

ROYAUME DE BELGIQUE  
Ministère des Colonies



KONINKRIJK BELGIË  
Ministerie van Koloniën

**BULLETIN AGRICOLE DU CONGO BELGE**  
**LANDBOUWKUNDIG TIJDSCHRIFT**  
VOOR  
**BELGISCH - CONGO**

48<sup>e</sup> Année

VOL. XLVIII N<sup>o</sup> 2

48<sup>e</sup> Jaargang



*Mécanisation de l'abattage en exploitation forestière  
suivant une méthode rationnelle*

**BULLETIN D'INFORMATION DE L'INEAC**  
**INFORMATIEBULLETIN VAN HET NILCO**

6<sup>e</sup> Année

VOL. VI N<sup>o</sup> 2

6<sup>e</sup> Jaargang

AVRIL 1957 APRIL

# Bulletin Agricole du Congo Belge

## Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo

**SOMMAIRE**

Vol. XLVIII N° 2

AVRIL  
APRIL 1957

**INHOUD**

	Page/Blz.
Paysannat et colonat dans le District du Tanganika . . .	R. CHAMBON et A. LERUTH 279
Note sur l'usage d'engrais chimiques à Kiniezire . . . . .	M. COSTIER 317
Le séchoir brésilien TORRES . . . . .	R. WILBAUX 329
Contribution à l'étude des composés sesquiterpéniques des huiles essentielles du Congo belge . . . . .	G. CHIURDOGLU, A. COPET et P. TULLEN 339
Une maladie foliaire du poivrier cultivé . . . . .	A. VANDERWEYEN 365
Mécanisation de l'abattage et du tronçonnage en exploitation forestière . . . . .	L. LEBACQ 371
<i>Coryza infectiosa gallinarum</i> en streptomycinebehandeling . .	C. HUYGELEN 387
Notes de route sur l'écologie des mammifères entre le Bas- Congo et le Kivu . . . . .	P. PIRLOT 393
Le Ndakala, poisson pélagique du lac Tanganika . . . . .	G. MARLIER 409
La poudre de poisson frais déshydraté pour l'alimentation de l'homme . . . . .	O. A. ROELS 423
<b>Notes et Actualités — Nota's en Actualiteiten . . . . .</b>	<b>439</b>
<b>Bibliographie — Boekbespreking . . . . .</b>	<b>507</b>
<b>Documentation officielle — Officiële Documentatie . . . . .</b>	<b>537</b>

## Bulletin d'Information de l'INEAC

### Informatiebulletin van het NILCO

**SOMMAIRE**

Vol. VI N° 2

AVRIL  
APRIL 1957

**INHOUD**

	Page/Blz.
Rationalisation de la saignée et de la récolte dans une plan- tation d'hévéas . . . . .	E. EVERS 69
Inoculation bactérienne des graines de soja dans les conditions de la pratique agricole . . . . .	C. BONNIER 87
Traitements phytosanitaires dans les plantations de caféiers Robusta . . . . .	J. DECELLE 93
<b>Comptes rendus de recherches — Verslag van onderzoeken</b>	
Le bouturage du théier d'Assam à Mulungu . . . . .	J. FLÉMAL et W. GAIE 101
<b>Petites informations — Korte mededelingen</b>	
Comptes rendus de publications INÉAC . . . . .	129

ROYAUME DE BELGIQUE  
Ministère des Colonies

KONINKRIJK BELGIË  
Ministerie van Koloniën

Direction de l'Agriculture, des Forêts  
et de l'Élevage

Directie van Landbouw, Bossen  
en Veeveelt

# Bulletin Agricole du Congo Belge

## Landbouwkundig Tijdschrift

voor Belgisch-Congo

VOL. XLVIII

N<sup>o</sup> 2

AVRIL 1957  
APRIL

48<sup>e</sup> Année

6 FASCICULES PAR AN  
NUMMERS PER JAAR

48<sup>e</sup> Jaargang



*Mécanisation de l'abattage en exploitation forestière  
suivant une méthode rationnelle*

RÉDACTION ET ADMINISTRATION  
Place Royale, 7 - Bruxelles

REDACTIE EN ADMINISTRATIE  
Koninklijke Plaats, 7 - Brussel

Les indications fournies dans les articles paraissant dans le *Bulletin Agricole du Congo Belge* n'engagent pas la Rédaction et ne constituent pas nécessairement des conseils de sa part.

La reproduction des articles est autorisée à condition de mentionner sous le titre : Extrait du *Bulletin Agricole du Congo Belge*.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

De Redactie is niet aansprakelijk voor de aanwijzingen in de artikelen van het *Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo*. Men beschouwe ze dus niet noodzakelijk als raadgevingen van harentwege.

Men mag artikelen uit het tijdschrift overnemen, mits men onder de titel vermeldt : Overgenomen uit het *Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo*.

De niet opgenomen stukken worden niet teruggezonden.

# Bulletin Agricole du Congo Belge

## Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo

**SOMMAIRE**

Vol. XLVIII

N<sup>o</sup> 2

AVRIL  
APRIL 1957

**INHOUD**

	Page/Blz.
Paysannat et colonat dans le District du Tanganika . . . . .	R. CHAMBON et A. LERUTH 279
Note sur l'usage d'engrais chimiques à Kiniezire . . . . .	M. COSTIER 317
Le séchoir brésilien TORRES . . . . .	R. WILBAUX 329
Contribution à l'étude des composés sesquiterpéniques des huiles essentielles du Congo belge . . . . .	G. CHIURDOGLU, A. COPET et P. TULLEN 339
Une maladie foliaire du poivrier cultivé . . . . .	A. VANDERWEYEN 365
Mécanisation de l'abattage et du tronçonnage en exploitation forestière . . . . .	L. LEBACQ 371
<i>Coryza infectiosa gallinarum</i> en streptomycinebehandeling . . . . .	C. HUYGELEN 387
Notes de route sur l'écologie des mammifères entre le Bas- Congo et le Kivu . . . . .	P. PIRLOT 393
Le Ndakala, poisson pélagique du lac Tanganika . . . . .	G. MARLIER 409
La poudre de poisson frais déshydraté pour l'alimentation de l'homme . . . . .	O. A. ROELS 423
 <b>Notes et Actualités — Nota's en Actualiteiten</b> . . . . .	 439
 <b>Bibliographie — Boekbespreking</b> . . . . .	 507
 <b>Documentation officielle — Officiële Documentatie</b> . . . . .	 537

RÉDACTION & ADMINISTRATION  
Place Royale, 7, Bruxelles

REDACTIE & ADMINISTRATIE  
Koninklijke Plaats, 7, Brussel

# BULLETIN AGRICOLE DU CONGO BELGE

## LANDBOUWKUNDIG TIJDSCHRIFT

### VOOR BELGISCH-CONGO

VOL. XLVIII

N<sup>O</sup><sub>R</sub> 2

AVRIL 1957  
APRIL

Le **Bulletin Agricole du Congo belge** publié bimestriellement par la Direction « Agriculture, Forêts et Elevage », du Ministère des Colonies, a pour but :

- 1) de grouper les documents officiels intéressant l'agriculture de la Colonie;
- 2) de fournir une documentation générale sur l'agriculture du Congo belge et de faire connaître les résultats scientifiques ou pratiques des études et expériences entreprises par le Service agricole et par l'Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo Belge;
- 3) de publier les renseignements scientifiques ou techniques sur les progrès accomplis par les Pays Etrangers dans les cultures et les élevages pouvant être pratiqués au Congo belge.

Het **Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo** wordt om de twee maanden uitgegeven door de Directie « Landbouw, Bossen en Veeveelt », bij het Ministerie van Koloniën met het doel :

- 1) de officiële stukken aangaande de landbouw in de Kolonie te groeperen;
- 2) een algemene documentatie te verstrekken over de landbouw in Belgisch-Congo en de wetenschappelijke of praktische uitslagen te doen kennen van de studiën en proefnemingen die gedaan werden door de Landbouwdienst en door het Nationaal Instituut voor de Landbouwstudie in Belgisch-Congo;
- 3) wetenschappelijke of technische inlichtingen mede te delen over de in vreemde landen gemaakte vorderingen in zake teelt van planten of dieren, die in aanmerking kunnen komen voor Belgisch-Congo.

## Paysannat et colonat dans le District du Tanganika

par

R. CHAMBON

et

A. LERUTH

*Ingénieur Agronome Colonial Lv  
Agronome de District  
au Tanganika*

*Licencié en Sciences Commerciales  
et Coloniales Lg  
Administrateur Territorial Assistant*

### SOMMAIRE

	Pages
Introduction . . . . .	280
I. MOYENS DE COMMUNICATION. . . . .	281
II. AGRICULTURE INDIGÈNE ET COLONAT AGRICOLE DU TANGANIKA	
A. Aperçu de l'agriculture indigène au Tanganika. . . . .	285
B. Colonat au Tanganika . . . . .	285
C. La main-d'œuvre agricole. . . . .	288

III. L'INDIGÈNE ET LE COLON DEVANT LE PROBLÈME FONCIER	
A. La population et le domaine agricole du District du Tanganika . . . . .	289
B. Occupation des terres indigènes et régime foncier . . . . .	290
IV. LES PAYSANNATS INDIGÈNES DANS LE DISTRICT DU TANGANIKA	
A. Considérations générales . . . . .	291
B. Situation du paysannat indigène au Tanganika . . . . .	293
C. Améliorations techniques en paysannat . . . . .	296
D. Améliorations souhaitées . . . . .	299
E. L'action sociale en paysannat indigène . . . . .	300
V. INTÉGRATION COLONAT ET PAYSANNAT INDIGÈNE	
A. Avantages du paysannat indigène au point de vue de la stabilité politique	301
B. Détermination des possibilités de colonisation par le paysannat indigène .	301
C. Trait d'union entre le colonat européen et le paysannat indigène . . . . .	304
D. L'équipement du paysannat indigène par la Colonie et les colons . . . . .	308
VI. CONCLUSION . . . . .	311
Samenvatting . . . . .	312

## Introduction

Dès le début de leur installation en Afrique, les Belges se sont préoccupés d'améliorer le sort des indigènes par la mise en valeur de leur territoire

Chacun sait que nombreuses sont les activités agricoles européennes de première nécessité. Elles couvrent maints besoins primordiaux de toute la population autochtone et européenne.

Trop souvent, on examine les problèmes d'agriculture en séparant les activités européennes des activités indigènes. De plus, certains colons considèrent les efforts d'organisation du milieu rural avec méfiance, craignant que le développement d'une classe paysanne organisée puisse concurrencer leur activité ou déprécier la valeur de leurs produits d'exportation.

Nous voulons démontrer, dans cette note, que les intérêts du colonat et du paysannat peuvent et doivent être conciliés. Le colonat doit tenir une place importante et nécessaire dans le milieu coutumier et non constituer un monde à part qui, tôt ou tard, sera tellement éloigné socialement et économiquement du milieu rural qu'un problème racial doit en surgir.

Il n'était pas possible, dans les débuts de l'instauration du paysannat, de déterminer exactement la place respective des activités européennes et des activités indigènes. Certes, on y pensait déjà, mais le premier pas à franchir était de mieux connaître et de stabiliser les populations de l'intérieur. Quels que soient les résultats actuellement acquis au Tanganika par la formule paysannat indigène, il est certain qu'en de nombreux endroits, on a franchi la première étape d'organisation.

Nous en arrivons au stade où les plans d'augmentation de la production et des revenus des populations de l'intérieur peuvent prendre une tournure concrète. La stabilisation nous permet, par exemple, de mettre sur pied les programmes de mécanisation agricole, de songer à la culture intensive et aux choix de rotations appropriées. On comprendra facilement que, si l'indigène agriculteur parvient à atteindre par sa production un meilleur standing de vie, les conditions économiques peuvent être totalement modifiées et affecter profondément le secteur du colonat européen.

C'est pourquoi, loin de négliger les problèmes relatifs à la paysannerie locale, le colon doit examiner, avec le représentant des indigènes, la formule lui permettant de contribuer à l'évolution de l'économie agricole congolaise. Vouloir rester en dehors de ces questions, c'est aller, à plus ou moins brève échéance, vers des difficultés et des malaises entre les deux formes d'agriculture.

Dans ce but, cette note donnera, à l'intention des colons, un aperçu des réalisations, en matière de paysannat, du District du Tanganika.

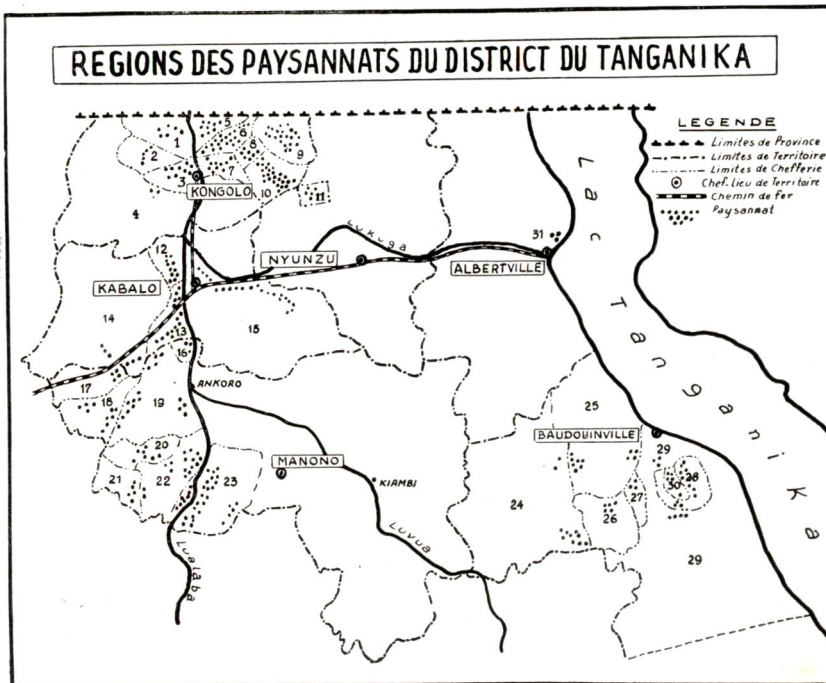


Fig. 1 — Echelle : 1 cm = 50 km (environ)

### I. Moyens de communication

Une étude traitant de questions agricoles serait incomplète sans un bref aperçu des moyens d'évacuation des produits et des centres d'achat des productions indigènes.

## A. Voies de communication

### 1) *Le rail*

La Compagnie des Chemins de Fer du Congo Supérieur aux Grands Lacs Africains exploite, au Tanganika, le tronçon Kindu-Kabalo-Kongolo-Nyunzu-Albertville, long de 714 km et le tronçon Kabalo-Kabongo vers Kamina, totalisant environ 450 km.



Fig. 2 — Nouveau pont sur le fleuve Lualaba, assurant la jonction ferroviaire Kabalo-Kamina

### 2) *Cours d'eau navigables*

Les biefs fluviaux, exploités par la Compagnie C.F.L., sont :  
 — le fleuve Lualaba, de Kongolo à Bukama, soit 640 km et  
 — la rivière Luvua, d'Ankoro à Kiambi, sur 140 km. La Luvua n'est navigable qu'une partie de l'année.

### 3) *Le lac Tanganika*

Les bateaux de la Compagnie C.F.L. desservent les lignes suivantes :

- Albertville-Moba vers Moliro ( $\pm$  320 km)
- Albertville-Kabimba-Kigoma-Usumbura ( $\pm$  340 km)

### 4) *Axes routiers*

Cinq mille kilomètres de routes sillonnent le District du Tanganika.

5) *Liaisons aériennes*

La Sabena dessert régulièrement les principaux postes du District du Tanganika, à savoir: Albertville, Kongolo, Manono et Kabalo.

Les distances séparant les différentes bases de liaisons aériennes sont :

Albertville-Kongolo	268 km
Albertville-Kasongo	340 km
Albertville-Bukavu	420 km
Albertville-Manono	259 km
Albertville-Elisabethville	695 km
Albertville-Usumbura	300 km



Fig. 3 — *Le S/W Prince Léopold sur le fleuve Lualaba, entre Muyumba et Kaziba, en Territoire de Manono*

6) *Les centres de négoce et commerciaux*

Territoire	Nombre de centres commerciaux	Nombre de centres de négoce	Total
Albertville .....	10	7	17
Baudouinville .....	18	21	39
Nyunzu .....	12	22	34
Kabalo .....	17	24	41
Kongolo .....	31	27	58
Manono .....	14	48	62
	102	149	251

On compte donc un centre d'achat de produits et de vente d'articles de traite par 1.585 habitants.

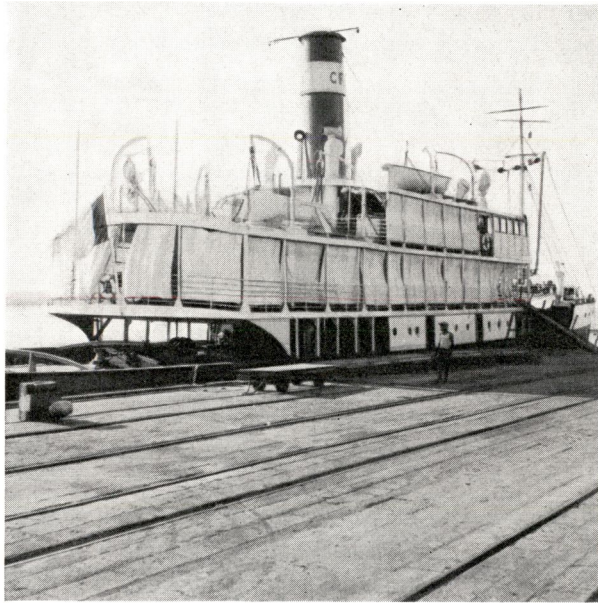


Fig. 4 — *Vue du port C.F.L. à Albertville*



Fig. 5 — *Forêt claire  
en bordure de la route Kiambi-Manono*

## II. Agriculture indigène et colonat agricole du Tanganika

### A. Aperçu de l'agriculture indigène au Tanganika

Le Tanganika compte 50.676 agriculteurs, dont la production fut, en 1955 :

	Production totale en tonnes	Produits commercialisés en tonnes
Coton .....	12.950	12.950
Arachides .....	4.757	2.062
Maïs .....	19.000	8.260
Manioc frais .....	320.204	56.646
Patates douces .....	7.000	116
Riz .....	317	64
Elaeis (huile) .....	865	18
Haricots .....	2.135	522
Froment .....	908	594
Pommes de terre .....	496	237
Bananes .....	8.880	286
Sésame .....	218	111
Palmistes .....	—	323
Cultures maraichères .....	704	280

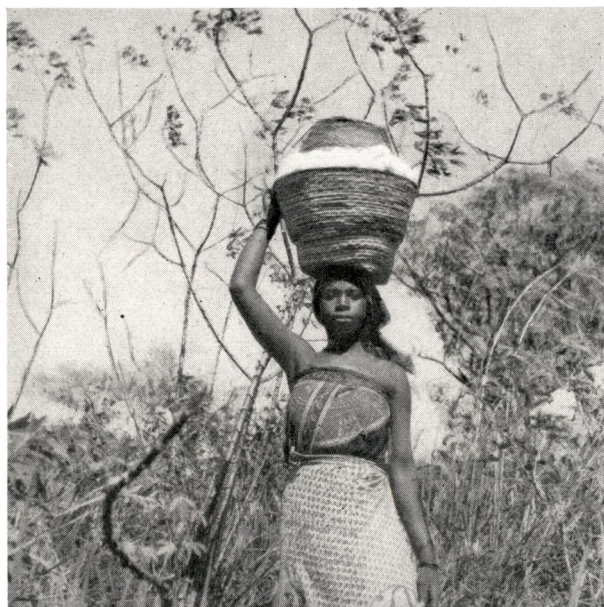


Fig. 6 — Femme ramenant au village la récolte de coton du jour ; piste en paysannat indigène Bahinga-Kibula, dans le secteur Kamania du Territoire de Kabalo

### B. Colonat au Tanganika

Les exploitations agricoles européennes au Tanganika s'étendent sur 248.439 ha, répartis en soixante entreprises.



Fig. 7 — *Apport de cossettes de manioc au Centre commercial de Lengwe, en Chefferie Bena Kahela du Territoire de Nyunzu*



Fig. 8 — *Récolte du café Robusta aux plantations de Katombe, en Territoire de Kabalo*

Par ordre d'importance, signalons les colons éleveurs et sociétés d'élevage occupant, dans les Marungu en Territoire de Baudouinville, 237.979 ha. En région de Katombe du Territoire de Kabalo, 5.000 ha sont réservés à des plantations de café. A Albertville, 4.238 ha sont partagés entre 13 entreprises agricoles exploitant principalement les produits vivriers. A Kongolo, 864 ha sont réservés aux cultures de l'élaeis et du café Robusta. Enfin, à Manono, 358 ha sont en partie occupés par des cultures maraîchères et fruitières.

Productions agricoles européennes de 1955, en tonnes

Maïs .....	80,7	Légumes .....	285,0
Manioc frais .....	1.302,0	Bananes de table .....	448,0
Patates douces .....	648,0	Fruits divers .....	123,0
Pommes de terre .....	51,0	Arachides .....	6,7
Pois et haricots .....	3,7	Huile de palme .....	77,0
Canne à sucre .....	1.200,0	Café (robusta) .....	103,0

Comme industries agricoles, citons entre autres : les usines d'égrenage de la Société Cotonnière du Tanganika à Kongolo, Lumanisha, Kabalo et Nyunzu; une savonnerie et une amidonnerie à Albertville, une huilerie en formation à Bulula; une rizerie à Kongolo et des minoteries dans tous les grands postes. Signalons encore, à Albertville, les importantes usines textiles des groupes Filtisaf, Bonaf, Texco et Texindaf.



Fig. 9 — *Vue des Hauts Marungu, en Territoire de Baudouinville*

Le District du Tanganika, se classe le second en importance quant à l'élevage du gros bétail, principalement localisé dans le Territoire de Baudouinville.

