

LES EFFETS DE LA FUMURE PHOSPHATÉE SUR LE PALMIER A HUILE AU BRÉSIL

G. MARTIN

Ing. I. A. N.
Département Palmier à Huile
I. R. H. O.

G. PRIoux

Ing. E. N. S. A. N.
Responsable du Projet Palmier
SUDAM

I. — INTRODUCTION

Les résultats expérimentaux qui font l'objet de cette étude ont été obtenus sur la plantation de palmier à huile de la « Super-intendencia de Desenvolvimento da Amazonia » (SUDAM), à laquelle l'I. R. H. O. apporte son concours depuis 1966.

Située à une quarantaine de kilomètres à l'est de Belem, dans l'état de Para, la région bénéficie de conditions climatiques favorables au palmier à huile (absence de déficit hydrique). Son climat humide et chaud est caractérisé par une pluviométrie élevée 2 730 mm bien répartie dans l'année. La température moyenne annuelle est de 25,6 °C avec une moyenne des minima de 22,3 °C ; l'insolation annuelle est de l'ordre de 2 350 heures.

Le bloc industriel de palmier à huile est implanté sur des latosols jaunes, profonds et bien drainés (7 à 11 p. 100 d'argile, 13 à 16 p. 100 de limon, 80 à 73 p. 100 de sable), qui forment l'essentiel des formations pédologiques de la zone étudiée avec quelques phases de sols à concrétions.

Les analyses chimiques réunies dans le tableau I montrent qu'il s'agit de sols chimiquement pauvres notamment en phosphore, puisque la teneur moyenne souhaitable est de l'ordre de 200 p. p. m. de P₂O₅ total.

Les teneurs en potassium échangeable et en azote sont également faibles par rapport aux niveaux optimaux pour la culture du palmier (N = 0,10 p. 100 et K échang. = 0,15 — 0,20 mé p. 100 g).

TABLEAU I. — Description chimique moyenne
des sols de la SUDAM

Analyses chimiques	Profondeur	
	0-30 cm	30-60 cm
pH	5,1	5,0
Azote total p. 100	0,06	0,03
P ₂ O ₅ total (p. p. m.)	14	10
<i>Bases échangeables</i>		
Potassium (mé/100)	0,03	0,02
Calcium	1,5	1,0
Magnésium	0,15	0,10
Base soluble (p. p. m.)	0,4	0,4

II. — EXPÉRIMENTATION

Un dispositif factoriel à quatre traitements (N-P-K-Mg) et deux niveaux (présence ou absence) de forme 2⁴, a été mis en place, dès 1968, sur les premières cultures du projet.

Chaque parcelle élémentaire comporte 25 arbres utiles et 24 arbres de bordure. Les épandages sont réalisés en couronne selon le barème du tableau II.

TABLEAU II. — Doses d'engrais épandues par arbre

Engrais	Date d'épandage			
	08/68	12/68	12/69	12/70
Urée (45 p. 100 de N)	250 g	375 g	500 g	500 g
Phosphate naturel (16 p. 100 P ₂ O ₅)	500 g	1 000 g	—	—
Phosphate super triple (46 p. 100 de P ₂ O ₅)	—	—	700 g	1 000 g
Chlorure de potasse (60 p. 100 K ₂ O)	250 g	750 g	1 000 g	1 000 g
Sulfate de magnésie (33 p. 100 MgO)	125 g	250 g	500 g	500 g

Pour apprécier l'action des éléments minéraux sur la croissance et la nutrition, on a mesuré la circonférence au collet, tous les 4 mois, et effectué des prélèvements de Diagnostic Foliaire en octobre/novembre de chaque année.

III. — RÉSULTATS

a) Effets des divers engrais sur la croissance.

Les analyses statistiques des mesures de circonférence au collet ont été reportées dans le tableau III.

TABLEAU III. — Effet des divers engrais
sur la circonférence au collet (en cm)

Années	Traitement	N	P	K	Mg
Déc. 69 (18 mois)	Absence	93	88	96	96
	Présence	102** (109 %)	107** (121 %)	99 (103 %)	99 (103 %)
Juill. 70 (25 mois)	Absence	146	139	152	152
	Présence	158 (108 %)	165** (119 %)	152 (100 %)	152 (100 %)
Nov. 70 (29 mois)	Absence	164	148	165	166
	Présence	170 (104 %)	186** (126 %)	169 (102 %)	168 (102 %)
Mars 71 (33 mois)	Absence	182	167	183	187
	Présence	190* (104 %)	204** (122 %)	189 (103 %)	185 (99 %)
Oct. 71 (40 mois)	Absence	246	227	248	250
	Présence	256 (104 %)	275** (121 %)	254 (102 %)	252 (101 %)

On constate qu'au cours des premiers mois de la croissance, les applications d'azote ont eu une action



FIG. 1. — Effet du phosphore sur la croissance. A droite : traitement avec phosphore ; à gauche : sans phosphore.

significativement positive alors que, par la suite, les réponses s'atténuent.

Les engrais potassique et magnésien n'ont, pour leur part, aucune influence sensible sur le développement des arbres.

