^e rejets sont pauvres en azote dans tous leurs organes et les fluctuations de cet élément y deviennent très faibles.

Phosphore. Les variations dans la pulpe sont analogues à celles de l'azote, mais extrêmement atténuées. Dans les parties vertes, les teneurs sont en général élevées en octobre-novembre et faibles de décembre à mars ou avril ; il n'est donc pas exclu que leur augmentation soit liée à la régression de la « sensibilité potentielle » au dégrain. Toutefois les variations de teneur en P, dans les deux sens, sont en retard d'environ deux mois sur les variations opposées de cette sensibilité : elles ne peuvent donc en être la cause.

Les fruits du Simon n'apparaissent pas sensiblement plus riches en phos-

phore que ceux du François, contrairement à ce qu'on pouvait attendre.

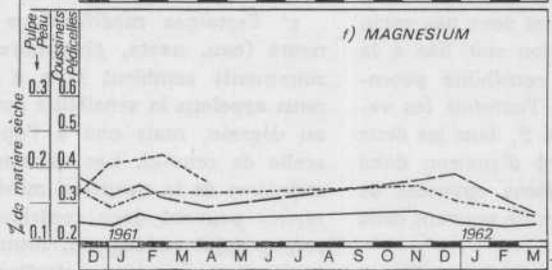
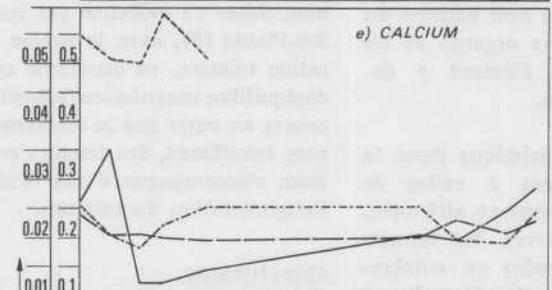
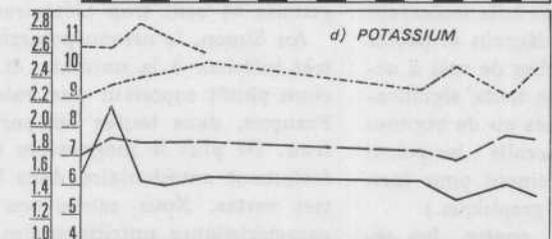
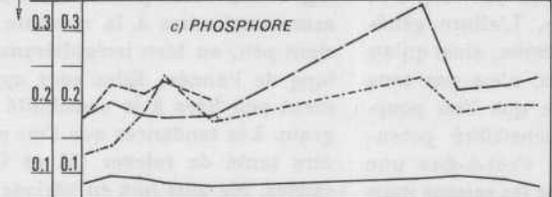
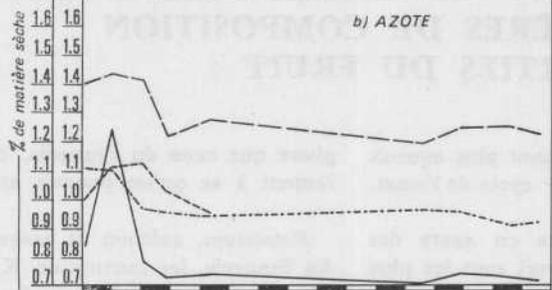
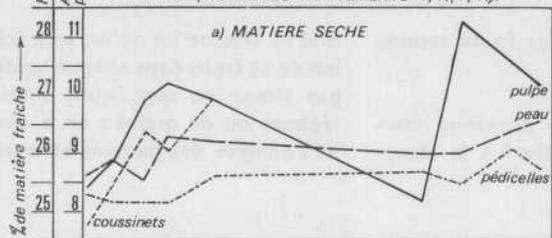
Potassium, calcium et magnésium. Au François, les teneurs en K, Ca et Mg des diverses parties du fruit sont assez conformes à la normale et varient peu, ou bien irrégulièrement, au long de l'année. Elles sont apparemment peu liées à la sensibilité au dégrain. Les tendances que l'on pourrait être tenté de relever (K et Ca plus faibles, Mg plus fort en période « dangereuse ») sont trop aléatoires.