Les relevés de 1955, de la Province du Katanga, donnent :

Pour le District du Haut-Lomami	73.090	têtes de gros bétail
<i>Pour le District du Tanganika</i>	42.878	»
Pour le District du Lualaba	18.569	»
Pour le District du Haut-Katanga	19.741	»



Fig. 10 — *Pâturages des Marungu en Territoire de Baudouinville*

Tous ces élevages sont conduits sous la forme « ranching ». Un système classique d'incendie des savanes permet d'assurer, en saison sèche, l'alimentation du bétail. Les bovidés appartenant aux entreprises européennes se répartissent dans trois territoires : Baudouinville avec 41.605 têtes, Albertville avec 1.059 têtes et Manono avec 219 têtes. La production des élevages en 1955 fut :

Abattage de 4.152 bovidés,	soit 1.453.200 kg	de viande sur pied
» » 604 suidés,	» 48.320 kg	» » » »
» » 104 ovidés,	» 3.640 kg	» » » »

Notons, en outre, la production de :

- 209.837 litres de lait, principalement à Albertville et Manono
- 13.816 kg de beurre, principalement à Baudouinville
- 1.264 kg de fromage, principalement à Baudouinville et Manono

### C. La main-d'œuvre agricole

Un paysan européen ou africain se différencie nettement du travailleur agricole. Le vrai terrien accepte difficilement d'aliéner une part relativement importante de son patrimoine foncier.

Certes, des cultivateurs peuvent prendre place dans une entreprise agricole européenne qui se crée et y gagner, comme salariés, autant, si pas davantage, qu'antérieurement comme cultivateurs libres. Mais, si bon nombre d'indigènes préfèrent une existence de salarié où tout est réglé par une autorité patronale, nombreux sont les autochtones attachés à leur terre et à leur autonomie. Le paysan indigène aime organiser lui-même son travail et ses loisirs.

Le problème de disponibilité de main-d'œuvre est d'importance capitale pour l'entreprise européenne. Il pourrait sembler y avoir incompatibilité entre la stabilisation de l'indigène dans son milieu, par le paysannat, et les disponibilités en main-d'œuvre pour le colonat. L'organisation première du paysannat a pu diminuer l'effectif en main-d'œuvre indigène, mais cette situation ne fut que temporaire. Il est bien évident qu'une fois les paysannats installés, le nombre de cultivateurs de vocation diminue. Si elle tend à une stabilisation des populations à vocation purement agricole, la formule du paysannat permet surtout d'augmenter la productivité des vrais cultivateurs, de façon à contrebalancer l'appel vers les centres de production industrielle.

Obliger l'indigène de l'intérieur, par contrainte morale, à rester agriculteur dans un lotissement librement choisi, alors qu'il désire changer d'activité, serait une erreur préjudiciable au principe même du paysannat. La formule du volontariat doit absolument être respectée même si, localement, le peu de paysans désireux de s'installer semble prouver la faillite du système.

À l'intention des colons du Tanganika, faisons en outre remarquer que l'enseignement agricole au Congo belge prépare d'excellents auxiliaires, à savoir les assistants agricoles et moniteurs diplômés, qui rendent de réels services, aussi bien dans l'Administration de la Colonie que dans le secteur privé.

Une école d'assistants agricoles est en construction à Kasea, en Territoire de Kongolo; une école professionnelle agricole est ouverte à Baudouinville.

### III. L'indigène et le colon devant le problème foncier

#### A. La population et le domaine agricole du District du Tanganika

Territoire	Superficie en km <sup>2</sup>	Population totale hors milieu coutumier	Population totale en milieu coutumier	Total général	Densité population au km <sup>2</sup>
Baudouinville . . . . .	24.350	9.676	87.646	97.322	4,0
Albertville . . . . .	22.250	36.983	29.538	66.521	2,9
Manono . . . . .	34.198	30.259	51.242	81.501	2,4
Kongolo . . . . .	13.403	17.100	71.395	88.495	6,6
Kabalo . . . . .	15.850	12.536	29.544	42.080	2,6
Nyunzu . . . . .	24.977	3.707	28.400	32.107	1,2
	135.028	110.261	297.765	408.026	3,02

La superficie totale du District du Tanganika est de 135.028 km<sup>2</sup>. Il est occupé à raison de 3,02 habitants au km<sup>2</sup>.

Des nombreuses prospections, effectuées dans les différents territoires, il résulte que les bonnes terres cultivables représentent en moyenne 40 % de la superficie totale. En effet, outre les montagnes, rivières, lacs, étangs naturels, pentes abruptes, affleurements rocheux, carapaces latéritiques, marais, routes, villages, peuplements forestiers denses, etc., il existe de nombreuses régions à potentiel de productivité si faible qu'il est hors de question de les retenir comme gîtes agricoles. Aussi, si l'on tient compte des concessions accordées jusqu'à présent et des terrains impropres à l'agriculture, il reste, pour une population de 408.000 habitants, une superficie exploitable approximative de 5.301.344 ha, soit par individu environ 13 ha.

Cette disponibilité de terrain par habitant ne permet pas de conclure à une large vacance en terres pour le colonat. Il ne faut pas oublier que d'immenses régions sont inaccessibles par route ou mal desservies en points d'eau. La concentration des indigènes est toujours inspirée par le motif de recherche de points d'eau, de voies d'évacuation et de richesse du sol. Au Tanganika, ce sont très souvent les meilleurs habitats qui sont le plus difficilement accessibles à l'agriculture européenne.

La situation des élevages doit être considérée comme particulière, étant donné que les terrains propices à cette spéculation sont très souvent de faible valeur agricole et qu'il s'agit là d'un mode d'exploitation inconnu jusqu'à présent des indigènes du Tanganika.

## **B. Occupation des terres indigènes et régime foncier**

Le domaine collectif est le bien supérieur des indigènes. C'est une preuve de puissance, un motif de fierté et l'objet d'un attachement profond. Au Tanganika, il n'existe pas, à notre connaissance, de terres indigènes vacantes ou non appropriées au sens coutumier du mot.

Admettre que les indigènes cèdent facilement leurs droits sur leurs terres serait sous-estimer l'importance du patrimoine foncier, qu'il soit mis en valeur ou non. Pour l'autochtone, une contre-valeur en argent ne peut entièrement compenser son attachement à la terre des ancêtres. C'est pourquoi, très souvent, il se raccroche à l'illusion que toute cession n'est nullement définitive. On comprendra combien ce problème de cession et de concession de terres indigènes doit être résolu, dans chaque cas particulier, avec beaucoup de tact et de compétence.

Les guerres intestines, les migrations, les invasions ont empreint le milieu indigène d'un esprit de solidarité clanique. Cet esprit domine le régime foncier.

Le domaine est collectif, néanmoins les entreprises privées peuvent s'y exercer librement. Ce qui ressemble le plus à notre

notion de la propriété, c'est le droit du cultivateur sur la terre qu'il a mis spécialement en valeur. Quant à l'étranger au clan, qui aurait reçu l'autorisation expresse ou tacite de cultiver une partie du domaine, il se met d'habitude dans la position d'obligé ou de client du clan.

Les indigènes du Tanganika et spécialement dans les régions à forte démographie, sont extrêmement liés à tous les principes coutumiers régissant le domaine clanique. Un des principes les plus importants est celui qui détermine la durée du droit d'occupation des terres. Ce droit dure tant qu'il reste une trace du travail fourni antérieurement. Les cultures pérennes, par exemple, sont une tenure à caractère tellement durable qu'elles restreignent le cadre du domaine collectif, les planteurs ayant sur elles des droits pratiquement illimités dans le temps.

Un des principes que l'indigène admet en général très difficilement, c'est l'emprise de quiconque sur un terrain où ne subsisterait aucune trace de son travail. Autrement dit, la terre retombe dans le domaine collectif dès qu'elle n'est plus mise en valeur.

Faisant immédiatement un parallèle entre l'autochtone étranger et le colon, nous concluons :

L'Européen qui a obtenu une concession doit, d'après la mentalité indigène, mettre son terrain en valeur, d'abord pour affirmer ses droits d'occupation et ensuite pour s'intégrer dans le système économique de la région. Il est évident que, lors de l'ouverture d'une enquête de vacance de terre, l'indigène doit être instruit du but de la demande et, toujours, de l'intérêt qu'il trouvera dans la présence du colon ou de la société, après la cession du terrain.

Du point de vue européen, il est rationnel de mettre en valeur ou d'exploiter un patrimoine momentanément inutilisé. Il est admis que les nécessités économiques ou le développement d'une région impliquent l'occupation de terres indigènes.

Il faut cependant, dans la mesure du possible, éviter de méconter les populations dans leurs sentiments les plus profonds. Il est sage de limiter à des proportions normales les domaines européens; pour cela, les superficies demandées ne doivent pas dépasser le cadre des possibilités de réalisation.

De plus, l'octroi d'une terre devra en principe être compensé par une contre-valeur, de profit immédiat et durable pour les concédants.

#### **IV. Les paysannats indigènes dans le District du Tanganika**

##### **A. Considérations générales**

Au Tanganika, comme dans d'autres régions, le paysannat indigène vise à :

1) stabiliser les populations de l'intérieur, en améliorant les possibilités locales d'agriculture;

2) conserver, par des méthodes culturales adéquates, le potentiel terres des populations installées.

L'augmentation des avantages matériels et sociaux des ruraux permet de réduire l'écart existant entre les conditions de vie des centres et celles du milieu coutumier.

La paysannerie nouvellement constituée doit former une classe rurale stable, tirant de l'agriculture des revenus suffisants pour assurer sa subsistance et son bien-être.



Fig. 11 — Signalisation en paysannat de la Chefferie Mambwe du Territoire de Kongolo

Partout dans le monde, les paysans constituent une classe conservatrice et peu réceptive aux idées nouvelles. L'action éducatrice, qui oblige dans un pays neuf à accélérer la progression de l'équipement, est considérablement freinée par ce conservatisme paysan. Cet handicap, par contre, constitue sur le plan politique un véritable bouclier contre la pénétration de diverses idées subversives. L'immobilisme natif des indigènes ne peut justifier le moindre désintéressement de notre part. Actuellement, l'importance de la production industrielle indigène, valorisée par les Européens, prouve que la cohabitation européenne et congolaise a trouvé une large place dans l'économie du District du Tanganyika.



Fig. 12 — Irrigation d'une terrasse dans une pépinière de palmiers à huile, à Bulula en Territoire de Kongolo

## B. Situation du Paysannat indigène au Tanganika

### 1. Cultures annuelles

Territoires	Nombre de paysans installés au 30/9/1956
Kongolo .....	6.213
Manono .....	2.000
Kabalo .....	1.655
Nyunzu .....	450
Albertville .....	70
District du Tanganika ...	10.388

### 2. Cultures pérennes - Situation au 30/9/1956

Territoires	Palmeraies		Caféières	
	Nombre de paysans installés	Nombre d'hectares sous cultures	Nombre de paysans installés	Nombre d'hectares sous cultures
Baudouinville .....	—	—	2.645	170,10
Kongolo .....	747	566,50	—	—

Suivant le Plan Décennal, 23.500 paysans doivent être installés, fin 1960, dans le District du Tanganika. Sont inclus dans ce chiffre les 1.000 planteurs d'*Elaeis* qui bénéficient en outre des lotissements prévus pour les cultures annuelles.

Actuellement, 13.780 parcelles sont occupées par des paysans, conformément au programme initial.



Fig. 13 — Pépinière de Kumbwi en Territoire de Kongolo ;  
vue sur l'irrigation par submersion des plantules de palmiers

Trois centres de production, à l'échelle industrielle, du palmier à huile existent dans le District. Le centre principal est situé à Bulula en Territoire de Kongolo et comprend une pépinière permanente de 6 ha, irriguée au moyen d'une station de pompage. Cette pépinière permet de produire les sujets nécessaires pour la plantation annuelle de 200 ha. Elle fournit en outre des arbres fruitiers, qui sont distribués aux paysans pour la délimitation des soles annuelles ou l'ornementation des villages.

Les deux autres centres de production *Elaeis* sont établis respectivement à Kumbwi, dans la chefferie Mambwe du Territoire de Kongolo, et à Lengwe en Territoire de Nyunzu (chefferie des Bena Kahela). Ils fonctionnent depuis cette année et permettront la plantation annuelle de 75 ha. Ces deux dernières installations sont irriguées directement par dérivation de cours d'eau.

L'équipement en greniers définitifs, pour la conservation des semences d'arachides, a débuté au Tanganika.

Cent pièces d'eau, d'une superficie de 288 ares, furent créées en milieu indigène et constituent le noyau d'un vaste programme de pisciculture.

L'accès des différents paysannats est facilité par 142 kilomètres de pistes. Ces voies de pénétration ont déjà permis l'installation de nouveaux centres de réception de produits agricoles et ouvrent, au colon transporteur et au commerçant, de nouvelles régions. De nombreuses autres routes d'exploitation sont prévues et seront ouvertes au fur et à mesure des réalisations propres au paysannat.



Fig. 14 — *Etang communal des villages de Lunga et Minanga, en chefferie Niembo du Territoire de Kongolo*

Soulignons l'importance du Tanganika en tant que région cotonnière. En effet, les productions comparées des différents districts du Katanga nous donnent, pour l'année 1955 :

Haut-Lomami	11.428.267 kg de coton-graine		
Lualaba	2.034.711 kg	»	»
Haut-Katanga	662.233 kg	»	»
<i>Tanganika</i>	<i>12.949.506 kg</i>	»	»

Cette année, 23.211 ha de cotonneraies ont produit plus de 13.000 tonnes de coton-graine. On dénombre 380 centres de rassemblement cotonnier, alimentant cinq usines d'égrenage de la Société Cotonnière du Tanganika, situées respectivement à Albertville, Nzofu (Territoire de Kabalo), Kinkotonkoto, Lumanisha (en Territoire de Kongolo) et à Nyunzu.

### C. Améliorations techniques en paysannat

Les premières améliorations techniques qui purent être apportées, grâce à l'organisation paysannat, furent :

- 1° la rationalisation de la rotation,
- 2° la mécanisation agricole,
- 3° la lutte phytosanitaire.

D'autres améliorations, telles que l'emploi d'engrais chimiques, vivront sous peu, les formules d'engrais et les modalités d'application étant actuellement expérimentées sous la direction de l'INÉAC.

Il est impossible d'envisager en même temps, dans toutes les régions, la réalisation d'une agriculture intensive. Techniquement et financièrement parlant, ce serait chose impossible. Cependant, l'équipement de tous les paysannats existants au Tanganika préoccupe la Colonie; là où la mécanisation n'est pas encore réalisable, on procède à l'amélioration des rotations suivant les critères de valeur des différents terrains. Produire plus sur une même surface est un des objectifs à atteindre.

#### 1) *La rotation*

La rotation, appliquée jusqu'à ces dernières années dans l'entière-té de la zone cotonnière du Tanganika, était très pauvre. Cette rotation, adaptée à des sols de valeur moyenne, était, et par tradition et par manque de connaissance des terrains, généralisée dans tous les territoires.

Le mode d'assolement était partout le suivant :

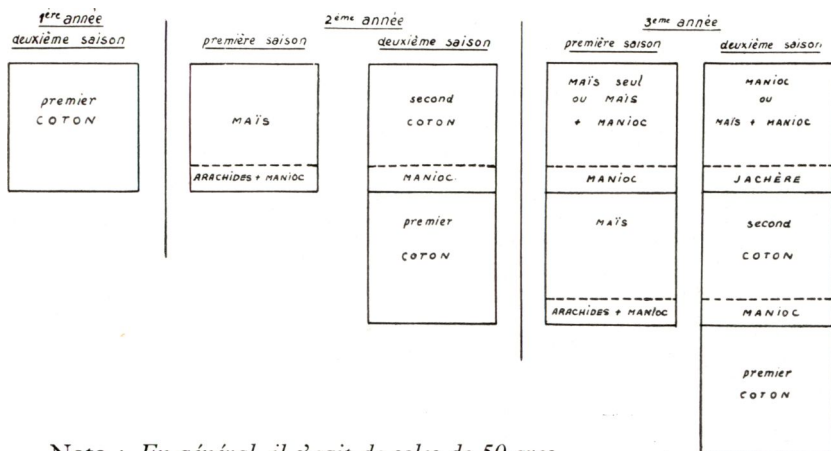
- première année : sur défrichement, semis de coton;
- deuxième année : récolte du coton et implantation de culture vivrières, à savoir : maïs et arachides avec intercalaire de manioc;
- troisième année : la culture de manioc se développe;
- quatrième année : récolte du manioc et début de la jachère (4 à 6 ans).

Les prospections pédologiques, préliminaires à l'instauration du paysannat, ainsi que l'examen comparatif des productivités dans les lotissements ont permis d'amener les cultivateurs de nombreuses régions à l'utilisation d'une rotation plus rationnelle.

Le croquis de cette rotation fait ressortir que, sans rigidité dans la façon d'utiliser le terrain, le planteur doit augmenter ses produits de récolte. Suivant la spécialisation du terrain, ou encore selon les habitudes des cultivateurs après une première culture de coton, une partie de la sole est réservée aux arachides. Toujours selon les mêmes considérations, vingt à trente ares de maïs peuvent être semés en première saison de la seconde année. En troisième année, les semis de maïs pourront porter sur plus de cinquante ares en première saison et sur vingt à trente ares en seconde saison agricole. Cette dernière culture reste cependant facultative, le paysan

pouvant, en première saison de la troisième année, mettre fin à l'exploitation du terrain en se limitant à une culture dérobée de manioc dans le maïs.

### Croquis de rotation type



Note : En général, il s'agit de soles de 50 ares.

La première saison agricole se situe de début septembre à début janvier. La deuxième saison agricole se situe de janvier à août.

Au Tanganika, la grande saison sèche se localise, bon an mal an, entre le 10 mai et le 10 septembre.

Le maïs précédant la deuxième culture de coton est semé en lignes, à l'écartement 0,80 m  $\times$  0,60 m et à raison de 2 graines par poquet. Ces semis se font après les premières pluies, soit au début de septembre.

Dès janvier de l'année suivante, le second coton est planté à l'écartement de 0,80 m  $\times$  0,30 m en intercalaire au maïs, ce qui le place, du moins pendant un mois, dans des conditions écologiques optima. La récolte du maïs peut s'effectuer jusqu'au moment du démariage des cotonniers; les fanes servent alors de pailis pour les interlignes de la cotonneraie.

Ce mode d'assolement fut appliqué en 1955-1956 dans plusieurs chefferies du Territoire de Kongolo. Cette année, les semis de maïs, préliminaires au second coton, furent généralisés dans tous les paysannats de la rive droite du fleuve Lualaba en Territoire de Kongolo, dans les paysannats des Bena Kahela en Territoire de Nyunzu et, avec quelques autres modalités d'application, dans les paysannats Mulimi et Mweshi du Territoire de Kabalo.

Les chiffres suivants prouvent suffisamment les progrès réalisés en culture cotonnière par les planteurs des paysannats Muhona et Kuvu du Territoire de Kongolo. Notons que les récoltes 1953 furent exceptionnellement mauvaises, la psyllose des cotonniers ayant ravagé les cultures. Les récoltes 1956 comprennent une partie de

second coton, planté selon les principes de la nouvelle rotation expliquée ci-dessus.

Chefferie	Année de récolte	Production moyenne individuelle par paysan (en kilos de coton-graine)
Muhona . . . .	1953	118 (psyllose)
	1954	348
	1955	423
	1956	602 (avec second coton)
Kuvu . . . . .	1953	115 (psyllose)
	1954	409
	1955	452
	1956	556 (avec second coton)

## 2) La mécanisation agricole

Dans les savanes où il est humainement possible d'exécuter manuellement les opérations de défrichage, dessouchement et débardage, plusieurs centaines de paysans ont bénéficié du labour mécanique des emblavures à cultiver.

Cette année, cinq cents hectares de labour mécanique sont en voie d'achèvement dans trois territoires du District, à savoir : Kongolo, Albertville et Baudouinville.

Le passage au stade de la mécanisation des labours offre comme principal avantage la possibilité d'augmenter les superficies cultivées. Les agriculteurs ont ainsi pu porter de 50 ares à 1 hectare l'ouverture de la sole de l'année. Les frais du travail à façon sont supportés par le paysan.

Les premiers résultats de la mécanisation 1955-1956 du Territoire de Kongolo donnent l'évolution suivante du revenu cotonnier :

Village	Sommes moyennes perçues par les paysans après déduction des 700 francs de redevance tracteur 1956	Sommes perçues par les mêmes paysans en 1955 (labour à la houe)	Bénéfices supplémentaires réalisés en 1956
Leya . . . .	3.542 fr	1.680 fr	1.862 fr
Kaseya . .	2.125 fr	1.318 fr	807 fr

Notons qu'il s'agissait là de la première campagne de mécanisation, ce qui implique quelques tâtonnements inévitables.

Quant aux productions vivrières, citons en exemple les seuls chiffres contrôlés jusqu'à présent; ils se rapportent à la production de maïs du paysannat de Lunga en Territoire de Kongolo.

Production des champs mécanisés : 1.554 kg/ha de maïs grains secs  
 Production des champs non mécanisés: 1.195 kg/ha de maïs grains secs

En Territoire de Baudouinville, les labours sont assurés par un groupement de colons qui louent leurs services aux paysans.

### 3) *La lutte phytosanitaire*

Le groupement des champs en paysannats a grandement facilité au Tanganika la lutte contre les insectes déprédateurs des champs de coton. En 1956, 7.857 ha de cotonneraies furent traités au Tanganika. En 1955, le traitement de 4.233 ha a rapporté à la population la somme de 1.356.126 fr. Depuis 1944, le mildiou provoque des dégâts très importants et ruine la culture de la pomme de terre en Territoire de Baudouinville. De 3.300 tonnes commercialisées en 1943, la production est descendue en dessous de 500 tonnes.

On comprendra que lutter contre le mildiou dans de vastes régions accidentées, mal desservies par les routes, dans lesquelles toutes les cultures sont éparpillées et trop souvent à l'état subspontané, est chose pratiquement irréalisable.

L'organisation d'un paysannat chez les producteurs de pomme de terre est chose faite depuis 1956.

L'utilisation de fongicides sera possible au cours de la campagne agricole 1956-1957.

## D. Améliorations souhaitées

Une importante amélioration des conditions de travail du paysan doit porter sur les travaux post-cultureux de préparation des produits. L'équipement est loin d'être achevé en ce domaine, mais le problème retient notre attention. Les travaux post-cultureux de préparation des produits font perdre aux planteurs un temps précieux qui serait plus utilement consacré à la production.

Les chiffres suivants, très significatifs, sont tirés d'une note de J. NOYEN intitulée: « *Considérations sur les possibilités du rendement travail dans les milieux paysans* ».