Par contre, dès la plantation, le rôle de l'engrais phosphaté sur la croissance a toujours été prépondérant. La différence de croissance de la circonférence au collet à l'avantage du traitement phosphaté s'établit régulièrement entre + 19 p. 100 en juillet 1970 et + 26 p. 100 en novembre 1970 (fig. 1 et 2). Elle correspond à une **amélioration de la précocité** de l'ordre de 4 à 6 mois.

b) Effets des engrais sur les teneurs des feuilles en éléments minéraux.

On a reporté, dans le tableau IV, les résultats des analyses de D. F. obtenus avec l'application des divers engrais.

Si l'on compare les teneurs en N-K- et Mg des témoins, aux seuils critiques pour la feuille de rang 17, on observe qu'elles se situent naturellement à un niveau satisfaisant. **Seul** le phosphore, qui se place dans la zone de déficience par rapport à la relation normale N/P (fig. 3), reflète bien la pauvreté en phosphore des sols de la région.

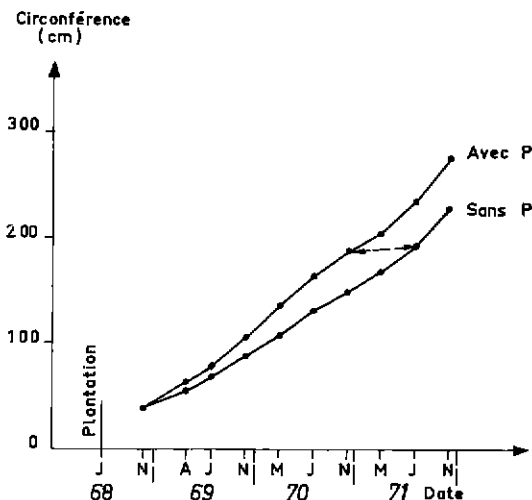


FIG. 2. — Mesures de croissance : circonférence au collet. Comparaison des traitements avec et sans phosphore.

En effet direct, les applications d'engrais phosphaté rétablissent l'équilibre normal N-P (cf. fig. 3 avec P) en augmentant sensiblement les teneurs en P des feuilles. De leur côté les engrais potassique et magnésien augmentent respectivement les teneurs en K et Mg d'une manière hautement significative, mais l'azote reste sans effet.

TABLEAU IV. — Effets des engrais sur les teneurs des feuilles de rang 17

Dates	Teneurs en N par effet de l'engrais azoté		Teneurs en P par effet de l'engrais phosphaté		Teneurs en K par effet de l'engrais potassique		Teneurs en Mg par effet de l'engrais magnésien	
	N0	N1	P0	P1	K0	K1	Mg0	Mg1
Nov. 69	2,51	2,51 (100 %)	0,131	0,155** (+ 118 %)	1,13	1,41** (+ 124 %)	0,282	0,325** (+ 116 %)
Nov. 70	2,57	2,63 (+ 102 %)	0,124	0,156** (+ 126 %)	1,08	1,35** (+ 125 %)	0,272	0,314** (+ 115 %)
Oct. 71	2,65	2,73 (+ 103 %)	0,139	0,172** (+ 124 %)	0,998	1,25** (+ 125 %)	0,328	0,355 (108 %)
Niveaux critiques .	N = 2,50		P = 0,150		K = 1,00		Mg = 0,240	

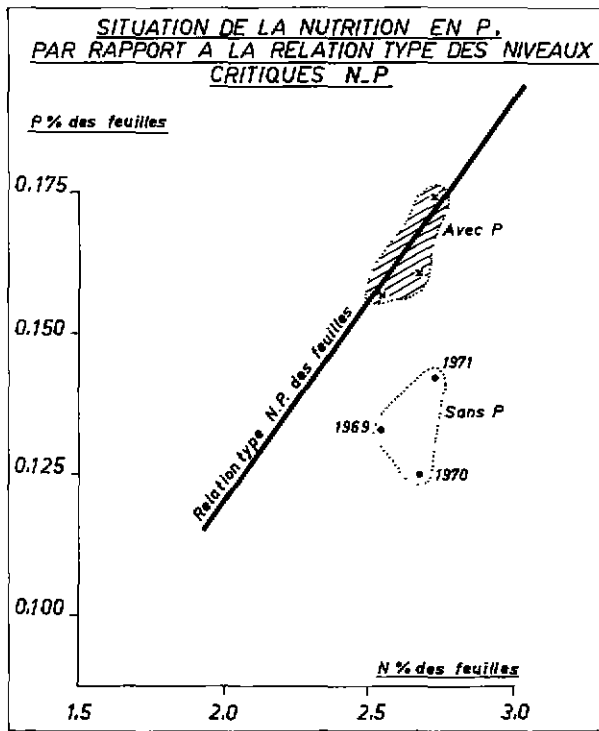


FIG. 3. — Situation de la nutrition en P par rapport à la relation-type des niveaux critiques N-P.

Il y a donc concordance avec les résultats sur la croissance pour l'azote et le phosphore mais non pour le potassium et le magnésium (ce qui n'est pas étonnant puisque les teneurs de ces deux derniers éléments sont supérieures aux niveaux critiques).