Au Simon, le niveau potassique est très inférieur à la normale, et le calcium plutôt supérieur aux valeurs du François, dans toutes les parties du fruit. De plus le magnésium est très fortement excédentaire dans les parties vertes. Nous retrouvons là des caractéristiques nutritionnelles du Simon mises en évidence par les Essais Sol-Plante (8), avec la même amélioration relative, en deuxième cycle, du déséquilibre magnésium/potassium. On notera en outre que le relèvement, encore insuffisant, des teneurs en potassium s'accompagne d'une tendance à l'augmentation du calcium.

Conclusions.

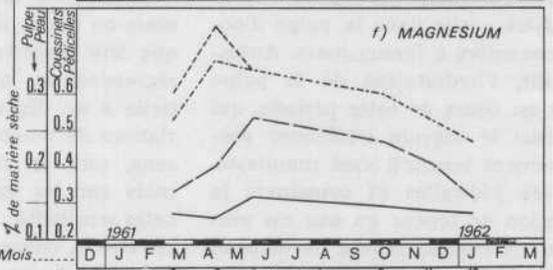
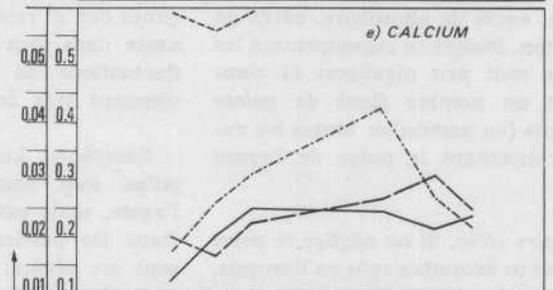
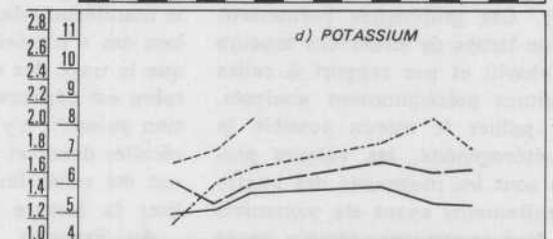
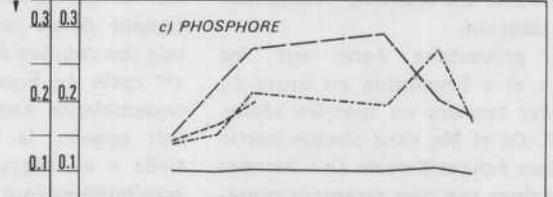
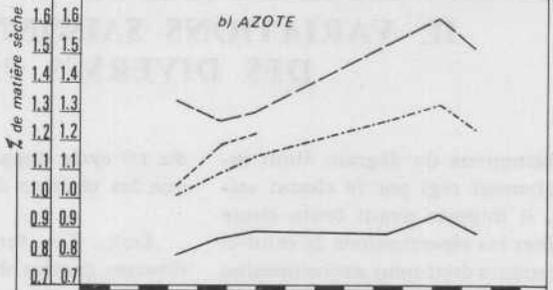
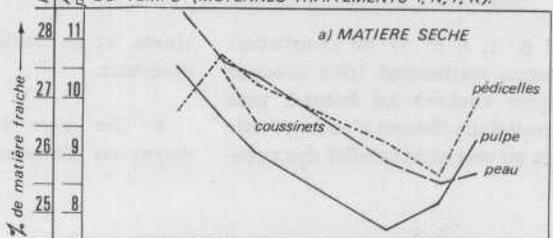
1° Certaines modifications de teneurs (eau, azote, phosphore accessoirement) semblent liées à ce que nous appelons la sensibilité potentielle au dégrain, mais non à l'apparition réelle de celui-ci. Les variations saisonnières de la nutrition minérale *du régime* peuvent donc contribuer à le rendre sujet au dégrain, comme elles peuvent aussi bien résulter d'une même cause commune aux deux effets.

FIG. 1 - ESSAI DU FRANÇOIS - EVOLUTION EN FONCTION DU TEMPS (MOYENNES TRAITEMENTS T, N, P, K).



1^{er} rejetons → 2^e rejetons → ... N° des envois →

FIG. 2 - ESSAI DU SIMON - EVOLUTION EN FONCTION DU TEMPS (MOYENNES TRAITEMENTS T, N, P, K).



plantés → 1^{er} rejetons → 2^e rejetons → ... N° des envois →

Il n'est pas exclu que cette cause commune puisse être l'alimentation minérale du bananier dans son ensemble, agissant sur le métabolisme général de la plante ; en tout cas les variations de la nutrition minérale, au niveau du régime ou au niveau de la plante entière, ne font que pré-sensibiliser le

bananier à l'action d'autres mécanismes encore inconnus. Ce n'est pas l'augmentation des teneurs en eau ou en azote, encore moins la diminution des teneurs en phosphore, dans telle ou telle partie du régime, qui déclenche le dégrain.

