

LA CARENCE EN BORE SUR JEUNES COCOTIERS EN CÔTE D'IVOIRE

C. BRUNIN

Directeur de la Station Principale
de Port-Bouet, Côte-d'Ivoire

et

P. COOMANS

Ingénieur Agronome IAG
Station Principale de Port-Bouet, Côte-d'Ivoire.

Institut de Recherches
pour les Huiles et Oléagineux (I. R. H. O.).

I. — INTRODUCTION

C'est en août 1969, sur des cultures 1967 du Bloc 500 ha de la Station de Port-Bouet, que furent observées, pour la première fois, des malformations au niveau des plus jeunes feuilles des cocotiers.

Depuis, chaque année, généralement en fin de saison des pluies, des anomalies similaires apparaissent sur des cocotiers âgés de 18 à 20 mois.

Les mêmes déformations ont été relevées en 1971 sur des cultures 1969 dans la Plantation d'Amaviblé de la SODEPALM (1), voisine du bloc de l'I. R. H. O.

Ces deux plantations ont été établies sur des terrains ayant porté plusieurs cycles de cultures vivrières (manioc et arachide) et des caféières envahies par le recrû.

La préparation du terrain a été celle couramment utilisée en Côte-d'Ivoire pour le cocotier, c'est-à-dire abattage et essouchage mécanique suivis de l'incinération totale des bois. Une couverture de *Pueraria* a été semée après deux passages croisés de disques.

Des déformations, dont certaines sont analogues, ont également été observées en 1971 à Madagascar, sur des cultures 1969, dans les plantations d'Ankivanja et de Sambava, et aux Nouvelles-Hébrides, celles-là très graves, sur cocotiers nains plantés sur sols de plateau.

Etant donné la similitude existant entre ces déformations et celles enregistrées sur palmier carencé en bore, il fut décidé de mettre en place, à Port-Bouet, une expérimentation sur les effets du bore, dont les résultats et l'interprétation sont présentés dans cet article.

II. — DESCRIPTION DES SYMPTÔMES ET ÉVOLUTION

Les symptômes observés à Port-Bouet sont, par ordre d'intensité croissante, les suivants :

- 1) folioles terminales soudées (Hook leaf*) (Fig. 1) ;
- 2) extrémité des folioles en « baïonnettes », les folioles pouvant être collées ou séparées (Hook leaf*) (Fig. 1) ;
- 3) partie inférieure du rachis sans folioles, soit d'un seul côté, soit de part et d'autre du rachis (Bristle leaf* et Little leaf*, Fishbone leaf**) (Fig. 2) ;

(1) Société pour le Développement du Palmier à Huile en Côte-d'Ivoire.

* Selon la terminologie utilisée par TURNER dans « Diseases and Disorders of the Oil Palm in Malaysia ».

** Selon la terminologie utilisée par J. A. RAJARATNAM dans « Observations on Boron Deficient Oil Palms ».



Fig. 1 et 1 bis. — Symptômes de déficience en bore observés à Port-Bouet : folioles terminales soudées et folioles en baïonnettes (1 bis détail).



FIG. 2. — Symptômes observés à Port-Bouet : folioles en baïonnettes, partie inférieure du rachis sans folioles.

4) raccourcissement de la flèche et des jeunes feuilles qui sont parfois réduites à des rachis sans aucune foliole (Hook leaf — Little leaf* ; Leaf stump**) (Fig. 2, 3).

Les symptômes décrits dans la littérature sous le vocable « Leaflet shatter » [1] sont fréquemment observés dans les cocoteraies en période de sécheresse ou après un coup de vent, et ne peuvent ainsi être rattachés au syndrome dont il est question ci-dessus.

L'anomalie la plus fréquente à Port-Bouet est celle des folioles soudées ou en « baïonnettes ».

Dans les cas les plus graves, les feuilles présentent successivement les différents symptômes dans un ordre de gravité croissant, ce faciès étant suivi par une régression des anomalies en sens inverse. Lorsque les déformations sont très accentuées, il peut y avoir arrêt presque complet de l'émission foliaire. Dans les cas extrêmes, heureusement très rares, c'est la mort de l'arbre.

Généralement, sur le Bloc 500 ha de Port-Bouet, les feuilles émises six à huit mois après l'apparition des premiers symptômes ne présentent plus de déformations graves et les arbres redeviennent normaux l'année

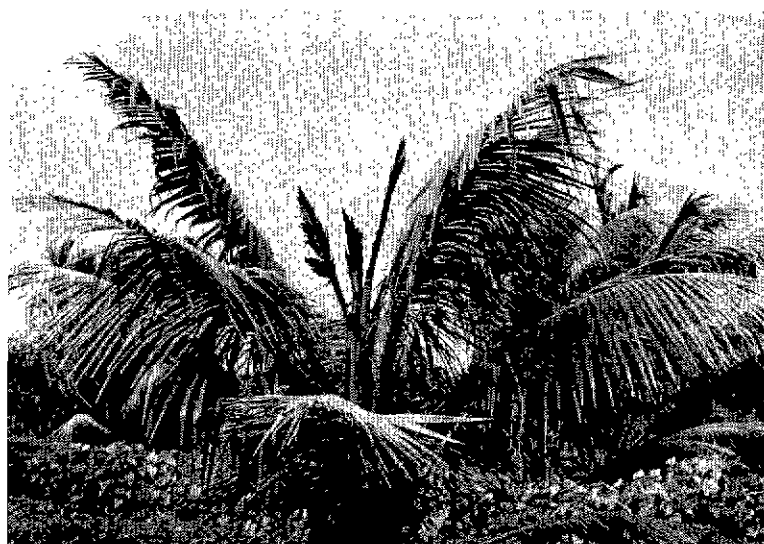


FIG. 3. — Symptômes graves observés aux Nouvelles-Hébrides (Station de Saraoutou) : raccourcissement de la flèche, des jeunes feuilles et des folioles, certaines feuilles étant ainsi réduites à des rachis sans folioles.

suivante. Dans certaines zones cependant, ces déformations ne régressent que vers l'âge de 4 ans.

III. — EXPÉRIMENTATION ET RÉSULTATS

En se référant aux travaux effectués sur le palmier à huile, notamment en matière de symptômes de carence [1, 2, 3], nos présomptions, quant à la cause des anomalies observées, se portèrent logiquement sur une déficience en bore.