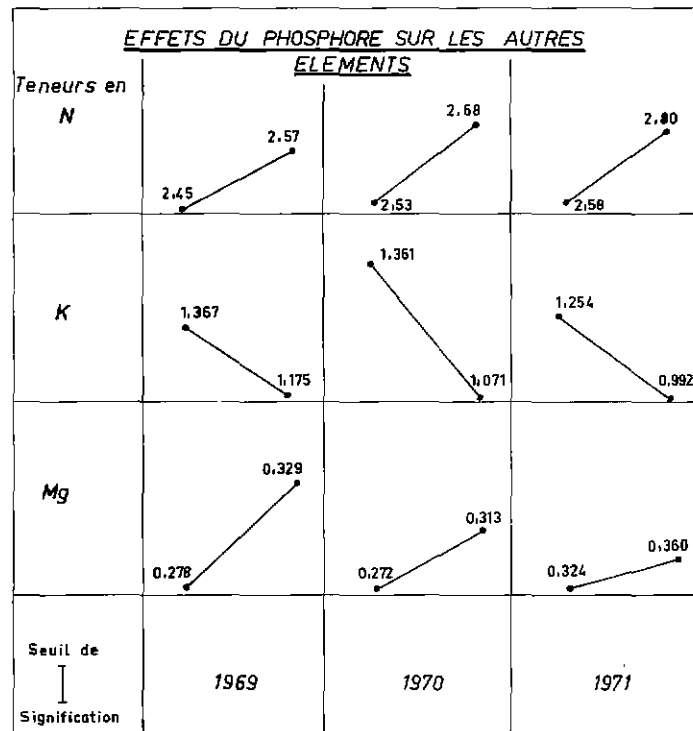


FIG. 5. — Effets du phosphore sur les autres éléments.

c) Effets des divers engrais sur les teneurs des feuilles en P.

On a représenté graphiquement, pour les trois dernières années (fig. 4), l'action des divers engrais sur les teneurs des feuilles en P.

Le rôle direct du phosphore (+ 18 à 25 p. 100) est confirmé d'une façon hautement significative mais, à part l'urée qui augmente légèrement le contenu de phosphore en 1970 et 1971, les autres engrais n'ont que peu ou pas d'effet.

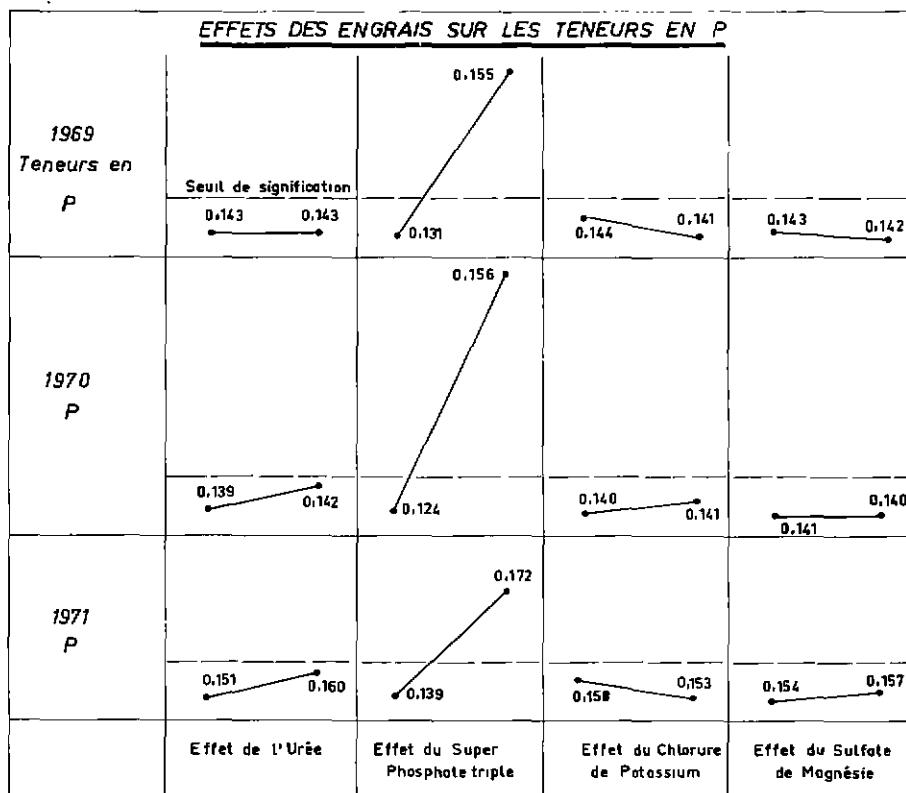


FIG. 4. — Effets des engrais sur la teneur en P.

d) Effets de l'engrais phosphaté sur les teneurs des feuilles en N, P, K, Mg.

La représentation de l'efficacité de l'engrais phosphaté dans la fig. 5 montre que son action est sensible sur les autres éléments.

Il accroît significativement les teneurs en azote des feuilles et celles en magnésium, il réduit les teneurs en potassium (- 20 p. 100 - par antagonisme du calcium qu'il apporte) sans que celles-ci soient toutefois inférieures au seuil critique fixé au voisinage de 1,00 p. 100 de matière sèche.

A l'inverse, on peut observer que la déficience en P induit une réduction de l'azote, du magnésium et un déséquilibre excédentaire en potassium.

IV. — DISCUSSION

Puisque l'apport d'engrais phosphaté **augmente à lui seul** les teneurs en magnésium des feuilles jusqu'au niveau atteint par une application directe de sulfate de magnésie (0,355), il ne paraît pas utile, dans les conditions de Belem et dans les premières années de la croissance, d'appliquer cet élément en plus du phosphore. Il en est de même pour l'azote, sauf peut-être la première année de culture pour attendre la mise à disposition du palmier, de l'azote organique fourni par la légumineuse de couverture (*Pueraria*).