Produits	Rendements manuels par journée (1)		
	Egrenage	Mouture	Décorticage
Maïs .....	60 kg grains	4,3 kg farine	—
Arachides .....	—	—	7,5 kg
Manioc .....	—	10 kg farine	—

(1) Il s'agit de journées de 5 heures de travail.

Considérant que des récoltes à l'hectare de 1.500 kg de maïs en grains, de 2.000 kg d'arachides et de 20 t de manioc frais, sont de bonnes productions moyennes au Tanganika, on comprend combien le traitement manuel des produits freine l'extension économique des milieux ruraux.



Fig. 15 — *Petite minoterie en milieu indigène de Tshileo, région de Gandajika - mars 1956*

J. NOYEN explique d'ailleurs qu'en région de Gandajika, le traitement de la récolte de maïs absorbe 79,4 % de l'effort total requis pour cette culture, le traitement de la récolte d'arachides 50,9 % et la transformation d'une partie de la récolte de manioc 82,9 % du travail total fourni pour cette exploitation. L'auteur conclut : « C'est le traitement mécanique des récoltes qui apportera l'amélioration la plus profitable pour l'indigène ».

L'autochtone apprécie fortement la présence de petites minoteries. Les succès des minoteries à maïs et à manioc dans les paysannats de la région de Gandajika est l'indice d'un réel besoin à satisfaire. Plus encore pour la consommation que pour la vente, l'indigène aspire à être débarrassé du fastidieux travail de pilonnage, de décortilage et d'égrenage manuel.

#### **E. L'action sociale en paysannat indigène**

Pour compléter cet exposé des réalisations et projets d'avenir du paysannat indigène au Tanganika, ajoutons que, concurremment

aux améliorations techniques, un programme social est mis sur pied. Partout à l'intérieur, l'équipement social est en cours de réalisation. Il comprend notamment la construction d'écoles, dispensaires, puits, etc.

Les programmes d'équipement technique et sociaux sont discutés à l'occasion de Conseils Paysannats qui réunissent à la fois l'administration, les notables indigènes et les cultivateurs intéressés.

Des assistants agricoles et moniteurs diplômés entretiennent les paysans de sujets agricoles, lors de réunions ou de conférences dans les villages.

Un petit journal en langue indigène est distribué à l'intérieur et reprend, outre des nouvelles locales, des conseils pour les agriculteurs. Parfois, quelques cultivateurs progressistes sont invités, avec les notables de la région, à visiter des paysannats étrangers, particulièrement favorisés dans leur développement, de façon à stimuler une saine émulation.

Certains esprits pessimistes critiquent la formule paysannat parce qu'elle ne donne pas immédiatement des résultats spectaculaires. Cette formule ne peut être une panacée. Elle permet, en tous cas, d'aller de l'avant dans des formes d'agriculture plus modernes, c'est-à-dire la mécanisation et la fumure minérale.

Les premiers résultats sont acquis, à savoir le maintien de la production et même localement son augmentation, malgré le nombre toujours croissant de ruraux qui répondent à l'appel des centres.

## **V. Intégration colonat et paysannat indigène**

### **A. Avantages du paysannat indigène au point de vue de la stabilité politique**

Ce terme de stabilité politique prend pour nous le sens de stabilité à l'intérieur des circonscriptions indigènes mais également de stabilité dans les relations entre natifs et Européens.

L'expérience acquise jusqu'à présent, en matière paysannat, permet d'affirmer qu'une véritable stabilisation politique de nombreuses circonscriptions est réalisée. Les litiges politico-fonciers qui minaient certaines populations rurales furent, si pas résolus, du moins aplanis. L'enregistrement administratif des domaines fonciers permet progressivement à la classe paysanne d'envisager un avenir agricole paisible.

Par l'évolution agricole et sociale, le paysannat doit désormais capter toute l'attention des populations rurales vers un avenir meilleur auquel nous participerons.

### **B. Détermination des possibilités de colonisation par le paysannat indigène**

Les prospections politico-foncières et agricoles, préliminaires à l'instauration d'un paysannat, constituent des études très poussées

qui dégagent, par l'inventaire des terres de la circonscription indigène, les possibilités de colonisation européenne.

Le tableau ci-contre, établi à l'occasion de l'étude de la chefferie des Bena Kuvu du Territoire de Kongolo, reprend la situation des terres par village et les possibilités restantes pour la colonisation.



Fig. 16 — Prélèvement, à la sonde pédologique, d'échantillons de terrains de la plaine alluvionnaire de la Lugumba en Territoire d'Albertville

Lors de l'inventaire des terres, il fut estimé qu'une réserve de 10 ha, par paysan établi, est nécessaire et que 10 ha de terrain doivent être retenus par homme adulte valide non volontaire au paysannat mais susceptible de s'installer un jour comme paysan.

Autrement dit, nous comptons cinq années de culture et huit années de jachères avec possibilité de défricher jusqu'à 80 ares de terrain annuellement. Pour les cultures d'appoint, effectuées par les femmes, enfants ou vieillards, nous estimons que deux hectares suffisent. Cette façon de concevoir les nécessités en terre permet l'augmentation des emblavures, lors du passage au stade de la mécanisation agricole avec emploi d'engrais, et laisse des superficies suffisantes pour d'autres spéculations telles que l'élevage ou les plantations pérennes.

En tenant compte d'un potentiel d'extension de 2.000 ha, nécessaires en vue de l'accroissement démographique, il reste, dans cet exemple de la chefferie Kuvu, 13.588 ha normalement disponibles pour la colonisation. Toutes ces terres vacantes sont situées assez

loin des axes routiers. C'est le cas des terrains libres de Kateba, Katala, Kibazia, Kankunde et Kilumbu. Les terres de Kilubi, à l'approche du fleuve, sont d'une valeur agricole très moyenne. Pratiquement, le seul endroit semblant remplir les meilleures conditions d'exploitation européenne est celui de Nemba. Il s'agit de savanes riches situées entre la route Nemba-Sola-Kongolo et le fleuve Lualaba, distant de cette route de  $\pm 4$  km.

Villages	Superficie totale des terres en hectares	Superficie non cultivable en hectares	Superficie, en hectares, nécessaire			Excédent ou déficit en hectares
			aux hommes adultes valides	aux autres planteurs	total	
Kingulungu . . . . .	1.800	760	500	15	515	+ 525
Vumba . . . . .	270	102	100	14	114	+ 54
Kalenga . . . . .	5	—	440	30	470	— 465
Niemba . . . . .	6.200	1.000	260	6	266	+ 4.934
Mifutu . . . . .	1.050	720	340	24	364	— 34
Kateba . . . . .	2.814	210	1.330	21	1.351	+ 1.253
N'Zofu . . . . .	900	70	570	6	576	+ 254
Kibazia . . . . .	500	82	460	30	490	— 72
Matala . . . . .	2.140	175	570	6	576	+ 1.389
Kilubi . . . . .	7.403	2.024	760	51	811	+ 4.568
Sola . . . . .	604	204	780	30	810	— 410
Kasanga . . . . .	458	135	280	12	292	+ 31
Sengo . . . . .	354	15	440	8	448	— 109
Kahambo . . . . .	1.510	890	400	6	406	+ 214
Kilenge . . . . .	320	130	410	3	413	— 223
Ma Luhembwe . . . . .	1.500	540	880	15	895	+ 65
Mugizia . . . . .	1.750	280	1.110	48	1.158	+ 312
Vumbi . . . . .	3.960	550	420	4	424	+ 2.986
Kabwibwa . . . . .	396	123	340	6	346	— 73
Tengo . . . . .	150	20	390	18	408	— 278
Mugumu . . . . .	250	35	280	—	280	— 65
Sompo . . . . .	—	—	300	18	318	— 318
Sompo II . . . . .	—	—	160	5	165	— 165
Kiombo . . . . .	765	120	690	8	698	— 53
Kibungo . . . . .	702	80	120	9	129	+ 493
Ma Kitenge . . . . .	3.450	270	1.510	30	1.540	+ 1.640
Kafiye . . . . .	50	10	10	3	13	+ 27
Sasa . . . . .	90	60	30	—	30	0
Kilumbu . . . . .	1.025	235	340	6	346	+ 444
Sola Mission R. P. Blancs	115	115	—	—	—	—
	40.531	8.955	14.220	432	14.652	+ 16.924

Comme il ressort du tableau ci-dessus, de nombreux villages durent, par manque de terres agricoles, être lotis en tout ou en partie sur les terres du voisin, en complet accord d'ailleurs avec ce dernier.

Cette enquête, réalisée dans une région particulièrement peuplée, et dans laquelle de nombreux villages sont saturés en terres cultivables, prouve que l'organisation du paysannat indigène permet de

découvrir les possibilités de colonisation. En effet, avant l'introduction du paysannat, la chefferie Kuvu était considérée comme entièrement fermée à la colonisation.

### **C. Trait d'union entre le colonat européen et le paysannat indigène**

Il existe, entre colons et autochtones, un magnifique terrain d'intérêts communs à valoriser.

Nombreux sont, au Tanganika, les colons qui se sont adaptés à l'entourage des populations paysannes et qui, loin de subir l'antipathie de ces populations, sont considérés comme un maillon de la chaîne économique locale. Ces colons ont très bien compris qu'ils devaient vivre avec l'indigène et éviter de les heurter dans des questions où le primitif est très susceptible.

Envisageons rapidement différents modes d'intervention du colon dans la vie indigène.

La classification, retenue dans l'exposé qui suit, est arbitraire; il est évident que le colon ne se limite pas souvent, et à juste titre, à une seule activité; l'éleveur est quelquefois agriculteur, le planteur possède l'une ou l'autre petite industrie de transformation et de traitement des produits de ses cultures.

#### *1) Le colon commerçant*

Bien que le colon belge du Tanganika soit en général peu porté vers ce mode de colonat, ce dernier constitue, à notre sens, une des premières améliorations en milieu coutumier et est certainement l'un des mieux appréciés.

La présence de cantines de brousse permet à l'indigène de transformer en confort matériel le produit de ses récoltes. Ce commerce local crée des besoins qui incitent l'indigène, par le fait même, à produire plus et à sortir du cercle d'une économie fermée de subsistance.

#### *2) Le colon planteur*

La situation du colon exploitant des cultures pérennes est, du point de vue réaction de l'indigène, plus délicate que celle des transformateurs de produits ou commerçants. En effet, les planteurs ont généralement besoin de superficies importantes de terrain et se heurtent à l'inévitable problème foncier. Ces colons doivent, plus que les autres, augmenter leurs contacts avec les populations avoisinantes. Ils ne peuvent vivre en vase clos. Ils viseront tout d'abord à mettre le plus rapidement possible et entièrement en valeur leur concession.

L'indigène comprend très bien que les fruits du travail appartiennent en propre au réalisateur mais admettra beaucoup plus difficilement qu'une partie du patrimoine foncier en friche ne retombe

pas, ipso facto, dans le domaine de la communauté; toute autre conception éloignée de la coutume leur semblant abusive.

Le genre d'exploitation agricole a son importance.

La culture vivrière pratiquée par le colon est très rentable si elle s'effectue à proximité d'un centre important, mais peut parfois provoquer une compétition entre les producteurs indigènes et le producteur européen, ce qui, à notre avis, doit être évité. A proximité d'un centre, les vivres sont toujours valorisés au maximum. Le colon qui demande un terrain pour se livrer à ce genre d'exploitation, pourrait priver les populations autochtones d'une partie de leur revenu. En effet, il diminue alors le potentiel terres, et les possibilités d'écoulement des produits.

Tout système d'exploitation générateur de malaises entre population indigène et Européens est à rejeter.

D'autre part, au Tanganika, dans les régions plus éloignées des courants économiques, il n'est pas rentable, pour un agriculteur européen, de se livrer à une spéculation vivrière. Or, le colon planteur doit absolument réussir s'il veut cohabiter harmonieusement avec les populations de son entourage. Plus que quiconque, il devra, par sa réussite économique, contribuer, de l'une ou l'autre manière, à l'évolution de la région. Il y parviendra en augmentant les contacts avec les populations et en s'intégrant le plus possible au plan d'ensemble d'évolution prévu par l'administration locale.

Certains colons de notre connaissance réunissent des agriculteurs notablement connus, afin de les conseiller dans les différentes pratiques agricoles. Ils organisent régulièrement des séances cinématographiques instructives et récréatives au profit des populations environnantes. Ils n'hésitent pas à augmenter leur matériel dans des proportions raisonnables, de façon à aider les planteurs dans l'égrenage, la mouture ou le décorticage des produits.

De ces activités supplémentaires à caractère régional, le colon retire un revenu qui est loin d'être négligeable, et surtout, il réalise l'intégration souhaitée.

### 3) *Le colon industriel*

Le colon transformateur de produits dispose souvent de moyens mécaniques hors de portée du paysan. Ce matériel permet, par la transformation sur place des productions indigènes, de mieux valoriser les récoltes et, par le fait même, intervient largement dans l'amélioration du revenu du planteur.

En 1955, la mécanisation agricole de quelques blocs de paysannat débuta en Territoire de Kongolo; 110 ha furent traités mécaniquement par la Colonie.

Soulignons encore que cette mécanisation des cultures indigènes permet d'augmenter sensiblement les superficies emblavées et

d'assurer aux paysans, après paiement du travail à façon, un bénéfice beaucoup plus grand que précédemment.

Ici également, le colon du Tanganika peut trouver un terrain d'action par la location du service de son matériel agricole. Il bénéficiera également, par ces conditions, de plus grandes possibilités commerciales d'achat de produits et de vente d'articles de traite.

L'indigène ne prend nullement ombrage du profond écart existant entre sa situation et celle du colon européen, pour autant qu'il sente la présence du colon nécessaire à son bien-être immédiat.

Dans le District du Tanganika, trop souvent des colons hésitent avant de s'équiper en matériel de traitement des produits agricoles, sous prétexte qu'ils ne peuvent obtenir un monopole d'achat. Bien que compréhensible, cette objection n'est pas entièrement valable. Encore une fois, le champ d'action est très vaste et il y a de la place pour tous. Colons et indigènes progressistes peuvent travailler côte à côte à la transformation des produits de vente et de consommation locale. Souvent, tous évitent d'agir par peur de la concurrence du voisin. Cette question peut être facilement résolue à l'échelon des Conseils de Territoire, au cours desquels les zones d'action des différents colons peuvent être discutées. Le Service de la Colonisation, synchronisant son action avec le Service de l'Agriculture, oriente les nouveaux arrivants vers des zones d'activité où la concurrence n'est pas exagérée et où les débouchés sont certains.

#### 4) *Les entreprises d'élevage*

La partie du Territoire de Baudouinville occupée par les grands élevages européens, constitue un véritable îlot de colonisation européenne dans le District du Tanganika. Cette colonisation fut favorisée par des conditions écologiques idéales pour cette exploitation.

Une grande partie de ce Territoire est à nette vocation « élevage ». Trop souvent, on a prétendu qu'un élevage aux mains des indigènes serait un handicap à la bonne marche des entreprises européennes. L'indigène de ces régions est indolent, peu formé en matière d'élevage et dispose de peu de moyens prophylactiques. Ne risquerait-il pas de contaminer les élevages européens?

Répondons tout de suite que, dans ces régions d'élevage, un des meilleurs moyens d'améliorer les conditions de vie des indigènes serait pourtant de les instruire de ce mode d'exploitation. Une propagande, avec aide de la Colonie au point de vue d'élevage du bétail, ne serait pas plus compliquée qu'une propagande en faveur de l'une ou l'autre culture industrielle. L'organisation d'élevages en milieu indigène rencontre d'ailleurs un plein succès dans d'autres régions de la Colonie. La formule de métayage semble ici tout indiquée. Actuellement, il est un fait que les zones d'élevage du Territoire de Baudouinville sont pratiquement saturées. Nombreux sont les colons qui souffrent d'un manque de possibilités d'extension.

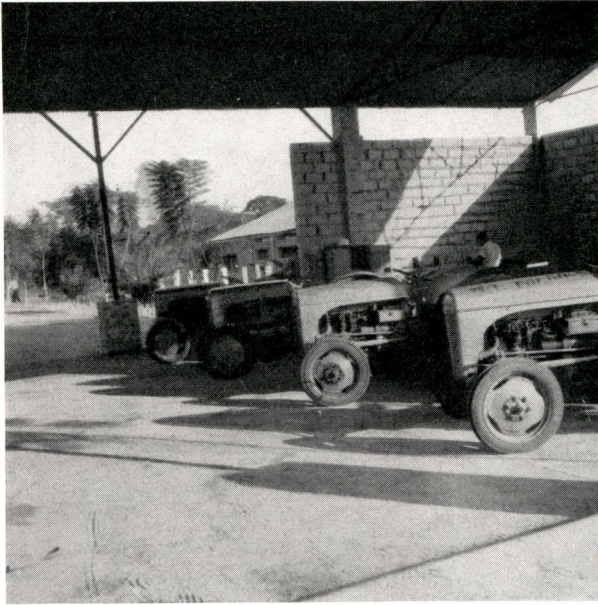


Fig. 17 — *Bulula, hangar à matériel agricole pour la mécanisation en milieu indigène*



Fig. 18 — *Démonstration de labour mécanique à la Station de mécanisation agricole Cotanga, à Bulula en Territoire de Kongolo*

Equiper petit à petit, grâce aux entreprises d'élevage, les indigènes progressistes en leur fournissant quelques têtes de bétail avec contrat d'achat par le colon, est une issue normale à la fois à l'extension des élevages et à la progression des indigènes.

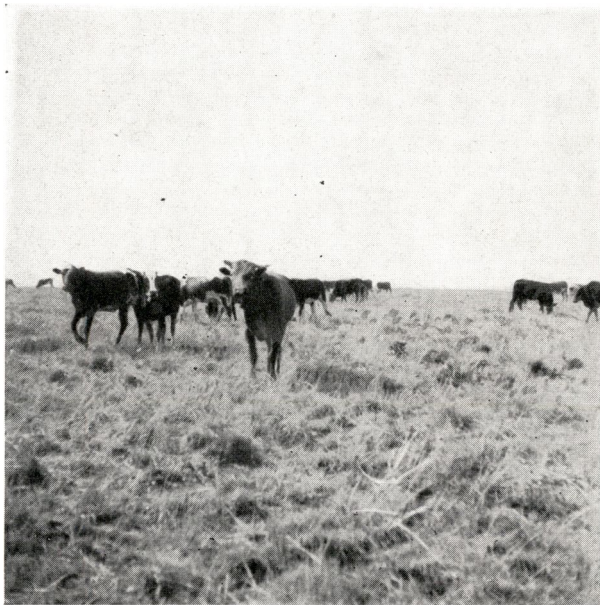


Fig. 19 — Pâturages et bétail Bechuanaland, à Bulula en Territoire de Kongolo

#### D. L'équipement du paysannat indigène par la Colonie et les colons

L'aide apportée dans les milieux ruraux par le paysannat réduira au maximum l'écart existant entre le colon européen et l'indigène. En effet, il est très difficile, du point de vue humain, de concevoir un colonat prospère à côté d'une paysannerie économiquement trop peu développée, si la seconde ne tire pas avantage de l'existence du premier.

Il n'entre nullement dans nos intentions de prétendre que colons, d'un côté, et paysans indigènes, de l'autre, doivent atteindre le même standing de vie. D'une part, nous avons une agriculture rationnelle, productive et techniquement organisée. De l'autre, une classe évoluant de petits agriculteurs, à faibles moyens économiques et techniques.

L'équipement des régions travaillées au point de vue paysannat, au Tanganika, consiste à :

— Mettre au point les rotations et les variétés cultivées dans les Stations d'Adaptation Locale de la Colonie, où les essais sont réalisés

en collaboration avec l'INÉAC, citons la S.A.L. de Leya en Territoire de Kongolo; la Société Cotonnière du Tanganika effectuée, en collaboration avec l'INÉAC, des essais de mécanisation agricole en région de Bulula du Territoire de Kongolo;

- Etablir des pistes d'accès vers les régions qui en sont dépourvues;
- Diminuer le portage, par la création de nouveaux postes d'achats cotonniers et de centres commerciaux;
- Aménager des sources et créer des puits;
- Construire des greniers pour la conservation des semences;
- Créer de petits étangs de pisciculture, individuels ou collectifs;
- Organiser des centres sociaux;
- Traiter les produits;
- Introduire la mécanisation agricole et l'utilisation d'engrais;
- Améliorer les rotations suivant les vocations particulières des terrains;
- Apporter des améliorations dans l'habitat des indigènes, la plantation d'arbres fruitiers dans les villages, l'essai d'élevage, etc.



Fig. 20 — *Aspect d'un champ de vivres en paysannat indigène de Timpa, en chefferie Bango-Bango du Territoire de Kongolo*

C'est en connaissance de cause que la grosse industrie congolaise et les grandes Sociétés agricoles ont compris l'importance de leur rôle envers les populations indigènes. Les réalisations sociales apportées par ces entreprises sont importantes.

Toute proportion gardée, le colon doit aussi avoir une action sociale. C'est une garantie pour sa subsistance au Congo belge.



Fig. 21 — *Entrée de la Station d'adaptation locale de Leya en Territoire de Kongolo*



Fig. 22 — *Paysannat indigène de Lunga, chefferie Niembo en Territoire de Kongolo*  
*Labour à la Rome plow, préliminaire aux semis de coton intercalaire aux palmeries de plantation*

Cette action peut, comme nous l'avons souvent répété, être lucrative en certains cas, pourvu qu'elle rencontre les nécessités de l'intérieur du pays et qu'elle concorde avec le plan d'évolution du paysannat indigène.

## VI. Conclusion

A condition d'être conseillée et aiguillée suivant les principes qui font l'objet de la présente note, la colonisation européenne est, non seulement un bien, mais une nécessité profitable aux indigènes et aux Européens.

Cette forme de colonisation, dans laquelle l'Européen participe directement à la vie indigène, réalisera la plus belle forme de communauté belgo-congolaise.

De cet exposé, il ressort que le District du Tanganika est économiquement bien équipé. Le paysannat comporte un vaste plan d'évolution du milieu rural, qui n'entame nullement les disponibilités en main-d'œuvre. Il offre, par contre, des possibilités en matière de constructions rurales, transformation des produits, mécanisation agricole, commerce et éventuellement métayage.