2° Ces variations saisonnières sont

assez accentuées dans leur ensemble pour enlever toute signification comparative aux moyennes générales par traitements. Pour étudier les effets des traitements sur la composition du régime il faudra examiner séparément chaque envoi, en regroupant les résultats d'une autre manière.

III. INFLUENCE DES TRAITEMENTS SUR LA COMPOSITION GLOBALE DU FRUIT

La composition globale du fruit moyen de chaque traitement lors de chaque envoi a donc été calculée, à partir des résultats d'analyses des pulpes, peaux et pédicelles, dont les poids respectifs avaient toujours été déterminés au moment de l'échantillonnage.

Nous avons exprimé toutes les teneurs en minéraux en pour mille de matière fraîche, c'est-à-dire en *kilogrammes par tonne de bananes produites*, afin de comparer les chiffres des exportations avec ceux précédemment publiés (5, 6, 7). Ces derniers concernaient le régime dans son ensemble, tandis qu'ici il ne s'agit que des doigts ; mais les écarts sont faibles entre la composition millésimale d'un régime et celle des bananes correspondantes (— 5 % environ pour N, P et Mg, + 5 % environ pour K, identique pour Ca).

Les données sont présentées sur les figures 3 et 4. Bien que l'on y retrouve certaines valeurs aberrantes des figures 1 et 2 (N et K à l'envoi n° 2), l'ensemble est assez cohérent.

Témoin. Le montant des exportations est conforme aux résultats antérieurs : 1,5 à 2 kg d'azote, 0,5 kg de P_2O_5 , 6 kg de K_2O , 0,1 à 0,2 kg de CaO, 0,45 kg de MgO par tonne de bananes produites. Le François, déficient en potasse et excédentaire en magnésie, exporte encore 5,5 kg de la première et pas plus de 0,5 kg de la seconde par tonne : le retentissement du déséquilibre sur la composition globale du fruit est donc très atténué ; les exportations azotées et à

un moindre degré les exportations phosphorées, sont augmentées.

Excès d'azote. L'effet sur les teneurs en azote a été très net à partir de l'envoi n° 4, c'est-à-dire à la fin de la période de dégrain de la campagne 1960-61 : le retard dans l'application du protocole est certainement seul responsable de ce décalage. Lors de la deuxième campagne, en effet, l'augmentation de teneur en azote a été sensible dès novembre (envoi n° 10).

L'excès d'azote et la suppression concomitante de P et K en 1961-62, n'ont par contre exercé aucune action notable sur les teneurs en autres éléments. Au Simon ils tendent à réduire le taux de matière sèche (à rapprocher du retard au remplissage des fruits).

Excès de phosphore. L'effet sur la teneur des fruits en phosphore est sensible dès janvier 1961 et, au Simon seulement, il semble alors s'accompagner d'une légère baisse des teneurs en N et K et d'une légère hausse de Mg. Au cours de la campagne 1961-62 la hausse de teneur en P devient très prononcée ; les mêmes effets secondaires se confirment au Simon, sauf la chute de teneur en N qui y devient douteuse, tandis qu'elle apparaît au contraire au François.

Mais en réalité tous ces effets, sauf celui sur K au Simon, sont essentiellement ceux de la suppression de l'azote dans la fumure car les autres traitements sans azote donnent les mêmes résultats. Et ceci dès les prélèvements 7 et 8 du Simon, qui se situent longtemps après les épandages

d'engrais complet. D'ailleurs, dans cet essai, l'excès simultané d'azote et de phosphore (représenté seulement aux prélèvements 11 et 13) ramène sensiblement au niveau du témoin les teneurs en P et Mg. L'effet propre du phosphore en excès, s'il reste probable, est très atténué.