Le phosphore est donc l'élément essentiel dans l'équilibre nutritif des arbres.

Ceci confirme les résultats de mesures de croissance où l'unique efficacité du phosphore est apparue très nettement. Dans les premières années, on peut également se dispenser d'employer le chlorure de potassium (sans effet sur les niveaux de P et sans effet sur la croissance).

Toutefois, les réponses directes enregistrées dans les analyses foliaires, tant au point de vue teneurs en K que teneurs en chlore (le chlorure augmente la nutrition en chlore de + 40 p. 100, en moyenne), laissent penser que cet engrais aura ultérieurement un rôle à jouer et interviendra en particulier pour compenser l'action antagoniste du calcium apporté par le superphosphate dans les zones où les niveaux de potassium deviendront inférieurs à 0,900.

L'action de l'engrais phosphaté mise en évidence, on peut envisager l'apport sous la forme annuelle ou sous la forme d'une fumure de fond. Une seconde expérience a donc été mise en place, en 1970 à cet effet, sur des cultures du même âge.

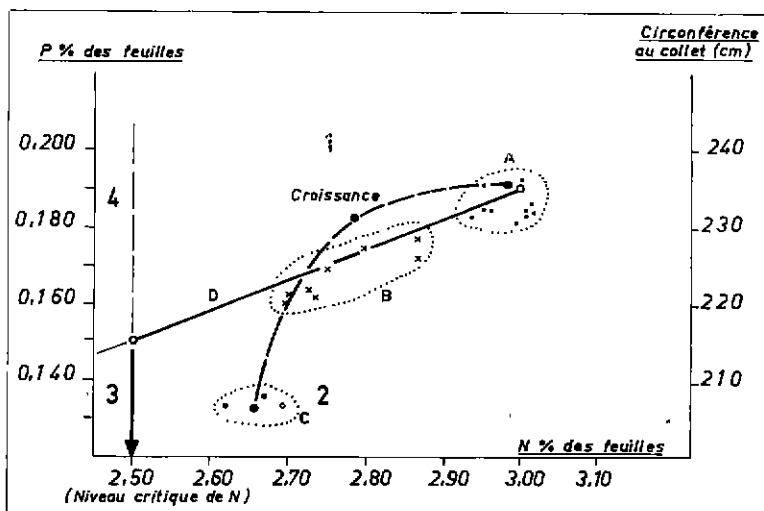


Fig. 6

V. — CONCLUSION

Depuis trois ans, les résultats obtenus sur l'expérience conduite à la SUDAM sont d'une extrême homogénéité. Ils traduisent le **rôle essentiel du phosphore**, dès la plantation, dans les conditions de la région de Belem et reflètent la faible teneur du sol en P_2O_5 .

L'analyse des observations de croissance et des résultats de D. F. permet de conclure que le phosphore doit être le « pivot » de la formule de fumure,

Dès à présent, les résultats enregistrés en 1971 concordent avec ceux de la première expérience factorielle. OLLAGNIER, OCHS et MARTIN (1970) avaient été conduits à proposer une interprétation des carences en N et P qui tient compte de la relation classique $P = f(N)$. Quatre zones délimitent les cas de déficience ou d'excès d'azote, de déficience ou d'excès en P.

Sur la figure 6, qui représente ce diagramme-type, on a reporté les positions des 3 témoins (-c-) de ce nouvel essai, ainsi que celles de différents traitements phosphatés en 2 « plages » : A (forte en N et P) et B (moyennes en N et P).

On se trouve dans tous les cas dans le secteur de N excédentaire. La déficience en P des témoins est confirmée ainsi que le rétablissement de l'équilibre normal N-P, par application de P.

On a superposé une courbe de croissance (circonférence au collet) établie à partir des valeurs moyennes correspondantes aux 3 nuages de points (A-B-C). L'augmentation du niveau de P jusqu'à l'équilibre optimal entraîne une augmentation sensible corrélative de la croissance ; mais lorsqu'on se déplace sur la droite D, il semble que la croissance reste sensiblement la même.

Si l'on admet que la croissance se stabilise lorsque la composition normale des protéines est atteinte grâce à un équilibre N-P satisfaisant, on peut penser qu'il est inutile de rechercher le plus haut niveau de P, par l'application de fortes doses annuelles de phosphate.

Dans des conditions comme celle de la SUDAM à Belem, on peut presque conclure en faveur d'une fumure phosphatée de fond à l'aide d'engrais peu solubles (tricalcique, phosphates naturels de Floride).

FIG. 6. — Interprétation de la croissance et de la relation N-P des feuilles.

Zone 1 = P excédentaire, N excédentaire
 — 2 = P déficient, N excédentaire
 — 3 = P déficient, N déficient
 — 4 = P excédentaire, N déficient

complété la première année de plantation par un apport d'azote et ultérieurement par un complément potassique lorsque les teneurs des feuilles atteindront moins de 0,900.

On ne dispose pas encore des éléments de production mais, dès les premières récoltes, l'effet bénéfique de P se fait déjà sentir.