Un Service de la Colonisation est actuellement établi à Albertville. Il permettra l'orientation du colonat vers les activités que l'avenir du milieu rural laisse entrevoir.

Le colon évitera donc d'entrer directement en compétition avec le producteur indigène et sera assez habile pour ne pas heurter ce dernier dans les questions relevant du problème foncier.

En un mot, le colon a tout avantage, sur le plan personnel et sur le plan de la politique générale, à s'intégrer au milieu dans lequel il vit.

Il importe que les programmes de réalisation, en matière paysannat, soient discutés en Conseil de Territoire, en présence des représentants de la population agricole, tant européenne qu'indigène. Les programmes d'ouverture de nouvelles régions au commerce, de location de matériel à façon, de nouveaux plans de culture et de réalisations sociales sont des points intéressants au premier chef les deux parties et permettraient de créer, au Tanganika, un véritable terrain d'entente et de progression économique.

Albertville, le 30 octobre 1956.

## SAMENVATTING

**Kavelboerderijen en kolonaat in het Distrikt Tanganika**

## Inleiding

*Het doel van de belgische kolonisatie in Afrika is het ontginnen en in waarde brengen van het land, zodat uiteindelijk de twee gemeenschappen er baat bij vinden. Deze bijdrage wil aantonen hoe de belangen van het kolonaat verzoend worden met deze van de inheemse landbouwers, en hoe een goede samenwerking tussen de twee gemeenschappen een noodzakelijke voorwaarde is voor beider vooruitgang en welvaart.*

1. Verkeersmiddelen : *Een studie van de landbouw zou onvolledig zijn zonder een overzicht van de uitvoerwegen en de verkeersmiddelen. Achtereenvolgens worden besproken : het spoor, de waterwegen, het Tanganikameer, de banen, de luchtverbindingen en de spreiding van de handelscentra en opkoopposten.*

2. De betekenis van de inlandse en europese landbouw in het Tanganikadistrikt, *wordt aan de hand van de respectievelijke produktiestatistieken aangetoond evenals de evenwichtstoestand van de arbeidsmarkt. Het blijkt dat het invoeren van het verkavelingssysteem toelaat de productiviteit te vermeerderen en bijgevolg opweegt tegen de roep naar de nijverheidsproductiecentra. In ieder geval werd het verkavelingsstelsel nooit opgedrongen.*

## 3. Het probleem van de grondeigendom

A. *De inlandse bevolking en de landbouwgronden van het Tanganikadistrikt.*

*Uit de menigvuldige prospecties die voor het opstellen der verkavelingsplannen nodig waren, valt te besluiten dat ongeveer 40 % van de totale oppervlakte als geschikt voor landbouw kan beschouwd worden. Rekening houdend met de gronden die tot nu toe reeds afgestaan of in vergunning gegeven werden, blijft er voor een bevolking van 408.000 inwoners, 5.301.344 ha over hetzij 13 ha per persoon. Daar de bevolking niet regelmatig verspreid is over de streek en sommige goede gronden niet bereikbaar zijn, is het overschot aan goede gronden niet zo groot als men op het eerste zicht wel zou denken.*

B. *De bezette gronden en het grondenstelsel.*

*Het kollektief domein is het hoogste goed van de inlanders. Het is een bewijs van macht, een rede tot fierheid. Zij zijn er erg aan gehecht. In het Distrikt Tanganika bestaan geen vrije of onbeheerde gronden in de gewoonterechtelijke betekenis van het woord. Dit verklaart waarom voor de inlanders de waarde van een grond nooit volledig in geld kan uitgedrukt worden en waarom zij elke grondafstand als tijdelijk blijven beschouwen. In hun ogen verwerft men een bezettingsrecht door het ontginnen, en blijft men derhalve dit recht behouden zolang er sporen van het in-waardebrengen overblijven, en keren onontgonnen gronden*

automatisch weer in het kollektief domein. Dit alles verklaart waarom het noodzakelijk is voor de europese planter zijn terrein in waarde te brengen, om zijn bezettingsrechten te verklaren en om opgenomen te worden in het economisch stelsel van de streek.

#### 4. De inlandse kavelboerderijen in het Distrikt Tanganika

A. Zoals in andere streken beoogt het verkavelingsplan :

- de plaatselijke landbouw te verbeteren zodat de landelijke bevolking er aan gehecht blijft ;
- het produktievermogen der gronden te bewaren door het toepassen van rationele landbouwmethodes.

B. Einde 1956 waren er in totaal gevestigd : 10.388 boeren op kavels bestemd voor jaarteelten, 747 boeren met palmgarden en 2.645 boeren hadden 170 ha koffie. Er werd in het Tienjarenplan voorzien dat tegen einde 1960 23.500 boeren op uitgezochte kavels zouden gevestigd zijn.

Daarnaast werden verwezenlijkt : bevoeide palmkwekerijen, graanbewaarplassen, pompinstallaties, toegangswegen tot de verkavelingen, nieuwe opkoopposten en visvijvers.

C. *Kultuurtechnische verbeteringen :*

1° *Het invoeren van een rationele vruchtopvolging :* Vroeger werd algemeen toegepast : katoen, maïs + aardnoot + maniok, maniok, braak (4 tot 6 jaar). In de kavelboerderijen is de vruchtopvolging nu : katoen, maïs en een deeltje aardnoten + maniok, katoen, maïs alleen of maïs + maniok, braak. Deze vruchtwisseling verhoogt in aanzienlijke mate de produktiviteit. Zulks wordt bewezen aan de hand van produktiecijfers van katoen in 2 hoofdijen.

2° *Landbouwmmechanisatie.*

De aanleg der kavels volgens een goed plan laat toe grote velden tesamen te bewerken en waarborgt de rentabiliteit van het mechanisch ontginingswerk. De boeren betalen ieder hun deel in de kosten, hetzij 700 fr per ha. In het Gewest Boudewijnstad werd het ploegwerk uitgevoerd door een vereniging van europese planters.

3° *Strijd tegen ziekten en insekten.*

Door het feit dat de velden in grote kavels samen liggen, is het mogelijk op renderende wijze de katoenwants te bestrijden. Bijna 8.000 ha werden in 1955 behandeld. De meeropbrengst vertegenwoordigde voor de inlanders de som van 1.356.126 fr. Ook de aardappelplanters kregen een verkavelingsplan, speciaal met het oog op de bestrijding van de meeldauw bij de aardappelen. Vanaf 1956-57 zal deze ziekte nu degelijk kunnen bestreden worden.

D. *Sociaal wenselijke verbeteringen.*

Het verwerken van de oogst tot markt klaar produkt vraagt bij vele gewassen meer werkuren dan de eigenlijke teelt. Het is derhalve de mechanisatie van deze verwerking die meest zou bijdragen tot de verhoging van de produktiviteit van de inlandse landbouw.

*E. De sociale invloed van de verkaveling.*

*Scholen, dispensaria, drinkwaterputten, een eigen vakblad, de vergaderingen van de Boerenraad, brengen alle hun deel bij tot de verheffing van de boerenstand.*

*5. Wisselwerking tussen de kavelboeren en het kolonaat*

*A. Voordelen van de verkaveling voor de politieke stabiliteit.*

*Het opstellen van het verkavelingsplan scheidt de mogelijkheid veel geschillen over grondtitels te beslechten en rechtszekerheid te geven aan alle belanghebbenden.*

*B. Het verkavelingssysteem tegenover de Kolonisatie*

*Aan de hand van een voorbeeld wordt bewezen dat het grondig politiek en landbouwkundig onderzoek dat de basis vormt voor elk verkavelingsplan, tevens de vrije of overtollige gronden aanwijst waar de europese planters kunnen gevestigd worden.*

*C. De gemeenschappelijke belangen van de inlandse boeren en het kolonaat.*

*De Europeaan kan vele diensten bewijzen aan de inlandse landbouw en bijdragen tot de valorisatie van de oogst. De samenwerking tussen Blank en Zwart is de beste waarborg voor het vreedzaam naasten bestaan van beide.*

*1° De europese handelaar : stimuleert door zijn handige verkoopstechniek de ontwikkeling van de economische behoeften der bevolking en draagt zo onrechtstreeks bij tot de bevordering van de arbeidslust.*

*2° De europese planter : daar deze groep grote oppervlakten gronden bezetten die vroeger aan de inheemsen toebehoorden, moeten zij door een goede vorm van samenwerking met de omwonende inlandse bevolking tot stand te brengen, deze inschakelen in en laten deelnemen aan hun voorspoed. Zij moeten vermijden de inlandse boeren rechtstreeks concurrentie aan te doen.*

*3° De europese nijveraars : De inlanders beschikken niet over de kapitalen die nodig zijn om de machines te kopen voor de grondbewerking en het verwerken van de oogst. De nijveraars kunnen hen dan ook grote diensten bewijzen in deze sektor van de economie.*

*4° De europese veefokkerij : Een deel van het Gewest Boudewijnstad is gans bezet door grote veefokkerijen die van een gunstig klimaat genieten. De samenwerking met de inlanders zou moeten geschieden door middel van deelpachtkontrakten waarbij de inlanders langzamerhand ook enkele stuks vee zouden bekomen.*

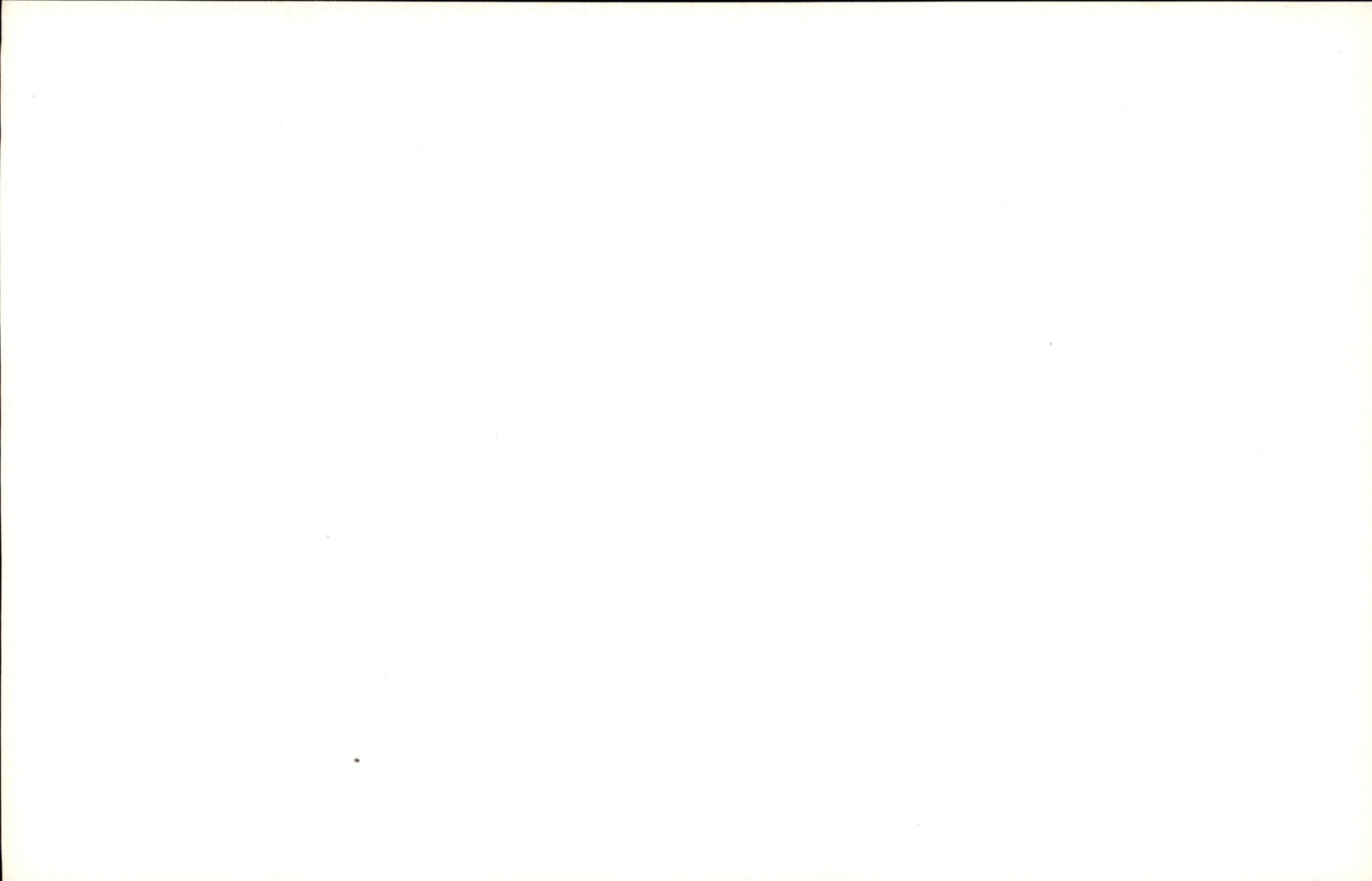
*D. De hulp aan de kavelboeren verstrekt door de Staat en het kolonaat : Onder impuls van de Staat zal de samenwerking tussen het kolonaat en de inlandse kavelboeren bijdragen tot de ontwikkeling van de inlandse landbouw.*

*6. Besluit : Blank en Zwart moeten bijdragen tot de ontwikkeling van de belgisch-kongolese gemeenschap, door een samenwerking op economisch gebied als daar zijn : de bouwondernemingen, verwerking*

*van de oogst, landbouwmechanisatie, handel en deelpacht van rundvee. Direkte konkurrentie moet vermeden worden. Het openen van nieuwe streken voor de handel, het verhuren van werktuigen, nieuwe teelt-programmas en sociale verwezenlijkingen zijn zoveel vraagstukken die in gezamenlijk overleg opgelost, bijdragen tot de goede verstandhouding en de economische vooruitgang van het Tangamikadistrikt.*

#### BIBLIOGRAPHIE

- 1) LERUTH A. et CHAMBON R. — *Instauration du Paysannat Indigène en chefferie des Bena Kuvu du Territoire de Kongolo* (1952)
  - 2) Rapport annuel 1955 du Service Vétérinaire du District du Tanganika
  - 3) NOYEN J. — *Considérations sur les possibilités d'amélioration du rendement de travail dans les milieux paysans* (5 mars 1949)
  - 4) *La collaboration des Indigènes au développement économique de l'Afrique*, Journées d'études internationales africaines, Foire internationale, Gand, Publ. Ministère des Colonies (1954)
  - 5) Rapport annuel agricole 1955 du District du Tanganika
-



# Note sur l'usage d'engrais chimiques à Kiniezire

par

M. COSTIER

Colon à Kiniezire - Congo belge

---

« Les résultats relatés par Monsieur COSTIER sont certainement fort remarquables. D'autant plus qu'il a su les obtenir, alors que « rien ne semblait le préparer à des travaux agricoles » ainsi qu'il le dit lui-même. Cette étude constitue une belle illustration de l'intérêt que l'usage des engrais chimiques présente pour l'exploitation des sols tropicaux. On s'en est rendu compte depuis plusieurs années déjà, non seulement au Congo belge, mais également dans la plupart des Territoires africains. Seulement, d'après l'avis de l'auteur lui-même, cette étude n'a aucun caractère scientifique. Si l'on doit admirer la persévérance de l'auteur et le résultat global auquel il est arrivé, il reste toutefois malaisé d'évaluer l'effet réel produit par l'une ou l'autre technique agricole mise en œuvre, les conditions de milieu, en particulier de sol, n'ayant pas été étudiées. Ceci est surtout vrai, semble-t-il, pour tous les essais relatifs à la potasse, à l'azote et aux éléments mineurs. L'absence de parcelles témoins empêche en effet de déceler l'incidence éventuelle de l'arrière-effet (notamment en ce qui concerne le paillis abondant appliqué de 1946 à 1949, etc.). Une question analogue se pose en ce qui concerne le ou les éléments mineurs réellement déficitaires (un mélange de 6 éléments mineurs fut appliqué en 1952). Enfin, une dernière remarque à propos du chaulage. On peut se demander si une dose de 2.700 kg de calcaire broyé par hectare n'est pas excessive, vu les quantités importantes de calcium appliquées sous forme de phosphate naturel.

Les remarques précédentes ne doivent pas être considérées comme une critique quelconque. Elles sont formulées uniquement pour montrer, ainsi que l'auteur le fait remarquer très justement, l'absence de caractère scientifique. Ceci ne diminue en rien les mérites de l'étude du point de vue pratique. Un point particulièrement intéressant et par surcroît

*scientifique, ce sont les essais relatifs aux parcelles à Pennisetum destinées à fournir le paillis.*

*Il serait intéressant de préciser l'intérêt économique de l'usage des engrais. »*

*Note de la Rédaction*

## INTRODUCTION

Monsieur STANER, Inspecteur Royal des Colonies m'a souvent demandé de rédiger, à l'intention des lecteurs du Bulletin Agricole du Congo Belge, une note relative aux applications d'engrais dans ma plantation de café à Kiniezire et aux résultats obtenus. Je n'ai, jusqu'à présent, encore rien publié, parce que je ne me sens pas la compétence technique qui me semble nécessaire pour exécuter ce travail.

J'ai cependant promis de faire cette note : la voici; elle n'a aucun caractère scientifique; elle est plutôt une sorte de narration chronologique.

### I. Principes de base

Pendant vingt-cinq ans, j'ai travaillé au chemin de fer, m'occupant de circulation de trains, de tarifs et de règlements. Rien ne semblait me préparer à des travaux agricoles. J'ai cependant, au cours de cette carrière, été chargé, à un moment donné, de rechercher les moyens d'augmenter le trafic de la ligne qui traverse ce vaste pays du Lomami-Lulua-Kasai. Cette augmentation de trafic ne pouvait venir que d'un accroissement de la production agricole des habitants. Je fus ainsi amené à me documenter, à étudier ces problèmes de production agricole, à être en contact intime avec les techniciens du service de l'agriculture, du Comité Spécial du Katanga et surtout de l'INÉAC.

Je me rendis compte de la grande pauvreté des terres du Congo belge et j'acquis la notion des principes suivants :

1. L'humus est la base de toute production agricole; or, les climats équatoriaux sont destructeurs de l'humus; les labours activent cette destruction. *Sous les tropiques, il est indispensable de toujours refaire de l'humus, et d'éviter de labourer.*

2. En Europe occidentale, l'introduction, au siècle dernier, des engrais N.P.K. a multiplié le rendement des terres par un facteur généralement égal à 6.

3. La pratique doit permettre à l'agriculteur de faire des diagnostics cliniques sans attendre les résultats d'analyses de laboratoire.

4. Un bon équilibre minéral doit assurer une santé parfaite des végétaux cultivés, afin d'augmenter la résistance des plantes

aux parasites et réduire l'usage des insecticides. Or, les sols d'Afrique sont déficients en sels minéraux; une comparaison d'analyses de cendres de fourrages brésiliens avec celles de fourrages du Katanga montrait une déficience de près de 50 % dans presque tous les minéraux des herbages du Katanga.

## II. Premiers tâtonnements et recherches à Kiniezire

A mon arrivée à Kiniezire, en janvier 1946, je trouvai une plantation bien établie, d'environ 20 ha de caféiers, dont 18 en production. Je m'efforçai de mettre en pratique les principes exposés ci-dessus.

Je commençai par interdire le labour profond; je fus, en effet, surpris de constater que partout au Kivu, même chez les jeunes planteurs qui avaient fait un stage à Mulungu, la pratique était de procéder périodiquement à des labours profonds. Les champs étaient souvent envahis par le chiendent et l'on faisait de grands efforts pour l'extirper.

Je prescrivis, au lieu du labour, de faucher simplement les plantes adventices. Peu de temps après, tous les caféiers jaunissaient. J'en arrivai peu à peu à adopter le procédé de sarclage superficiel, tout en laissant les herbes sarclées étendues sur toute la surface du sol. Ce procédé, non seulement ne provoqua pas de jaunissement, mais s'avéra le plus favorable au développement des caféiers.

La végétation sous-jacente des caféiers non sarclés est généralement composée de graminées, avec parfois du chiendent. Après léger sarclage apparaît l'herbe de Mecklembourg; celle-ci dure peu de temps, elle est remplacée bientôt par du bidens; celui-ci, à son tour, fait place à des graminées, dont le chiendent; à ce moment un nouveau sarclage fait recommencer le cycle; au bout d'un certain temps, le chiendent disparaît.

Conformément au premier principe, je fis couper de grandes quantités de *Pennisetum* et je paillai toute la plantation, à raison de 50 t environ de matete verts par ha et par an. Les pulpes recueillies et fermentées dans des fosses, ainsi que d'autres matières telles que fumiers de cheval et d'étable servirent également à la reconstitution de l'humus.

### *Premiers résultats*

Les renseignements relatifs aux années précédant mon arrivée, sont très approximatifs; je signale leur ordre de grandeur.

En 1943, sur 12 ha, la récolte fut de quelque 6.600 kg.

En 1944, sur 15 ha, elle fut de 9.730 kg.

En 1945, sur quelque 16 ha, elle fut de 1.506 kg.

En 1946, ma première année donc, je récoltai sur 18 ha, 15.131 kg de café marchand.

En 1947, la production retomba à 8.951 kg.

En 1948, sur 20 1/2 ha, la récolte atteignit 23.866 kg de café marchand : production dépassant une tonne à l'ha, sans engrais autre que quelques charrettes de fumier, quelques pulpes et, en quantité, du mulch.

### III. Recherche d'une formule d'engrais

Vers 1944, le SINELOKA<sup>(1)</sup>, dont j'étais président, avait commencé des essais de motoculture avec l'intention d'appliquer des engrais chimiques. L'INÉAC ayant émis des avis défavorables, les essais furent abandonnés. Bien que je restais convaincu que le secret du succès en matière agricole réside dans l'emploi judicieux d'engrais chimiques, la leçon de TSHABOBO m'incitait à la plus grande prudence, d'autant plus que je connaissais mon incompetence complète. J'avais espéré recevoir des renseignements utiles de la Commission des Matières Fertilisantes créée par le Gouverneur du Kivu; cette Commission, malheureusement, abandonna ses travaux et je me vis contraint de tâtonner seul. Un peu à l'aveuglette et intuitivement, je décidai d'épandre des phosphates tunisiens qui contiennent non seulement de l'acide phosphorique, mais aussi de la chaux et des éléments mineurs, éléments auxquels j'attachais beaucoup d'importance.

