

POTASSIUM, CALCIUM ET MAGNÉSIUM DANS LA NUTRITION DE L'ANANAS EN GUINÉE

III

INFLUENCE SUR LA QUALITÉ DU FRUIT

par **P. MARTIN-PRÉVEL**

R. HUET et L. HAENDLER

Institut Français de Recherches Fruitières Outre-Mer (I. F. A. C.)

La qualité d'un fruit ne se laisse pas traduire en chiffres avec autant d'aisance que sa productivité, et ne retentit pas aussi directement qu'elle sur le bénéfice du producteur. Les critères auxquels on peut se reporter pour apprécier la qualité, au sens large de ce mot, se réfèrent soit aux impératifs de la conserverie, soit à ceux de l'emballage et du transport, soit aux habitudes commerciales, soit enfin au goût du consommateur ; ils deviennent de moins en moins objectifs et de moins en moins fixes lorsque l'on passe de l'une de ces catégories à la suivante. L'opinion qui devrait prévaloir est celle du consommateur ; or elle se fonde sur des critères flous, fluctuants, très difficiles à hiérarchiser les uns par rapport aux autres : parmi les consommateurs de pommes il y a deux clans irréductibles, l'un préférant les fruits ridés et ternes à chair savoureuse, l'autre les fruits insipides à peau lisse et colorée, cependant que le diététicien fera son choix d'après les teneurs en vitamines et sels minéraux.

Toutefois, les trois se mettront d'accord si on leur propose une pomme réunissant une belle présentation, un goût délicieux et une composition équilibrée ; il est normal de chercher à savoir dans quel camp se trouve la majorité, admis de s'efforcer d'orienter les préférences par la propagande, mais erroné d'admettre une fois pour toutes que ces diverses qualités sont inconciliables. Encore faut-il que le consommateur ait conscience des problèmes de la qualité, pour qu'il sache manifester ses préférences. En ce qui concerne l'ananas frais, certains acheteurs s'extasient sur des fruits insipides et de mauvaise présentation, d'autres boudent des fruits magnifiques et savoureux, parce qu'ils ne connaissent pas l'ananas ou parce qu'ils ne savent l'apprécier qu'en conserve. Le goût du consommateur moyen d'ananas frais n'est pas encore assez formé pour qu'il soit capable d'agir sur les prix de vente aux divers échelons de la commercialisation ; seules quelques « marques » particulièrement appréciées bénéficient d'une plus-value régulière, et il s'agit plutôt de qualité marchande que de qualité véritable. Pour le reste, les variations des cours dépendent à peu près exclusivement des proportions entre les tonnages importés et la capacité momentanée du marché, celui-ci n'étant pas assez étendu.

Il n'est cependant pas utile d'attendre que le nombre des consommateurs ait été multiplié et leur goût éduqué, pour se préoccuper de la qualité de l'ananas frais ; une bonne qualité moyenne de la production est nécessaire à l'extension du marché (1) et évitera une mauvaise orientation du goût du public. C'est pourquoi nous nous sommes efforcés, au cours de cet essai H 56 (*), d'apprécier les qualités aussi bien gustatives que technologiques des fruits récoltés, en faisant appel conjointement au plus grand nombre possible de déterminations objectives et à l'opinion d'un groupe de dégustateurs habitués à la consommation de l'ananas.

(*) Cf. *Fruits*, vol. 16, n° 2, p. 49-56 (I. Plan et déroulement de l'étude) et n° 3, p. 113-121 (II. Influence sur le rendement commercialisable).

ÉCHANTILLONNAGE

Il ne pouvait être question d'observer de manière approfondie les quelque 18 000 fruits de l'essai. D'après les calculs statistiques effectués par P. PÉLEGRIN sur les analyses fruit par fruit de l'essai 3^e de 1952 (4), 50 fruits par parcelle paraissaient suffire pour rendre compte des effets des traitements sur les facteurs les plus importants de la qualité. Ce chiffre fut donc adopté, mais il fallait encore fixer le mode de choix de ces 50 fruits ; on ne peut pas réunir en un tas la production d'une parcelle d'ananas pour y prélever 50 fruits au hasard, car même en floraison provoquée sa récolte s'étale sur plusieurs semaines, avec au minimum deux coupes par semaine pour obtenir un degré de maturité à peu près homogène, et les fruits une fois récoltés évoluent presque aussi rapidement que sur pied. On ne peut pas non plus effectuer ce prélèvement au hasard, un jour quelconque de la récolte ; les caractéristiques des fruits atteignant un même degré de maturité à chaque coupe se modifient au cours des deux à trois semaines que dure cette récolte : les premiers fruits sont plus gros, moins acides, plus riches en jus, etc. Un échantillonnage représentatif peut être obtenu en prélevant lors de chaque coupe un pourcentage fixe des fruits récoltés, par exemple un fruit sur trois dans telle parcelle où l'on a dénombré 150 fleurs ; mais que fera-t-on le jour où dans cette parcelle on aura coupé deux ou cinq fruits ? le jour où on aura coupé deux fruits de 1 kg et un fruit de 3 kg ? Il nous a paru préférable en définitive d'effectuer le tirage au sort parmi les fruits sur pied, avant le début de la récolte ; la couronne des fruits désignés était marquée à la peinture, et les jours de coupe les fruits à couronne peinte étaient séparés des autres fruits ayant atteint le degré normal de maturité, et adressés au laboratoire.

Bien entendu, ce tirage au sort a été répété, pour échantillonner séparément la récolte correspondant au premier traitement de floraison (que nous appellerons pour simplifier « récolte I ») et la récolte correspondant au second traitement de floraison (« récolte II »).

DATES DE RÉCOLTE

Pour faciliter les observations, les blocs avaient été traités à l'acétylène à des dates différentes ; la récolte s'est par suite échelonnée de la manière suivante :

Récolte I. — Bloc D : 12 février aux premiers jours d'avril (pratiquement terminée à la mi-mars).

Bloc C : 20 février au 10 avril (pratiquement : mars).

Blocs A et B : 7 mars au 25 avril (mais pratiquement terminée au 1^{er} avril).

Récolte II. — Bloc D : 14 avril à début juin (pratiquement terminée à la mi-mai).

Bloc C : 18 avril au 25 juin (pratiquement terminée fin mai).

Blocs A et B : 17 mai au 4 juillet (pratiquement terminée vers le 20 juin).

Les premières pluies sont tombées en fin mars (74 mm du 26 au 31), puis elles ont cessé pour ne reprendre que le 20 avril.

I. ASPECT EXTÉRIEUR DU FRUIT

1^o Grosseur.

Ce caractère a été étudié au chapitre du rendement, sous la rubrique *poids moyen* ; nous ne répéterons pas ici les résultats déjà exposés, nous contentant de préciser qu'il ne semblait pas y avoir d'effet des traitements sur le rapport hauteur-diamètre des fruits et que, par suite, les variations du poids moyen rendent compte de celles du calibre, importantes pour la conserverie. Nous ferons surtout remarquer les différences de poids moyen optimum suivant la destination des fruits et les circonstances.

Pour la vente en frais, les petits fruits sont les plus prisés, car l'acheteur au détail ne désire en général qu'un dessert occasionnel, pour un budget familial souvent modeste ; l'optimum varie, selon les périodes et selon les appréciations, entre 1,2-1,3 kg et 0,8 kg. Mais, d'après C. Py, il est dangereux de chercher à obtenir un poids moyen très faible. En effet, malgré tous les efforts réalisés pour obtenir des plantations homogènes, il y a toujours dans les fruits récoltés, de part et d'autre des catégories de poids avoisinant la moyenne réalisée, des catégories extrêmes que les services locaux de conditionnement doivent refuser

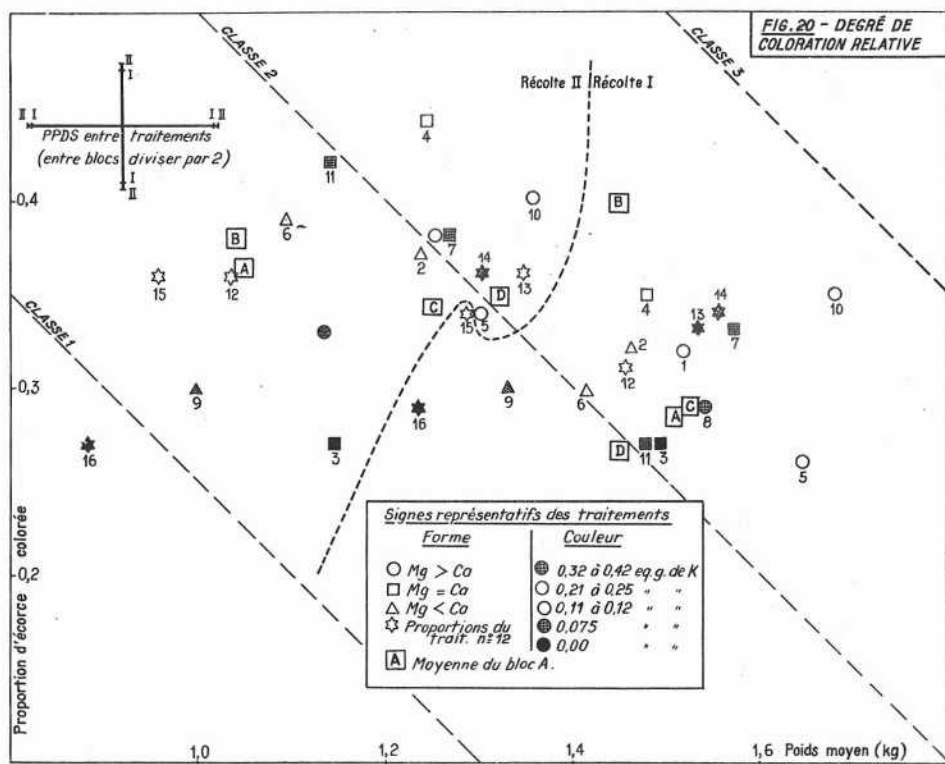
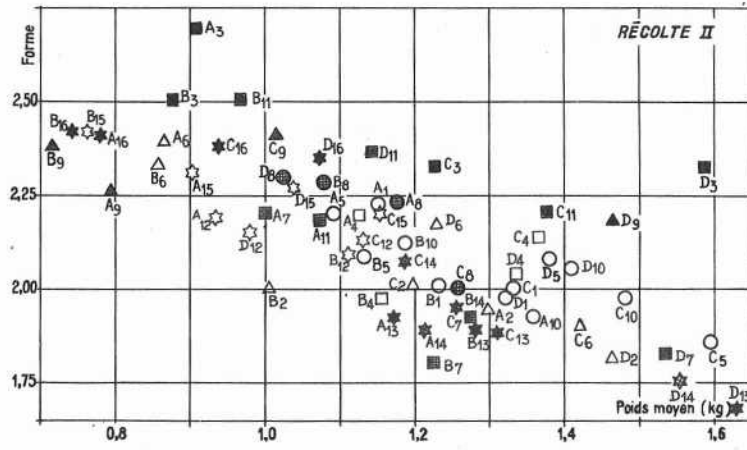
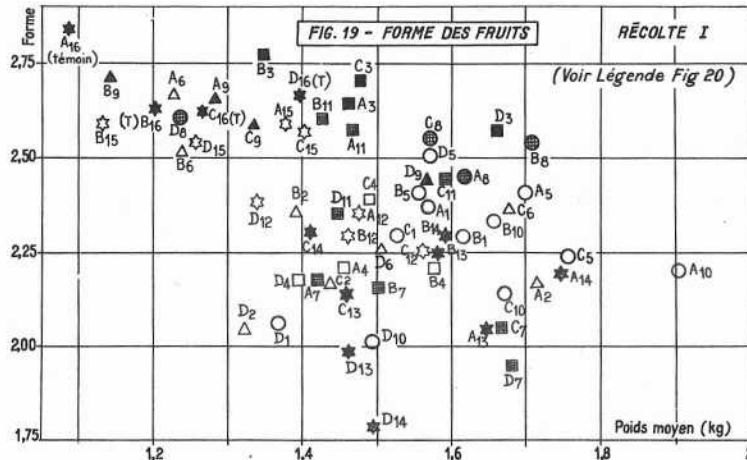
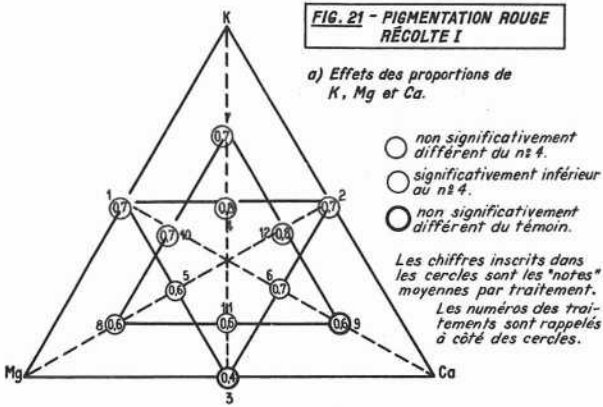


FIG. 21 - PIGMENTATION ROUGE RÉCOLTE I

a) Effets des proportions de K, Mg et Ca.