BIBLIOGRAPHIE

M. OLLAGNIER, R. OCHS, G. MARTIN. — La fumure du palmier à huile dans le monde (Fertilité n° 36, mars-avril 70, 66 pages).

RÉSUMÉS

Les effets de la fumure phosphatée sur le palmier à huile au Brésil.

G. MARTIN et G. PRIoux, *Oléagineux*, 1972, t. 27, N° 7, p. 351-354.

Dans les latosols jaunes chimiquement pauvres de la région de Belem, une expérience factorielle de fumure a mis en évidence le rôle essentiel du phosphore sur la croissance et la nutrition minérale du palmier à huile. Il augmente la circonférence au collet de 19 à 26 p. 100 et la teneur des feuilles de 18 à 26 p. 100.

L'application de superphosphate triple accroît par ailleurs les teneurs des feuilles en azote et en magnésium, ce qui dispense de l'emploi systématique d'urée et de sulfate de magnésium pendant cette période.

L'analyse des observations de croissance et des résultats de diagnostic foliaire permet de conclure que le phosphore doit être le pivot de la formule de fumure et qu'il faut simplement apporter un complément d'azote la première année de plantation et du chlorure de potasse ultérieurement, en particulier lorsque les teneurs des feuilles atteindront moins de 0,9 p. 100 de potassium.

Mots clés : Palmier à huile, Engrais phosphaté, Croissance, Nutrition minérale, Latosol, Brésil.

Le cocotier à Madagascar.

M. DELORME, *Oléagineux*, 1972, t. 27, N° 7, p. 357-361.

Probablement introduite à Madagascar lors des incursions arabes des XI^e et XII^e siècles, la culture du cocotier ne s'est développée que très lentement, essentiellement d'ailleurs sur la côte Ouest, les conditions écologiques délimitant des zones plus ou moins favorables. Les meilleures conditions se rencontrent essentiellement sur la bande côtière orientale entre Vohémar et Antalaha.

Si les premières recherches de l'Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux (I. R. H. O.) ont surtout concerné les problèmes de la côte Nord-Est, nutrition minérale et alimentation hydrique (études en cours sur l'irrigation), la première grande opération de développement, 4 000 ha de plantations industrielles étatiques à Sambava sur la côte Nord-Est, imposa, dans le cadre du soutien technique à cette opération et en prévision d'extensions futures dans cette région, la création d'un nouveau point d'essai.

Les rendements attendus, de 2 t de coprah/ha, garantissent de bonnes rentabilités financière et économique, respectivement 9 et 15 p. 100, compte tenu des cours plus élevés pratiqués dans la Grande Ile, par rapport aux marchés mondiaux, conséquence du déficit important en corps gras de Madagascar. Pour une production de 5 000 t d'huiles alimentaires en 1965, la consommation du pays s'élèvera en 1980 à 30 000 t d'équivalent huile. C'est dire l'intérêt que peut présenter le développement de la culture du cocotier dans le redressement de la balance commerciale des corps gras de Madagascar.

Mots clés : Cocotier, Culture, Ecologie, Sociologie rurale, Marché corps gras, Madagascar.

L'Opération Arachide Mali.

M. GIORDANO, *Oléagineux*, 1972, t. 27, N° 7, p. 363-370.

Partie de 97 000 t, année record, la commercialisation de l'arachide du Mali était tombée à 28 000 t en 1965. Un premier programme de redressement de la production non assorti de mesures économiques échoua. Une opération spécifique fut alors créée avec le concours financier du F. A. C. et l'assistance technique du B. D. P. A. et de l'I. R. H. O. Elle porte sur environ 100 000 ha avec un ratio de 1 encadreur pour 270 exploitations ou 350 ha d'arachides. Les thèmes techniques vulgarisés concernant, dans un premier stade, la qualité des semences (28-206), la précocité des semis (juin), la densité des semis (90 000 pieds/ha), et l'emploi de l'engrais (65 kg/ha de super 21 p. 100); puis, dans un deuxième temps, la culture attelée et tout ce qui y est lié : assolement, etc.

En cinq ans, pour une dépense de deux milliards et demi de F maliens, un produit brut supplémentaire de sept milliards de F

a été obtenu (100 000 t d'arachides). Un taux de croissance moins rapide de la production est à prévoir dans l'avenir; les écueils essentiels risquent d'être la relève trop rapide de l'Assistance technique et les approvisionnements insuffisants liés à la déficience de l'infrastructure routière et ferroviaire.

Mots clés : Arachide, Redressement production, Assistance technique, Vulgarisation, Mali.

Modifications des acides gras pendant la maturation du sésame (*Sesamum indicum* L.).

K. S. SEKHON et I. S. BHATIA, *Oléagineux*, 1972, t. 27, N° 7, p. 371-373.

Deux variétés de sésame ont servi à l'étude des modifications des lipides polaires et non polaires dans les graines de sésame au cours de la maturation. L'huile des deux fractions correspondant à 10 jours après la floraison (JAF) est moins saturée et présente de grandes différences de composition en acides gras avec le stade ultérieur de la maturation. L'acide palmitique diminue et les acides oléique et linoléique augmentent jusqu'à 30 JAF. Mais les modifications entre 20 JAF et 30 JAF sont plus faibles que celles entre 10 JAF et 20 JAF. Après 30 JAF, les changements ne sont que marginaux. Le taux d'acide oléique est plus élevé et celui d'acide linoléique plus faible à tous les stades de la maturation dans la fraction non polaire, par comparaison avec la fraction polaire.