En 1949, je commençai donc l'application de phosphate Reno; je mis 3 t de phosphate sur environ 5 ha, à raison de 225 g par caféier; sur deux et demi de ces 5 ha, j'ajoutai 1 t de sulfate de potasse.

*Observation des résultats* : presque immédiatement après l'application du phosphate Reno, la nature de la végétation sous-jacente se modifia : le cycle Mecklembourg-bidens-graminée cessa de se manifester; après l'herbe de Mecklembourg apparut et se maintint du *Tradescantia*. Aucune différence visible n'apparut entre les arbres qui reçurent de la potasse et du phosphate et ceux qui reçurent le phosphate seul.

La production de 1949, qui fut de 26.656 kg, ne fut cependant pas affectée par ces épandages effectués au cours du second semestre.

La constatation relative à la végétation sous-jacente m'incita à poursuivre les essais. En 1950, dès le début de l'année, j'appliquai 10 t de phosphate Reno sur la plus grande partie de la plantation, soit sur environ 18 1/2 ha. Sur les deux ha restant je mis 3 t de guano du Mont Homa. En outre, j'épandis sur 1/4 d'ha, 100 kg de sulfate d'ammoniaque et, sur 4 ha, j'ajoutai 3 t de sulfate de potasse.

Je craignais d'acidifier le sol en appliquant du sulfate d'ammoniaque et c'est la raison pour laquelle j'avais limité la quantité à un sac de 100 kg. En décembre 1950, j'épandis sur 5 ha environ 4 t de nitrate d'ammoniaque; mais l'état de ce produit (peu de jours après son arrivée il se liquéfiait) n'en permit pas l'utilisation normale.

(1) SINELOKA : Syndicat d'Initiative des Exportateurs du Lomami-Kasai.

*Résultats* : le même effet se manifesta sur les végétations sous-jacentes, dû à l'action du phosphate, mais aucun autre effet ne fut visible en ce qui concerne le sulfate de potasse, ni le sulfate ou nitrate d'ammoniaque; l'effet du guano fut remarquable, il régénéra complètement un champ de deux ha atteint de « die-back ».

La production de 1950 fut de 22.076 kg, récoltés sur 20 1/2 ha.

En 1951 j'essayai l'application de 400 kg de farine d'os, épandus sur environ 1/3 d'ha, et je répétai l'épandage de phosphate Reno à raison de 15 t pour les 20 1/2 ha d'anciens caféiers.

La production de 1951, sur 21 ha, atteignit 29.417 kg.

★

★ ★

*Désinsectisation.* Le moment est venu d'énoncer un principe auquel je crois. Une exploitation agricole dépend de facteurs très nombreux, parmi lesquels la température, le régime des pluies, la structure du sol, sa composition minérale, les vers de terre, les microbes et bactéries, jusques et y compris les insectes, les rats et les oiseaux. Ces facteurs constituent un ensemble interdépendant et il est dangereux d'en attaquer un d'entre eux. Je suis convaincu également que lorsque le sol possède l'équilibre minéral approprié, les plantes se défendent elles-mêmes contre les parasites, ce qui permet de se passer d'insecticides et de fongicides.

Telle est la raison pour laquelle j'attache tant d'importance à la recherche de cet équilibre minéral par des applications de phosphates naturels, de farine d'os, etc.

★

★ ★

### **Faisons le point**

Fin 1951, la situation ne paraît pas encore satisfaisante. Certes, depuis 4 ans, la production dépasse largement 1 t à l'ha, mais la plantation est toujours loin de cet équilibre minéral recherché, car :

a) Plus j'ai mis de paillis, plus j'ai eu à faire face à des recrudescences d'insectes. En 1947, j'ai commencé l'usage du DDT. Ce fut un succès, dans un sens, car si en 1946, une mesure de 18 litres de cerises donnait en café marchand 1,390 kg et, en 1947, seulement 1,210 kg, le rendement, en 1948, atteignit 1,840 kg, et, en 1949, 1,920 kg de café marchand par mesure de 18 litres de cerises; il n'en reste pas moins vrai qu'il a fallu vaporiser sans arrêt tantôt du DDT, tantôt du Bayer 605 ou de l'Étilon.

b) Les attaques d'*Hemileia vastatrix* et de *Colletotrichum* devenaient de plus en plus vives.

c) Par endroits, des taches de caféiers présentaient des symptômes étranges et parfois même mouraient. Plus tard, j'appris qu'il s'agissait de symptômes de carence en bore, mais à ce moment je l'ignorais.

En dehors des encouragements moraux reçus du personnel de l'OPAC <sup>(1)</sup>, aucune autorité technique n'était accessible.

Un seul élément semblait très encourageant : l'application du guano était un succès marqué. Mais l'envoi reçu ne pouvait être renouvelé. Je décidai d'essayer un engrais composé et je choisii l'engrais Battaille 5-8-7. En même temps je fis une application importante d'éléments mineurs : zinc, cuivre, bore, manganèse, fer, cobalt, mélangés à du sulfate de magnésie. Cette application d'oligo-éléments se fit en décembre 1951. En 1952, la récolte sur 21 ha fut de 41.887 kg, moyenne de près de 2 t à l'ha.

#### IV. Progrès dans les tâtonnements et recherches

En 1952, il fut appliqué 10 t de phosphate Reno, 10 t de Reno hyperpotassique et 2 t d'engrais Battaille 5-8-7.

En 1953, il est appliqué encore 20 t de phosphate hyperpotassique, puis 3 t de Battaille 5-8-7 et, au début des pluies — en septembre-octobre, 5 t de sulfate d'ammoniaque; cette dernière application est faite à la suite de rapports reçus du Kenya, où il semble établi que pareil traitement d'ammoniaque avant les fortes pluies est le meilleur préventif contre l'*Hemileia*. En même temps, je mets au point avec la firme Battaille une formule d'engrais composé 5-8-7, dans la composition duquel on ajouterait des oligo-éléments : zinc, bore, manganèse, fer, cobalt, iode et molybdène.

Enfin un agronome de l'OPAC, M. J. SCHOENMAECKERS, après avoir réuni une documentation serrée, commence à pouvoir donner des avis positifs en matière d'engrais; il nous apprend à reconnaître les signes cliniques de carence en bore, en zinc, en manganèse, etc. Il semble acquis que ces symptômes de carence sont moins accentués à Kiniezire que dans les plantations voisines, ce qui laisse supposer que j'avais eu, bien qu'aveuglement, une heureuse intuition en épandant des éléments mineurs.

La production de 1953 fut de 33.160 kg, sur 21 ha.

En 1954, grâce aux conseils de M. SCHOENMAECKERS, nous commençons à pouvoir nous inspirer des leçons des autres pays. Il apparut qu'il était indispensable de répartir les applications d'engrais en plusieurs épandages au cours de l'année. Ainsi, en 1954, je commençai par appliquer 20 t d'hyperpotassique Reno en janvier-février; puis, en mars-avril, 20 t de Battaille, avec oligo-éléments; en septembre-octobre, 10 t de sulfate d'ammoniaque et 10 t de sulfate de potasse.

La production de 1954 fut de 41.774 kg, sur 21 1/2 ha.

En 1955, la doctrine se précise; toujours sur les conseils de M. SCHOENMAECKERS, j'applique en février-mars 15 t de phosphate

(1) OPAC : Office des Produits Agricoles de Costermansville.

Reno et 20 t d'engrais spécial Battaille 8-4-9, contenant en outre de la magnésie et du bore; en septembre, sont épandues sur 1/3 de la plantation 30 t de calcaire broyé; en octobre, 8 t d'urée et 18 de sulfate de potasse. Des vaporisations sont faites avec sulfate de zinc et borax.

Enfin, en 1955, un arrangement est pris avec la société Cogépotasse : je lui réserve une parcelle de 1 1/2 ha sur laquelle cette société déterminera, d'après ses analyses, la formule d'engrais à appliquer. De même, pour essais à effectuer à partir de 1956, la société Sapchim reçoit une parcelle d'environ 2/3 d'ha, sur laquelle elle a la charge de déterminer elle-même la formule d'engrais Tertre-Auby qu'elle estime la meilleure. Le problème difficile pour l'avenir sera de pouvoir comparer exactement la production de ces parcelles. Il est pratiquement difficile, en plantation, d'avoir toute la sécurité désirable concernant les quantités récoltées dans chacune des parcelles : les cueilleurs et cueilleuses, quand ils voient des arbres chargés de fruits, les récoltent en passant, même s'ils doivent normalement aller dans un autre champ ce jour-là, il faut donc prévoir une surveillance sévère.

En 1955, la production a atteint, sur une superficie de 24 ha, dont 3 de trois ans, le chiffre record de 61.204 kg de café marchand. Mais, au cours de cette année, les caféiers ont fortement souffert de *Colletotrichum* et, dans certaines parcelles, de « die-back ». Ceci a eu pour conséquence, un abaissement du niveau moyen de la qualité : la production comprenait 5 t de « buni ». Au cours de cette année, il a fallu encore, sans arrêt, vaporiser des insecticides, des fongicides, du zinc et du bore.

En 1955, les caféiers pliaient sous le poids de la récolte et nombreuses étaient les branches qui se brisaient. J'ai augmenté les doses de potasse. Maintenant que nous connaissons les quantités employées à Hawaï, je constate que la dose de potasse, appliquée intuitivement s'en rapproche. Si nous avions possédé la documentation nécessaire plus tôt, nous aurions gagné des années. En 1956, en fin d'année, les branches, quoique pliant encore, semblent mieux résister au poids de la future récolte qui, pour 1957, s'annonce particulièrement forte. Pour le moment, les bris semblent plus rares.

En 1956, 45 t de Battaille spécial, dosant 10,5-7-10,5, plus bore et magnésie, ont été épandues en deux fois, la moitié en février et l'autre moitié en mai. En septembre-octobre, il a été épandu 7 1/2 t d'urée et 20 t de sulfate de potasse.

La parcelle Cogépotasse a reçu en avril 1,8 t et en octobre 1,2 t d'un engrais dont je ne connais pas la formule. La parcelle Tertre-Auby a reçu 500 kg de 10-7-17 en avril et 500 kg de 13-6-7 en octobre. En outre, sauf sur les parcelles Cogépotasse et Tertre-Auby, il a été appliqué par vaporisation, environ 200 kg de zinc et 100 kg de bore.

Sur un autre tiers de la plantation, il a été épandu 30 t de calcaire broyé. Le dernier tiers en recevra 30 t en 1957.

La récolte de 1956 n'est pas entièrement terminée; je puis cependant l'évaluer à 50 t environ, donc sensiblement moins qu'en 1955, mais encore au niveau de près de 2 t à l'ha. Les chiffres de production annuelle, repris au tableau annexé à la présente note, suivent une allure croissante, malgré les fléchissements occasionnels. Des applications cupriques ont été faites sur l'ensemble de la plantation, à cadence répétée, ainsi que quelques autres fongicides vaporisés à titre d'essai. Mais, chose remarquable, il n'y a eu, en 1956, aucune attaque d'insectes; alors qu'en 1955 il fallait pulvériser sans arrêt, en 1956, il n'a été fait que quelques vaporisations partielles et sélectives, c'est-à-dire sur des parcelles choisies, parce qu'un *Stephanoderes* avait été vu.

Le *Colletotrichum*, par contre, a encore fait des dégâts, mais il n'y a pas eu d'*Hemileia*.

## V. Doctrine admise à ce jour

La doctrine, à laquelle je me rallie, s'inspire, pour les éléments N.P.K., de la formule de Hawaï, à laquelle j'ajoute des oligo-éléments. J'arrive ainsi, par arbre, aux quantités suivantes : 300 g d'azote, 150 g de  $P_2O_5$ , 400 g de  $K_2O$ , 200 g de MgO et 15 g de bore, plus des traces de zinc, d'iode et de manganèse.

En outre, dans le but de réduire le portage des paillis, des champs de *Pennisetum* ont été aménagés en bordure des champs de café. Sur un de ces champs, l'expérience suivante a été faite : un flanc de colline très pierreux, où tout essai de culture avait précédemment échoué, fut débroussé et planté de *Pennisetum*; peu après, des engrais furent épandus : une bande-témoin a été réservée; sur une autre bande, de l'engrais Terre-Auby 13-6-7 a été semé à la volée, sur une autre du Battaille 10,5-7-10,5 et, enfin, sur une troisième, un mélange de phosphate Reno, d'urée et de sulfate de potasse, mélange calculé de façon à donner les mêmes quantités d'unités que le Terre-Auby. Il n'y a pas eu grande différence entre les résultats des trois bandes à engrais, mais sur la bande témoin le *Pennisetum* n'a pas poussé. Désormais donc, la doctrine de Kiniezire prévoit l'application d'engrais appropriés sur les champs à *Pennisetum* pour paillage, de façon à pouvoir produire sur 5 ha la quantité nécessaire de matete pour 30 ha de caféiers : 150 t de matete par ha, deux fois par an.

Ces trente ha de caféiers devront porter une récolte moyenne de 100 t de café marchand.

En résumé, pour l'avenir :

- a) paillis intense;
- b) sur jeunes champs : phosphate Reno;

c) sur caféiers en production, formule ci-dessus, plus des bouillies cupriques, du zinc et du bore.

Cette formule sera éventuellement modifiée suivant les résultats des essais en cours.

Je joins en annexe un tableau des productions par année, ainsi que le poids des récoltes en cerises. Ces derniers renseignements sont approximatifs, car je me suis basé sur un poids uniforme de cerises : 12 kg pour 18 litres.

*Tableau récapitulatif des productions de Kiniezire*

	1946	1947	1948	1949	1950
Café marchand en kg . . . . .	15.131	8.951	23.866	26.656	22.076
Ha en production . . . . .	18	18	20,5	20,5	20,5
Kg par ha . . . . .	840	497	1.200	1.300	1.080
Kg cerises par ha . . . . .	7.216	4.928	7.565	8,099	7.018

	1951	1952	1953	1954	1955	1956
Café marchand en kg	29.417	41.887	33.160	41.774	61.204	50.000
Ha en production . .	21	21	21	21,5	24	26
Kg par ha . . . . .	1.400	2.000	1.580	1.940	2.555	1.900
Kg cerises par ha . .	8.691	12.955	10.555	11.482	13.709	11.500

Il est à remarquer que de 1946 à 1955 la production en café marchand à l'ha passe de 840 à 2.555 kg, elle a donc triplé, tandis que la production en cerises passe de 7.216 à 13.709 kg et n'a donc même pas doublé.

Kiniezire, le 4 novembre 1956

#### SAMENVATTING

#### **Nota over het gebruik van scheikundige meststoffen te Kiniezire**

« De uitslagen die M. COSTIER bekomen heeft zijn zeer merkwaardig te meer daar hij, volgens eigen getuigenis, geen landbouwkundige vorming genoot. Deze studie bewijst nogmaals het grote belang van de scheikundige meststoffen voor een rationele uitbating der tropische gronden. Door het ontbreken van getuige-percelen en ontledingsuitslagen van de gronden, en gezien de waarschijnlijkheid

van de kumulatieve werking der opvolgentlijk toegediende dosissen mineralen en organische stof, schijnt het onmogelijk de juiste uitwerking van een behandeling afzonderlijk te becijferen. Het ware ook interessant de economische rendabiliteit van het meststofgebruik te berekenen. »

Nota van de Redactie

## I. Grondbeginselen

*Er werd uitgegaan van volgende basisgegevens :*

1. *De humus is de grondslag van elke landbouwvoortbrengst. In tropische gronden moet men derhalve vermijden de grond diep te bewerken, en moet men steeds zorgen humusvormend materiaal aan te brengen.*

2. *De stikstof-, fosfor- en kaliumbemesting heeft in West-Europa de opbrengsten verzesvoudigd.*

3. *De praktijk kan de landbouwer in staat stellen zelf de behoeften van zijn grond op te sporen.*

4. *Een goed mineraal evenwicht geeft de gewassen een goede sterke groei die hun weerstand tegen ziekten en plagen verhoogt.*

## II. Eerste oriënterende proeven te Kiniezire

*Vanaf 1946 werden de diepe groundbewerkingen vermeden.*

*Aanwankelijk werd het onkruid enkel gemaaid maar dit bleek de concurrentie tussen het teeltgewas en het onkruid niet uit te schakelen, daarom wordt sindsdien oppervlakkig geschoffeld. Per ha en per jaar werd 50 ton Pennisetum tussen de koffiestruiken gelegd; het organisch materiaal werd nog aangevuld met paardemest e. a. Zo werd in 1948 reeds meer dan duizend kg handelskoffie per ha geoogst.*

## III. — Bemestingsproeven

*De opvolgentlijke bemestingen worden uitvoerig beschreven : Renofosfaat, guano, ammoniumsulfaat, kaliumsulfaat, werden in wisselende hoeveelheden toegediend. Ook beendermeel en ammoniumnitraat werden beproefd.*

*De globale produktie van de ganse plantage die in 1951, 21 ha groot was, bereikte 29.417 kg.*

*De insektenschade noodzaakte sinds 1947 een intensieve bestrijding en dank zij het gebruik van DDT, Bayer 605 of étilon verminderde de schade van Stephanoderes, terwijl Hemileia vastatrix en Colletotrichum schade bleven doen. Ook traden gebreksverschijnselen op, behalve daar waar guano werd toegediend. In 1952 werd dan ook een goede dosis zink, koper, boor, mangaan, ijzer, kobalt en magnesiumsulfaat toegediend samen met een samengestelde meststof 5-8-7 van Bataille.*

## IV. Vooruitgang

*Jaar na jaar wordt de bemestingsformule duidelijker op punt gesteld en stijgt de produktie om in 1953, reeds 33.160 kg op 21 ha te bereiken.*

*In 1954 wordt de voortbrengst 41.774 kg op 21,50 ha, in 1955 61.204 kg op 24 ha. Om het breken der takken te vermijden werd de kaliumbemesting verhoogd. Hemileia bleek goed te bestrijden door een extra stikstofbemesting juist vóór het groot regenseizoen.*

#### V. Bemestingsformule

*De volgende hoeveelheden meststof worden aangeraden per boom : 300 g stikstof, 150 g watervrij fosforzuur, 400 g kaliumoxyde, 200 g magnesiumoxyde en 15 g boor, naast sporen zink, jodium en mangaan. Bovendien wordt per jaar 50 ton Pennisetum per ha toegediend. Om deze grote hoeveelheden groen te winnen bleek een bemesting NPK 13-6-7 zeer geschikt.*

*Het is mogelijk op 30 ha ongeveer 100 ton handelskoffie voort te brengen mits : zeer veel mulch toe te dienen, bij jonge koffie vooral de fosfaatbemesting te verzorgen en aan de dragende koffiestruiken een volledige bemesting toe te dienen aangevuld met koperpap, zink en boor.*

*Tenslotte valt op te merken dat, waar de produktie van handelskoffie verdrievoudigd is, de oogst van bessen zelfs niet verdubbelde.*

---



# Le séchoir brésilien Torrès

par

R. WILBAUX

*Ingénieur agronome A.I.Gx*  
*Direction du Bureau d'Etudes Techniques*

---

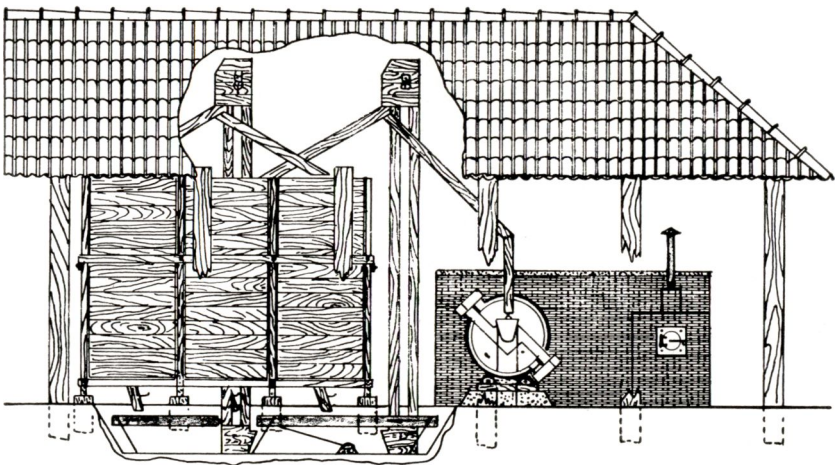
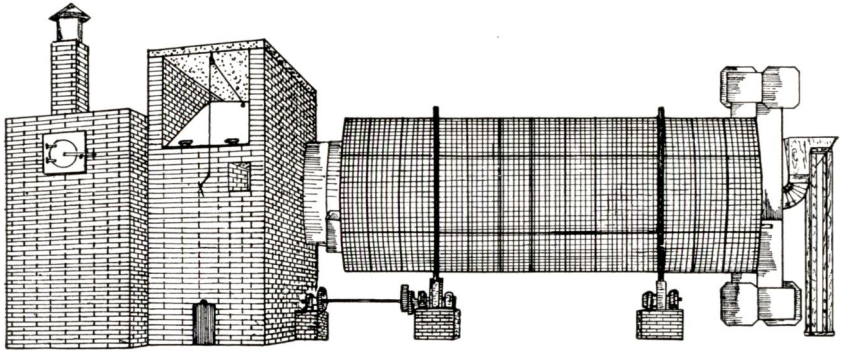
Un type de séchoir relativement récent est construit au Brésil. Il s'agit du séchoir conçu par J. DE OLIVEIRA TORRES et construit par MATHEUS, TORRES et C<sup>ie</sup>, de São Paulo.

Cet appareil est essentiellement constitué par un cylindre extérieur horizontal, en treillis métallique, tournant sur des galets, à 2 tours/minute pour les modèles de 900 à 3.600 litres de capacité utile et à 1,5 tours/minute pour le grand modèle de 7.600 litres; un ventilateur hélicoïde axial refoule l'air chaud venant du foyer, dans un cylindre concentrique central, également en treillis métallique. L'appareil comporte donc un cylindre central répartiteur d'air et un corps cylindrique extérieur. Le café est introduit dans l'espace compris entre les deux cylindres. Cet espace doit être bien rempli, sinon il y aurait d'importantes pertes d'air chaud.

Le chargement est continu et est assuré par un dispositif ingénieux, tournant avec le séchoir et déversant le café lorsqu'un des coffres se trouve au point le plus haut de la circonférence. Les croquis permettent de se rendre compte du fonctionnement de ce distributeur.