Les premières analyses foliaires, réalisées sur des arbres normaux et anormaux, ne permettaient pas cependant de confirmer cette hypothèse. Une expérience simple fut alors mise en place pour étudier les effets du bore.

1. Effet du bore appliqué à titre curatif (PB ES 53).

Cet essai, comprenant 25 arbres anormaux par objet, a été mis en place en septembre 1969 sur des cultures plantées en juin 1967, pour déterminer si un apport de bore pouvait avoir un effet sur la réduction ou la disparition des déformations observées.

Le bore a été apporté sous forme de Boracine à 46 p. 100 de B_2O_3 , à raison de 50 g par arbre, épandus à la volée et enfouis superficiellement autour des plants à l'intérieur d'un cercle de 1,5 m de rayon.

Les observations faites avant l'application de Boracine, deux, quatre et quatorze mois plus tard, font l'objet du tableau I. Les résultats des analyses foliaires (D. F.) figurent dans le tableau II.

TABLEAU I

PB ES 53 — Evolution des anomalies après application de boracine (Parcelles 61-71 ; Plantation 1967 ; Hybrides Local × Rennell)

Symptômes	Octobre 1969		Décembre 1969		Février 1970		Décembre 1970	
	Témoin	Avec bore	Témoin	Avec bore	Témoin	Avec bore	Témoin	Avec bore
Flèche anormale.....	100	100	12,5	15,1	0	3,8	0	0
Flèche avec folioles soudées.....	100	100	83,3	84,6	45,8	46,1	12,0	8,0
Folioles en « baïonnettes ».....	72	60	25,0	19,2	0	3,8	0	0
Pétioles sans folioles.....	36	36	12,5	34,6	0	3,8	0	0

TABLEAU II

PB ES 53 — Résultats des D. F. 4 et 16 mois après l'application de boracine
(Parcelle 61-71 ; Plantation 1967 ; Hybrides Local × Rennell)

Objets	D. F. à	Rang	% N	% P	% K	% Ca	% Mg	% Na	B ppm
Témoin Sans bore	4 mois	9	2,06	0,144	1,111	0,556	0,245	0,083	7
	16 mois	9	2,07	0,151	1,381	0,377	0,282	0,050	6
Avec bore —	4 mois	9	2,12	0,144	1,097	0,581	0,258	0,092	15
	16 mois	9	2,01	0,146	1,366	0,219	0,321	0,121	9

TABLEAU III

PB ES 58 — Résultats D. F. 4, 10, 16 et 20 mois après application de bore
(Parcelle 53 ; Plantation 1970 ; Variétés Rennell et Tahiti)

Objets	D. F. à	Rang	% N	% P	% K	% Mg	% Ca	% Na	B ppm
Témoin Sans bore — —	4 mois	1	2,15	0,196	2,840	0,219	0,321	0,127	7
	10 mois	1	2,04	0,183	2,330	0,184	0,267	0,098	9
	16 mois	1	1,82	0,181	2,551	0,203	0,307	0,055	9
	20 mois	1	1,94	0,205	2,791	0,191	0,262	0,047	12
Avec bore — — —	4 mois	1	2,25	0,150	2,919	0,232	0,331	0,120	45
	10 mois	1	2,09	0,199	2,517	0,235	0,289	0,079	12
	16 mois	1	1,93	0,184	2,557	0,210	0,312	0,049	14
	20 mois	1	2,06	0,217	2,969	0,183	0,268	0,039	18

Il apparaît que les malformations ont déçu et disparu uniformément et indépendamment des traitements.

Bien que le bore ait été absorbé, l'amélioration observée n'a pu être attribuée à un effet du traitement.

2. — Effet du bore appliqué à titre préventif (PB ES 58).

Cet essai, qui a débuté en novembre 1970, se proposait de vérifier si une application de bore, dès la plantation, pouvait empêcher ou réduire l'apparition des anomalies de développement. L'essai a été mis en place sur une parcelle de 5 ha, plantée en cocotiers Rennell et Tahiti.

Les applications de Boracine ont été réalisées à la volée autour des jeunes plants et suivies d'un léger binage. Les plants ont reçu 15 g de Boracine 15 jours après la plantation et 15 g 6 mois plus tard, soit un total de 30 g/arbre.

Les résultats des D. F. réalisés 4, 10, 16 et 20 mois après la première application de Boracine et les observations effectuées 21 mois plus tard, figurent dans les tableaux III et IV. Ils mettent en évidence les faits suivants :

1) une application de bore dès la plantation a une action préventive très nette sur l'apparition des anomalies ;

2) les teneurs en bore dans les feuilles augmentent très rapidement, surtout après la première application ;

3) les applications ont un effet fugace puisque les teneurs s'abaissent tout aussi rapidement. Il est probable que dans les cas de déformations graves qui ne régressent que très lentement, il est nécessaire de poursuivre les applications et de procéder à des épandages semestriels ;

4) les niveaux en bore des feuilles des arbres n'ayant pas reçu de Boracine augmentent légèrement dans le temps, ce qui laisse supposer, du moins pour Port-Bouet, la possibilité d'une carence passagère.

TABLEAU IV

PB ES 58 — Action préventive du bore sur les taux de déformations foliaires

P. 100 d'anomalies 21 mois après la 1^{re} application
(Parcelle 53 ; Plantation 1970 ; Variétés Rennell et Tahiti)

Symptômes	Arbres ayant reçu 30 g de Boracine	Témoin sans bore
Flèche anormale	0	4,93
Flèche avec folioles soudées	0	27,40
Folioles en « baïonnettes »	0,24	2,19
Pétioles sans folioles ..	0	4,38
Aucune anomalie	99,76	61,10

IV. — DISCUSSION

1. — Relation Action du bore — Stade de développement.

L'action préventive du bore appliqué dès la plantation sur l'apparition des anomalies ayant été mise en évidence, l'effet de la carence en bore se situe vraisemblablement au niveau des feuilles en phase juvénile, un peu moins de 2 ans avant leur épanouissement.

Cette hypothèse est d'ailleurs bien en concordance avec celle relative au rôle du bore dans la nutrition des plantes. Il est, en effet, généralement admis [4, 5] que le bore a une action essentielle sur l'activité des tissus méristématiques et qu'une carence en cet élément perturbe, au niveau de la formation des membranes cellulaires, la caryocinèse, d'où l'apparition d'anomalies de développement.