Indépendamment des augmentations ou des réductions des acides gras dans les deux fractions d'huile, les taux de tous les acides gras dans 100 graines augmentent à l'approche de la maturité.

Mots clés : Sésame, Maturation, Lipides polaires et non polaires, Acides gras.

Les facteurs responsables du développement des peroxydes pendant le traitement et la manutention de l'huile de palme.

B. BEK-NIELSEN, *Oléagineux*, 1972, t. 27, N° 7, p. 379-383.

La production toujours croissante d'huile de palme et la nécessité d'obtenir un produit de qualité uniforme requièrent la mise en place d'un groupe régional de commercialisation assurant la coordination du contrôle de la production et de la qualité de façon à ce que l'huile de palme et les palmistes deviennent des sources d'huiles comestibles.

La formation des peroxydes ne paraît pas être affectée par la qualité normale des fruits livrés à l'usine. L'oxydation en cours de stérilisation ne semble pas être importante, l'emploi du vide, jusqu'à 80 p. 100, ne faisant apparaître que peu de différences. Le développement des peroxydes semble être faible tant que l'huile reste dans les cellules du mésocarpe. Cependant dès qu'elle est extraite, le risque d'oxydation se précise, surtout à des *t* élevées. On peut retarder l'oxydation en réduisant la surface exposée à l'air. Il faut maintenir la *t* aussi basse que possible dès que l'huile est libérée du mésocarpe. La purification à des *t* élevées dans les purificateurs classiques peut entraîner une oxydation. La présence d'un taux d'humidité d'environ 1 p. 100 agit comme inhibiteur de l'oxydation. Le cuivre catalyse l'oxydation et, avec le bronze, il doit être exclu de la construction des appareils d'une huilerie.

La nécessité d'un test de blanchiment standard, qui pourrait être utilisé dans l'industrie, est démontrée par les divergences observées quand on fait varier la quantité de terre de blanchiment utilisée et la durée.

En reproduisant artificiellement les conditions de chauffage, on a obtenu une indication du taux d'oxydation auquel on peut s'attendre entre l'huilerie de palme et une raffinerie européenne. Il apparaît souhaitable de limiter l'oxydation à un minimum au cours du transport. Il est recommandé d'étudier de façon plus approfondie l'avantage qu'il y aurait à transporter l'huile sous atmosphère d'azote, les possibilités de contrôle thermostatique et l'installation d'enregistreurs thermographiques dans les bateaux transportant l'huile de palme.

Mots clés : Huile de palme, Oxydation, Fabrication, Qualité, Stockage, Transport.

SUMMARIES

The effects of phosphated fertilizer on the oil palm in Brazil.

G. MARTIN and G. PRIoux, *Oléagineux*, 1972, v. 27, N° 7, p. 351-354.

In the chemically poor yellow latosols of the Belem region, a factorial fertilizer experiment has shown the essential role of phosphorus in the growth and mineral nutrition of the oil palm. It increases the circumference at the root bulb by 19-26 p. 100 and the leaf contents by 18-26 p. 100.

Moreover, the application of triple superphosphate increases the nitrogen and magnesium levels in the leaves, dispensing with the systematic use of urea and magnesium sulphate during this period.

The analysis of the growth observations and the results of foliar diagnosis leads to the conclusion that phosphorus should be the pivot of the fertilizer formula, and that it is only necessary to apply extra nitrogen the first year of planting and potassium chloride later, particularly when the leaf levels fall below 0.900.

The coconut in Madagascar.

M. DELORME, *Oléagineux*, 1972, v. 27, N° 7, p. 357-361.

Probably introduced into Madagascar in the course of the Arab invasions during the XIth and XIIth centuries, coconut growing developed very slowly, mainly on the west coast in any case, the ecological conditions restricting the areas more or less favourable. The best conditions are found principally along the coastal strip between Vohemar and Antalaha.

If the first research work carried out by the I. R. H. O. mostly concerned the problems of the north-east coasts, mineral nutrition and water availability (irrigation studies now going on), the first large-scale development operation, 4000 hectares of state-owned industrial plantations at Sambava on the north-east coast, made necessary the creation of a new test-point in the framework of technical support for the operation and in provision for future extensions in this region.

The expected yield of 2 tons/copra/hectare, guarantees good financial and economic returns of 9 and 15 p. 100 respectively, given that prices are higher in Madagascar than on the world market as a result of the large fats shortage in the island. For a production of 5000 tons of comestible oils in 1965, the internal consumption will attain 30000 tons of oil equivalent in 1980. It is easy to see the contribution which the development of coconut growing could make to the recovery of the fats market in Madagascar.

The Mali Groundnut Operation.

M. GIORDANO, *Oléagineux*, 1972, v. 27, N° 7, p. 363-370.

After a record year of 97000 tons, the quantity of groundnuts marketed in Mali fell to 28000 tons in 1965. The first production recovery programme, which did not include economic measures, failed. A specific operation was then set up with the financial help of the F. A. C. and the technical assistance of the B. D. P. A. and the I. R. H. O. It covered about 100000 hectares, with 1 monitor for 270 farms or 350 ha. of groundnuts. The technical themes extended included seed quality (28-206), early sowing (June), sowing density (90000 plants/ha) and the use of fertilizer (65 kg/ha. super 21 p. 100), in the first phase; in the second stage, the use of ox-drawn equipment and everything connected with it: crop rotation, etc.