L'effet sur la teneur en K au Simon n'est sans doute pas, par contre, celui de la suppression de la potasse dans la fumure, car il est spécifique des trois traitements comportant du phosphore en excès (P, Su et N + P). Sur ces bananiers nettement déficients en potassium par suite des déséquilibres du sol, l'assimilabilité de cet élément est encore contrariée par le phosphore, déjà naturellement surabondant. En outre un effet dépressif de l'azote sur la teneur en K apparaît en comparant les traitements P et N + P.

Excès de superphosphate et de soufre. L'effet du superphosphate en 1961-62 ne se différencie pas de celui du bicalcique. On n'enregistre que les répercussions de la suppression de l'azote, aussi bien chez le traitement S que chez le traitement Su.

Quelques différences entre les traitements P, S, et Su sont toutefois visibles au Simon. Le soufre y augmente le taux de matière sèche : effet déjà sensible dans le cas du superphosphate, très net avec le soufre seul. Il y agit contradictoirement sur la teneur en P, selon qu'il est seul ou à l'état de superphosphate. Il n'agit pas sur la teneur en K.

Excès de potassium. L'effet positif sur la teneur en K est sensible au

EVOLUTION ET VARIATION DE LA COMPOSITION GLOBALE DU FRUIT

FIG. 3-ESSAI DU FRANÇOIS

FIG 4 ESSAI DU SIMON

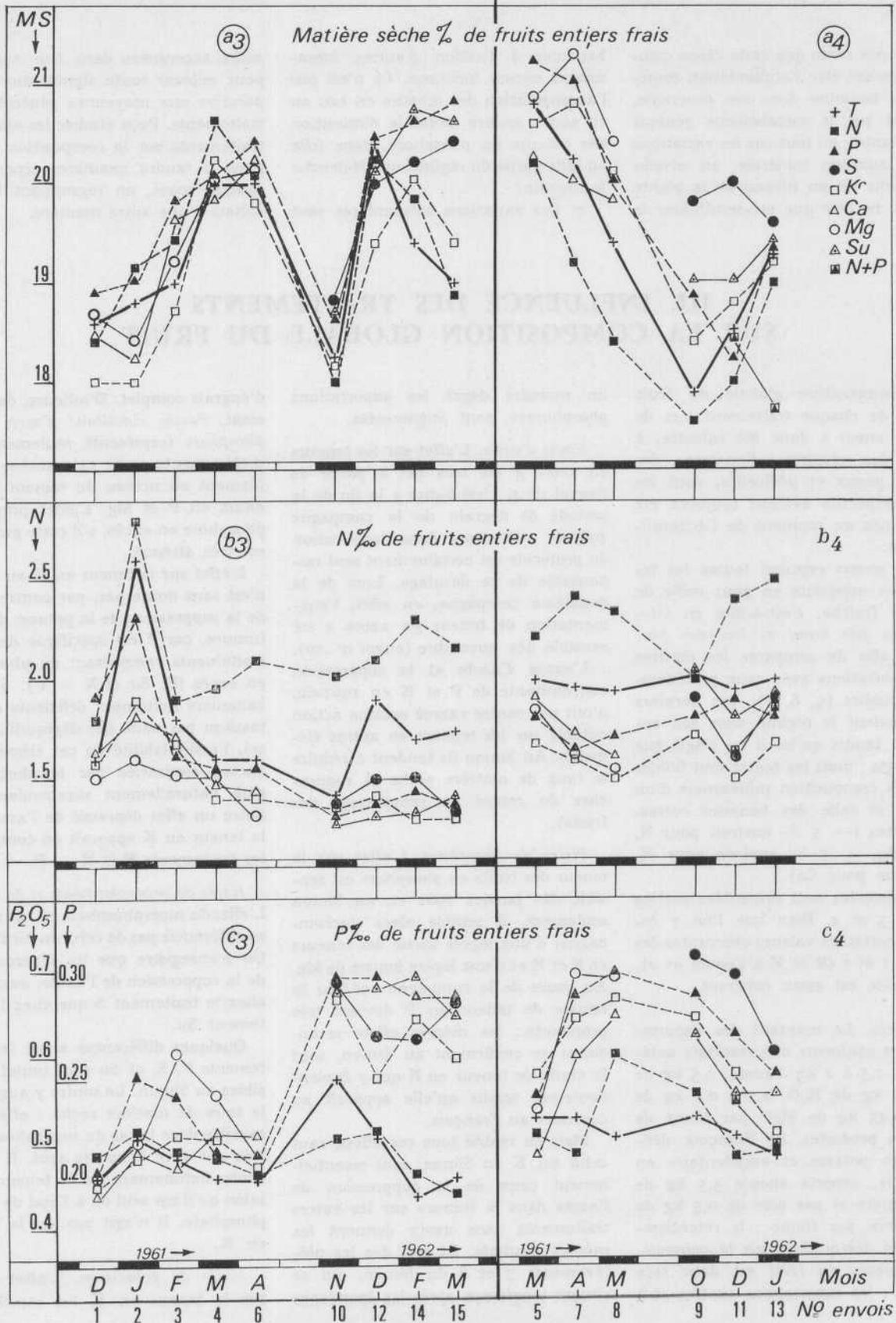
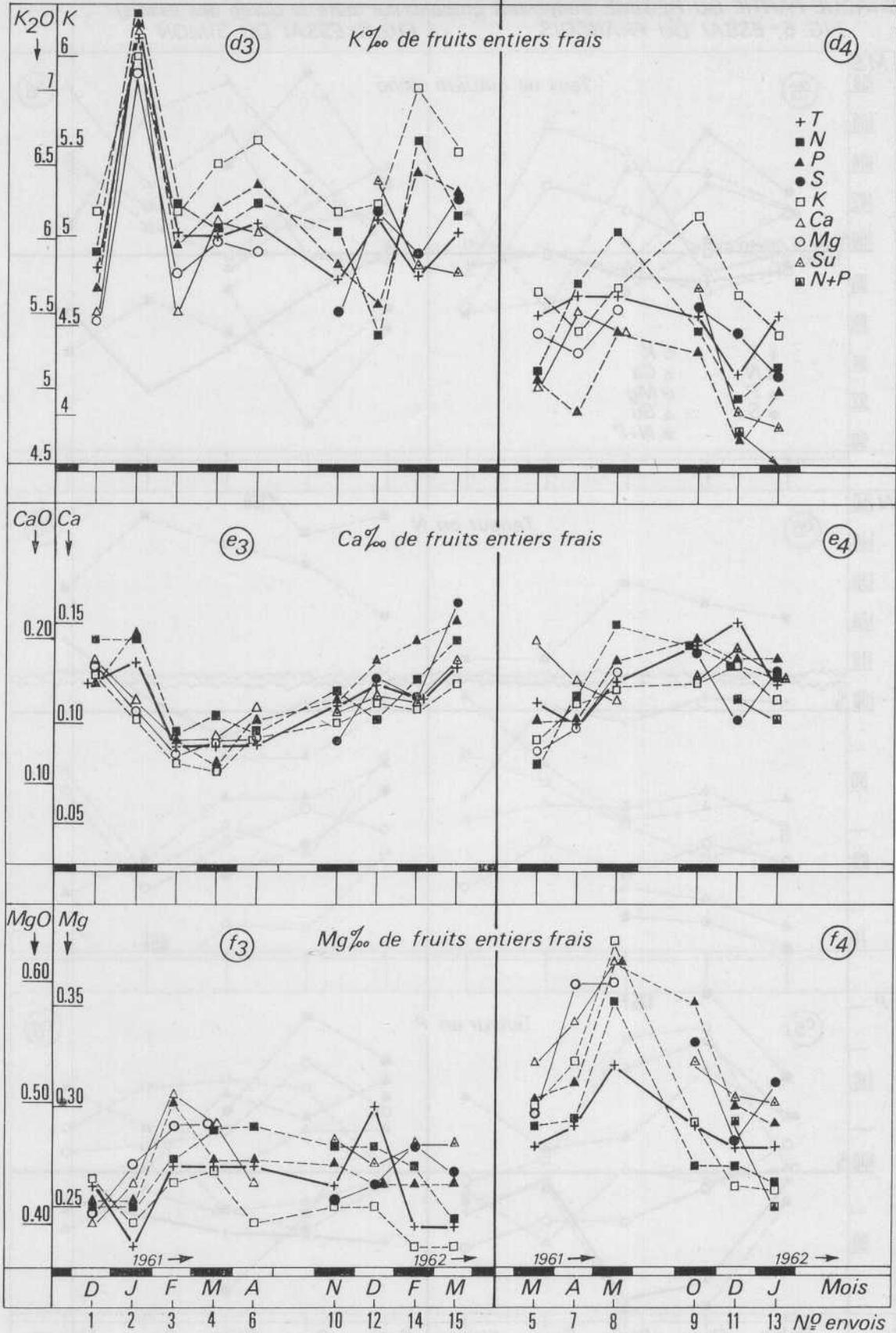