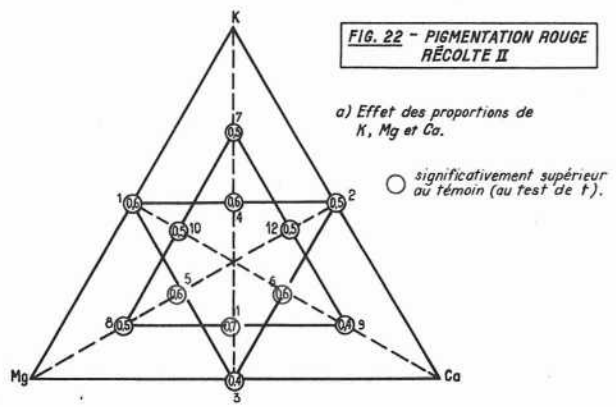


- non significativement différent du n° 4.
- significativement inférieur au n° 4.
- non significativement différent du témoin.

Les chiffres inscrits dans les cercles sont les "notes" moyennes par traitement. Les numéros des traitements sont rappelés à côté des cercles.

FIG. 22 - PIGMENTATION ROUGE RÉCOLTE II

a) Effet des proportions de K, Mg et Ca.



- significativement supérieur au témoin (au test de t).

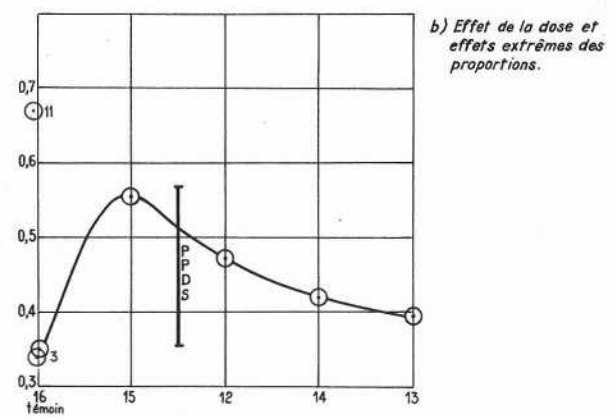
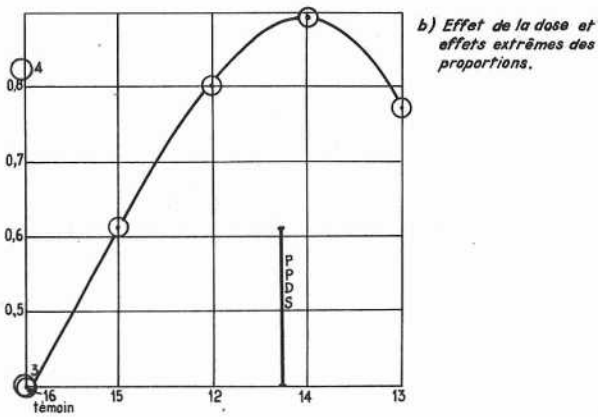
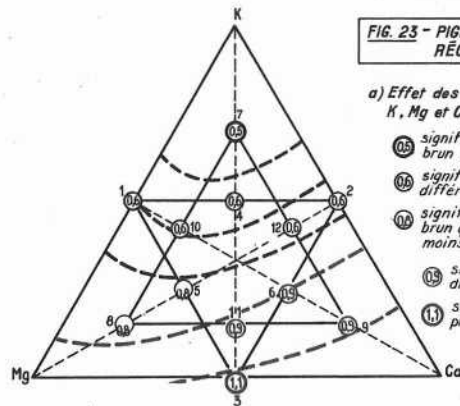
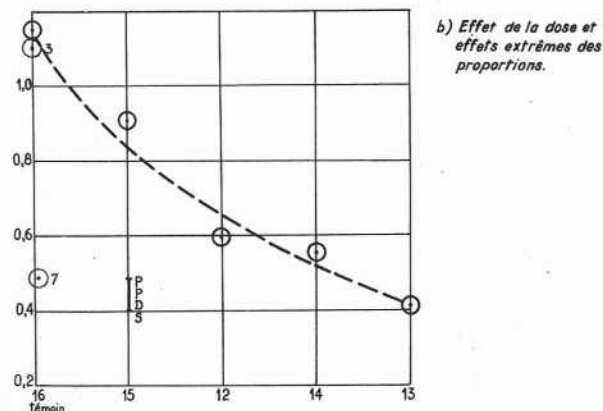


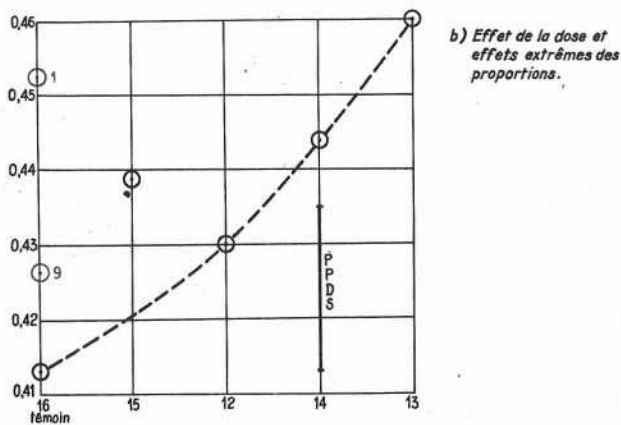
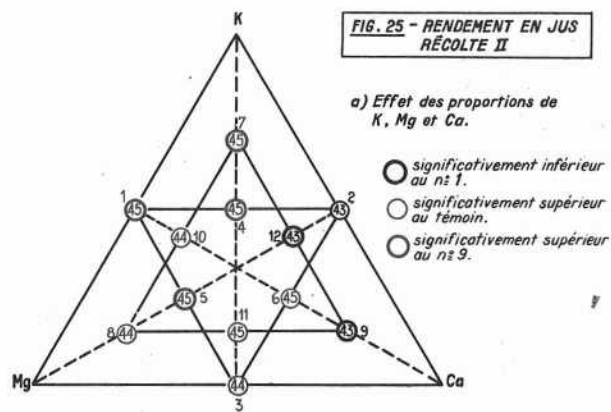
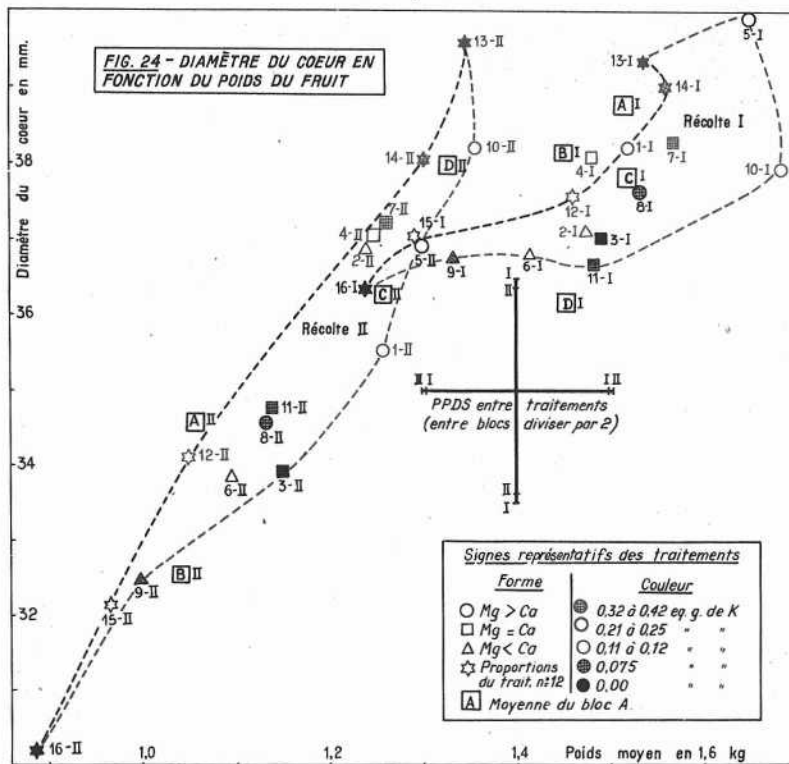
FIG. 23 - PIGMENTATION BRUNE RÉCOLTE I