Sur la Station de Port-Bouet, les symptômes apparaissent vers l'âge de 18 à 20 mois et l'amélioration de l'état général des plants, généralement 8 mois plus tard, ne peut être imputée à une action curative du bore, puisque dans le premier essai mis en place, les

TABLEAU V

P. 100 de cocotiers anormaux suivant les variétés et les types de croisement

Parcelles	Année de Plant	Relevés	REN	LOA	MOZ	POLY	SAL	LOA	MOZ	POLY	POLY	POLY	LOA	NV	NJG	NRC	NRM	THA	THA	NJM	
				x REN	x REN	x REN		x SAL	x SAL	x SAL		x LOA		x TAH							
61	67	Sept. 69	—	22,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4,0	1,9	—	—	—	—	—	—
	67	Avril 70	—	8,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,3	0,7	—	—	—	—	—	—
71	67	Sept. 69	—	24,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9,8	1,0	—	—	—	—	—	—
	67	Avril 70	—	6,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,2	1,8	—	—	—	—	—	—
70	68	Avril 70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0	0,3	—	—	—	—	—	—
60	68	Avril 70	11,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0	0,6	—	—	—	—	—	—
42	69	Avril 71	12,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,6	—	—	—	—	—	—	—
62	68-69	Avril 71	—	6,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,4	1,5	—	—	—	—	—	—
81	68	Mars 71	7,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	69	Mars 71	—	15,8	18,3	5,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	69	Avril 73	—	5,8	3,3	3,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			—	5,8	3,3	3,3	—	—	—	—	—	—	—	41,6	—	—	—	—	—	—	—

REN = Rennell. LOA = Local Ouest Africain. MOZ = Mozambique. POLY = Polynésie. SAL = Salomon. TAH = Tahiti	NV = Nain Vert. NJG = Nain Jaune Ghana. NRC = Nain Rouge Cameroun. NRM = Nain Rouge Malaisie. NJM = Nain Jaune Malaisie. THA = Thailande.
---	--

anomalies ont régressé indépendamment des traitements, avec et sans bore. Ceci suppose, du moins dans le cas présent, que la carence en bore n'est que passagère.

Les relevés des cocotiers anormaux, exprimés en pourcentage, suivant les variétés et les types de croisement, figurent dans le tableau V.

Les anomalies se manifestent sur toutes les variétés, mais il semble toutefois exister une certaine sensibilité variétale, en ce sens que l'apparition des symptômes est généralement fonction du degré de développement des cocotiers, les déformations se manifestant en premier sur les variétés ou croisements à croissance rapide.

Ainsi sur GC 3, expérience qui compare différents types de croisements (Tabl. V, parcelle 50), les déformations sur le témoin LOA dont le développement végétatif était très inférieur à celui des autres hybrides (circonférence au collet à 2 ans : 47 cm pour le LOA contre 62 cm en moyenne pour l'ensemble des autres hybrides) sont apparues beaucoup plus tardivement.

Teneurs en B (p.p.m)

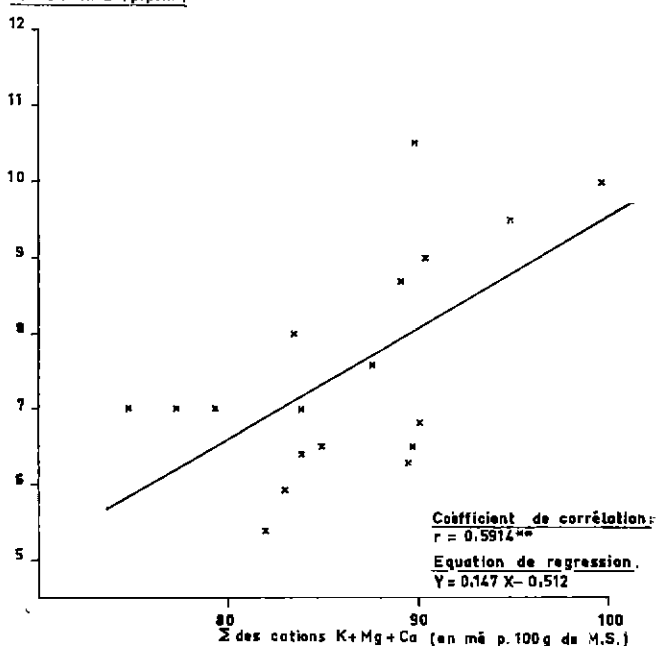


Fig. 5. — Relation entre les teneurs en bore et en cations de la feuille de rang 4.

2. — Relation Bore — Cations.

Les résultats des D. F. réalisés à Port-Bouet sur des plants âgés de 2 ans, ne présentant apparemment pas de symptômes de carence en bore, révèlent l'existence d'une relation quasi linéaire très significative entre les teneurs en bore (en ppm) et, d'une part, les teneurs en Ca (en p. 100 de matière sèche) des feuilles de rang 4 (Fig. 4) et, d'autre part, la somme des teneurs en cations exprimés en milliéquivalents (Fig. 5). Ces relations semblent exister également au niveau des teneurs des feuilles de rang 1.

3. — Causes probables de la carence en bore.

Sur le Bloc 500 ha de Port-Bouet, la distribution des symptômes par taches laissait

Teneurs en B (p.p.m.)

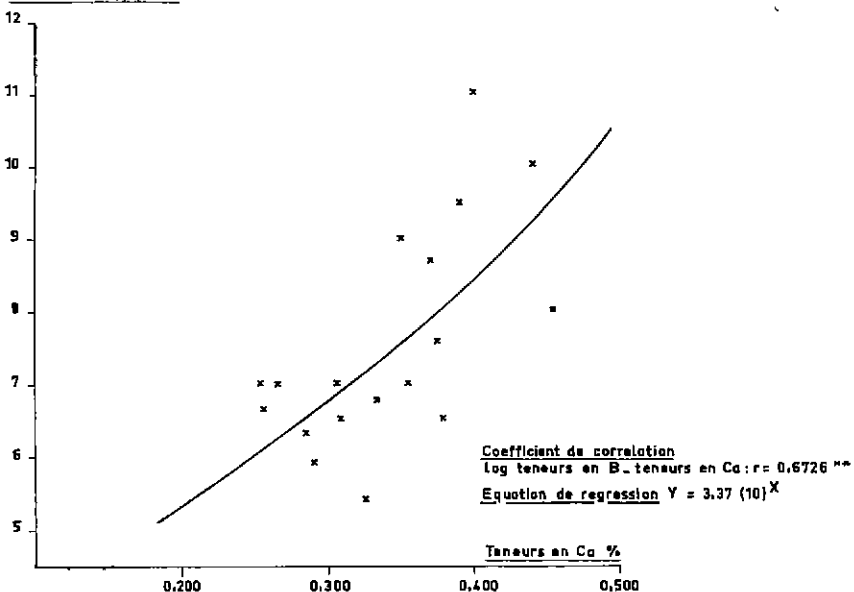


Fig. 4. — Relation entre les teneurs en bore et en calcium de la feuille de rang 4.

supposer une influence du sol. D'après l'examen des photos aériennes prises au moment de la préparation du terrain, il ne semblait pas exister de relation entre les traces du brûlis correspondant aux andains et la répartition des déformations.