Le déchargement se fait par des lumières de décharge, ménagées dans l'anneau de tôle obturant l'espace compris entre les deux cylindres, du côté du foyer.

Ce dernier comporte un registre de régularisation de température; lorsqu'il est ouvert, le ventilateur aspire de l'air froid qui est mélangé aux gaz de combustion. Ce foyer doit toujours être bien rempli de bois et il fonctionne en quelque sorte comme un gazogène dont les gaz de combustion doivent être complètement brûlés, de façon à obtenir des gaz de combustion sans fumée ni odeurs.



*Vues schématiques du séchoir TORRÈS*

Une autre prise d'air frais, située à mi-hauteur du foyer, permet l'entrée constante d'une certaine quantité d'air froid, indépendamment de celui pouvant être admis par le registre de réglage de température.

L'utilisation des gaz de combustion, mêlés à plus ou moins d'air frais, est évidemment très économique du point de vue de la consommation de combustible.

Néanmoins, lorsqu'on utilise du bois vert, il y a danger de formation de fumées au moment de la recharge du foyer; nous avons pu constater ce défaut dans des séchoirs à pyrèthre, employant les gaz de combustion d'une sorte de gazogène à bois très ingénieusement agencé, séchoirs dont de nombreux exemplaires sont en service dans des plantations de pyrèthre du Kivu.

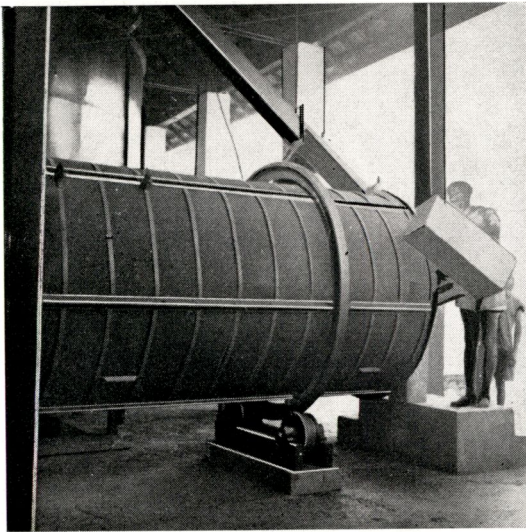


Photo L. MICHEL

Fig. 1 — Séchoir TORRÈS, type n° 2;  
*vue côté alimentation*

La capacité utile des divers modèles est de :

	900 litres pour le type Baby
2.600	» » » » n° 1
3.600	» » » » n° 2
7.600	» » » » n° 3

Connaissant le poids du litre de cerises (voir P. WILBAUX, *Technologie du Café*, p. 43), on peut donc déterminer le poids de matériel à sécher qui se trouve dans le séchoir.

Pour des cerises fraîches, ou très légèrement sèches, il est recommandé de chauffer l'air à 50° C et de régler la décharge de façon que le café reste environ deux heures dans l'appareil; dans ce cas, le débit horaire est la moitié de la capacité nette du séchoir.

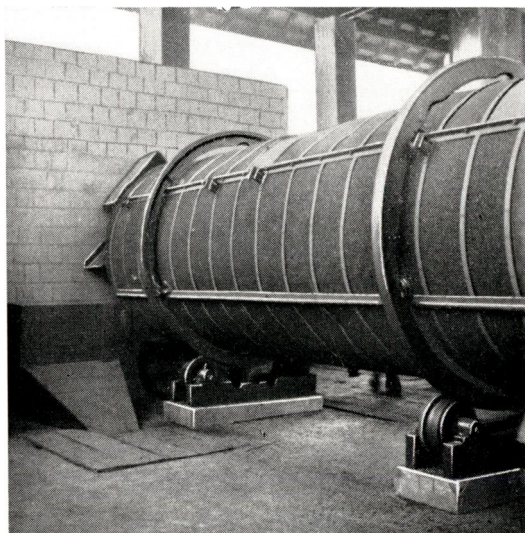


Photo L. MICHEL

Fig. 2 — Séchoir TORRÈS, type n° 2 ;  
vue côté foyer

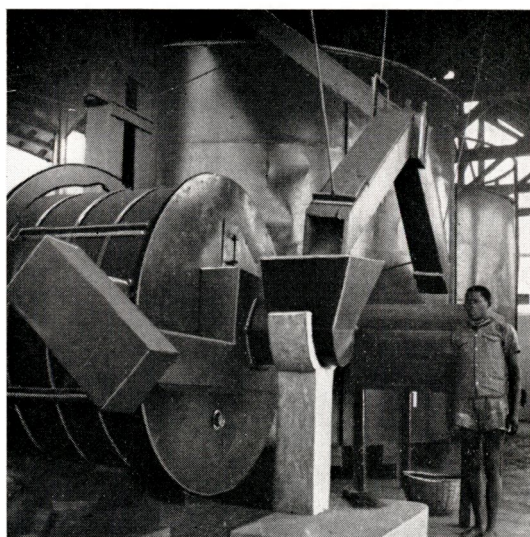


Photo L. MICHEL

Fig. 3 — Vue du côté de l'alimentation

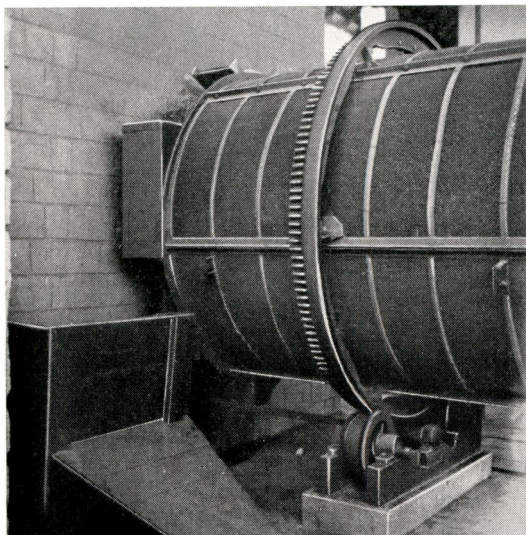


Photo L. MICHEL

Fig. 4 — *Vue des boîtes de décharge*



Photo L. MICHEL

Fig. 5 — *Vue du foyer*

En faisant varier la durée de séjour de la matière dans l'appareil, on fait donc varier le débit horaire.

Ce séchoir doit être utilisé conjointement avec des silos de stockage, où l'on emmagasine les cerises chaudes sortant du séchoir.

Lorsque la mise en silo porte sur des cerises encore fort humides, la durée de stockage doit être courte, pour éviter que des fermentations ne se déclarent; une ventilation de ces cafés encore peu séchés est recommandable.

A notre avis, ces mises en silo sont absolument indispensables, pour les raisons suivantes :

1 — Comme indiqué par ailleurs (voir R. WILBAUX, *Loc. cit.*, p. 141), les cerises elles-mêmes ont des teneurs en eau variables, au moment de la récolte.

2 — Le brassage des cerises dans le séchoir est faible, la masse de café avançant assez uniformément dans le séchoir. Une cerise se trouvant au contact du cylindre central, distributeur d'air chaud, subira une dessiccation plus forte qu'une cerise qui cheminera au contact du cylindre extérieur; ceci malgré que l'épaisseur du café, dans l'espace entre les deux cylindres, ne soit pas très forte.

3 — La mise en silo, entre divers passages au séchoir, permettra dans une large mesure d'uniformiser les irrégularités de teneur en eau de cerise à cerise.

En général, on fait fonctionner le séchoir sans interruption, en combinaison avec six silos numérotés, généralement en bois, et des appareils de manutention. Chaque silo doit avoir une capacité suffisante pour contenir la production journalière du séchoir.

Le constructeur indique comme capacité convenable, pour chaque silo (en se basant sur la capacité journalière de traitement de cerises mi-sèches, à 30 % d'humidité) et pour les divers types de séchoir :

Type Baby :	silos de	6 m <sup>3</sup>	chacun	—	( 3.400 kg)
» n° 1 :	»	»	15 m <sup>3</sup>	»	— ( 8.400 kg)
» n° 2 :	»	»	25 m <sup>3</sup>	»	— (14.000 kg)
» n° 3 :	»	»	50 m <sup>3</sup>	»	— (28.000 kg)

Les capacités de ces silos dépassent les volumes théoriquement nécessaires, mais on peut ainsi passer aisément les grosses récoltes de pointe, quitte à augmenter temporairement la durée de certains stockages.

Le tableau ci-dessous donne un exemple d'organisation du séchage :

Jour J.	De 6 h à 12 h	— Repasse du lot n° 3 antérieur, pour son 4 <sup>e</sup> passage au séchoir.
	De 12 h à 18 h	— Réception du lot n° 1 et premier passage au séchoir.
	De 18 h à 24 h	— Reprise de ce lot n° 1, pour son 2 <sup>e</sup> passage au séchoir.
	De 24 h à 6 h	— Repasse du lot n° 6 antérieur, pour son 3 <sup>e</sup> passage au séchoir.

- Jour J + 1. De 6 h à 12 h — Repasse du lot n° 4 antérieur, pour son 4<sup>e</sup> passage au séchoir.  
De 12 h à 18 h — Réception du lot n° 2 et premier passage au séchoir.  
De 18 h à 24 h — Reprise de ce lot n° 2 et deuxième passage au séchoir.  
De 24 h à 6 h — Repasse du lot n° 1 entré la veille, pour son 3<sup>e</sup> passage au séchoir.
- Jour J + 2. De 6 h à 12 h — Repasse du lot n° 5 antérieur, pour son 4<sup>e</sup> passage au séchoir.  
De 12 h à 18 h — Réception du nouveau lot n° 3 et premier passage au séchoir.  
De 18 h à 24 h — Reprise de ce lot n° 3 et deuxième passage au séchoir.  
De 24 h à 6 h — Repasse du lot n° 2 entré la veille, pour son 3<sup>e</sup> passage au séchoir.
- Jour J + 3. De 6 h à 12 h — Repasse du lot n° 6 antérieur, pour son 4<sup>e</sup> passage au séchoir.  
De 12 h à 18 h — Réception du lot n° 4 nouveau et premier passage au séchoir.  
De 18 h à 24 h — Reprise de ce lot n° 4, pour son 2<sup>e</sup> passage au séchoir.  
De 24 h à 6 h — Repasse du lot n° 3 entré la veille, pour son 3<sup>e</sup> passage au séchoir.
- Jour J + 4. De 6 h à 12 h — Repasse du lot n° 1, pour son 4<sup>e</sup> passage au séchoir.  
De 12 h à 18 h — Réception du lot n° 5 et premier passage au séchoir.  
De 18 h à 24 h — Reprise de ce lot n° 5, pour son 2<sup>e</sup> passage au séchoir.  
De 24 h à 6 h — Repasse du lot n° 4 entré la veille, pour son 3<sup>e</sup> passage au séchoir.
- Jour J + 5. De 6 h à 12 h — Repasse du lot n° 2, pour son 4<sup>e</sup> passage au séchoir.  
De 12 h à 18 h — Réception du nouveau lot n° 6 et premier passage au séchoir.  
De 18 h à 24 h — Reprise de ce lot n° 6, pour son 2<sup>e</sup> passage au séchoir.  
De 24 h à 6 h — Repasse du lot n° 5, pour son 3<sup>e</sup> passage au séchoir.

Et ainsi de suite.

\*  
\* \*

La récolte du jour subit donc, dès son arrivée, un premier passage au séchoir, suivi d'un repos en silo d'environ 4 heures et d'un deuxième passage au séchoir. L'appareil débitant en continu et le stockage étant discontinu, les deux passages au séchoir se succèdent sans interruption. Ces cerises restent ensuite 30 heures environ en silo et subissent un nouveau séchage partiel, suivi d'un silotage d'environ 54 heures, suivi enfin d'un quatrième et dernier séchage.

Ces mises en silo sont souvent interrompues par des transvasements qui évitent le refroidissement trop rapide du café se trouvant au-dessus ou contre les parois.

Nous n'avons malheureusement trouvé aucun chiffre sur l'évolution, en cours de traitement, de la teneur en eau des cerises, des enveloppes (exocarpe + mésocarpe + endocarpe) et de la fève elle-même.

D'après DE CAMARGO et DE QUEIROZ TELLES (*O Café no Brasil*, vol. II, p. 529, Rio de Janeiro, 1953), cet appareil est considéré, au Brésil, comme le séchoir le plus efficace existant jusqu'à présent. Le but visé, lors de la conception de cette machine, était de réaliser un séchage lent, se rapprochant du séchage naturel sur aires cimentées, qui, lui aussi, est interrompu par des mises en tas pendant la nuit.

Ce séchoir est même recommandé par le constructeur pour traiter des cafés préparés par voie humide.

En ce qui concerne les cafés *Arabica* du Kivu, à goût acide, dont la préparation est très soignée, une expérimentation préalable serait indispensable pour vérifier si des températures de l'ordre de 50° C ne seraient pas préjudiciables à la liqueur de ces cafés, surtout lors des séchages finals.

De même, l'influence de la mise en silo, après premier et second passage au séchoir, devrait être contrôlée; en effet, nous avons constaté que la mise en stock, pendant 48 heures, de café lavé et partiellement séché (jusqu'à 42,4 % d'eau), a eu pour conséquence d'amoindrir la qualité (voir R. WILBAUX, *Loc. cit.*, p. 131). La succession de lots de café de siccité différente dans l'appareil amènera fatalement un certain mélange de grains du lot antérieur avec ceux du lot suivant; ceci constitue un inconvénient sérieux pour ces cafés de haute qualité.

Pour les cafés *Robusta* lavés, l'expérience a montré, au Congo belge, que des séchages rapides donnaient les cafés les plus neutres; ici encore, il faudrait examiner si les périodes de stockage de café partiellement séché ne viendront pas rendre la liqueur plus dure, ce qui n'est pas recherché dans les *Robusta* préparés par voie humide.

Pour les cafés *Robusta* voie sèche, au contraire, on recherche un goût plus amer, plus dur, et on demande des fèves à testa cuivré bien adhérent; ceci peut être obtenu par un séchage lent et il est probable que le séchoir TORRES, fort apprécié en Angola, pourra rendre de grands services au Congo belge. Il est à souhaiter que

des essais pratiques puissent rapidement être menés avec de tels appareils; en effet, les grandes plantations de caféier *Robusta* n'ont pas encore trouvé le séchoir idéal.

\*  
\* \*

Il ne faut cependant pas cacher que ce séchoir TORRES demande des investissements assez conséquents et que, par suite des mises en silo, l'opération n'est, en réalité, pas continue et demande assez bien de surveillance, et ce d'autant plus que les récoltes ne sont pas égales tous les jours. Il faudra donc modifier en conséquence les périodes de séchage et reséchage : les jours de forte récolte de pointe, il faut donner priorité au traitement des cerises fraîches et reporter à plus tard les troisième et quatrième séchages partiels.

Quoi qu'il en soit, il serait souhaitable de pouvoir étudier systématiquement les possibilités du séchoir TORRES, qui semble susceptible d'être très utile aux planteurs de caféier *Robusta*, spécialement ceux préparant leur café par voie sèche.

Bukavu, le 20 février 1957

#### SAMENVATTING

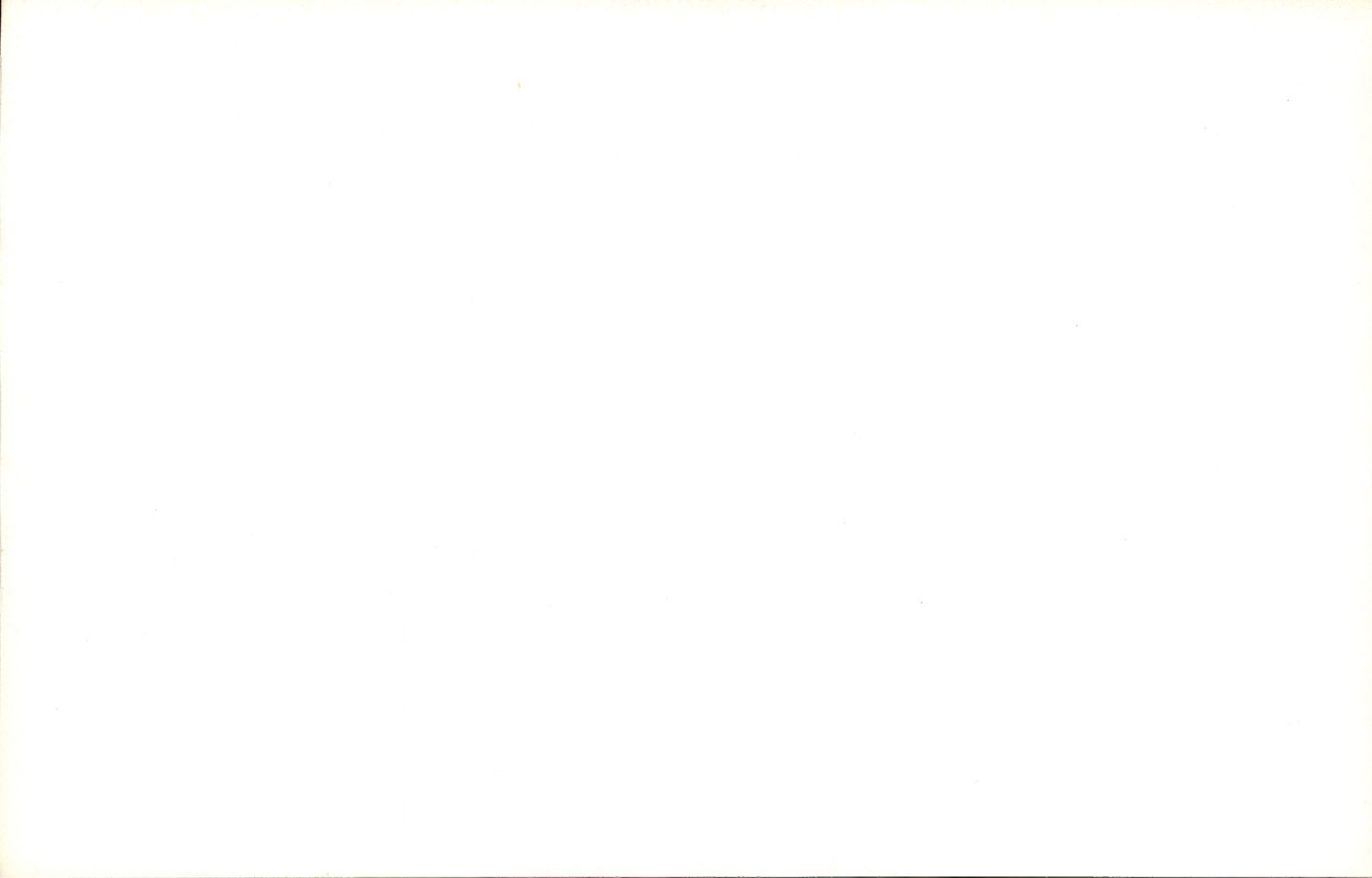
##### De brasiliaanse droogoven Torres

*In Brazilië wordt een nieuw type droogoven gemaakt volgens de plannen van J. DE OLIVEIRA TORRES. De uitvoering gebeurt door MATHEUS, TORRES en C<sup>le</sup> in Sao Paulo.*

*Het apparaat wordt uitvoerig beschreven evenals de verschillende modellen en de gebruikswijze. Het blijkt het meest efficiënte te zijn dat bestaat. Het gebruik van deze droogoven in Congo stelt echter nog enkele problemen :*

- voor de arabicakoffie van Kivu, met zure smaak, moet nagegaan worden of een droogtemperatuur van 50° C geen schade berokkent aan de smaak van de koffie ;*
- voor gewassen robustakoffies moet het droogproces zeer snel verlopen om de neutrale smaak te bekomen. Er moet onderzocht worden of het opstapelen in silos de smaak niet zou harder maken dan gewenst ;*
- van de robustakoffies die volgens de droge werkwijze bereid worden verlangt men een meer bittere, hardere smaak. Hier zou derhalve de TORRES-droogoven goede diensten kunnen bewijzen.*

*Deze droogovens kosten betrekkelijk duur en gezien de verwerking niet onderbroken verloopt, is een voortdurend toezicht vereist.*



# **Contribution à l'étude des composés sesquiterpéniques des huiles essentielles du Congo belge**

## **Introduction à la chimie des sesquiterpènes**

par

G. CHIURDOGLU, A. COPET et P. TULLEN

---

### SECTION I

#### **Introduction à la chimie des sesquiterpènes Travaux de RUZICKA**

#### INTRODUCTION

Dans le domaine de la chimie terpénique, on s'est attaché, depuis quelques décades, à l'étude des dérivés sesquiterpéniques, dont l'intérêt tant théorique que pratique est de première importance.

Il s'agit principalement d'hydrocarbures et d'alcools de formule brute respectivement  $C_{15}H_{24}$  et  $C_{15}H_{26}O$  et aussi, d'une manière secondaire, de cétones, d'aldéhydes et d'oxydes.

On trouve ces sesquiterpènes dans la nature, sous forme de mélanges complexes, dans les huiles essentielles. Leur étude fut entreprise systématiquement dès 1920. Cependant, celle-ci fut ralentie par deux causes essentielles qui sont, d'abord, la difficulté, jusqu'à ces dernières années, de séparer des composés sesquiterpéniques purs et, ensuite, l'insuffisance des moyens d'investigation structurale mis en œuvre.

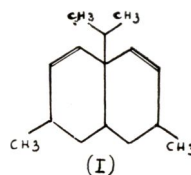
Aujourd'hui, la chimie sesquiterpénique doit d'être en plein essor, à l'introduction, depuis une dizaine d'années, de méthodes nouvelles, à la généralisation de celles-ci et à l'affinement des méthodes classiques.

Nous voudrions retracer, à ce propos, l'évolution de cette étude des sesquiterpènes.

## Épanouissement de la chimie sesquiterpénique

### Travaux de RUZICKA

Vers 1890, WALLACH (82, 83), à la suite de ses recherches sur différents hydrocarbures sesquiterpéniques, suppose que le squelette de ceux-ci, de même que celui des terpènes plus simples, est formé par l'association de noyaux d'isoprène. Il octroie aux sesquiterpènes la formule I, celle du 4, 8 - diméthyl - 1 - isopropyl - (0,4,4) - bicyclo - 2,9 - décène :



Bien que cette hypothèse se soit avérée fautive par la suite, il faut souligner l'importance de l'idée émise par WALLACH. Elle constitue une première forme de la règle isoprénique qui sera reprise quelques années plus tard.