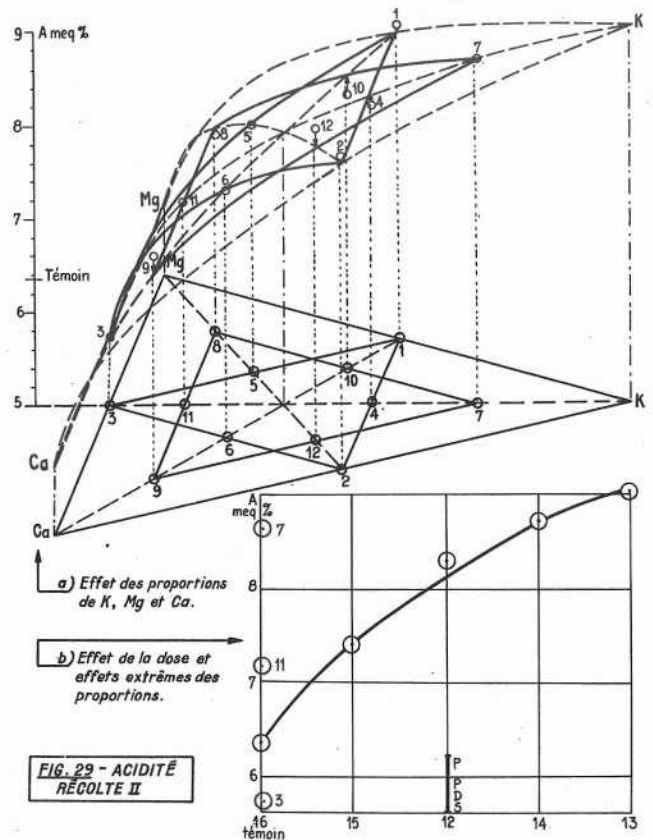
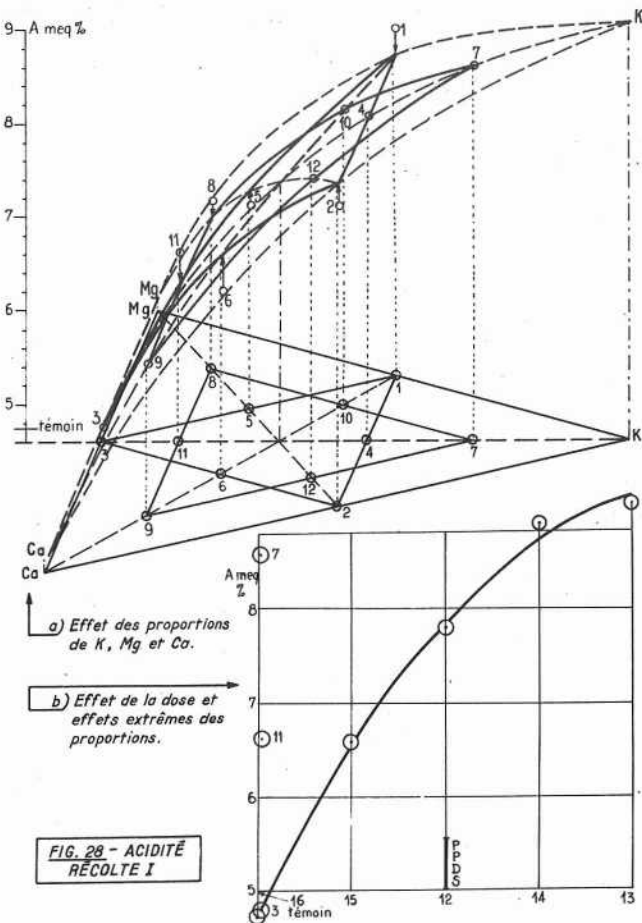
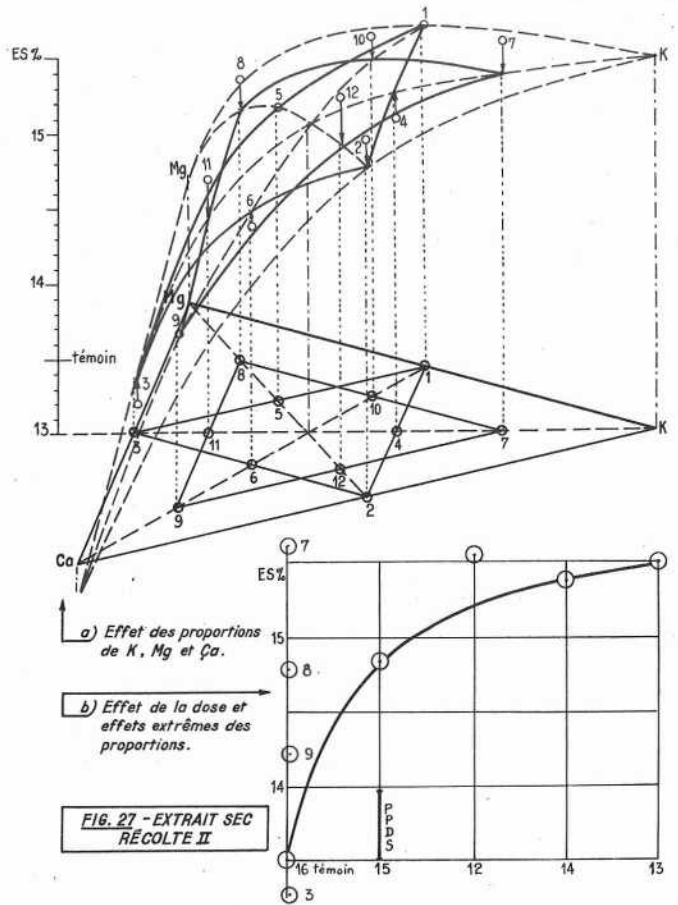
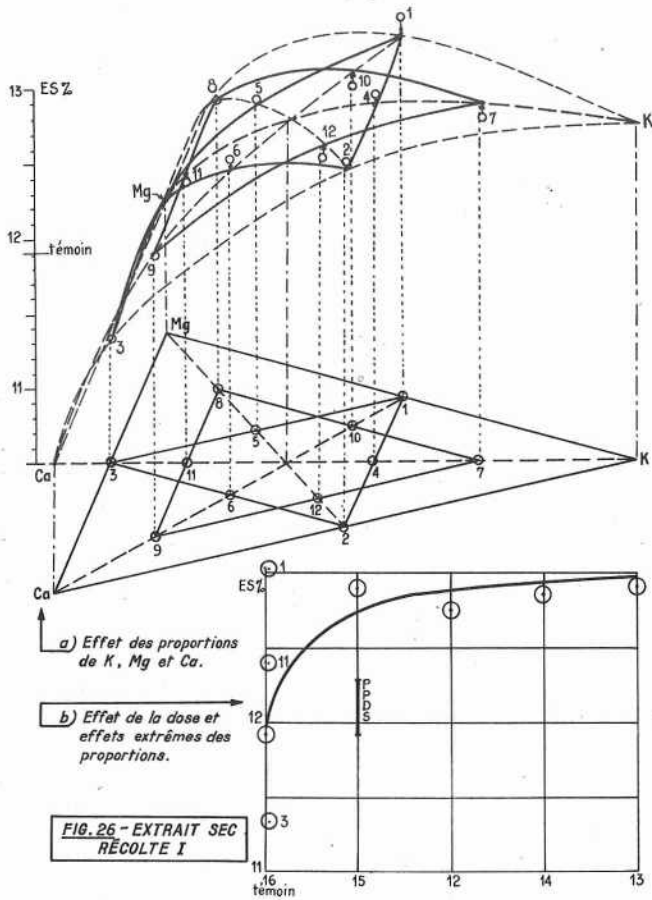
a) Effet des proportions de K, Mg et Ca.



- significativement moins brun que n° 4.
- significativement non différent du n° 4.
- significativement plus brun que n° 4 mais moins brun que n° 11.
- significativement non différent du n° 9.
- significativement plus brun que n° 9.