L'analyse du bore de 6 échantillons de sol prélevés dans des zones dites saines et malades semble indiquer (Fig. 6) qu'il y a eu inversion dans le gradient des teneurs en bore soluble dans le sens vertical. Il est vraisemblable que ce phénomène soit en relation avec les antécédents culturaux (cultures vivrières) et la préparation du terrain.

Les premiers peuvent avoir favorisé le lessivage de cet élément, par exemple, par libération d'acides organiques qui augmentent la solubilité du bore, et le second, par décapage de l'horizon supérieur et destruction de la matière organique.

Il est probable également que l'apport de quantités de fumures relativement importantes dès la plantation provoque, en raison de l'existence de la relation teneurs en bore — somme des cations, un déséquilibre nutritionnel et augmente les besoins de la plante en bore.

4. — Réponse au bore et influence sur le développement et la production.

Les essais ont montré qu'en appliquant sur jeunes cocotiers des doses de bore relativement faibles (15 g de Boracine par arbre, soit 2,5 kg/ha), les teneurs en bore de la feuille augmentent d'une manière substantielle (Tabl. IV). En l'absence de carence en bore, il ne semble cependant pas exister de relation teneurs en bore - développement.

Dans une expérience sur cocotiers locaux adultes plantés en 1952 (PB CC 9), le bore appliqué à la dose de 20 g par arbre et par an (Borate de soude) a toujours été significativement absorbé, mais n'a eu aucun effet marqué sur la production (Tabl. VI).

TABLEAU VI
Réponse au bore sur cocotiers adultes

Années	Résultats D. F. (Rg 14)		Production (kg de coprah/arbre)	
	Sans bore	Avec bore	Sans bore	Avec bore
1963	7,0	10,3 **	5,7	6,1
1964	6,2	9,3 **	12,4	12,8
1965	7,1	10,7 **	11,6	11,6
1966	6,0	8,7 **	12,9	13,3
1967	7,2	11,6 **	7,3	7,5
1968	6,6	10,8 **	11,9	12,1

Comme chez le palmier à huile [1], il est probable que la déficience en bore obéit à la loi du « tout ou rien » : ou bien, l'arbre est très carencé et son développement est anormal et réduit avec, comme conséquence immédiate, une entrée en production retardée ; ou bien la déficience est légère et le développement du plant ainsi que sa production sont peu affectés.

5. — Phytotoxicité du bore.

A Port-Bouet, on observe quelques symptômes de phytotoxicité, avec des applications de 15 g de Boracine par arbre à la plantation ou 30 g à 6 mois.

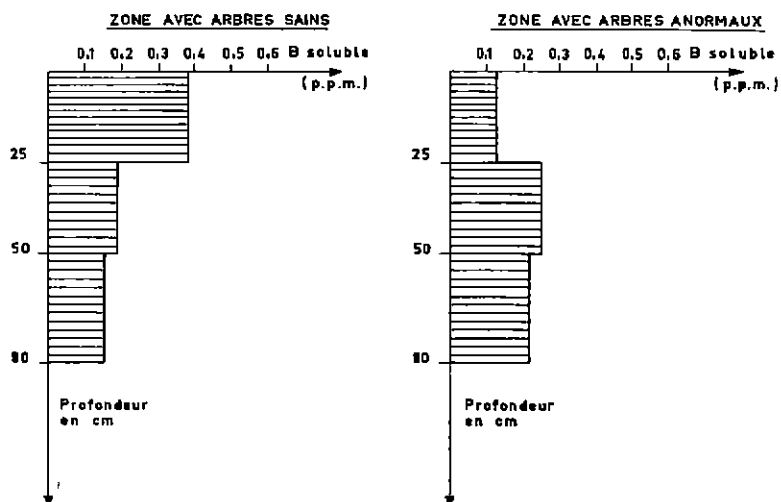


Fig. 6. — Evolution des teneurs moyennes en bore (soluble eau chaude) dans le sol.

Ceux-ci se manifestent, lorsque les conditions de pluviométrie sont correctes, une dizaine de jours après l'épandage par un rougeolement des extrémités foliaires qui se nécrosent quelques jours plus tard. Ces nécroses dépassent rarement quelques centimètres et ne présentent aucun caractère de gravité. Les nouvelles feuilles émises sont d'ailleurs généralement indemnes de tout symptôme.

A Madagascar, sur les plantations de Sambava et Ankivanja, des essais ont montré que les applications de bore provoquaient des nécroses beaucoup plus importantes que celles enregistrées à Port-Bouet et que, sur certaines variétés, notamment sur Nains Rouges de Malaisie, elles prenaient une ampleur parfois alarmante.

Les doses apportées sont plus élevées que celles de Port-Bouet, mais ne peuvent cependant être considérées comme excessives car jamais supérieures aux doses couramment recommandées dans la littérature (10 à 20 kg de Borax à 36,5 p. 100 de B₂O₃ par ha). Si les fumures augmentent les besoins en bore, par accroissement des teneurs en cations, il est probable que l'inverse soit également vrai et que la sensibilité au bore est en relation avec les teneurs en calcium et la somme des teneurs en cations dans des feuilles.

Ceci laisse supposer que la fourchette entre les niveaux de carence et toxicité est d'autant plus faible que le niveau d'alimentation en cations est faible.

6. — Déformations présentant certaines analogies avec celles imputées à une carence en bore.

Des déformations foliaires ressemblant à celles provoquées par une carence en bore peuvent avoir également d'autres causes.