FIG. 3 (suite)

FIG. 4 (suite)



INTENSITE RELATIVE DES EFFETS DES TRAITEMENTS SUR LA COMPOSITION DE CHAQUE PARTIE DU REGIME (moyennes globales sur toute la durée des essais)

FIG. 5-ESSAI DU FRANÇOIS

FIG. 6-ESSAI DU SIMON

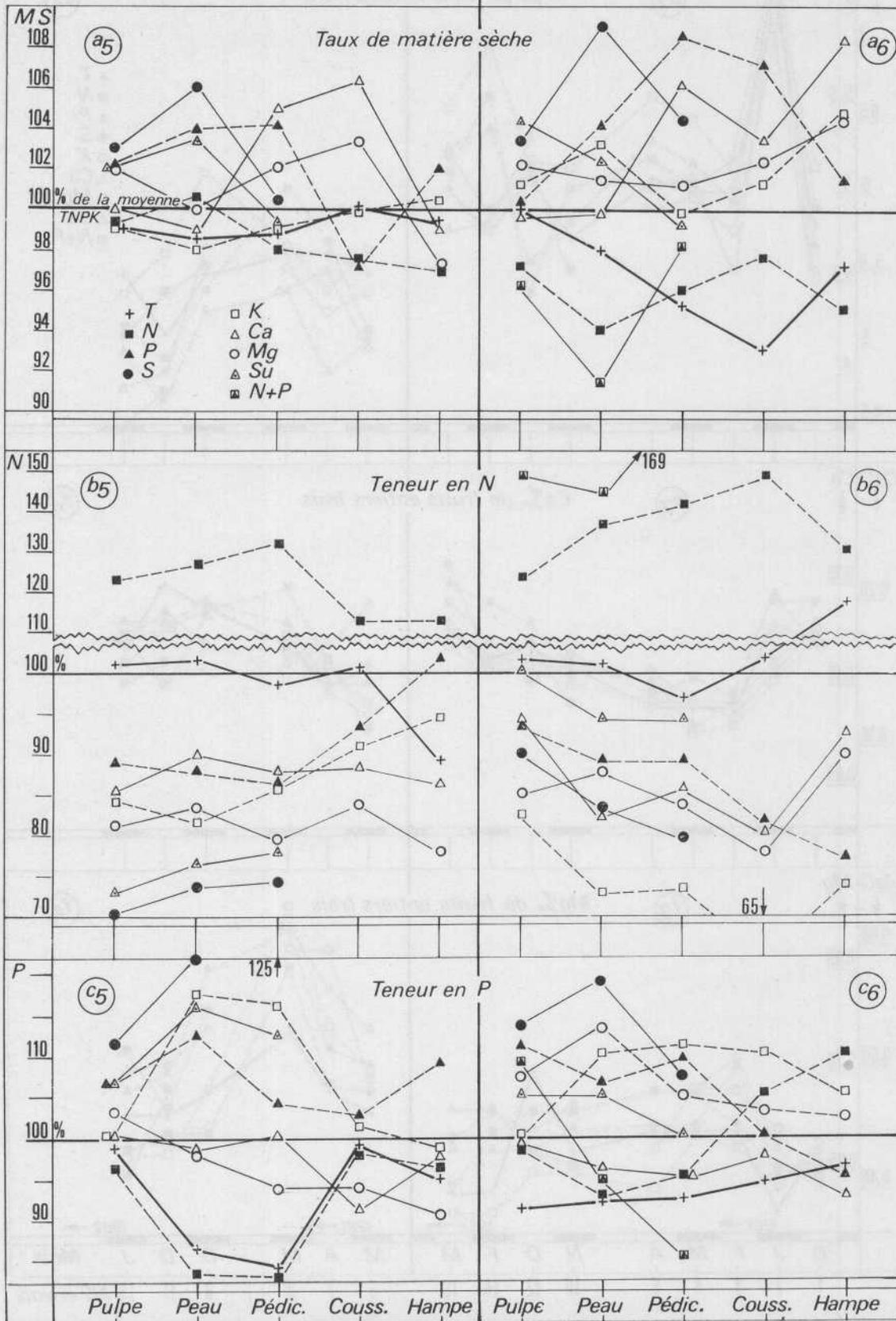
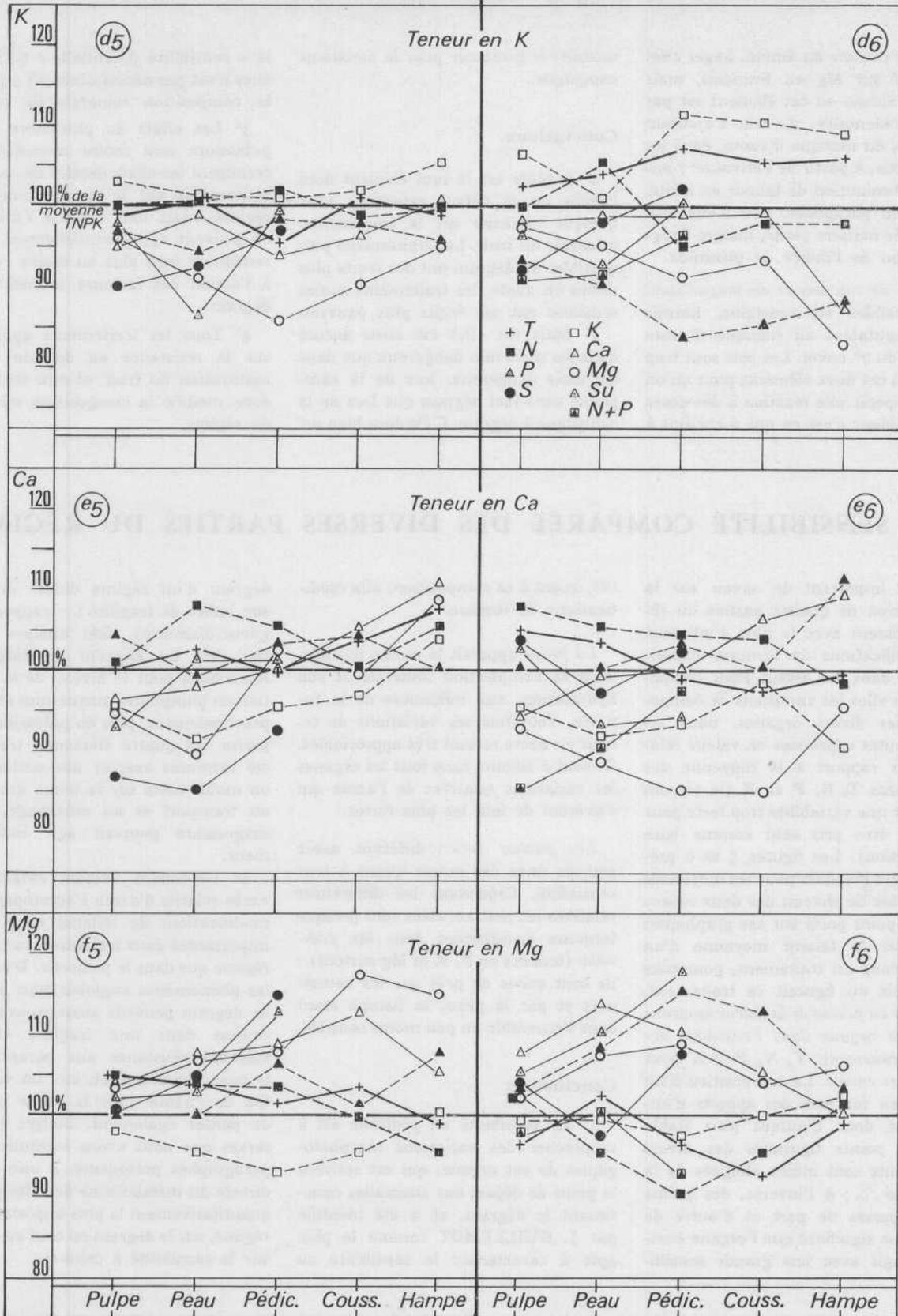


FIG. 5 (suite)

FIG. 6 (suite)



V. ANNEXE : ANALYSE FOLIAIRE

Un unique prélèvement a été opéré dans les deux répétitions de l'essai du Simon, selon une technique simplifiée, début mai 1961 : donc en fin de premier cycle. Les résultats (moyenne des

deux répétitions) sont consignés dans le tableau I, où apparaît nettement la carence potassique du Simon.