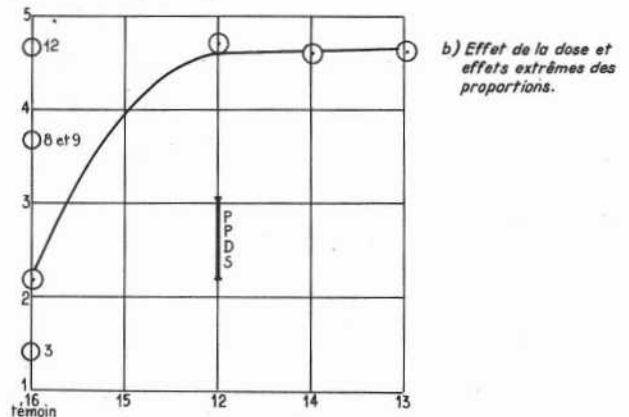
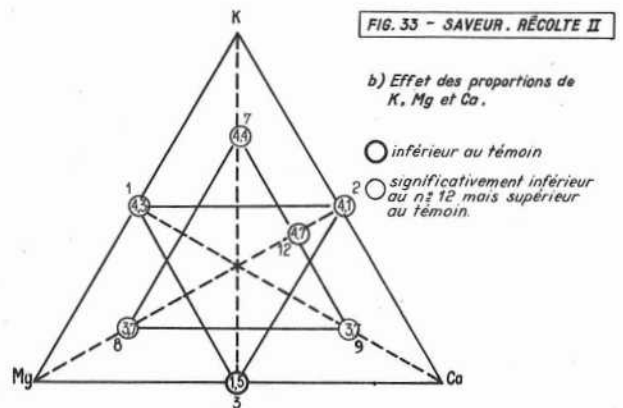
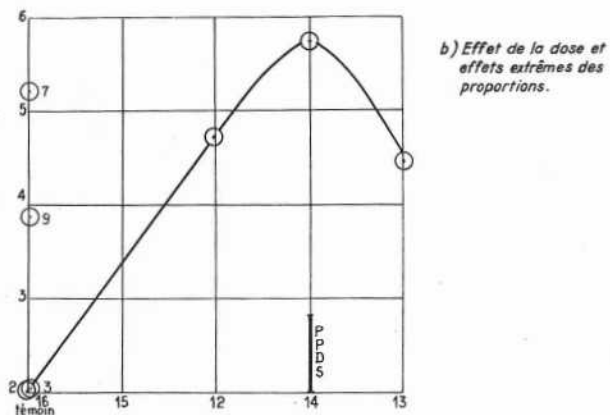
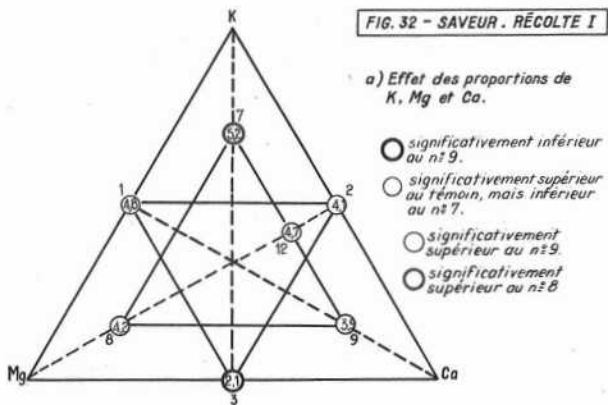
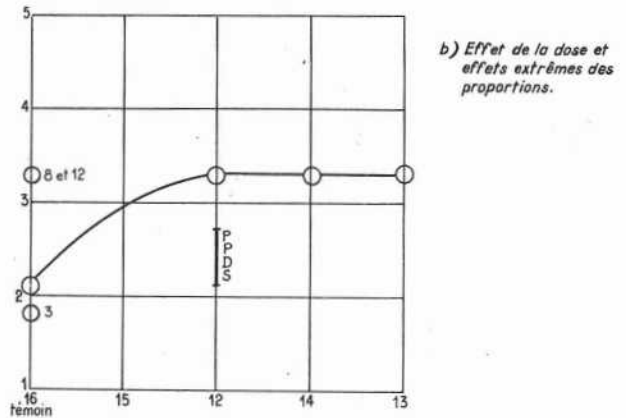
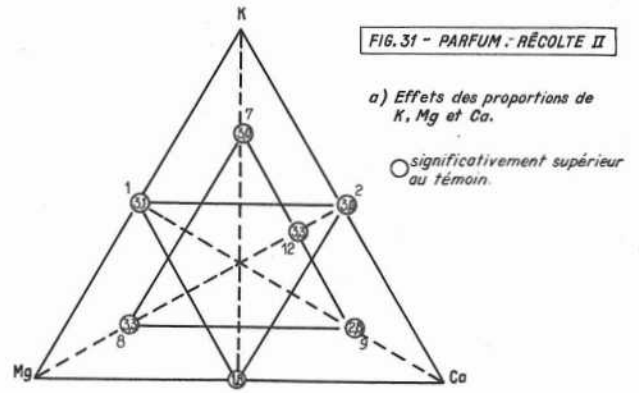
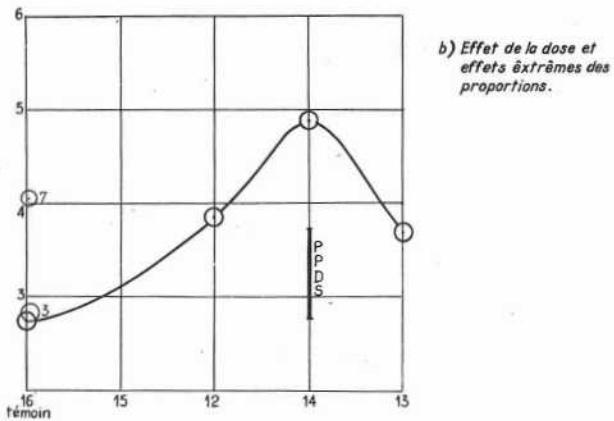
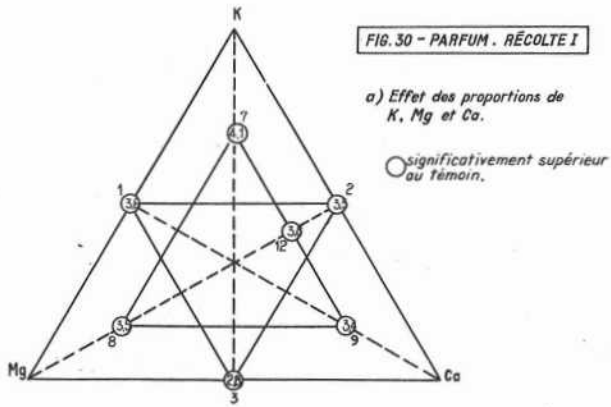
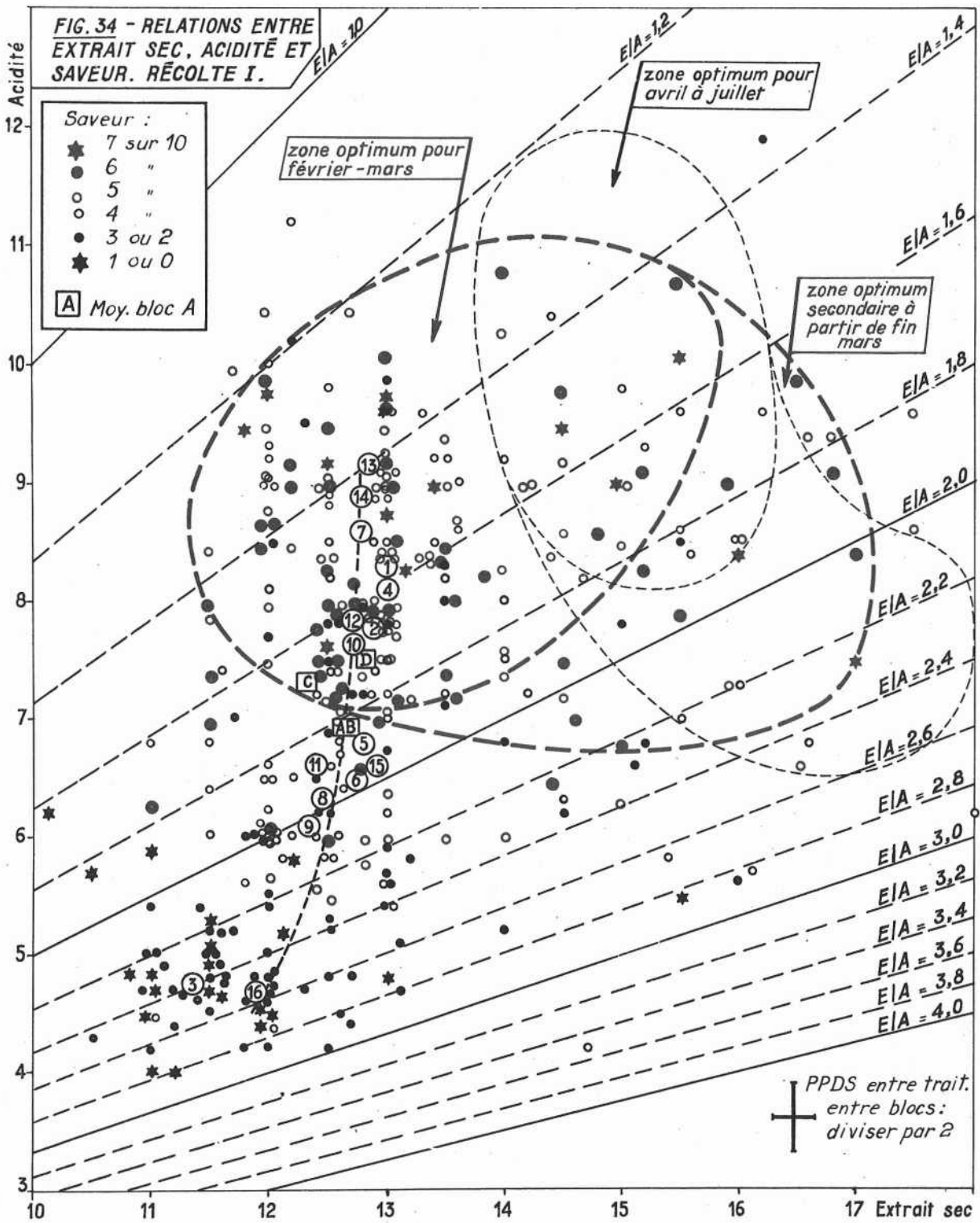
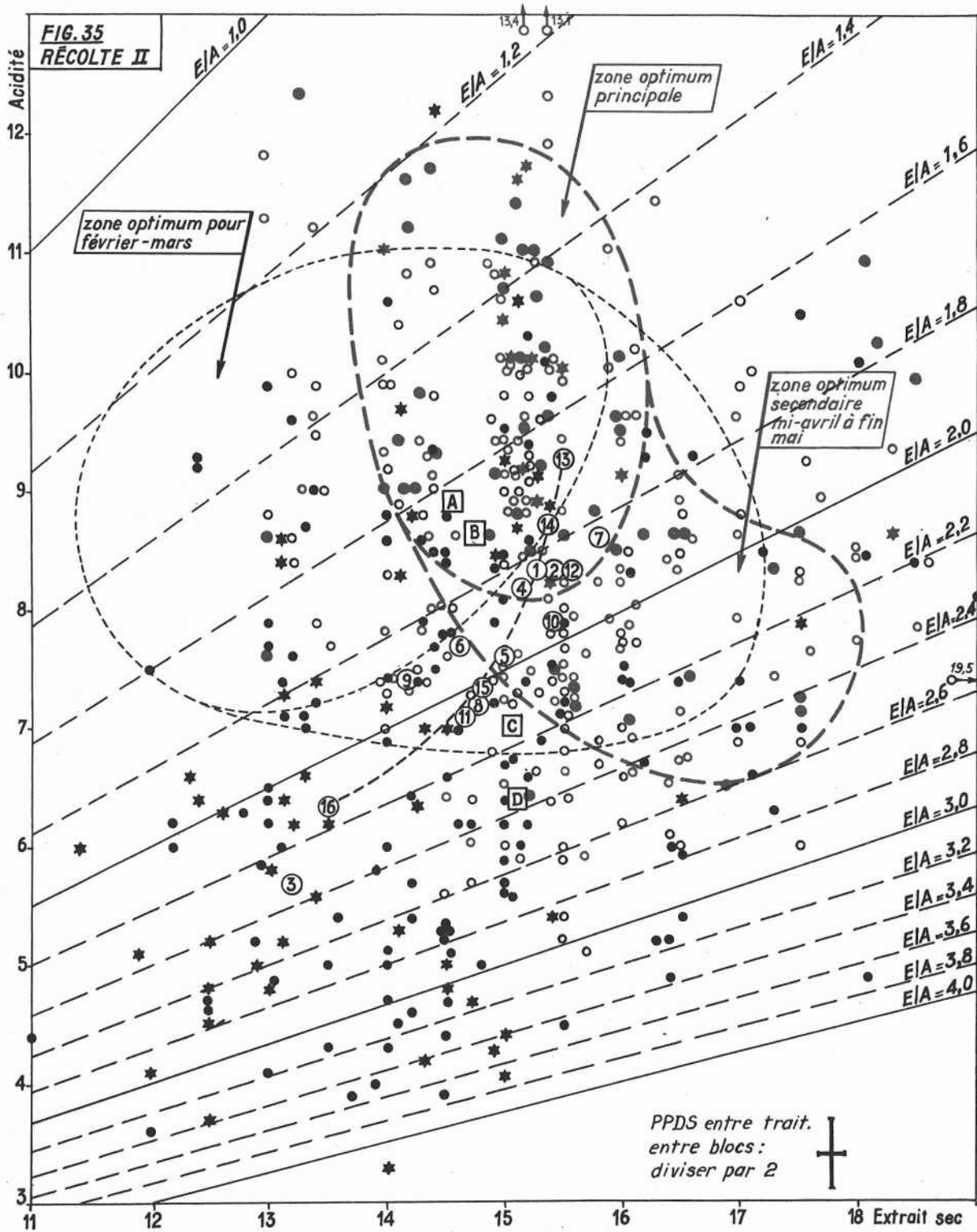


FIG. 34 - RELATIONS ENTRE
EXTRAIT SEC, ACIDITÉ ET
SAVEUR. RÉCOLTE I.





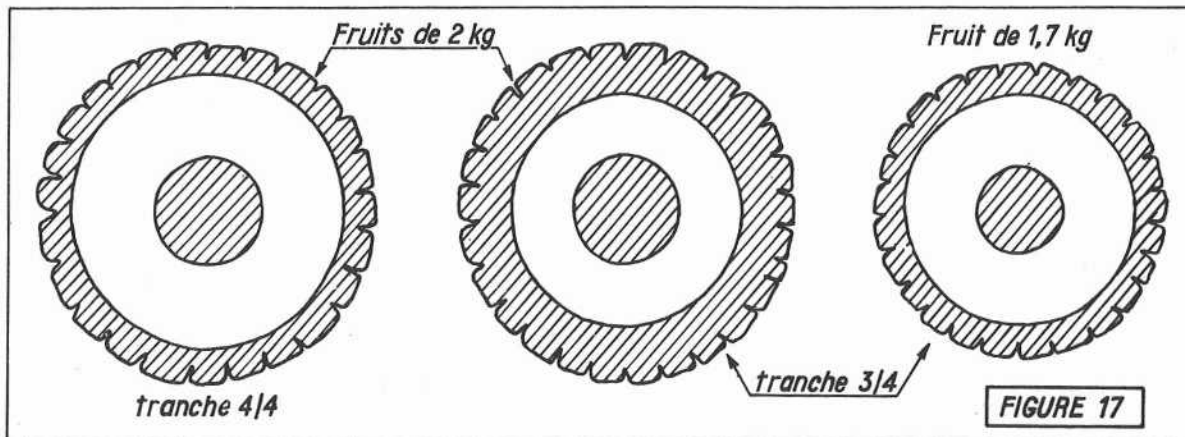
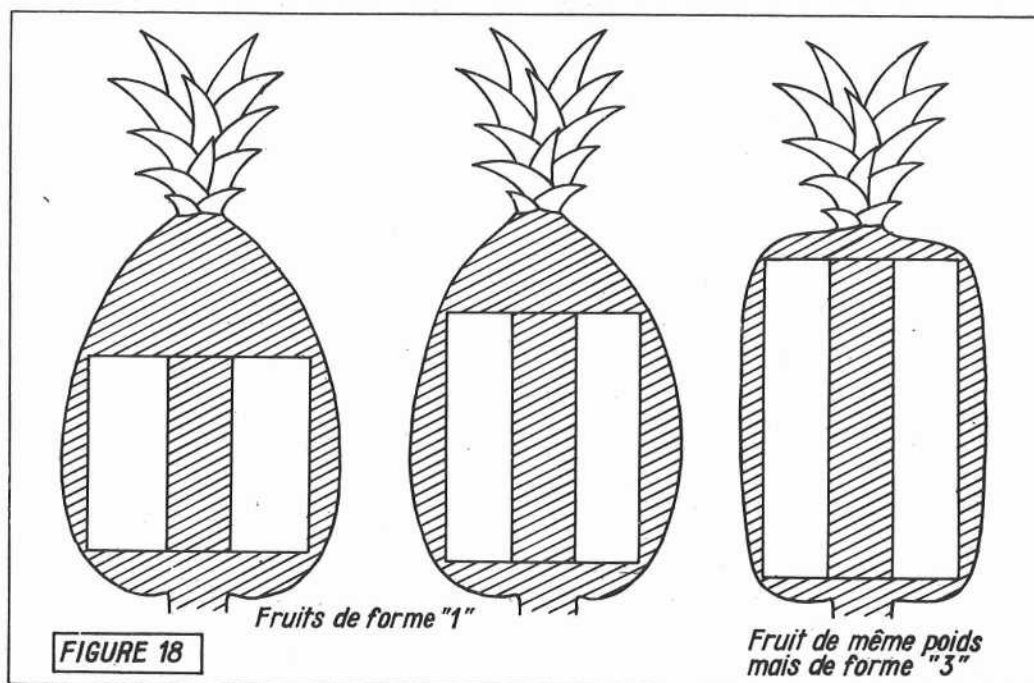


Fig. 17 - Schéma montrant le mauvais rendement des gros fruits en tranches 3/4.

Fig. 18 - Importance de la forme des fruits pour le rendement en tranches.



d'exporter ; parmi celles-ci, les fruits trop gros trouvent facilement un débouché, moins rémunérateur mais à ne pas négliger, sur le marché local ou à l'usine ; les fruits trop petits sont par contre invendables. Il vaut donc mieux chercher à obtenir un poids moyen un peu plus élevé et ne pas prendre le risque de perdre une partie de sa récolte. Ces risques de perte sèche ont heureusement régressé dans une large proportion depuis que les normes de conditionnement ont été réajustées (il fut un temps où, en Guinée, l'exportation des fruits de 0,8 kg était interdite, alors que la clientèle réclamait de plus en plus cette catégorie de poids). On devra également se souvenir qu'il est préférable d'avoir un rendement/hectare élevé avec un poids moyen un peu trop fort, plutôt qu'un poids moyen parfait avec un rendement faible.