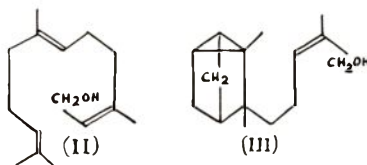
Au début du siècle, SEMMLER (59), d'une part, SCHREINER et KREMMERS (57), d'autre part, proposent une classification des dérivés sesquiterpéniques, basée sur la variation de certaines constantes physiques (tableau ci-après).

*Classification des sesquiterpènes*  
d'après SEMMLER et SCHREINER et KREMMERS

Nombre cycles	Nombre C = C	$d^{15/4}$	$n_D^{15}$	$RM_D$
0	4	0,84	1,53	69,5
1	3	0,89-0,87	1,51-1,49	67,8
2	2	0,92-0,90	1,51-1,50	66,1
3	1	0,94-0,91	1,49-1,50	64,4

Cette classification est pratiquement tout ce qu'il nous reste, aujourd'hui, de cette première époque allant de 1890 à 1920 environ. Le manque d'unité, caractérisant les nombreux travaux de cette période et résultant de l'insuffisance des moyens mis en œuvre, n'a permis d'atteindre des résultats positifs que dans un nombre très limité de cas.

Ainsi, en 1920, seules sont connues les structures du farnésol (II) (17) et de l' $\alpha$ -santalol (III) (60 à 64) (43):



RUZICKA ouvrira alors une nouvelle époque en appliquant systématiquement, au domaine sesquiterpénique, deux méthodes

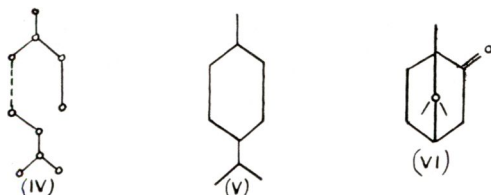
classiques d'investigation structurale : la déshydrogénation et la dégradation oxydante.

De plus, reprenant l'idée de WALLACH, il généralisera la règle isoprénique dont il fera son hypothèse de travail (44). Il réalisera ainsi une étape importante de la chimie sesquiterpénique, domaine qu'il dominera pendant une vingtaine d'années.

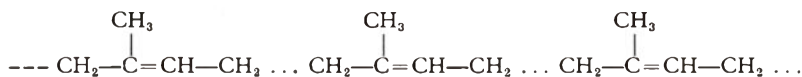
## A. La règle isoprénique

### 1. Règle isoprénique : Hypothèse de travail

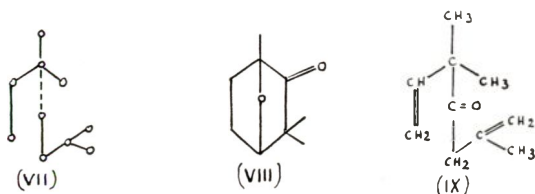
A la base des travaux de RUZICKA, se trouve la règle dite de conformité isoprénique. Dans l'hypothèse primitive de WALLACH, les différents fragments isopréniques se trouvent aboutés de façon régulière (IV), c'est-à-dire tête à queue comme dans le p.-menthane (V) ou le camphre (VI), par exemple.



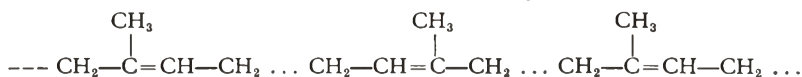
Cet accolement se retrouve dans le caoutchouc naturel :



Mais, il est des cas où les tronçons isopréniques sont soudés irrégulièrement (VII). La fenchone (VIII) et l'artémisiacétone (IX), illustrent ces cas.



Il en est de même du caoutchouc synthétique :



RUZICKA, considérant ces faits, généralise la règle isoprénique qui devient son hypothèse de travail :

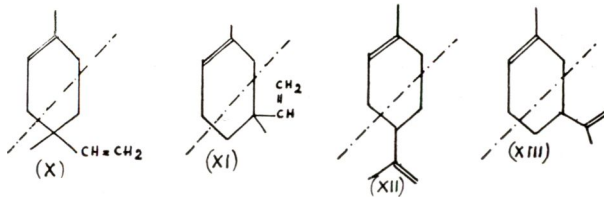
« Les squelettes sesquiterpéniques sont formés de restes isopréniques, disposés de façon quelconque. »

## 2. Règle isoprénique et biogénèse des terpènes

Alors que, pour RUZICKA, cette règle constitue uniquement une hypothèse de travail, d'autres auteurs ont voulu voir en elle un processus de formation des terpènes dans la nature. Aussi, depuis plus de soixante-quinze ans, des essais de dimérisation thermique de l'isoprène ont-ils été effectués.

Toutefois, il n'existe que des opinions contradictoires quant à la structure des produits de dimérisation.

On peut prévoir la formation des quatre composés importants suivants : (X à XIII).



BOUCHARDAT (3), TILDEN (77) et WALLACH (81), étudiant la réaction à 280-300°C, considèrent le dipentène (XII) comme étant le produit unique de la réaction : produit résultant aussi de l'application de la règle isoprénique de WALLACH. En 1911, HARRIES (12) affirme l'hétérogénéité du produit de dimérisation. En 1913, LÉBÉDEFF (19), opérant à 150°, sépare deux fractions qu'il considère comme étant du dipentène (XII) et du 1,3 diméthyl-1-vinyl —  $\Delta^3$  — cyclohexène (XI), appelé plus tard hydrocarbure de LÉBÉDEFF. Ultérieurement, ASCHAN (1) et WAGNER-JAUREGG (79,80) concluent à la formation unique du diprène (XIII).

Si l'on considère l'orientation structurale dans la synthèse diénique, on voit que la condensation de diènes, substitués asymétriquement avec différents diénophyles asymétriques, donne, presque toujours, un mélange de produits d'addition. Ce mélange, dans le cas des diènes substitués en position 2, du type isoprène, comporte 80 à 90 % d'isomères para et 10 à 20 % seulement d'isomères méta (27).

Comparant la dimérisation de l'isoprène à une condensation diénique, il faudrait s'attendre à obtenir, en ordre principal, les dérivés para X et XII. Or, la plupart des auteurs indiquent que les produits principaux de la réaction sont XI et XIII, c'est-à-dire les isomères méta.

Toutefois, la dimérisation de l'isoprène a été effectuée dans des conditions différentes, les produits de la réaction n'ont pas toujours été rectifiés d'une façon rigoureuse et, enfin, leur structure n'a pas toujours été démontrée avec certitude.

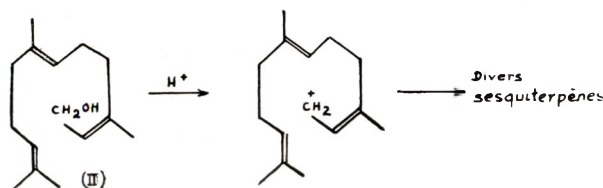
NAZAROV, KOUZNETZOVA et KOUZNETZOV, reprenant récemment l'étude systématique et quantitative de la dimérisation de l'isoprène, arrivent aux conclusions suivantes (28) :

a) La dimérisation de l'isoprène, entre 100 à 300°, conduit à la formation des quatre dimères cyclohexaniques possibles, les quantités relatives de chacun variant fortement avec la température. Lorsque celle-ci s'élève, la somme des dimères XII et XIII (Eb = 174-175°) diminue de 80 à 60 %, tandis que la somme des dimères X et XI (Eb = 160-162°) croît de 20 à 40 %.

b) A basse température (100-150°), le produit principal est le diprène (XIII); à haute température (280-300°), c'est le dipentène (XII) qui se forme de préférence. Ainsi, aux températures peu élevées, la dimérisation de l'isoprène ne suit pas les règles de l'orientation structurale de la synthèse diénique.

### 3. Règle biogénétique ou farnésolique

RUZICKA a dernièrement précisé l'applicabilité de la règle isoprénique en énonçant la *règle biogénétique ou farnésolique* (45). Celle-ci signifie que tous les sesquiterpènes peuvent être dérivés du farnésol, par divers modes de cyclisation de l'ion carbonium intermédiaire correspondant :



## B. Méthodes d'investigation structurale

### 1. Dégradation oxydante

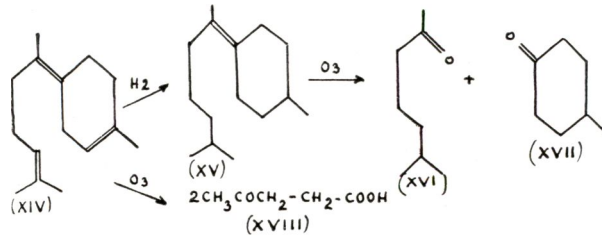
La dégradation oxydante a toujours été l'outil principal dans l'étude structurale des dérivés sesquiterpéniques. La réaction consiste à scinder la molécule étudiée, en fragments plus simples, plus facilement identifiables et susceptibles de fournir un ensemble de renseignements permettant de remonter au squelette de départ.

Comme agents d'oxydation, on emploie principalement le permanganate, parfois l'ozone. Toutefois, des nouvelles méthodes sont signalées, telle celle basée sur l'emploi du chromate de butyle tertiaire (29).

Un cas simple est celui du bisabolène (xiv) (55).

Son hydrogénation catalytique partielle donne le tétrahydrobisabolène (xv). Celui-ci, décomposé par l'ozone, fournit un mélange de méthylisohexylcétone (xvi) et de p.-méthyl cyclohexanone

(xvii), alors que le bisabolène lui-même (xiv) est attaqué par l'ozone avec formation d'acide lévulinique (xviii) :



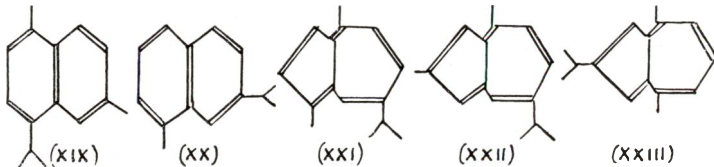
Ces deux résultats permettent d'établir la position de deux doubles liaisons de la molécule.

## 2. Déshydrogénation

Cette réaction a pour but de passer de structures sesquiterpéniques, cycléniques, à des structures aromatiques, facilement identifiables : généralement des hydrocarbures polycycliques ou des phénols.

La déshydrogénation s'effectue en présence de soufre, de sélénium, de charbon palladié (52) ou platiné (21), à des températures de l'ordre de 250 à 350°.

Suivant RUZICKA, la déshydrogénation des molécules sesquiterpéniques conduit, soit à des hydrocarbures naphthaléniques : le cadalène (xix) ou l'eudalène (xx), soit à des dérivés azuléniques : le S-guaïazulène (xxi), le Se-guaïazulène (xxii) ou le vétivazulène (xxiii) :

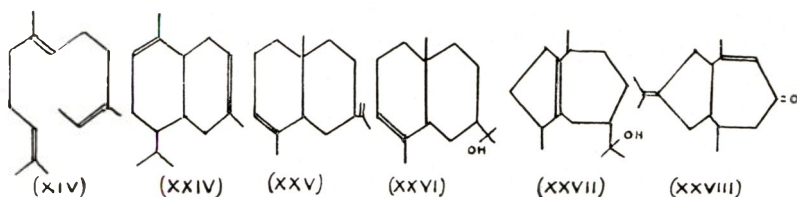


Les dérivés aromatiques obtenus sont caractérisés sous forme de picrate, de styphnate ou de trinitrobenzoate. Les hydrocarbures peuvent être régénérés par voie chimique ou par chromatographie sur alumine (37).

## 3. Apports de RUZICKA dans le domaine sesquiterpénique

Appliquant systématiquement les procédés, qui viennent d'être décrits, aux composés sesquiterpéniques et se guidant d'après la règle isoprénique, RUZICKA et ses collaborateurs obtiennent immédiatement des résultats spectaculaires. Ils caractérisent, notamment, deux types importants de sesquiterpènes, tous deux susceptibles d'être déshydrogénés : les dérivés hydronaphthaléniques et hydroazuléniques. Ils découvrent plusieurs composés se rattachant à ces

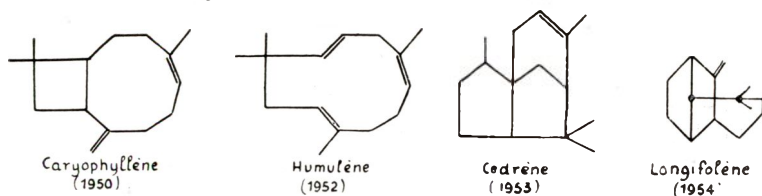
deux types fondamentaux : le bisabolène (XIV) (55), le cadinène (XXIV) (54), le sélinène (XXV) (51,53), l'eudesmol (XXVI) (47,56,36), le guaïol (XXVII) (38,39), les vétivones (XXVIII) (33), etc.



### C. Discussion des méthodes introduites par RUZICKA

Malgré les progrès substantiels réalisés, un grand nombre de composés sesquiterpéniques ont échappé aux investigations de RUZICKA et d'autres chercheurs appliquant ses méthodes.

En effet, si les procédés dont il vient d'être question se sont montrés fructueux dans les cas particuliers examinés plus haut, il en est bien d'autres, tels ceux de l'humulène, du caryophyllène, du cédrène, du longifolène, etc., où ils sont restés inopérants.



Une des causes principales des échecs rencontrés dans l'investigation structurale des molécules sesquiterpéniques, est l'inefficacité des méthodes de séparation et de purification des composés étudiés.

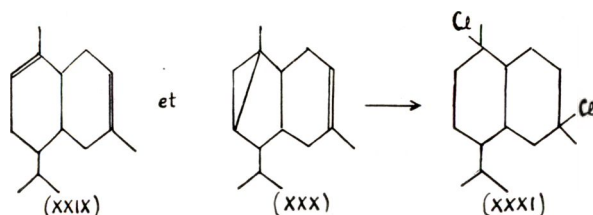
#### 1. Isolement des constituants sesquiterpéniques

L'extraction des constituants sesquiterpéniques des huiles essentielles se fait par distillation sous vide, suivie du traitement chimique des fractions intéressantes. En particulier, l'élimination des traces de produits oxygénés dans les fractions hydrocarbonées, se fait par distillation sur sodium.

Les hydrocarbures sont ensuite transformés en dérivés solides, généralement en chlorhydrates — on utilise aussi les nitrosites, nitrosates ou nitroschlorures (9) — à partir desquels on régénère les produits initiaux.

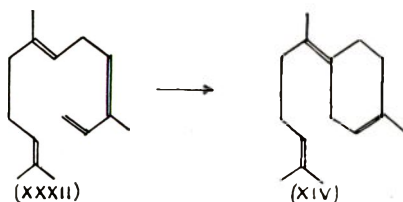
Étant donné la complexité des systèmes de départ au sein desquels se forment des mélanges azéotropiques variés, en cours de distillation, il est évident que le fractionnement obtenu par cette voie est peu efficient. D'autre part, la formation de chlorhydrates

apparaît comme un moyen peu sûr de séparation. En effet, plusieurs hydrocarbures éthyléniques peuvent conduire au même chlorhydrate et la régénération de l'hydrocarbure, au départ d'un chlorhydrate défini, donne nécessairement un mélange d'isomères. Ainsi le cadinène (XXIX) et le copaène (XXX), traités par un courant d'acide chlorhydrique gazeux, fournissent le même dichlorhydrate (XXXI) (49) (13) :



La décomposition de celui-ci conduit à un mélange d'hydrocarbures isomères, se différenciant par la position de leurs doubles liaisons (40). De plus, la présence d'un réactif acide peut être la cause de réactions de cyclisation ou d'isomérisation.

Ainsi, le farnésène (XXXII), traité par l'acide formique, conduit au bisabolène (XIV) (46) :



En bref, il n'est pratiquement pas possible, avec les méthodes qui viennent d'être décrites, d'obtenir des composés sesquiterpéniques rigoureusement purs et, partant, de se baser sur les constantes physiques correspondantes comme moyen d'identification. En particulier, on ne peut s'y référer pour la détermination du nombre de cycles d'un composé donné (cf. tableau p. 340).

## 2. Dégradation oxydante

Avant tout destructive, cette méthode révèle généralement des détails structuraux. L'oxydation du bisabolène (XIV), signalée précédemment, en constitue un exemple.

Le principal inconvénient de la dégradation oxydante réside dans la complexité du produit réactionnel. Elle mène, dans la majorité des cas, à plusieurs dérivés de coupure qu'il est difficile, d'une part, de séparer et, d'autre part, d'identifier dans le mélange.

Enfin, lorsqu'on arrive à caractériser un ou plusieurs produits de dégradation, il n'est pas toujours aisé de faire la synthèse des résultats obtenus et de remonter au squelette de la substance dégradée.

Ceci provient essentiellement du fait que l'insuffisance des méthodes d'identification et de séparation empêche l'étude de la dégradation, à chacun de ses niveaux. Parfois, aussi, une oxydation

trop poussée conduit à des courtes molécules dont on ne peut déduire la relation avec le squelette originel.

### 3. Déshydrogénation

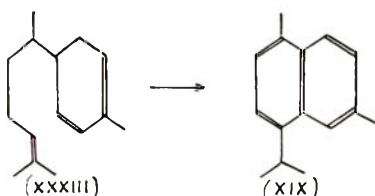
En principe, la réaction de déshydrogénation est applicable aux seuls composés bicycliques à structure décalanique ou hydroazulénique. Toutefois, certains sesquiterpènes mono- ou tricycliques sont susceptibles de réarrangement et peuvent également être déshydrogénés.

#### a) Cas des sesquiterpènes mono- et tricycliques

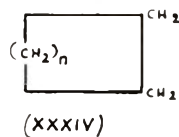
Au cours des déshydrogénations, ces dérivés sont, soit cyclisés, soit décyclisés :

##### 1) Cyclisation

Celle-ci intéresse les composés monocycliques. Ainsi le zingibérène (xxxiii), traité par le soufre entre 180 et 250°, engendre le cadalène (xix) (50) :

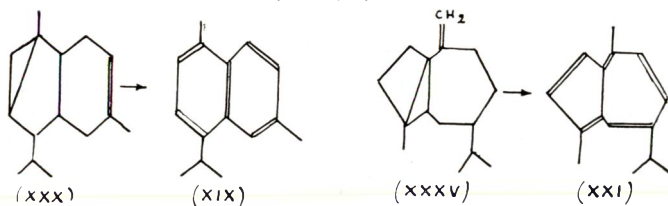


En outre, PRÉLOG et ses collaborateurs ont montré récemment que les cyclanes xxxiv conduisent à des hydrocarbures aromatiques polycycliques, par déshydrogénation en phase vapeur, sur charbon palladié (42).

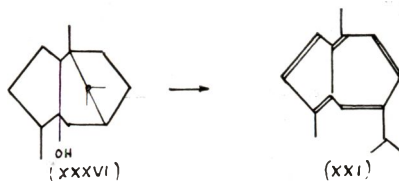


##### 2) Décyclisation

Les composés tricycliques peuvent encourir la réaction de décyclisation. Celle-ci peut résulter de la rupture d'une liaison simple du type bicyclo. Ainsi, la déshydrogénation du copaène (xxx) fournit le cadalène (xix) (65) et celle de l'aromadendrène (xxxv) <sup>(1)</sup>, le S-guaïazulène (xxi) (32) :



Mais, il est également des liens pontés qui peuvent se rompre au cours de la déshydrogénation : le patchoulol (xxxvi), conduisant au S-guaïazulène (xxi), en est un exemple (78) :



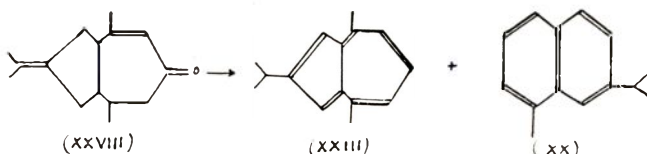
(<sup>1</sup>) Nous nous en tenons à la formule de TREIBS

## b) Cas des sesquiterpènes bicycliques

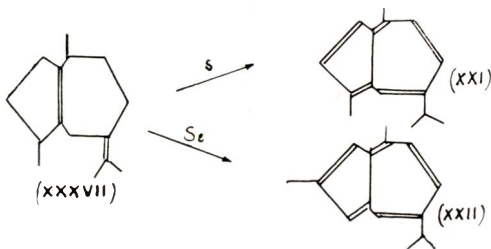
En fait, même lorsque la déshydrogénation porte sur une structure bicyclique décalanique ou hydroazulénique, des réactions de transposition ou de cracking peuvent se produire.

## 1) Transposition

La réaction, effectuée au départ d'un dérivé hydroazulénique, fournit toujours un mélange d'hydrocarbures azulénique et naphthalénique. Ainsi, la  $\beta$  - vétivone (xxviii) donne le vétivazulène (xxiii) et l'eudalène (xx) (26) :



D'autre part, la déshydrogénation est souvent accompagnée de migrations de groupes méthyles. Ainsi, le guaïène (xxxvii), traité par le soufre, fournit le S-guaïazulène (xxi), alors que dans la réaction avec le sélénium, il y a migration d'un groupe méthyle et formation du Se-guaïazulène (xxii) (11, 48, 34).

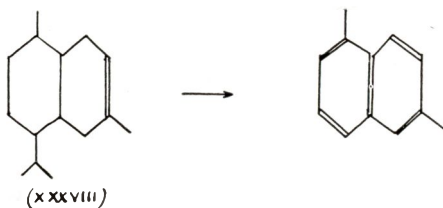


Il existe de nombreux exemples de réarrangements de ce type dans la série azulénique. Dans certains cas, il y a simultanément transposition du squelette hydrocarboné et migration d'un substituant.

Notons en particulier que, dans le cas de l'utilisation de charbon palladié, la nature du support semble avoir une influence sur la migration des groupes méthyles (20).

## 2) Cracking

Dans les conditions qui président à la déshydrogénation, on observe souvent du cracking. Ainsi, de l'eudalène se forme au départ de la vétivone (xxviii). La désalcoylation est d'autant plus marquée que la température est élevée. L'élimination du groupe isopropyle, dans l'isozingibérène (xxxviii), est totale à 380° (58) :



Tenant compte de ces réactions secondaires possibles et étant donné le rendement généralement faible d'une déshydrogénation, on comprend aisément qu'en aucun cas, on ne peut tirer de conclusions définitives d'une telle réaction. On obtient, dans les cas favorables, certains renseignements concernant le squelette étudié. Il s'agit alors de les confronter avec d'autres données, celles de la dégradation, notamment.