Ainsi, des traitements répétés de Dalapon (acide 2,2-dichloropropionique) utilisé, par exemple, à la dose de 10 kg par ha traité pour le contrôle de l'*Imperata* en jeunes plantations, peuvent causer des déformations foliaires et des raccourcissements des feuilles similaires.

Les anomalies du type « Fishbone leaf » et « Leaf stump », ainsi que des déformations foliaires asymétriques n'ont pas été observées dans le cas d'une phytotoxicité due au Dalapon.

Des attaques profondes d'*Oryctes* allant jusqu'au



FIG. 7. — Symptôme « arbre en torche » pouvant être rattaché à une carence en bore.

voisinage du cœur peuvent également endommager les ébauches foliaires et provoquer des fasciations.

Par contre, l'anomalie « Arbre en torche », caractérisée par une torsion du rachis des feuilles, semble

pouvoir être rattachée également aux symptômes d'une carence en bore (Fig. 7).

En effet, dans une parcelle du Bloc 500 ha de Port-Bouet (parcelle 22), plantée en 1969 et 1970 avec des cocotiers Nains Jaunes du Ghana et des hybrides GOA × Polynésie selon le dispositif utilisé pour les champs semenciers [6], on avait observé en 1972, des déformations du type « baïonnette » sur les Grands, alors que les cocotiers voisins, des Nains Jaunes, présentaient l'anomalie « Arbre en torche ». On peut donc se demander si ce type de déformation ne constitue pas une extériorisation d'un caractère particulier aux Nains Jaunes liée à la déficience en bore.

V. — CONCLUSION

Les malformations observées annuellement depuis 1969 sur le Bloc 500 ha de l'I. R. H. O. sont dues à une carence en bore dont l'effet se situe vraisemblablement au niveau des feuilles en phase juvénile, un peu moins de 2 ans avant leur épanouissement. Dans les conditions de Port-Bouet, les anomalies peuvent aisément être évitées par un apport de 30 g de Boracine à 46 p. 100 de B₂O₃, épandu en deux fois, 15 g, deux à trois semaines après la plantation et 15 g six mois plus tard.

Dans l'état actuel de nos connaissances, il paraît opportun que cet apport soit généralisé et systématique en Basse Côte-d'Ivoire, lorsque la plantation fait partie d'une zone portant des cocotiers présentant des déformations.

Cet apport de bore, peu onéreux (350 F CFA/ha), permet d'éviter l'apparition des déformations foliaires et un retard dans la croissance.

RÉFÉRENCES

- [1] TURNER P. D., and BULL R. A., 1967. — *Diseases and disorders of the oil palm in Malaysia*. The Incorporated Society of Planters, Kuala Lumpur, Malaysia.
- [2] OLLAGNIER M., et VALVERDE G., 1968. — Contribution à l'étude de la carence en bore du palmier à huile. *Oléagineux*, 23, n° 6, p. 359-366.
- [3] RAJARATNAM J. A., 1972. — Observations on boron deficient oil palms (*Elaeis Guineensis*). *Exp. Agr.*, 8, n° 4, p. 339-46.
- [4] BERGER K. G., 1949. — Boron in soils and crops. *Adv. Agron.*, Vol. I, p. 321-348.
- [5] CHAPMAN H. D., 1966. — *Diagnostic criteria for plants and soils*. University of California, Division of Agricultural Sciences, p. 33-61.
- [6] NUCÉ DE LA MOTHE M. de et ROGNON F. — La production de semences hybrides chez le cocotier par fécondation naturelle dirigée (bilingue français-anglais). *Oléagineux*, 1972, 27, n° 10, p. 483-488.

RÉSUMÉS

Méthode de lutte contre l'Oryctes en replantation de palmier à huile.

D. MARIAN et C. CALVEZ, *Oléagineux*, 1973, t. 28, N° 5, p. 215-218.

La replantation d'une vieille palmeraie a pour conséquence la prolifération de l'Oryctes car les stipes de palmiers, en se décomposant, deviennent des refuges de prédilection pour les larves de cet insecte. Plusieurs essais ont été mis en place pour étudier l'efficacité de divers traitements insecticides et le rôle que peut jouer la plante de couverture en tant qu'écran mécanique. Les simples pulvérisations d'insecticides sont sans grand effet. Par contre, les traitements consistant à imbiber les fibres d'insecticides sont très efficaces. Les traitements à la Dieldrine (réduction des populations de 95 p. 100) donnent de meilleurs résultats que ceux réalisés avec l'Endosulfan. Le simple effet de la plante de couverture, à condition qu'elle recouvre rapidement les vieux stipes, est également intéressant (réduction des populations de 85 p. 100). Les traitements, compte tenu de leur prix de revient assez élevé, sont difficilement vulgarisables sur de grandes surfaces.

Mots clés : Palmier à huile, Replantation, Oryctes, Insecticide, Dieldrine, Endosulfan, Plante de couverture.

Salon international du machinisme agricole 1973. Tour d'horizon et applications aux oléagineux.

G. MARTIN, *Oléagineux*, 1973, t. 28, N° 5, p. 219-224.

Le nombre des innovations enregistrées au cours de cette dernière manifestation est le reflet du dynamisme de la modernisation agricole. Bien que la plupart de ces progrès soit le prolongement de tendances amorcées depuis plusieurs années, on relève, en 1973, des modifications profondes de certaines conceptions, notamment celles sur la forme du labour, la structure du tracteur, la portance des engins de transport, la manutention au champ et l'irrigation. L'agriculture poursuit donc sa mutation et s'apparente de plus en plus à une industrie où l'agronome doit se doubler ou s'effacer devant l'économiste et le technicien.

Mots clés : Modernisation agriculture, Mécanisation, Oléagineux.

La carence en bore sur jeunes cocotiers en Côte-d'Ivoire.

C. BRUNIN et P. COOMANS, *Oléagineux*, 1973, t. 28, n° 5, p. 229-234.

Sur le bloc semencier de la station cocotier de Port-Bouet, en Côte-d'Ivoire, des anomalies de croissance avaient été observées sur arbres âgés de 18 à 20 mois. Celles-ci, raccourcissement des feuilles et folioles, folioles en baïonnettes, rachis dépourvus de folioles, avec, dans les cas extrêmes, apparition de moignons de feuilles et même arrêt de toute émission foliaire, rappelaient les symptômes observés sur palmier dans les cas de déficience en bore.