Pour la fabrication de tranches conservées, les usiniers ne sont pas tous du même avis. Les usines possédant des chaînes 4/4 doivent normalement acheter plus cher les fruits de 2 kg et davantage nécessaires à cette production. Mais pour les usines qui ne possèdent pas cet équipement, ces gros fruits sont moins intéressants que ceux d'environ 1,7 kg : les tranches 3/4 qu'ils fournissent sont percées d'un trou plus gros au centre, tandis qu'une part importante de la chair reste avec l'écorce (cf. parties hachurées sur la figure 17) (*). D'autre part le débouché de la tranche 4/4 est limité ; en période de mévente, les usiniers doivent réduire ou abandonner cette fabrication, à moins qu'ils ne puissent la conditionner en boîtes demi-hautes (5 tranches au lieu de 10), plus faciles à écouler parfois. En résumé, le fruit de 1,7 kg trouve les débouchés les plus sûrs, et le fruit de 2 kg peut être plus prisé dans certains cas, moins dans d'autres ; tout comme pour l'exportation en frais, le producteur doit tenir compte à la fois du poids moyen et du tonnage/hectare.

Pour les autres fabrications telles que morceaux, crush, compote et jus, le fruit doit être d'autant plus apprécié qu'il est plus gros, car le pourcentage de déchets croît en raison inverse du poids du fruit. Pendant longtemps le marché de ces produits était si limité qu'on se contentait de récupérer les parties des fruits perdues pour la tranche, même pas toujours en totalité ; lorsque exceptionnellement on achetait des fruits supplémentaires pour ces fabrications, ils

étaient payés au tarif minimum. Actuellement le débouché de ces produits s'accroît dans des proportions énormes, et si cette tendance s'affirmait les planteurs produisant pour l'usine n'auraient plus qu'à chercher le rendement/hectare le plus élevé sans se préoccuper de limiter le poids moyen.

L'*optimum* pour le poids moyen ne peut donc être défini qu'en fonction de la destination des fruits (vente en frais, différentes fabrications de conserverie) et de l'état local et momentané du marché pour chacune de ces destinations. Le poids moyen recherché effectivement pourra s'écarter de cet optimum de vente, car il doit tenir compte de la dispersion des diverses catégories de poids réel autour du poids moyen. De toute manière, si comme il a été dit précédemment l'influence du potassium, du calcium et du magnésium sur le poids moyen n'est pas négligeable, elle est faible devant celles de l'azote, de la densité de plantation et de la durée du cycle végétatif.

2° Forme.

De peu d'importance pour la vente en frais, ce caractère est primordial pour la fabrication des tranches ; le fruit doit se rapprocher le plus possible de la forme cylindrique qui est celle de la boîte de conserve, sinon les pertes seront trop importantes (cf. fig. 18). On sait que la réduction ou l'ablation de la couronne sont très efficaces sur ce point ; tous les fruits de l'essai H 56 ont eu leur couronne réduite, mais nous avons cherché à déterminer si, en plus, les traitements engrais ne modifiaient pas la conformation du fruit. Nous avons attribué la note 3 aux fruits bien cylindriques, et noté chaque fruit par demi-unités de 1 à 3 suivant qu'ils étaient plus ou moins coniques ; lorsque la section transversale du fruit était elliptique au lieu d'être circulaire, il en était aussi tenu compte. Les moyennes par parcelles ont été calculées en tenant compte du poids de chaque fruit (*moyennes pondérées*) ; en effet, il est moins intéressant de récolter un fruit conique de 2 kg et un fruit cylindrique de 1 kg que l'inverse ; ces fruits étant notés respectivement 1 et 3, la note moyenne des deux fruits ne sera pas égale à 2 ; elle sera dans le premier cas :

$$\frac{(2 \text{ kg} \times 1) + (1 \text{ kg} \times 3)}{(2 + 1) \text{ kg}} = 1,7$$

et dans le deuxième cas :

$$\frac{(2 \text{ kg} \times 3) + (1 \text{ kg} \times 1)}{(2 + 1) \text{ kg}} = 2,3$$

(*) La numérotation des figures et des tableaux ne repart pas de 1 à chaque nouvel article de cette étude ; elle se poursuit d'un chapitre au suivant, de manière à faciliter les renvois éventuels.

Effets des traitements. — Les notes moyennes ont varié suivant les parcelles entre 1,8 et 2,8 pour la récolte I et entre 1,7 et 2,7 pour la récolte II. Les moyennes par traitement s'étagaient entre 2,1 et 2,7 pour la récolte I, entre 1,9 et 2,5 pour la récolte II, avec des différences hautement significatives dans les deux cas ; mais ce serait une erreur de vouloir directement tirer des conclusions de ces chiffres. D'une manière générale, il est reconnu que les fruits les plus gros sont en même temps les plus coniques ; c'est donc en fonction du poids moyen des fruits obtenus que l'on peut discerner l'influence favorable ou défavorable d'un traitement sur leur forme. Tel est le but des graphiques de la figure 19, mettant en évidence l'effet défavorable du potassium : pour un poids moyen du même ordre de grandeur, la conformation du fruit est d'autant moins bonne que la quantité de potassium reçue a été plus élevée. En l'absence de potassium, le calcium et le magnésium ont par contre exercé un effet favorable : les fruits des parcelles 3 ont la même conformation que ceux des témoins 16, pour un poids plus élevé. En présence de potassium et pour une même dose de cet élément, le calcium et le magnésium ne semblent ni l'un ni l'autre exercer d'effet notable.

La portée pratique de ces effets favorables ou défavorables n'est pas négligeable, mais il ne faut pas en exagérer l'importance. Si l'on excepte une dizaine de parcelles aberrantes lors de la récolte I (c'étaient les premières à être récoltées et observées : les notes anormalement basses qu'elles ont reçu peuvent avoir pour cause soit le climat du moment, soit l'inexpérience de l'observateur qui s'est « rodé » petit à petit à la pratique de cette notation), l'amplitude extrême de variation pour un même poids du fruit n'atteint pas une demi-unité de notation.

3° Coloration de l'écorce.

Les observations que l'on peut effectuer dans ce domaine se rangent en deux catégories. L'une concerne la proportion entre les zones de l'écorce du fruit demeurées vertes et les zones virées au jaune ou à l'orangé ; l'autre concerne la nature de la pigmentation de ces zones déverdies.

a) DEGRÉ DE COLORATION.

Les fruits ont été notés individuellement de 0 à 4, suivant que le jaunissement affectait grossièrement moins de 1/8^e, 1 à 3/8^e, 3 à 5/8^e, 5 à 7/8^e ou plus de 7/8^e de la surface totale de l'écorce (soit les

classes 0, 1/4, 1/2, 3/4 et entièrement jaune). Notre but était moins de déceler un effet éventuel des traitements que de tester l'homogénéité du *point de coupe*. On sait en effet que la proportion de peau déverdie sert normalement à apprécier le degré de maturité pour la récolte ; et cette proportion doit être d'autant plus faible que le fruit est plus gros : d'après le *Manuel du Planteur* (5), la catégorie de maturité « M 2 », en Guinée et au mois de janvier, correspond à :

- = début de coloration jaune pour le fruit de 2 kg,
- = environ 1/4 de l'écorce jaune pour le fruit de 1,5 kg,
- = environ 1/2 de l'écorce jaune pour le fruit de 1 kg (p. 210).

Nous avons représenté sur la figure 20 les moyennes par bloc et par traitement pour les récoltes I et II ; le degré de maturité apparente n'était, comme on le voit, pas le même partout : les points devraient être alignés, au moins pour chacune des deux récoltes, sur une parallèle aux droites correspondant aux trois « classes de coloration relative » (ces trois classes correspondent aux maturités M 1, M 2, M 3 en janvier). En fait, les fruits de la récolte I avaient dans leur ensemble 1/3 de leur peau déverdie, qu'ils pèsent en moyenne 1,25 ou 1,68 kg ; et les fruits de la récolte II étaient coupés d'autant plus colorés que leur poids moyen était plus élevé. L'écart entre les extrêmes atteignait une classe de coloration relative pour la récolte I, une classe et demie pour la récolte II, sur les moyennes par traitement.

Les observations susceptibles d'être modifiées par le degré de maturité des fruits (c'est-à-dire presque toutes celles qui font l'objet des paragraphes II et III ci-dessous) sont-elles de ce fait entachées d'erreur ? ce n'est pas certain.

On observera d'abord que lors des deux récoltes, le degré de coloration relative suivait en gros l'ordre des intervalles traitement de floraison-coupe (cf. paragraphe III du chapitre précédent, p. 117 et fig. 9), les traitements les plus précoces étant coupés plus colorés ; cet ordre est directement lié à la dose totale de potasse reçue (par doses décroissantes : n° 13, n° 7, n° 14, nos 1-4-2, nos 10-12, nos 5-6, n° 15, nos 8-11-9, nos 3 et 16 ; cf. fig. 2, p. 52), et l'on retrouve ainsi le fait déjà connu (voir essai 3^a de 1952 (4)) que *la potasse favorise la coloration de l'écorce*. Pour une même dose de potassium, la prédominance du magnésium sur le calcium semble avoir donné des fruits plus colorés que la prédominance du calcium sur le magnésium : le traitement 5 avait un degré de coloration relative plus élevé que le traitement 6, le 8 plus élevé que le 9,

le 10 plus élevé que le 12, le 1 plus élevé que le 2 ; cette action est moins nette que celle du potassium, surtout si l'on regarde également les traitements 4 (intermédiaire entre 1 et 2) et 11 (entre 8 et 9) ; elle reste intéressante à observer pour le traitement 10, le plus productif des n^{os} 1 à 12. Mais que faut-il penser de ces résultats ?

1) Il est possible que lors de chaque coupe, les observateurs aient cherché inconsciemment à ne pas récolter des nombres de fruits trop différents dans les parcelles d'un même bloc, laissant donc mûrir plus longtemps les parcelles précoces et avançant la maturité dans les parcelles tardives : cela expliquerait en partie la concordance entre le degré de coloration relative et la précocité. En fait, cette explication ne tient guère, car lors de la récolte I le pourcentage de floraison était plus faible dans les parcelles les plus précoces.

2) Au fur et à mesure que la saison s'avance, on doit couper de plus en plus « vert », surtout à l'époque de la « maladie jaune » : le degré de coloration relative diminue pour un même stade de maturité réelle. Mais le décalage des dates de récolte n'est pas suffisant pour expliquer les différences observées ; on devrait d'autre part observer une diminution du degré de coloration relative sur les moyennes par blocs, dans l'ordre de leurs dates de récolte respectives : D, puis C, puis A et B. Tel a bien été le cas pour la récolte II, mais non pour la récolte I, où la différence de coloration relative entre les blocs A et B, récoltés simultanément, ne peut être due à un décalage quelconque dans le temps.

3) Par ailleurs, l'examen physique et chimique de la pulpe et du jus n'a révélé par la suite aucune différence importante de maturité selon les parcelles ; on remarquait seulement à la dégustation un goût de « passé » plus fréquent dans les jus des traitements riches en potasse que dans les autres. Il y avait donc dans la récolte de ces parcelles une proportion de fruits réellement trop mûrs un peu plus élevée que dans les autres, mais nous devons admettre également que l'odorat et l'instinct des coupeurs leur faisaient choisir le degré de maturité des fruits d'une manière plus exacte que ne l'aurait défini le degré de coloration relative ; le cas du traitement 10 et celui du bloc B à la récolte I, notamment, ne peuvent s'expliquer autrement.