In five years, for an expenditure of 2 1/2 thousand mil-

lion Malian francs a gross extra product of 7 thousand million francs was obtained (100000 tons of groundnuts). A less rapid rate of growth of production is to be expected in the future; the main dangers are likely to be the premature cessation of technical assistance and insufficient supplies resulting from the shortcomings of the road and railway infrastructure.

Fatty acid changes during ripening of sesame (*Sesamum indicum* L.).

K. S. SEKHON and I. S. BHATIA, *Oléagineux*, 1972, v. 27, N° 7, p. 371-373.

Two varieties of sesame were taken up to study the fatty acid changes of polar and non-polar lipids in the developing seeds of sesame. The oil from both the fractions at 10 days after flowering (DAF) was less saturated and differed greatly in fatty acid make up from the latter stages of ripening. The palmitic acid decreased and oleic and linoleic acids increased up to 30 DAF. But the changes between 20 DAF and 30 DAF were smaller than those between 10 DAF and 20 DAF. The changes after 30 DAF were marginal only. Oleic acid was higher but linoleic acid lower in amount at all stages of ripening in the non-polar fraction as compared to that in polar fraction.

Irrespective of the fatty acids decreased or increased in the two fractions of oil, the amount of all fatty acids increased in 100 seeds as the seed matured.

Factors responsible for the development of peroxides during production and handling of palm oil.

B. BEK-NIELSEN, *Oléagineux*, 1972, v. 27, N° 7, p. 379-383.

In view of the ever-increasing production of palm oil and the need for a uniform quality product, it is considered that the time is opportune for establishment of a regional marketing group to ensure co-ordination of production and quality control, aimed at making palm oil and palm kernels attractive sources of edible oils.

The development of peroxides does not appear to be influenced by the normal quality of fruit arriving at a mill. Oxidation during sterilisation does not seem to be serious, with the application of vacuum up to 80 p. 100 apparently making little difference. The development of peroxides seems to be slight as long as the oil is contained in the mesocarp cells. However, with extracted oil the risk of oxidation becomes imminent, particularly at high temperatures. Oxidation can be retarded by reducing the surface area exposed to air. The temperature must be kept minimal as soon as oil is liberated from the mesocarp. Purifying at high temperatures in ordinary purifiers can cause oxidation. The presence of moisture at about 1 p. 100 in the oil seems to act as an inhibitor to oxidation. Copper catalyses oxidation and, with brass, should not form a part of any factory equipment.

The need for a uniform bleaching test to be used within the industry was emphasised by the differences obtained when varying amounts of bleaching earth were used, and the time factor.

An indication was given by simulated heating of the rate of oxidation which can be expected between the mill and an oil refinery in Europe. It is considered advantageous for oxidation during transit to be kept at a minimum. It is recommended that the advantage of *sparging* the oil with nitrogen at the time of shipment should be further investigated, together with the possibility of thermostatic control and fitting thermograph recorders in ships carrying palm oil.



ESPAÑOL

RESUMENES

Los efectos del abono fosfatado sobre la palma aceitera en Brasil.G. MARTIN y G. PRIoux, *Oleagineux*, 1972, t. 27, N° 7, p. 351-354.

En los latosolos amarillos químicamente pobres de la región de Belém, una experiencia factorial de abonado evidenció el papel esencial del fósforo en el crecimiento y la nutrición mineral de la palma aceitera. Aumenta la circunferencia al cuello de 19 a 26 p. 100 y el contenido de las hojas de 18 a 26 p. 100.

La aplicación de superfosfato triple incrementa además los contenidos de las hojas en nitrógeno y magnesio, lo que dispensa de emplear sistemáticamente urea y sulfato de magnesio durante este período.

El análisis de las observaciones de crecimiento y de los resultados de diagnóstico foliar permite concluir que el fósforo debe ser el centro de la fórmula de abonado y que sólo se necesita llevar un complemento nitrogenado durante el primer año de plantación y posteriormente cloruro potásico particularmente cuando los contenidos de las hojas alcancen menos de 0,9 p. 100 de potasio.

El cocotero en Madagascar.M. DELORME, *Oleagineux*, 1972, t. 27, N° 7, p. 357-361.

Posiblemente introducido en Madagascar durante las correrías árabes de los siglos XI y XII, el cultivo del cocotero no se desarrolló sino muy lentamente, esencialmente en la costa Oeste, las condiciones ecológicas deslindando zonas más o menos favorables. Las mejores condiciones se encuentran particularmente en la faja costera oriental entre Vohemar y Antalaha.

Si las primeras investigaciones del Instituto de Investigaciones para Aceites y Oleaginosas (I. R. H. O.) se aplicaron sobre todo a los problemas de la costa Nordeste, nutrición mineral y alimentación hídrica (estudios en curso sobre la irrigación), la primera gran operación de desarrollo, 4 000 ha de plantaciones industriales del Estado en Sambava en la costa Nordeste, impuso, dentro del marco de la asistencia técnica para esta operación y en previsión de extensiones futuras en esta región, la creación de un nuevo punto de ensayo.