Les expériences mises en place, confirmèrent l'identité d'origine, puisqu'il fut possible de prévenir l'apparition des dégâts par application préventive de boracine (15 g/arbre dès la plantation et 15 g six mois plus tard).

Dans les conditions de Port-Bouet, la carence en bore paraît d'ailleurs passagère, les teneurs des feuilles s'élevant avec l'âge, les variétés les plus sensibles étant celles à croissance la plus rapide.

La déficience en bore semble obéir à la loi du tout ou rien, pour ce qui concerne le développement végétatif et la production.

L'article fait également état de l'équilibre observé entre teneur en bore et somme des cations, le niveau diffèrent de cet équilibre selon les situations pouvant expliquer l'apparition de cas de phytotoxicité plus ou moins marqués des applications de bore : relativement limités en Côte-d'Ivoire, ils ont été importants à Madagascar.

Pour la Côte d'Ivoire, il est en définitive, recommandé des applications modestes de boracine : 15 g à la plantation et 15 g 6 mois plus tard (coût modique de 350 F CFA/ha).

Mots clés : Cocotier, Nutrition minérale, Bore, Symptômes de déficience, Croissance, Production, Phytotoxicité, Côte-d'Ivoire.

Observations et expérimentations concernant le rôle des nématodes dans deux affections de l'arachide en Haute-Volta : la « chlorose » et le « clump ».

G. GERMANI et M. DHERY, *Oléagineux*, 1973, t. 28, N° 5, p. 235-242.

Cette étude porte sur deux affections de l'arachide, la chlorose et le clump, observées en Haute-Volta. Chlorose : la liaison entre cette affection et une espèce récemment décrite de nématode *Aphasmatylenchus straturatus*, [Germani, 1970] a pu être démontrée. Sur 51 échantillons prélevés sous quatre légumineuses montrant le faciès typique de la maladie, 50 contenaient le parasite tandis que sur 26 échantillons prélevés en zones apparemment saines 5 seulement contenaient le nématode. Un traitement nématicide effectué sur arachide sur une zone atteinte de cette maladie a eu une action positive sur : a) la disparition de *A. straturatus* et des symptômes de la maladie, tels que la basse teneur en azote et phosphore foliaire ; b) les rendements (la baisse de rendement provoquée par la chlorose a pu être chiffrée à 53 p. 100). Expérimentalement, sur un sol naturellement infesté, les symptômes de la chlorose ont pu être reproduits. Une corrélation positive entre l'intensité des symptômes de chlorose et le nombre de *A. straturatus* dans le sol a pu être notée. Les infestations artificielles d'un sol stérile ont partiellement échoué, ceci vraisemblablement à cause du parasitisme et de la biologie très particuliers de *A. straturatus*. Clump : cette affection est localisée en Haute-Volta à la Station IRAT de Saria. Elle ne se manifeste que sur arachide. Le traitement nématicide supprime spectaculairement cette maladie, démontrant ainsi son origine parasitaire, l'agent causal demeurant cependant inconnu. La baisse de rendement provoquée par le clump a pu être chiffrée à 71 p. 100.

Mots clés : Arachide, Haute-Volta, Chlorose, Nématode, *Aphasmatylenchus straturatus*, Maladie indéterminée, Clump, Nématicide.

Acidité libre des palmistes en fonction de la teneur en amandes brunes, moisies.

W. D. IDEM, *Oléagineux*, 1973, t. 28, N° 5, p. 243-248.

Des recherches sur la relation existant entre la teneur en acides gras libres (a. g. l.) des palmistes et les proportions d'amandes de couleur anormale et moisies sont exposées. Des analyses effectuées sur de nombreux échantillons de palmistes, il ressort que la teneur en a. g. l., ainsi que les proportions d'amandes brunes augmentent au cours du stockage, à la suite d'attaques par des moisissures. Les résultats montrent qu'il y a une relation exponentielle, à corrélation élevée, entre l'acidité d'un lot de palmistes et une valeur D définie comme la somme des pourcentages d'amandes de couleur anormale et deux fois celui des amandes avariées.

A condition que la teneur en ces dernières ne dépasse pas 2,6 p. 100, D peut servir à estimer l'acidité des palmistes. Une valeur maximale de 35 pour D permet d'affirmer avec 95 chances sur 100 que le produit répond aux normes courantes d'acidité.

Mots clés : Palmistes, Acidité, Brunissement, Moisissures.

Raffinage des huiles végétales. II. Décoloration et désodorisation.

B. BRAAE, *Oléagineux*, 1973, t. 28, N° 5, p. 249-252.

Après quelques généralités sur la décoloration, on examine rapidement les dispositifs utilisés dans l'industrie en insistant plus particulièrement sur le procédé continu « autobleach » qui permet une économie importante de terre décolorante.

La technique de désodorisation est ensuite décrite et l'on rappelle les diverses réactions se produisant au cours de cette opération. L'élévation de la température a eu pour corollaire l'emploi d'appareils en acier inoxydable, une amélioration du vide, l'adoption du chauffage de l'huile par liquide Dowterm et la réalisation enfin de désodoriseurs semi-continus (type Girdler) et continus (type Cross-Stream) qui sont décrits en détail et comparés.

Mots clés : Huile végétale, Décoloration, Terre décolorante, Désodorisation, Procédés semi-continus et continus.

SUMMARIES

Method of control of *Oryctes* in oil palm replanting.

D. MARIAN and C. CALVEZ, *Oléagineux*, 1973, v. 28, N° 5, p. 215-218.

The replanting of an old palm grove results in the proliferation of *Oryctes*, because the palm trunks, as they rot, become favourite shelters for the larvæ of this insect. Several trials have been set up to study the effectiveness of various insecticide treatments and the role which a cover crop can play as a mechanical screen. Simple spraying with insecticides is without much effect. On the other hand, treatments which consist in soaking the fibres with insecticides are very effective. Treatments with Dieldrine (95 p. 100 reduction of the populations) give better results than those carried out with Endosulfan. The simple effect of the cover crop, on condition that it covers the old trunks rapidly, is also interesting (85 p. 100 reduction of the populations). Given their fairly high cost, it is difficult to extend the treatments to very large surfaces.

International agricultural machinery show, 1973. General impressions and applications to oil plants.