En conclusion, nous soulignerons donc l'imprécision actuelle de la notion de maturité et des moyens de l'apprécier, en ce qui concerne l'ananas ; il est possible que certains effets des traitements aient été masqués

par cette imprécision ; il n'en demeure pas moins que la potasse surtout, la magnésie ensuite, mais encore plus une proportion de ces deux éléments optimale pour le rendement, permettent de récolter des fruits *plus colorés, donc de meilleure présentation pour l'exportation*.

b) COULEUR DES ZONES DÉVERDIES.

Cette catégorie d'observations présente un intérêt direct pour la vente en frais (la coloration orangée est plus attirante), et peut présenter une utilité indirecte pour la conserverie si l'on parvient à déceler des relations entre la pigmentation de l'écorce et les caractéristiques de la pulpe ; il est admis par exemple que la potasse donne des fruits plus rouges et en même temps plus savoureux.

Pigmentation rouge. — La couleur orangée pouvant être considérée comme un mélange de jaune et de rouge, nous avons noté comme « pigmentation rouge » avec trois classes (0,1 et 2) la teinte des zones déverdiées de l'écorce, selon qu'elles étaient jaune franc ou d'un orangé plus ou moins prononcé. Cette évaluation est peu précise (coefficients de variation 23 % et 30 % pour les récoltes I et II respectivement) ; les différences entre traitements sont malgré tout hautement significatives pour la récolte I et proches du seuil de signification pour la récolte II (1,68 au lieu de 1,90 au test de F).

Lors de la récolte I (cf. fig. 21) l'action positive de la potasse a été confirmée ; elle semblerait toutefois régresser au-delà d'une certaine dose (0,2 à 0,3 éq.-g par plant) ; la chaux et la magnésie n'ont exercé aucun effet sensible.

Lors de la récolte II, la notation était rendue plus difficile par la superposition, à la teinte plus ou moins orangée des « yeux » eux-mêmes, d'une coloration rosée des bractées dont il aurait sans doute fallu faire abstraction. A cette époque les ananas sont de toute façon mal colorés et le caractère « rouge » perd de son intérêt. Les résultats de la figure 22 (pas tout à fait significatifs, répétons-le, au test de F) tendraient toutefois à prouver que les fruits les plus orangés étaient ceux des traitements n'ayant reçu que 0,075 à 0,125 éq.-g de potassium (traitements 5, 6, 11 et 15), dose insuffisante pour assurer une bonne qualité chimique et organoleptique comme nous le verrons.

Par ailleurs, on a relevé lors des deux récoltes des différences hautement significatives entre les blocs, qui se rattachent à une diminution générale de la pigmentation rouge au fur et à mesure que la saison s'avance et à d'autres causes malaisément discernables.

Pigmentation brune. — Cette pigmentation affecte principalement le pourtour des yeux, où elle est rassemblée en petites plaques rendant l'aspect du fruit moins attirant; comme la pigmentation rouge elle a été notée 0, 1 ou 2, mais étant mieux définie elle a été observée avec davantage de précision (coefficients de variation : 19 % et 11 % pour les récoltes I et II). Elle n'a commencé à se manifester qu'à partir du mois de mars et s'est accrue ensuite petit à petit, comme l'attestent les différences (hautement significatives) entre les moyennes par blocs :

0	pour le bloc D à la récolte I
0,3	— C —
1,0	— A et B à la récolte I
1,3	— D à la récolte II
1,5	— C —
1,5	— A et B à la récolte II

Les différences entre les moyennes par traitements sont hautement significatives pour la récolte I (le bloc D étant exclu de l'analyse statistique, faute de

chiffres dans les parcelles récoltées en majeure partie avant mars); on voit sur la figure 23 que la pigmentation brune croît *en sens inverse de la dose de potasse reçue*, légèrement renforcée en général par la prédominance du calcium sur le magnésium. Le décalage des dates de récolte des parcelles suivant la dose de potasse reçue fait que l'effet de cet élément, pour une part, n'a été qu'indirect; mais les différences observées sont trop grandes pour qu'il n'y ait pas également un effet direct, attesté par certaines différences significatives entre des parcelles récoltées simultanément mais n'ayant pas reçu la même dose de potassium.

Lors de la récolte II, il n'y a plus de différences significatives entre traitements; les résultats du bloc D sont semblables à ceux de la récolte I, tandis que ceux des trois autres blocs deviennent contradictoires. Le caractère « pigmentation brune » reste défavorable par lui-même pour la vente en frais, mais à partir du mois de mai il n'indique plus comme en mars-avril les fruits ayant reçu une dose de potasse insuffisante; il n'est donc plus lié à de moins bonnes qualités chimiques et organoleptiques.

II. CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET MÉCANIQUES DE LA CHAIR

1° Diamètre du cœur.

Le « cœur » ou « cylindre central », partie fibreuse située dans l'axe de l'inflorescence et prolongeant la tige fructifère jusqu'à la couronne, est d'autant plus gros que le poids du fruit est plus élevé; mais il est permis de se demander si certains engrais ne lui font pas prendre une importance plus ou moins grande relativement au poids du fruit. L'intérêt de ce genre d'observation est évident, surtout pour la fabrication des tranches, car cette partie du fruit est considérée comme non comestible. Le diamètre du cœur a donc été mesuré à sa partie basale, sur le fruit « paré » : c'est le diamètre minimum du mandrin que l'on aurait dû utiliser pour « écéurer » le fruit avant d'y découper des tranches.

A priori, on est porté à supposer que le diamètre du cœur est en relation directe avec celui de la tige fructifère, et nous nous attendions, en confrontant les moyennes parcellaires avec le poids moyen des fruits correspondants, à un groupement des points analogue à celui de la figure 13 (chapitre précédent); cette fois-ci, un effet positif de la potasse serait défavorable. Mais il n'en a rien été, le graphique binaire

parcelle par parcelle ne permet pas de mettre en évidence une relation quelconque entre les engrais essayés et la répartition des points. Ce sont donc les moyennes par blocs et par traitements qui font l'objet de la figure 24.

L'importance des effets de blocs prouve que, indépendamment des effets possibles des engrais, la relation entre le poids moyen du fruit et le diamètre moyen du cœur n'est pas constante: elle s'est montrée *différente suivant la saison et suivant le terrain*; il suffit de comparer la disposition des moyennes par blocs avec l'axe général d'alignement des points pour s'en rendre compte. Compte tenu des plus petites différences significatives déterminées par le calcul statistique, on distingue nettement quatre groupes: D, récolte I; A et B, récolte I; D, C et B, récolte II; A, récolte II. La relation poids-diamètre du cœur est donc plus favorable en février qu'en mars, puisqu'en avril-mai-juin, dates auxquelles la fertilité plus élevée du bloc A se manifeste ici sous un aspect défavorable.

Le groupement des points *suivant les traitements engrais* est plus rectiligne lors de la récolte II que lors

de la récolte I, mais même dans celle-ci on ne peut pas discerner de relations poids-diamètre du cœur différenciant significativement les unes des autres. Il semble seulement y avoir tendance, de la part des traitements où Ca domine sur Mg, à produire des fruits au cœur plus gros ; on remarquera en particulier que les cinq traitements d'étude de la dose, réunis par le pointillé noir, sont les plus défavorables lors des deux récoltes. Mais cette tendance demanderait à être vérifiée. En tout cas, on ne constate pas de parallélisme avec l'action si nette des traitements sur le diamètre du pédoncule ; il est regrettable que la mesure des deux caractères n'ait pas pu être effectuée sur les mêmes populations de fruits (diamètre du pédoncule mesuré sur la totalité de la récolte, diamètre du cœur sur les échantillons de 50 fruits, non identifiés sur les cahiers d'observation du terrain). Par ailleurs, la réduction de la couronne, supprime le point végétatif apical de l'axe tige-pédoncule-cœur-couronne à un moment où seuls les deux premiers tronçons de cet axe ont terminé leur croissance ; la disparition de ce centre générateur d'hormones peut avoir pour effet d'homogénéiser quelque peu le rapport diamètre du cœur/poids du fruit.

2° Texture.

La texture de la chair a été notée fruit par fruit, avec trois classes : peu fibreuse = 2, moyennement fibreuse = 1, très fibreuse = 0 ; puis les moyennes par parcelles ont été calculées pondérées.

Cette estimation était trop grossière pour donner des résultats probants. Le témoin semblerait produire les fruits les plus fibreux, et par contre la prédominance du calcium les rendrait moins fibreux. Les variations observées entre les blocs correspondraient à une augmentation de ce qu'on pourrait appeler la « fibrosité » entre février et juillet, mais on ne saurait dire si ce n'est pas l'observateur qui a évolué graduellement dans son appréciation.

3° Coloration de la chair.

Malgré une échelle d'appréciation à cinq degrés (jaune très pâle = 1, jaune pâle = 2, jaune moyen = 3, jaune foncé = 4, jaune très foncé = 5), avec observation fruit par fruit et moyennes calculées pondérées, nous n'avons obtenu aucun résultat sur ce point. La coloration a toujours été assez pâle, avec des moyennes par traitement s'échelonnant entre 1,9 et 2,3 pour la récolte I, et entre 2,2 et 2,6 pour la récolte II. Aucune confirmation n'a été apportée à

l'effet négatif de la potasse que l'on avait constaté précédemment sur la coloration de la chair (4).

4° « Remplissement des yeux ».

Nous désignons ainsi, faute d'un terme propre, la présence ou l'absence de cavités dans les fruits élémentaires ; ces cavités déprécient considérablement les tranches. Chaque fruit recevait la note 1, 2 ou 3 suivant l'aspect des yeux, en coupe longitudinale, et les moyennes par parcelle ont été calculées encore une fois pondérées.

Lors de la récolte I, le degré de « remplissement » augmenta avec la dose de cations reçue (différence significative entre le témoin = 1,4 et le n° 13 = 1,6) et fut significativement plus élevé pour le groupe des traitements 10-7-12 (= 1,6 à 1,5) que pour le groupe 11-3-8-9 (= 1,3).

Lors de la récolte II, le degré de « remplissement » diminua au contraire avec les doses croissantes de cations (de 1,5 à 1,2, significatif à partir du traitement 14) et avec la prédominance potassique et magnésienne (maximum = 1,5, pour le n° 9 ; nos 7-8-6-11-1-4-5-10 = 1,3, significativement plus faible).

5° Rendement en jus.

Il s'agit ici du volume de jus, exprimé en litre, recueilli à partir d'un kilogramme de fruits pesés non écorcés, mais sans couronne ni pédoncule (*tous les poids moyens auxquels nous nous référons dans ce chapitre de la qualité des fruits ont été déterminés de cette manière*). Pour l'extraction du jus, le fruit était écorcé, puis la chair et le cœur passaient dans un fouloir à deux cylindres cannelés et étaient pressés à la main à travers une étamine de nylon. L'emploi des presses mécaniques ou hydrauliques était en effet impossible pour les très petits échantillons récoltés certains jours, et nous avons préféré adopter un mode de pressage uniforme d'un bout à l'autre de la récolte pour ne pas introduire de différences extérieures aux conditions normales de l'essai.

A la récolte I, nous n'avons pas obtenu de différences significatives entre les traitements, ni entre les blocs, malgré un faible coefficient de variation (3,9 %). La moyenne générale fut de 0,49 l par kilogramme ; bien que non significative, la tendance du rendement en jus à croître avec la dose de cations reçue mérite d'être relevée (0,47 pour le témoin, 0,51 pour le traitement n° 14). Les rendements des traitements 1 à 12 s'étagaient entre 0,50 (n° 7) et 0,47 (n° 8).

A la récolte II, les fruits étant plus petits donnèrent

un volume de jus plus faible : 0,44 l par kilogramme de fruit en moyenne. Cette fois les différences entre traitements furent significatives ; comme on le voit sur la figure 25, le rendement en jus fut accru par les

doses croissantes de cations, et parmi ceux-ci K, suivi de Mg, se montrèrent les seuls efficaces. On peut donc dire que la potasse a produit des fruits un peu plus juteux.