Par rapport à la parcelle sans engrais, la *fumure-témoin* diminue le

niveau foliaire du phosphore, augmente celui du calcium et, légèrement, celui du potassium. Les effets sur P et Ca sont certainement ceux de l'azote contenu dans l'engrais complet, bien que la teneur foliaire en azote ne soit pas modifiée.

A cette époque les autres traitements devaient encore se ressentir des apports d'engrais complet effectués en période végétative, et lorsqu'on en compare l'analyse foliaire avec celle du témoin on observe les effets des excès d'éléments seuls, plus que ceux de la suppression de l'engrais complet. L'excès d'azote marque sur la teneur en N et accentue les effets secondaires de l'azote du témoin sur P et Ca. L'excès de phosphore marque sur la teneur en P, l'excès de potassium marque légèrement sur la teneur en K. Aucun des deux n'exerce d'action secondaire. Les excès de calcium et magnésium sont sans effet visible.

Ces observations corroborent toutes celles qui ont été relevées ci-dessus sur la composition du régime, excepté les effets accessoires de l'azote qui apparaissent ici en supplément.

TABLEAU I

Essai excès Simon : teneurs dans la feuille III.

Traitement	N %	P %	K %	Ca %	Mg %
O (*)	2,06	0,25	0,20	1,64	1,15
T	2,06	0,15	0,26	2,12	1,25
N	2,42	0,14	0,26	2,26	1,08
P	2,16	0,23	0,32 (**)	1,66	1,15
K	2,18	0,19	0,31	1,63	1,06
Ca	2,27	0,17	0,29	1,55	1,10
Mg	2,02	0,18	0,24	1,64	1,25
O (*)	2,06	0,25	0,20	1,64	1,15

* Parcelle n'ayant reçu aucun engrais.

** Moyenne sans signification (les deux valeurs sont aberrantes, l'une par défaut, l'autre par excès).

Les échantillonnages ont été effectués grâce à la collaboration de diverses personnes de l'I. F. A. C., notamment G. DUVERNEUIL.

Les analyses ont été réalisées en 1962-63 au laboratoire de Physiologie végétale de l'I. F. A. C. sous la responsabilité de C. EGOUMÉNIDÈS ; celles du 1^{er} envoi ont été confiées à F. CUCALÓN et publiées en collaboration avec lui (6).

Le dépouillement des chiffres a incombé en majeure partie à D. KELLER (†) au cours de l'année 1963. J. K. ATHACOU a établi les graphiques définitifs.

Extrait du Rapport annuel 1963-64 de l'Institut Français de Recherches Fruitières Outre-Mer (I. F. A. C.).

BIBLIOGRAPHIE

- (1) ANONYME. — Essais excès d'éléments (Martinique). *Rapport annuel I. F. A. C.*, 1961, doc. n° 20.
- (2) CHAMPION (J.). — Essais en mûrisserie (1960-61). *Rapport annuel I. F. A. C.*, 1961, doc. n° 6.
- (3) CHAMPION (J.). — Essais en mûrisserie. Campagne 1961-1962. *Rapport annuel I. F. A. C.*, 1962, doc. n° 4.
- (4) GUILLEMOT (J.). — Essais d'excès d'éléments 1960-1962. *Rapport annuel I. F. A. C.*, 1962, doc. n° 50.
- (5) MARTIN-PRÉVEL (P.) et TISSEAU (R.). — Les éléments minéraux dans le bananier et dans son régime. *Fruits*, vol. 17, n° 3, p. 123-128, 1962, et *Fertilité*, n° 22, 1964.
- (6) MARTIN-PRÉVEL (P.), CUCALÓN (F.) et TISSEAU (R.). — Les éléments minéraux dans le régime de bananes : note complémentaire. *Rapport annuel I. F. A. C.*, 1961, doc. n° 106.
- (7) MONTAGUT (G.) et MARTIN-PRÉVEL (P.). — Essais sol-plante sur bananier : besoins en engrais des bananeraies antillaises. *Fruits* vol. 20, n° 6, p. 265-273, 1965.
- (8) MONTAGUT (G.) et MARTIN-PRÉVEL (P.). — Essais sol-plante sur bananiers : nutrition minérale comparée dans les six essais. *Fruits*, vol. 20, n° 8, p. 398-410, 1965.