G. MARTIN, *Oléagineux*, v. 28, N° 5, p. 219-224.

The number of innovations noted during this latest Show reflect the dynamism of agricultural modernisation. Although most of these advances are the extension of tendencies which began several years ago, in 1973 we find profound modifications of certain concepts, in particular those concerning the form of ploughing, the structure of the tractor, the bearing surface of transport equipment, handling in the field and irrigation. Agriculture is thus pursuing its mutation and becoming more and more an industry where the agriculturist needs to be an all-round man or give way before the economist and the technician.

Boron deficiency in young coconuts in the Ivory Coast.

C. BRUNIN and P. COOMANS, *Oléagineux*, 1973, v. 28, N° 5, p. 229-234.

In the seed block on the coconut station at Port-Bouet, Ivory Coast, growth anomalies had been observed on trees aged 18 to 20 months. These, which included shortening of the fronds and leaflets, bayonet-shaped leaflets, rachis without leaflets and, in extreme cases, the appearance of stumps of fronds and even stoppage of all foliar emission, recall the symptoms observed on palms in cases of boron deficiency.

The experiments set up confirmed the origin of the symptoms, because it was possible to prevent the appearance of anomalies by a preventive dressing of Boracine (15 gr/tree at planting and 15 gr. six months later).

In Port-Bouet conditions, in any case, the boron deficiency appears transitory, the leaf levels rising with age and the most susceptible varieties being those of most rapid growth.

The boron deficiency seems to obey the rule of « all or nothing » as far as vegetative development and yield are concerned.

The article also mentions the balance observed between boron level and the sum of the cations; the different level of this balance according to the situation may explain the appearance of cases of more or less marked phytotoxicity of boron: relatively limited in the Ivory Coast, they have been considerable in Madagascar.

Finally for the Ivory Coast, light dressing of Boracine are recommended: 15 gr. at planting and 15 gr. 6 months later, at the moderate cost of 350 CFA francs/hectare.

Observations and experiments concerning the role of nematodes in two peanut disorders in the Upper Volta: « chlorosis » and « clump ».

G. GERMANI and M. DHERY, *Oléagineux*, 1973, v. 28, N° 5, p. 235-242.

Two diseases of groundnut in Upper Volta, chlorosis and clump, have been studied. Chlorosis: a relation between this disease (also found on other legumes) and the presence of a recently described nematode, *Aphasmatylenchus straturatus* [Germani, 1970] has been shown. Of 51 samples taken from soil on which four different legumes showing the typical symptoms of the disease were growing, 50 contained this parasite, whereas from 26 samples taken from apparently healthy zones, only five contained this nematode. A nematocidal treatment carried out in a zone touched by this disease had a positive effect on: a) the disappearance of *Aphasmatylenchus* and the symptoms of the disease, such as the low content of phosphorus and nitrogen in the leaves; b) the yield (the decrease in yield provoked by the disease has been calculated at 53 p. 100). The symptoms of chlorosis could be experimentally reproduced on a naturally infested soil. A positive correlation between the intensity of the symptoms and the number of *A. straturatus* present in the soil has been remarked. Only partial results were obtained when sterile soil was infested with *A. straturatus*. Early symptoms were observed, but disappeared when the plants grew older. This is probably due to the very particular nature of the biology and the parasitism of the nematode.

Clump: This disease is limited to the station at Saria. It is restricted to groundnut. Nematocidal treatment suppresses this disease in a spectacular way, thus showing its parasitic origin, though the organism causing the disease is unknown. The decrease in yield due to clump has been calculated at 71 p. 100.

The free fatty acid content of palm kernels as a function of the mouldy discoloured kernels.

W. D. IDEM, *Oléagineux*, 1973, v. 28, N° 5, p. 243-248

An investigation of the relationship between the free fatty acid content (ffa) of palm kernels and the contents of discoloured and mouldy kernels is described. Under storage, the free fatty acid content of palm kernels as well as the discoloured and mouldy kernels increase as a result of mould attack. A large number of palm kernel samples was analysed for ffa's and mouldy-discoloured contents. Results showed that there is a highly correlated exponential relationship between the ffa of a batch of palm kernels and the D-value defined as the sum of the percentage of discoloured and twice the percentage of decay. Provided the decay content does not exceed 2.6 per cent, the D-value can be used for predicting the ffa of palm kernels. A maximum D-value of 35 in palm kernels will ensure with 95 per cent confidence, the maintenance of the current ffa standard for this commodity.

Refining of vegetable oils. II. Bleaching and deodorization.

B. BRAAE, *Oléagineux*, 1973, v. 28, N° 5, p. 249-252.

After a few general remarks about bleaching, the author examines briefly the methods used in the industry, with particular emphasis on the continuous process « autobleach », which allows considerable savings in bleaching earth.

The deodorization technique is then described, and the various reactions which occur during this operation are recalled. The consequences of the raising of the temperature are the use of stainless steel equipment, an improvement in the vacuum, the adoption of oil heating by Dowterm liquid, and finally, the production of semi-continuous (Girdler type) and continuous (Cross-Stream type) deodorizers, which are described in detail and compared.

ESPAÑOL

RESUMENES

Método de lucha contra el *Oryctes* y replantación de palmera de aceite.D. MARIÁU y C. CALVEZ. *Oléagineux*, 1973, t. 28, N° 5, p. 215-218.

La replantación de una antiguo palmeral tiene como consecuencia la pululación del *Oryctes* porque los estipes de palmeras, al descomponerse, se convierten en refugios de predilección para las larvas de este insecto. Varios ensayos fueron efectuados con el fin de estudiar la eficacia de diferentes tratamientos insecticidas y el papel que la planta de cobertura puede desempeñar como « pantalla mecánica ». Las pulverizaciones de insecticidas solos no tienen mucho efecto. En cambio, los tratamientos que consisten en embeber las fibras de insecticidas son muy eficaces. Los tratamientos con Dieldrina (reducción de las poblaciones en un 95 p 100) dan resultados mejores que los realizados con Endosulfan. El efecto de la planta de cobertura por sí sola, con tal que recubra rápidamente los viejos estipes, es interesante también (reducción de las poblaciones en un 85 p. 100). Teniendo en cuenta su coste bastante elevado, los tratamientos difícilmente se pueden extender a superficies importantes.

Salón internacional de maquinaria agrícola 1973. Vistazo general y aplicaciones a las oleaginosas.G. MARTIN, *Oléagineux*, 1973, t. 28, n° 5, p. 219-224.