III. CARACTÈRES CHIMIQUES ET ORGANOLEPTIQUES

Cette catégorie essentielle de déterminations a été effectuée sur le jus. Il n'était pas possible de demander aux dégustateurs d'apprécier un par un les 6 400 fruits échantillonnés ; le seul procédé leur permettant de donner directement leur appréciation sur la moyenne des fruits récoltés le même jour dans une même parcelle consistait à extraire et mélanger leurs jus au préalable ; l'analyse chimique était faite sur ce même mélange. Malgré cette simplification, le nombre total de jus à analyser se monta à 1 250, car la récolte correspondant à chacun des deux traitements acétylène s'échelonna sur une dizaine de jours de coupe pour chaque parcelle.

Il fut décidé dès le départ de ne pas soumettre tous les traitements à la dégustation, car il n'est pas possible à un nez et un palais moyen de noter différemment 16 jus à la fois. Les traitements n°s 1, 2, 3, 7, 8, 9, 12, 13, 14 et 16 furent sélectionnés ; malgré cette restriction les estomacs durent absorber une moyenne de 6 à 7 jus d'ananas par jour ouvrable du 12 février au 4 juillet 1958 !

Les analyses chimiques ont consisté en deux mesures : celle de la teneur des jus en extrait sec (ES) par réfractométrie, et celle de leur acidité (A) par titrage à la soude décinormale en présence de phénolphthaléine. Ces deux caractères et le rapport ES/A sont en effet les plus importants et rendent compte de l'essentiel.

Les moyennes par parcelle ont naturellement été calculées en tenant compte du volume de jus recueilli à chaque jour de coupe. La teneur en extrait sec et l'acidité ainsi définies sont celles qui auraient été trouvées directement si on avait pu stabiliser les jus au fur et à mesure de leur obtention pour les mélanger tous ensemble une fois la récolte terminée, et effectuer alors ces deux déterminations. Ce procédé est peut-être discutable lorsqu'on l'applique au parfum et à la saveur : en ajoutant 5 l d'un jus noté 6 à 10 l notés 3, obtiendra-t-on un mélange que les dégustateurs noteraient à coup sûr $\frac{(5 \times 6) + (10 \times 3)}{5 + 10} = 4$?

Mais il n'y avait pas d'autre possibilité pour assigner une note moyenne aux parcelles.

1° Extrait sec.

Les différences furent hautement significatives lors des deux récoltes, aussi bien entre blocs qu'entre traitements, avec un coefficient de variation égal à 2 % seulement. La teneur moyenne en extrait sec diminua de 12,8 en février-mars (bloc D, récolte I) à 12,3 (bloc C), pour remonter à 12,7 fin mars (blocs A et B), puis brusquement à 15,1 après les premières pluies (blocs C et D, récolte II), et ne s'abaissa qu'à 14,7 en fin de campagne (blocs A et B, juin). Cette évolution est tout à fait conforme à la normale en Guinée (2).

Les différences entre traitements font l'objet des figures 26 et 27 (*). Lors de la récolte I, le calcium et le magnésium se sont montrés également dépressifs, tandis que le potassium exerçait un effet positif très marqué, plafonnant toutefois dès 0,11 éq.-g par plant (traitements 5 et 6 dans l'étude des proportions, 15 dans l'étude de la dose totale). Cette stabilisation explique qu'on ne constate en général pas d'effet du potassium sur la teneur en extrait sec : avant la reprise des pluies (nous allons voir qu'il n'en va pas de même après), il faut une réelle déficience potassique pour que cet effet se manifeste. L'augmentation dépassa 1 % d'ES, en valeur absolue, par rapport au témoin, et atteignit presque 2 % par rapport au traitement n° 3, recevant calcium et magnésium sans potassium.

Lors de la récolte II, l'effet dépressif du magnésium a disparu, celui du calcium est devenu seulement probable ; l'effet positif du potassium a été aussi accentué que lors de la récolte I entre 0 et 0,1 éq.-g par plant, mais il a encore été significatif entre 0,1 et 0,2-0,3 éq.-g (traitements 10, 12, 1, 4, 2 dans l'étude des proportions ; 12 et 14 dans l'étude de la dose totale) ; au-delà on observa encore un léger accroissement de l'extrait sec, mais il n'était plus significatif. Après la reprise des pluies donc, un effet positif de la

(*) Sur la construction des graphiques de ce type (fig. 26 à 29), voir l'article précédent, p. 115.

potasse sur la teneur en extrait sec a été nettement mis en évidence, même dans le cadre de la nutrition normale en cet élément. L'augmentation constatée a dépassé 2 % d'ES en valeur absolue, par rapport au témoin.

2° Acidité.

Comme pour l'extrait sec, on a enregistré des différences hautement significatives lors des deux récoltes, entre blocs et entre traitements. L'acidité moyenne a décliné de 7,5-7,3 en février-mars (blocs D et C, récolte I) à 6,95 fin mars (blocs A et B), puis à 6,4 à l'époque du « jaune », en avril (bloc D, récolte II), pour remonter à 7,0 en avril-mai (bloc C) et sauter à 8,9-8,7 en fin mai et juin (blocs A et B). Cette évolution, comme celle de l'extrait sec, est normale en Guinée (2).

Les différences entre traitements font l'objet des figures 28 et 29. Lors de la récolte I, on n'a pas retrouvé sur l'acidité le léger effet dépressif du calcium et du magnésium que l'on avait observé sur l'extrait sec. L'effet positif du potassium sur l'acidité, extrêmement prononcé, n'a pas atteint son maximum dans les limites des doses étudiées, bien qu'elle soit passée de 4,75 à plus de 9 milliéquivalents %.

Lors de la récolte II, un léger effet dépressif du calcium et du magnésium, très proche du seuil de signification, s'est manifesté en l'absence de potassium, alors que ce n'était plus le cas pour l'extrait sec. Est-ce pour cette raison que l'augmentation de la dose totale de cations a accru l'acidité dans une proportion moins grande que lors de la récolte I (moins de 3 méq %) ? Sans doute pas, car il en va de même pour l'effet de la prédominance du potassium à l'intérieur de la dose normale. Nous ferons plutôt remarquer que, avec une acidité moins faible que précédemment chez le témoin (6,4 au lieu de 4,75 méq %), il n'est pas étonnant que les effets positifs soient moins accentués ; de toute manière, l'acidité maximum ne semble pas non plus atteinte dans les limites des doses étudiées.

3° Parfum et saveur.

Pour ces deux caractères, le chiffre attribué à chaque jus individuel était la moyenne des notes, comprises entre 0 et 10, décernées par des dégustateurs. Ceux-ci étaient en principe toujours les mêmes et au nombre de six ; les volontaires occasionnels étaient admis et même recherchés, afin de mieux connaître la variabilité des appréciations suivant les individus, mais les notes qu'ils ont données n'ont pas

été prises en considération pour le calcul des moyennes, en raison de l'irrégularité de répartition des coupes journalières entre les différentes parcelles d'un même bloc.

Les résultats sont présentés dans les figures 30 à 33. Il n'y a jamais eu de différences significatives entre blocs.

Pour la récolte I, la dose 0,75 éq-g s'est montrée nettement supérieure à toutes les autres (il faut signaler que les notes de parfum et de saveur de la parcelle D 14 étaient manquantes ; elles ont été estimées par le calcul et il en a été tenu compte dans l'interprétation statistique). Par ailleurs la saveur et le parfum ont été les meilleurs lorsque le potassium dominait franchement les deux autres cations. Il se pourrait que le calcium ait exercé un léger effet défavorable et le magnésium un léger effet favorable (la différence de saveur entre les traitements 1 et 2 n'est pas très éloignée du seuil de signification ; et le traitement 3, qui ne reçoit pas de potassium mais autant de magnésium que de calcium, n'a pas différé du témoin). La combinaison de la dose 0,75 éq-g avec les proportions du traitement 10, qui d'après les conclusions du chapitre précédent devrait assurer l'optimum de rendement, produirait donc en même temps les fruits les plus savoureux et les plus parfumés, dans les limites où il nous a été possible d'apprécier ces qualités fondamentales et de les chiffrer.

Pour la récolte II, la meilleure qualité olfactive et gustative a été atteinte dès la dose 0,50 éq-g, mais elle n'a pas régressé avec les doses plus élevées. Les meilleures proportions entre cations se sont révélées moins riches en potassium que précédemment, bien qu'un effet du calcium et du magnésium soit apparu possible lorsqu'ils étaient administrés seuls ; l'avantage du magnésium par rapport au calcium était encore moins significatif que lors de la récolte I. Nous retiendrons donc que la combinaison dose 14 × proportions 10, nécessaire pour obtenir le rendement maximum, n'aurait peut-être pas amélioré le parfum et la saveur des fruits, mais ne les aurait sûrement pas rendus moins agréables.

Relations entre parfum et saveur.

En comparant les figures 30 et 32 d'une part, 31 et 33 d'autre part, on constate que l'odorat et le goût sont intimement liés : le parfum et la saveur *varient toujours dans le même sens*. Cependant l'évaluation de la saveur est plus précise, son échelle effective de notation est plus étendue. D'autre part, pour les jus les moins bons, la saveur est notée plus sévèrement

que le parfum : celui-ci peut rester acceptable alors que le jus a franchement mauvais goût, ce qui explique la courbure du graphique 30 b entre les traitements 16 et 14, alors que le graphique 32 b est rectiligne.

L'étude des chiffres obtenus sur les jus individuels, jour par jour, nous a montré que ce fait se produit seulement chez les jus « normalement » mauvais ou médiocres, c'est-à-dire ceux des traitements dont la moyenne générale est faible (nos 3, 16, 8, 9). Par contre, lorsqu'un jus d'un traitement dont la moyenne générale est acceptable se trouve avoir accidentellement mauvais goût (nos 1, 2, 7, 12, 13, 14), son parfum est alors presque toujours noté aussi sévèrement que sa saveur. Le mauvais goût est dans ce cas le fait soit de fruits « passés » ou avariés, soit d'une dégradation rapide du jus entre le moment de l'extraction et celui de la dégustation : les jus très sucrés se mettent très vite à fermenter, et de ce fait les meilleurs peuvent être les plus instables.

Étant donné ces étroites relations entre le parfum et la saveur, jointes à une appréciation plus nuancée de cette dernière, nous ne nous intéresserons pas au parfum pour le paragraphe ci-après.

4° Relations entre saveur, extrait sec et acidité.

Rapport extrait sec/acidité.

On estime habituellement que les meilleurs ananas sont ceux dont le jus possède la teneur en extrait sec la plus élevée, de préférence plus de 14 %, mais accompagnée d'une acidité suffisamment forte, et on attache une importance prépondérante à ce rapport ES/A. Lorsque la teneur en extrait sec, c'est-à-dire pratiquement en sucres, est trop faible, l'ananas manque de goût ; lorsqu'il est suffisamment sucré, mais avec une acidité trop faible par rapport à son extrait sec, il est « plat » ; lorsque l'acidité est trop forte, il « râpe ».

Les relations entre l'acidité titrable et la saveur acide, déterminées sur quelques-uns des jus de cet essai, ont déjà fait l'objet d'une note (3). Nous allons essayer maintenant d'utiliser la masse des chiffres accumulés au cours de cette étude, pour vérifier jusqu'à quel point les deux déterminations chimiques simples de l'extrait sec et de l'acidité peuvent rendre compte de la qualité gustative de l'ananas. Nous n'étudierons pas directement le rapport ES/A, bien qu'à l'analyse statistique il ait révélé des différences hautement significatives dans tous les domaines, car il mérite attention seulement en fonction de ses deux termes ; les figures 34 et 35 permettent de l'envisager comme tel.

Évolution des caractéristiques des meilleurs jus au cours de la saison.

Ce sont les jus individuels, parcelle par parcelle à chaque jour de coupe, qui figurent sur ces graphiques 34 et 35, sous la forme de signes conventionnels représentant leur saveur. Il ne faut donc pas s'étonner de voir des jus notés très bas voisiner parfois avec les jus les mieux notés : il suffit d'un fruit trop mûr ou d'un début de fermentation pour rendre un jus détestable, sans que ses caractéristiques chimiques varient notablement ; et comme nous le disions plus haut, les jus des meilleures parcelles sont les plus plus assujettis à ces accidents. La recherche d'une zone optimum sur ces graphiques doit donc viser à englober la plupart des gros points rouges et à plus forte raison des étoiles rouges, sans se soucier outre mesure des points et étoiles noirs.