Los rendimientos esperados, de 2 t de copra/ha, garantizan buenas rentabilidades financiera y económica, respectivamente un 9 y 15 p. 100, teniendo en cuenta las cotizaciones más elevadas aplicadas en la Isla Grande, comparativamente con los mercados mundiales, consecuencia del déficit importante en cuerpos grasos de Madagascar. Con una producción de 5 000 t de aceites comestibles en 1965, el consumo del país alcanzará en 1980 las 30 000 t de equivalente aceite. Esto explica el interés que puede presentar el desarrollo del cultivo del cocotero en el incremento del balance comercial de las grasas de Madagascar.

La Operación Maní en Malí.M. GIORDANO, *Oleagineux*, 1972, t. 27, N° 7, p. 363-370.

Salida de 97 000 t, año de mayor producción, la comercialización del maní de Malí había caído a 28 000 t en 1965. Un primer programa de incremento de la producción sin vínculo con medidas económicas no tuvo éxito. Una operación específica fue entonces creada con el concurso financiero del F. A. C. y la asistencia técnica del B. D. P. A. e I. R. H. O. Abarca unas 100 000 ha con la proporción de un directivo por 270 explotaciones o 350 ha de maní. Los temas técnicos vulgarizados conciernen, en una primera fase, la calidad de las semillas (28-206), la precocidad de las siembras (junio), la densidad de plantación (90 000 plantas/ha) y el empleo de abono (65 kg/ha de superfosfato 21 p. 100); luego en el segundo período, el cultivo de arrastre y todo lo relacionado con este asunto: rotación de cultivos, etc.

En cinco años, por un gasto de 2 mil millones y medio de francos de Malí, se obtuvo un producto bruto suplementario

de 7 mil millones de francos (100 000 t de maníes). Se debe prever en el porvenir un tipo de crecimiento menos rápido de la producción; los obstáculos principales pueden ser el aumento demasiado rápido de la asistencia técnica y los abastecimientos insuficientes vinculados con la deficiencia de la infraestructura de carreteras y ferrocarriles.

Modificaciones de los ácidos grasos durante la maduración del ajonjolí (*Sesamum indicum* L.).K. S. SEKHON y I. S. BHATIA, *Oleagineux*, 1972, t. 27, N° 7, p. 371-373.

Dos variedades de ajonjolí sirvieron para estudiar las modificaciones de los lípidos polares o no polares en las semillas de ajonjolí durante la maduración. El aceite de las dos fracciones que corresponde a 10 días después de la floración (DDF) es menos saturado y presenta diferencias importantes de composición en ácidos grasos con la fase ulterior de la maduración. El ácido palmítico disminuye y los ácidos oléico y linoléico van aumentando hasta 30 DDF. Pero las modificaciones entre 20 DDF y 30 DDF son más débiles que las entre 10 DDF y 20 DDF. Después de 30 DDF, los cambios sólo son marginales. El contenido de ácido oléico es más elevado y el de ácido linoléico más débil en todas las fases de la maduración en la fracción no polar, por comparación con la fracción polar.

Independientemente de los aumentos o reducciones de los ácidos grasos en las dos fracciones de aceite, los contenidos de todos los ácidos grasos en 100 semillas aumentan al acercarse la madurez.

Los factores responsables del desarrollo de los peróxidos durante el tratamiento y transporte del aceite de palma.B. BEK-NIELSEN, *Oleagineux*, 1972, t. 27, N° 7, p. 379-383.

La producción siempre creciente del aceite de palma y la necesidad de obtener un producto de calidad uniforme, requieren la creación de un grupo regional de comercialización que asegure la coordinación del control de la producción y de la calidad para que el aceite de palma y los palmistes sean fuentes de aceites comestibles.

La formación de los peróxidos no parece ser afectada por la calidad normal de los frutos entregados a la fábrica. La oxidación en curso de esterilización no parece tener importancia, el empleo del vacío, hasta un 80 p. 100, dejando aparecer pocas diferencias. El desarrollo de los peróxidos parece débil mientras el aceite queda en las células del mesocarpio. Sin embargo luego está extraído, el riesgo de oxidación se hace más preciso, sobre todo con *t* elevadas. Se puede retardar la oxidación reduciendo la superficie expuesta al aire. Se debe mantener la *t* tan baja como posible en cuanto el aceite está liberado del mesocarpio. La purificación con *t* elevadas en los purificadores clásicos puede acarrear una oxidación. La presencia de un nivel de humedad aproximadamente de 1 p. 100 actuaría como inhibidor de la oxidación. El cobre cataliza la oxidación y, con el bronce, debe ser excluido de la construcción de los aparatos de una planta extractora de aceite.

La necesidad de un test de blanqueamiento standard, que podría ser utilizado en la industria, es demostrada por las divergencias observadas cuando se hace variar la cantidad de tierra de blanqueamiento y la duración.

Reproduciendo artificialmente las condiciones de calentamiento, se obtuvo una indicación del nivel de oxidación que se pueda esperar entre la planta extractora de aceite de palma y una refinaria europea. Aparece deseable limitar la oxidación a un minimum durante el transporte. Se recomienda estudiar más profundamente la ventaja que presente el transportar el aceite bajo atmósfera de nitrógeno, las posibilidades de control termostático y la instalación de registradores termográficos en los barcos que transportan el aceite de palma.