El gran número de innovaciones que se notaron durante esta última manifestación refleja el dinamismo de la modernización agrícola. Aunque casi todos esos progresos prolongan tendencias que empezaron a manifestarse hace varios años, en 1973 se observan modificaciones importantes de ciertas concepciones, especialmente las que se refieren a la forma de la labor, a la estructura del tractor, a la fuerza de sustentación de los aparatos de transporte, a la maniobra en el campo y al riego. La agricultura sigue pues con su mutación y se parece cada vez más a una industria en que el agrónomo tiene que ser al mismo tiempo economista y técnico o apartarse para dejarles el paso.

La carencia en boro en los cocoteros jóvenes de la cuesta de Marfil.C. BRUNIN y P. COOMANS, *Oléagineux*, 1973, t. 28, n° 5, p. 229-234.

En el terreno para producciones de semillas de la estación de Port-Bouet, en la Cuesta de Marfil, se había observado anomalías de crecimiento sobre árboles de 18 a 20 meses. Consistían en un acortamiento de las hojas y de los folíolos, folíolos en baloneta, raquis desprovistos de folíolos, con aparición de muñones de hojas e incluso cesación de brote foliar en los casos más graves, y recordaban los síntomas observados en las palmeras en los casos de deficiencia en boro.

Las experiencias efectuadas confirmaron la identidad de origen, puesto que fue posible prevenir la aparición de los estragos con una aplicación preventiva de boracine (15 g/árbol desde la plantación y 15 g después de seis meses).

Además, en las condiciones de Port Bouet, la carencia en boro parece pasajera, aumentando con la edad el contenido de las hojas, y siendo las variedades de crecimiento más rápido las más sensibles.

La deficiencia en boro parece obedecer a la ley del « todo o nada », en lo que toca el desarrollo vegetativo y la producción.

El artículo también pone de relieve el equilibrio observado entre el contenido en boro y la suma de los cationes, siendo posible explicar la aparición de casos de fitotoxicidad más o menos graves de las aplicaciones de boro por el nivel diferente de este equilibrio según las situaciones : esos son relativamente limitados en la Cuesta de Marfil y han sido muy importantes en Madagascar.

Finalmente, para la Cuesta de Marfil se recomienda aplicaciones poco importantes de boracine : 15 g cuando se efectúa la plantación y 15 g después de 6 meses (gasto módico de 350 F CFA/ha).

Observaciones y experimentaciones sobre el papel de los nemátodos en el caso de dos afecciones del cacahuete en Alta-Volta : la « clorosis » y el « clump ».G. GERMANI y M. DHERY, *Oléagineux*, 1973, t. 28, N° 4, p. 235-242.

Este estudio se refiere a dos afecciones del cacahuete, la clorosis y el clump, observadas en Alta-Volta.

Clorosis : la relación entre esta afección y una especie de nemátodo que fue descrita hace poco *Aphasmatylenchus straturatus* [Germani, 1970] pudo demostrarse. De 51 muestras tomadas debajo de cuatro leguminosas que enseñaban el aspecto típico de la enfermedad, 50 contenían el parásito, mientras que de 26 muestras tomadas en zonas aparentemente sanas, sólo 5 contenían el nemátodo. Un tratamiento nematocida, efectuado sobre cacahuete en una zona afectada por esta enfermedad, tuvo acción positiva sobre : a) la desaparición de *A. Straturatus* y de los síntomas de la enfermedad, tales como contenido en nitrógeno y fósforo foliar poco importante. b) los rendimientos (la disminución de rendimiento debida a la clorosis pudo estimarse en un 53 p. 100). De un modo experimental, en un suelo naturalmente poco infestado, ha sido posible reproducir los síntomas de la clorosis. Una correlación positiva entre la intensidad de los síntomas de clorosis y el número de *A. Straturatus* en el suelo pudo registrarse. Las infestaciones artificiales de un suelo estéril fracasaron parcialmente, sin duda por causa del parasitismo y de la biología muy particular de *A. Straturatus*.

Clump : esta afección queda localizada en el Alta Volta en la estación IRAT de Saria. Sólo aparece en el cacahuete. El tratamiento nematocida hace cesar esta enfermedad de una manera espectacular, demostrando así su origen parasitaria, y quedando sin embargo desconocido el agente causal. La baja de rendimiento provocada por el clump pudo estimarse en un 71 p. 100.

El contenido en ácidos grasos libres de los palmistes con arreglo a los endospermos pardos.W. D. IDEM, *Oléagineux*, 1973, t. 28, N° 5, p. 243-248.

Se trata de unas investigaciones sobre la relación que existe entre el contenido en ácidos grasos libres (a. g. l.) de los palmistes y las proporciones de endospermos de un color anormal y enmohecidos. Unas análisis efectuadas sobre numerosas muestras de palmiste demuestran que el contenido en a. g. l., y la proporción de estas categorías de endospermos, aumentan durante el almacenamiento, y eso se debe a unos ataques de enmohecimientos. Los resultados prueban que hay una relación exponencial con correlación elevada entre los a. g. l. de un lote de palmistes y un valor D definido como la suma de los porcentajes de endospermos de un color anormal y el porcentaje de endospermos deteriorados multiplicado por dos. Con tal que el contenido de éstos no pase de 2.6 p. 100, D puede servir para calcular los a. g. l. de los palmistes. Un valor máximo de 35 para D permite afirmar con toda probabilidad que el producto corresponde con las normas corrientes de acidez.

Refinado de los aceites vegetales. II. Decoloración y desodorización.B. BRAAL, *Oléagineux*, 1973, t. 28, N° 5, p. 249-252.

Después de algunas generalidades sobre la decoloración, se examinan rápidamente los dispositivos utilizados en la industria con una mención especial para el procedimiento continuo « autobleach » que permite realizar una economía importante de tierra descolorante.

La técnica de desodorización queda descrita a continuación y se recuerdan las diversas reacciones que se producen durante esta operación. La elevación de la temperatura tuvo como corolario el empleo de aparatos de acero inoxidable, el mejoramiento del vacío, la adopción de la calefacción del aceite con líquido Dowtherm y por fin la realización de « desodorizadores » semicontinuos (tipo Girdler) y continuos (tipo Cross-Stream) que se comparan y se describen detalladamente.