On est cependant frappé dès l'abord par la dispersion des meilleurs jus, surtout si l'on superpose les deux graphiques ; on trouve la note maximum aussi bien avec ES = 12 %, A = 9,8 méq %, ES/A = 1,2, qu'avec ES = 17 %, A = 7,5 méq %, ES/A = 2,3. Mais si l'on tient compte de la date de chacune des observations, date qu'il a été impossible de faire figurer sur les graphiques, on parvient à rétrécir la zone optimale, en même temps qu'elle se déplace avec le temps. Au début de la récolte I, elle affecte une forme ovoïde et correspond à peu près aux limites suivantes :

ES supérieur à 12 %,

A supérieure à 7,5 méq %

(les limites de cette zone vers les fortes teneurs en extrait sec ou en acidité ne sont créées que par l'absence pratique de jus au-delà de ES = 16 % et A = 10,5 %)

ES/A compris entre 1,2 et 1,7.

Puis à partir des premières pluies, lorsque commence l'époque du « jaune », l'optimum s'étend vers la droite du graphique ; il y a encore des bons jus dans la zone ci-dessus définie, mais ils sont rares. A vrai dire, cette extension correspond seulement à un optimum relatif ; il n'y a pas à ce moment-là de jus aussi bons qu'il y en avait avant la reprise des pluies. Le début de la récolte II place lui aussi ses meilleurs jus du moment dans la région la plus sucrée de cette zone, mais la note maximum y figure très rarement ; il faut attendre le courant du mois de mai pour retrouver des jus réellement bons, et ce n'est plus dans toute la zone optimum de la récolte I qu'ils se trouvent. La nouvelle zone optimum comprend la partie la plus sucrée de l'ancienne, et se prolonge vers des acidités plus élevées. Elle correspond sensiblement à :

ES supérieur à 14 % et inférieur à 16 % (en cette période chaude et humide, les jus plus sucrés semblent très instables).

A supérieure à 8,5 méq %, et inférieure à 12 méq % : au-delà de cette valeur les jus sont médiocrement appréciés.

ES/A compris, par suite, entre 1,2 et 1,8.

La zone optimum relative, correspondant à la période des premières pluies, aurait à peu près pour limites :

ES supérieur à 13 % au début, supérieur à 15,5 % à la fin, pouvant atteindre 17,5 %.

A supérieur à 7 méq %.

ES/A totalement dénué de signification pendant cette période ; il semble, au contraire, qu'à cette époque transitoire une acidité un peu faible puisse être compensée par un extrait sec plus élevé, et inversement : on le remarque surtout à la récolte II, pour laquelle le groupement des points se réalise plutôt perpendiculairement aux lignes ES/A que parallèlement à celles-ci.

Chimie et goût.

Quelles peuvent être les causes de ces déplacements de la zone optimale sur nos graphiques ? Il va de soi que l'origine première en est le climat, avec toutes ses composantes : température, hygrométrie, précipitations, luminosité, etc. Les sucres et les acides organiques sont les deux groupes principaux de « matières premières » dont est constitué un ananas ; à ce titre, ils exercent déjà une influence directe sur la saveur, par leur effet de masse sur les papilles gustatives ; ils ont également pour rôle de sensibiliser celles-ci aux constituants particuliers de l'arôme d'ananas, série de

composés chimiques moins simples (esters principalement, leur nature exacte et leurs proportions sont encore très mal connues) et présents à des concentrations infiniment moins élevées. Les constituants de l'arôme sont en fait des dérivés des sucres et des acides organiques (ces derniers provenant eux-mêmes des sucres) ; ils correspondent à des voies particulières du métabolisme de la plante, à partir de ces matériaux fournis par la photosynthèse, puis par les fonctions respiratoires. A ce titre, ils dépendent directement de l'extrait sec et de l'acidité ; mais cette dépendance n'est pas rigide, car les voies particulières du métabolisme sont orientées diversement par les conditions climatiques du moment.

Il serait donc illusoire de vouloir enfermer toute la qualité gustative de l'ananas dans l'extrait sec, l'acidité et le rapport de ces deux grandeurs ; c'est bien ce que prouve l'inconstance de la zone optimum définie ci-dessus. Mais il se vérifie ici que, dans des conditions climatiques données, la teneur en extrait sec et l'acidité titrable permettent une bonne estimation de la qualité gustative.

Remarquons toutefois que des traitements dont la note moyenne de saveur différerait significativement voisinent de très près quant à l'extrait sec, l'acidité et le rapport ES/A : tels les nos 13 et 14 à la récolte I. Il ne fait pas de doute que la nutrition minérale, et au premier chef la nutrition cationique, intervient elle aussi pour modifier l'orientation des voies particulières du métabolisme conduisant à l'élaboration, à partir des sucres et acides organiques, de l'arôme ; un excès de potasse, un fort déséquilibre entre cations, nuisent à la saveur plus que ne l'aurait laissé prévoir leur action sur l'extrait sec et l'acidité.

IV. CONCLUSION : RENDEMENT ET QUALITE

Ces deux termes sont trop souvent présentés comme ceux d'un dilemme : rendement ou qualité. Il est vrai que l'augmentation pure et simple du rendement peut être obtenue au détriment de la qualité, dans toute production agricole, par un emploi inadéquat de la fertilisation minérale. Une plante se nourrit avant tout à partir du sol sur lequel elle pousse, même l'ananas avec son système racinaire peu développé ; si les éléments nutritifs qu'elle puise dans ce sol s'y trouvent disponibles dans les proportions exactes qui assurent la meilleure qualité possible de sa production, l'apport d'un engrais minéral simple, suivi d'une augmentation de rendement, entraînera *ipso facto* une régression de la qualité. Pour éviter celle-ci, il faudrait que l'engrais, au lieu d'apporter un seul élément minéral, fournisse un supplément correspondant de tous les autres éléments nutritifs. Or ceux-ci sont nombreux ; en plus de l'azote, du phosphore et du potassium il y a le calcium, le magnésium, le soufre, puis tous les oligo-éléments indispensables à la vie végétale, peut-être aussi d'autres oligo-éléments non indispensables à la vie mais concourant à la réalisation de la meilleure qualité, et peut-être encore des corps organiques présentant la même utilité : l'état actuel de la science ne permet pas d'en dresser une liste exhaustive.

Fort heureusement, les besoins des plantes en tous ces éléments n'épousent pas des limites strictes ; les réserves

des sols sont le plus souvent, pour beaucoup d'entre eux, suffisantes pour rétablir l'équilibre nutritionnel lorsque la production est accrue par l'emploi des engrais. Ce n'est en général pas le cas pour les éléments primordiaux N, P, K, et ce ne l'est pas toujours pour les autres. Le tort que l'on a fréquemment est de ne chercher à rétablir l'équilibre que lorsqu'il est assez gravement compromis pour affecter le rendement, alors qu'il faudrait s'en inquiéter dès que la qualité le demande : une sorte de doctrine voulut pendant longtemps que l'on commence à prêter attention aux oligo-éléments seulement à l'apparition des premiers symptômes de carence. De fait, il vaut mieux adopter cette position que de se lancer à l'aveuglette dans l'emploi des oligo-éléments, conduisant à des excès plus difficiles à guérir que les carences ; mais l'équilibre entre les éléments majeurs est facile à contrôler.

Dans le cas de l'ananas, l'essai H 56 prouve bien que l'action du potassium, du calcium et du magnésium sur le rendement *converge avec la meilleure qualité dans son aspect le plus important* : le parfum et la saveur. Avec une certaine nutrition de base assurée par le sol et une dose d'azote fixée au départ pour obtenir un rendement suffisant, une fertilisation K-Mg-Ca définie est apparue nécessaire afin d'assurer à la fois la plus forte productivité et les meilleures qualités organoleptiques, expressions différentes et simultanées de l'équilibre physiologique réalisé dans la plante. Redisons-le encore, les formules de fertilisation qui ont été définies ainsi ne sont strictement valables que dans les conditions particulières de cet essai ; ce qui dépasse le cadre restreint de ces conditions particulières, c'est l'absence d'opposition entre l'aspect fondamental de la qualité et le rendement. Il y a des cas où la meilleure qualité est atteinte avant le rendement le plus élevé (récolte II, comparer traitements 12 et 14) ; elle peut se maintenir là où le rendement n'augmente plus, elle peut aussi décroître sous l'effet d'une dose dépassant l'optimum fixé pour le rendement (récolte II et récolte I, traitements 13 et 14). Il peut arriver aussi que, le rendement maximum une fois atteint, un apport d'engrais soit encore nécessaire pour améliorer la qualité : on a fréquemment trouvé chez l'ananas un effet favorable de la potasse, sans augmentation de rendement ; mais *il ne doit jamais être nécessaire de diminuer le rendement pour améliorer la qualité, au sens fondamental de ce mot et en restant dans le domaine de la nutrition minérale*. (Nous laissons de côté, bien entendu, les domaines tels que celui de la génétique : il ne vient pas à l'esprit de nier l'existence de variétés hautement productrices mais insipides.)

Les points sur lesquels qualité et rendement peuvent diverger ne se réfèrent pas à l'aspect fondamental de la qualité ; ce sont par exemple la verse (chapitre précédent), la forme du fruit, le diamètre du cœur, la pigmentation de l'écorce ou de la chair, le « remplissage des yeux ». Ces points sont *accessoires*, car ce qui importe le plus pour un ananas, c'est qu'il ait le goût d'ananas ; cependant, les *nécessités pratiques* de la conserverie, du transport ou de la commercialisation peuvent les faire passer au premier plan, et il faut alors en tenir compte dans l'établissement des formules d'engrais. En fait, nous avons souligné au passage la faiblesse relative des effets du potassium, du calcium et du magnésium dans ces domaines, effets au demeurant contradictoires : si l'on décide de diminuer la dose de potasse pour améliorer la conformation des fruits, on récoltera un tonnage/hectare moindre avec un pourcentage de verse accru.

De toute manière, s'il est nécessaire que le producteur ait le souci de la qualité des fruits lorsqu'il prévoit son programme de fertilisation, il est tout aussi indispensable que le conserveur, le commissionnaire et l'acheteur au détail consentent à lui monnayer cette qualité, non opposée au rendement mais nécessitant parfois des dépenses supplémentaires.

* * *

Ont collaboré régulièrement aux séances de dégustation, outre les trois signataires de cet article, M^{mes} R. TISSEAU et G. VAIRE et M. L. GUIMBERTEAU, des laboratoires de Physiologie Végétale et de Technologie. Une partie des observations sur les fruits a été effectuée par S. KOTTO, assistant à la section Physiologie Végétale.

Les calculs statistiques ont été effectués par le service Statistiques de l'I. F. A. C., sous la direction de P. LOSSOIS.

Prochainement : étude de la croissance foliaire.

BIBLIOGRAPHIE

- | | |
|--|--|
| <p>(1) R. M. CADILLAT. — Production et commerce mondial de l'ananas. <i>Fruits</i>, vol. 13, n° 4, p. 171-174, 1958.</p> <p>(2) R. HUET. — La composition chimique de l'ananas. <i>Fruits</i>, vol. 13, n° 5, p. 183-197, 1958.</p> <p>(3) R. HUET. — A propos du dosage de l'acidité du jus d'ananas. <i>Fruits</i>, vol. 14, n° 2, p. 83-85, 1959.</p> | <p>(4) C. PY, L. HAENDLER, R. HUET et A. SILVY. — La fumure de l'ananas en Guinée. <i>Fruits</i>, vol. 11, n° 1, p. 5-23, 1956.</p> <p>(5) C. PY, M.-A. TISSEAU et coll. — La culture de l'ananas en Guinée. <i>Manuel du Planteur</i>. I. F. A. C., 1957.</p> |
|--|--|