### Conclusions

La chimie sesquiterpénique, considérablement enrichie par l'apport de RUZICKA en 1920, a suscité d'innombrables travaux pendant un quart de siècle. Ceux-ci ont permis la réalisation de progrès importants. Et c'est probablement le principal mérite de RUZICKA d'avoir porté l'attention sur cette branche féconde de la chimie organique, d'en avoir spécifié les méthodes et d'avoir pu ainsi soulever l'élan de nombreux chercheurs.

Toutefois, la structure d'un bon nombre de sesquiterpènes importants n'a pu être établie. En fait, les méthodes d'investigation structurale, introduites par RUZICKA, bien qu'exploitées complètement et appliquées d'une façon systématique aux molécules sesquiterpéniques les plus variées, devaient rencontrer de nombreux échecs de par leur nature même.

## SECTION II

### Introduction à la chimie des sesquiterpènes Travaux de SORM - Evolution actuelle

Les méthodes introduites par RUZICKA dans le domaine sesquiterpénique sont toujours utilisées actuellement. Elles ont été amendées et complétées par une méthode de séparation efficace et par une technique nouvelle, non destructive, permettant de suivre les différents stades de l'étude structurale et de caractériser plus facilement les produits de transformation, même dans les mélanges complexes.

C'est à SORM et à son école que revient le mérite d'avoir introduit et généralisé ces méthodes nouvelles : la chromatographie et la spectroscopie infra-rouge, dans la prospection structurale des dérivés sesquiterpéniques (68).

#### A. Isolement des sesquiterpènes par chromatographie

La méthode de séparation de SORM se base à la fois sur la distillation et la chromatographie.

La fraction renfermant les sesquiterpènes, obtenue par distillation, sous vide poussé, de l'huile essentielle brute, est filtrée sur

alumine (4) ou sur charbon activé (14), afin de séparer les restes de produits oxygénés. Cette opération porte le nom de percolation. Elle permet d'effectuer une purification complète, quasi quantitative, dans des conditions très douces.

Lorsque la distillation risque de provoquer des modifications chez certains composants de l'essence, on effectue la percolation seule (74). La fraction hydrocarbonée, débarrassée des produits oxygénés, est soumise ensuite à une rectification sous vide au moyen d'une colonne efficace.

En effectuant, sur des fractions convenablement choisies, des chromatographies répétées, sur un grand excès d'adsorbant, on obtient, finalement, une fraction dont les constantes — densité, indice de réfraction et, surtout, pouvoir rotatoire — se placent dans les limites d'un produit pur. On répète le traitement jusqu'à l'obtention de quelques fractions ayant des constantes identiques.

SORM sépare ainsi, entre eux, des hydrocarbures sesquiterpéniques ayant un nombre différent de doubles liaisons (farnésène, humulène et caryophyllène) (72) et des hydrocarbures possédant le même nombre de doubles liaisons mais des squelettes différents (caryophyllène et  $\gamma$ -sélinène) (71). Il parvient également à séparer deux hydrocarbures ne différant que par la position des doubles liaisons — deux dérivés du cadinène de l'huile de citronnelle Java (15).

Ainsi, SORM et ses collaborateurs ont pu isoler, pour la première fois à l'état pur, une série de substances qui n'avaient été obtenues précédemment qu'à partir des chlorhydrates correspondants, c'est-à-dire sous forme de mélange d'isomères.

### **B. Identification des hydrocarbures sesquiterpéniques par spectroscopie infra-rouge**

La méthode proposée par SORM (41) consiste à relever le spectre d'absorption infra-rouge des hydrocarbures saturés, fournis par l'hydrogénation complète des différents sesquiterpènes. Ces spectres, dans la région de 1.400 à 700  $\text{cm}^{-1}$ , sont caractéristiques des types structuraux et peuvent servir à l'identification de nouvelles molécules, dont on obtient en quelque sorte une empreinte digitale.

L'utilisation de ce procédé nécessite, bien entendu, des produits purs. Mais la spectroscopie infrarouge n'utilise fort heureusement que de faibles quantités de substance. En fait, 20 à 40 mg de produit suffisent et, lorsqu'il s'agit de produits solides, la technique de la pastille (KBr) permet d'abaisser ce poids à 1-3 mg.

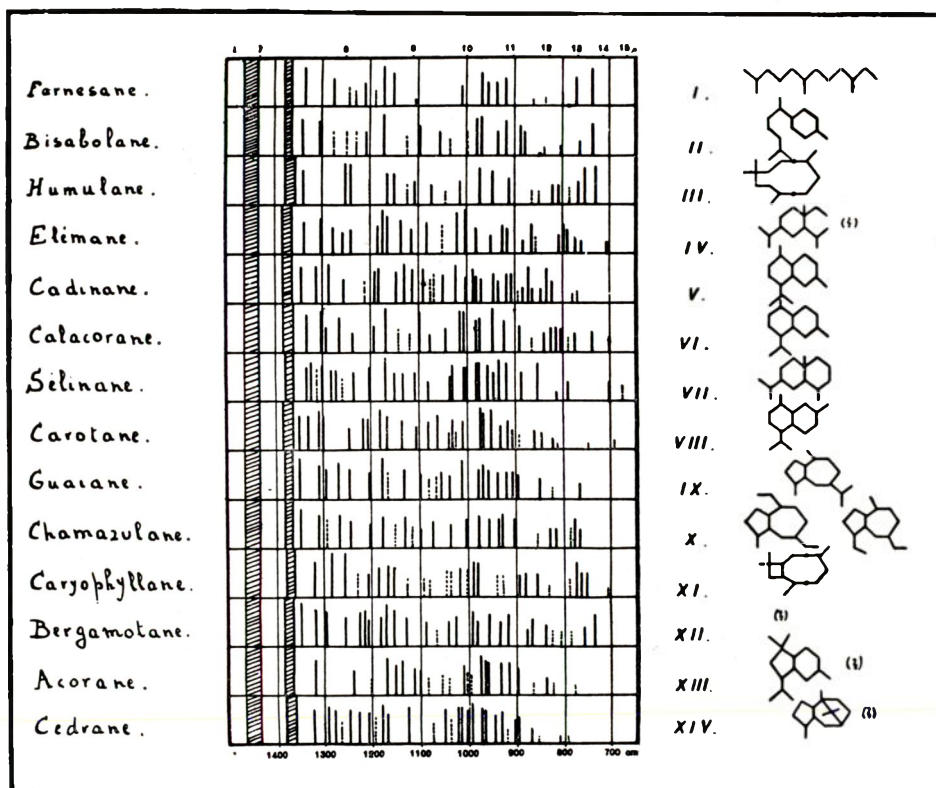
Il faut noter, cependant, que l'hydrogénation de dérivés non saturés cycliques conduisant généralement à un mélange d'isomères de conformation différente, les spectres infra-rouges de tels isomères pourront, en conséquence, présenter des différences.

Toutefois, suivant SORM, dans la plupart des cas, il est possible de comparer entre eux les hydrocarbures bruts. Des différences peuvent surgir, mais les courbes d'absorption d'hydrocarbures saturés, possédant le même type structural, doivent avoir des caractères communs et certaines bandes caractéristiques doivent être identiques.

La méthode peut donc être utilisée pour l'identification du squelette hydrocarboné de structures inconnues.

SORM définit ainsi quatorze types structuraux, correspondant à quatorze squelettes saturés et caractérisés par leur spectre d'absorption infra-rouge :

*Les quatorze types de perhydrosesquiterpènes, d'après F. SORM (70)*



Cette classification nouvelle a permis de simplifier passablement la recherche de structures sesquiterpéniques. En effet, grâce à la méthode de SORM, on s'est aperçu assez rapidement que certains sesquiterpènes, décrits dans la littérature comme étant de structure différente, étaient en réalité identiques. Tel est le cas, par exemple, de l' $\alpha$ -caryophyllène, de l'humulène et du didimocarpène (16) (6).

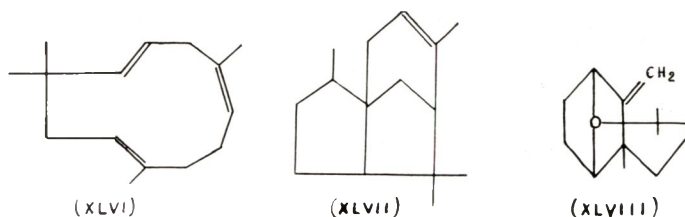


Le spectre infra-rouge de la cétone XLV présente la fréquence caractéristique du groupe carbonyle à  $1.705\text{ cm}^{-1}$ . Dans la série des cétones cycliques, cette valeur correspond à un cycle de taille supérieure à celle du cyclohexane. Si on admet un cycle heptanique, la molécule de départ XL doit renfermer un cycle à neuf atomes de carbone.

Cette hypothèse a été vérifiée par les travaux de BARTON et LINDSEY (2).

La structure d'autres sesquiterpènes importants a également été établie, ces dernières années.

Ce sont l'humulène (XLVI) (7, 8, 73), le cedrène (XLVII) (75, 35, 76) et le longifolène (XLVIII) (10, 24, 25, 30, 31). Dans ce dernier cas, la diffraction a joué un rôle décisif (23).



### Apports de la spectroscopie

En bref, l'introduction des méthodes physico-chimiques et, en particulier, de la spectroscopie infra-rouge, a permis à la chimie sesquiterpénique de se renouveler.

Depuis 1948, des semi-micro-techniques ont été mises au point et les possibilités de la spectroscopie infra-rouge ont été décuplées, grâce à l'établissement de toute une série de tables de corrélation. Ces tables se rapportent aux fréquences caractéristiques des doubles liaisons, des carbonyles des cétones cycliques, des anhydrides, des lactones, aux effets de conjugaison, de lien d'hydrogène, etc. (1).

Aujourd'hui, la spectroscopie infra-rouge intervient, de façon efficace et très fréquemment, dans toute investigation structurale.

En voici quelques exemples :

L'examen du spectre d'une molécule — supposons qu'il s'agisse d'un hydrocarbure — permet déjà de relever le type de double liaison  $C=C$  qu'elle contient. Ce renseignement peut être aussi important que l'indice d'hydrogène qui en indique le nombre.

La spectroscopie infra-rouge fournit actuellement le moyen de doser le nombre de groupes méthyles présents dans une molécule

(1) cf. H. M. RANDALL, R. G. FOWLER, N. FUSON and J. R. DANGL, *Infrared determination of organic structures*, D. Van Nostrand Co, Inc. New-York (1952)

L. J. BELLAMY, *The infra-red spectra of complex molecules*, London : Methuen & Co, Ltd., (1954)

R. NORMAN JONES, « Infrared and Raman spectrometry » *Technique of organic chemistry*, volume IX, pp. 247-580

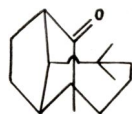
hydrocarbonée. Ce renseignement, joint à ceux fournis par la déshydrogénation, permet (cas d'un hydroazulénilone) de dire s'il y a, ou non, un pont méthylénique endocyclique.

On peut également s'assurer de la présence ou de l'absence d'un petit anneau, tel celui du cyclopropane.

On peut enfin se prononcer, sans ambiguïté, sur l'existence d'un groupe isopropyle ou bien d'un groupe gem-diméthyle.

Dans l'étape suivante, la coupure (par  $O^3$  ou par  $KMnO_4$ , par exemple) de la double liaison permet, dans certains cas, de s'assurer, par un simple relevé de spectre, de la taille du cycle.

Ainsi le longifolène (XLVIII), une fois rompue la double liaison semi-cyclique, livre la nature pentacarbonée du cycle ( $\nu = 1.745 \text{ cm}^{-1}$ ) auquel était lié ce groupement. Or, cette identification est impossible par voie chimique (10, 24, 25, 30, 31), la longicamphénilone ne fournit aucun dérivé caractéristique :



Longicamphénilone

Il apparaît évident, à l'heure actuelle, qu'une étude structurale, dans le domaine sesquiterpénique en particulier, ne saurait être entreprise, avec des chances de succès, sans l'utilisation conjointe des méthodes chimiques et spectroscopiques.

La règle isoprénique <sup>(1)</sup> demeure l'hypothèse de travail. RUZICKA en a précisé l'applicabilité ces dernières années en énonçant la règle biogénétique (56).

## D. Règle biogénétique ou farnésolique Représentation symbolique des sesquiterpènes

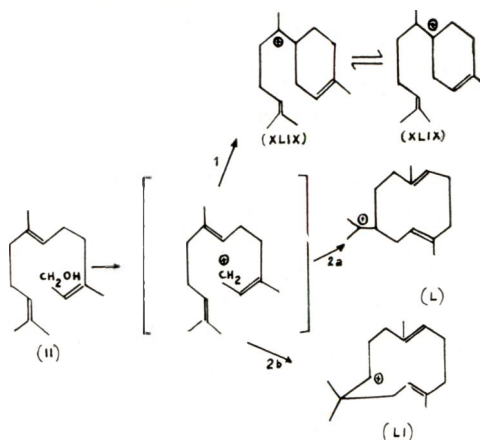
### 1. Règle biogénétique

Cette règle, appliquée au cas des sesquiterpènes, signifie que tous les composés de cette famille peuvent être dérivés du farnésol (II). D'après RUZICKA, cette règle n'indique pas seulement un processus biogénétique possible, pour la formation de ces composés, mais elle est également utile à l'étude structurale des dérivés terpéniques, en limitant le nombre de squelettes carbonés hypothétiques déduits de la simple règle isoprénique. Il y aurait deux modes de cyclisation biogénétique possibles pour le farnésol. L'un se ferait par l'intermédiaire d'un cycle à six atomes de carbone XLIX, l'autre au moyen d'un cycle à dix L ou à onze LI atomes de carbone.

Au départ des modèles ainsi obtenus, RUZICKA retrouve les différentes molécules sesquiterpéniques. Les intermédiaires hypothétiques sont représentés par des ions carbonium classiques.

<sup>(1)</sup> Cfr. première partie : Travaux de RUZICKA

En milieu acide, on aurait :

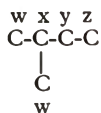


Il convient de considérer la règle farnésolique comme une hypothèse de travail, au même titre que la règle isoprénique. Son extension en règle biogénétique demanderait des confirmations expérimentales. Même si celles-ci étaient obtenues, il resterait à déterminer, tout comme dans le cas de la règle isoprénique, si les sesquiterpènes existent réellement dans la nature avec les structures que nous leur connaissons.

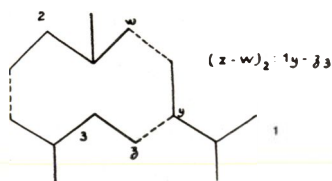
## 2. Représentation symbolique de KLYNE

Une représentation symbolique des sesquiterpènes a été récemment proposée par KLYNE (18).

Dans celle-ci, le noyau isoprénique est schématisé ainsi :



Les différentes unités isopréniques sont numérotées 1, 2, 3 ... au départ de la tête libre. La chaîne principale est désignée en premier lieu, viennent ensuite les atomes formant les liens « pontés ».



Étant donné que les particularités biogénétiques et stéréochimiques des différents types de sesquiterpènes dépendent surtout de la nature des liens « pontés », on indique uniquement ceux-ci.

### Représentation des sesquiterpènes

Chaîne principale :  $(z-w)_2$ , sauf pour le carotol

Monocycliques :

2y-z3

Bisabolène, zingibérène

1x-z3

Humulène

*Bicycliques* :

1y-z <sub>2</sub> , 2y-z <sub>3</sub>	
ou	Cadinène
1y-z <sub>3</sub> , 2y-z <sub>3</sub>	
1y-z <sub>3</sub> , 2x-y <sub>3</sub>	Sélinène, Eudesmol
1y-z <sub>2</sub> , 2y-w' <sub>1</sub>	Carotol (chaîne principale z-w, z-z)
1y-z <sub>3</sub> , 2w-y <sub>3</sub>	Vétivones
1y-z <sub>3</sub> , 2y-y <sub>3</sub>	Guaïol
1x-z <sub>3</sub> , 1y-y <sub>3</sub>	Caryophyllène

*Tricycliques* :

1y-z <sub>3</sub> , 1x-x <sub>2</sub> , 2y-y <sub>3</sub>	Patchoulol
2y-z <sub>3</sub> , 1x-y <sub>3</sub> , 1y-y <sub>2</sub>	Cédrène
2y-z <sub>3</sub> , 2x-x <sub>3</sub> , 2w-y <sub>3</sub>	$\alpha$ -Santalène
1x-z <sub>3</sub> , 2x-x <sub>3</sub> , 2y-z <sub>3</sub>	Chlorhydrate de longifolène <sup>(1)</sup>
1x-z <sub>3</sub> , 1y-z <sub>3</sub> , 2y-y <sub>3</sub>	Aromadendrène

Les intermédiaires hypothétiques de RUZICKA (règle farnésolique) sont représentés de la façon suivante :

type 1y-z<sub>2</sub> : intermédiaire en C<sub>6'</sub> (XLIX)

type 1y-z<sub>3</sub> : intermédiaire en C<sub>10'</sub> (L)

type 1x-z<sub>3</sub> : intermédiaire en C<sub>11'</sub> (LI)

### Conclusion

L'introduction de la chromatographie dans les méthodes de séparation des sesquiterpènes et l'adjonction, aux méthodes chimiques d'investigation structurale, des procédés spectroscopiques ont rendu possible la connaissance des édifices moléculaires complexes que les études antérieures n'avaient pas permis d'atteindre.

Laboratoire de Chimie Générale II  
Faculté des Sciences  
de l'Université Libre de Bruxelles

<sup>(1)</sup> Le longifolène est un produit de réarrangement.

## SAMENVATTING

**Bijdrage tot de studie van sesquiterpeen-verbindingen**

## INLEIDING

*Sinds enkele tientallen jaren werd veel aandacht besteed aan de scheikunde van de sesquiterpenen, welke zowel van theoretisch als praktisch standpunt uit van zeer groot belang is in de reukwerkindustrie.*

*Het gaat hoofdzakelijk over koolwaterstoffen en alcoholen met als bruto-formule respectievelijk  $C^{15}H^{24}$  en  $C^{15}H^{26}O$ , alsook op ondergeschikt plan over ketonen, aldehyden en oxyden.*

*Men vindt deze sesquiterpenen in de natuur onder de vorm van complexe mengsels in vluchtige oliën.*

*Hun studie werd systematisch doorgevoerd sinds 1920, maar werd geremd omwille van twee essentiële oorzaken : vooreerst de moeilijkheid, waarmee de scheiding van de sesquiterpeen-verbindingen tot op heden gepaard ging en bovendien de ontoereikendheid der onderzoekingsmethoden om de structuur ervan te bepalen.*

*Op het huidig ogenblik staat de scheikunde van de sesquiterpenen opnieuw in het brandpunt van de belangstelling dank zij de veralgemening van de nieuwe methoden, welke aangewend worden sinds een tiental jaren en dank zij de verbetering van de klassieke methoden.*

**I. Inleiding tot de scheikunde van de sesquiterpenen —  
Werken van RUZICKA****1. Eerste stap in de scheikunde der sesquiterpenen**

*Omstreeks 1890 veronderstelde WALLACH (82) (83), steunend op zijn opzoeken over verschillende koolwaterstoffen van de groep der sesquiterpenen, dat hun structuur, alsook deze der eenvoudige terpenen, samengesteld is uit isopreen-kernen. Hij kende formule I toe aan de sesquiterpenen.*

*Ofschoon deze hypotese achteraf onjuist bleek, moet nochtans veel belang gehecht worden aan de veronderstelling vooropgezet door WALLACH. Zij vormde de basis van de isopreen-regel welke enkele jaren later opnieuw zou bestudeerd worden.*

*In 1920 waren enkel de structuren gekend van Farnesol (II) (17) en  $\alpha$ -Santalol (III) (60 tot 64) (43).*

*RUZICKA zou een nieuwe baan openen door systematisch op de sesquiterpenen twee klassieke vorsingsmethoden toe te passen : deshydrogenatie en afbraak door oxydatie.*

## A. Isopreen-regel

### 1) Isopreenregel : werkhypotese

In de oorspronkelijke hypothese van WALLACH zijn de verschillende isopreen-kernen op regelmatige wijze verbonden (IV) t.z. zoals in para-methaan (V) : de beginfunctie van elke kern resp. keten-elektrofiel met de eindfunctie van de daaropvolgende kern.

Deze binding vindt men terug in natuurrubber.

Maar er bestaan gevallen, waar de isopreenkernen onregelmatig verbonden zijn (VII). Fenchon (VIII) en artemisiaceen (IX) illustreren dit geval.

Het is eveneens zo met synthetische rubber.

RUZICKA steunt op deze feiten en veralgemeent de isopreen-regel welke zijn werkhypotese wordt : « De grondstructuur van de sesquiterpenen is opgebouwd uit isopreenkernen op willekeurige wijze verbonden ».

### 2) Isopreenregel en biogenes der terpenen

Terwijl deze regel enkel als werkhypotese geldt voor RUZICKA hebben andere schrijvers in deze regel een vormingsproces willen zoeken van de terpenen in de natuur. Sinds 75 jaar werden proeven van terpenische dimersatie van isopreen doorgevoerd. Nochtans bestaan er tegenstrijdige opvattingen wat betreft de structuur van de dimersatie-producten.

### 3) Biogenetische of farnesolische regel

Onlangs heeft RUZICKA de toepasbaarheid van de isopreen-regel nader toegeelicht bij middel van de biogenetische of farnesolische regel (45).

### 4) Methoden tot structuurnavorsing

#### 1. Afbraak der oxydate

Is steeds de belangrijkste werkwijze geweest in de structuur-studie van de sesquiterpenendervaten.

De reactie bestaat in het ontbinden van de bestudeerde moleküle in eenvoudiger bestanddelen, welke gemakkelijker te identificeren zijn en welke een reeks kenmerken kunnen opleveren, die tot de vaststelling van de oorspronkelijke structuur kunnen leiden.

#### 2. Deshydrogenatie

Deze reactie heeft tot doel over te gaan van de cyclische sesquiterpen-structuur naar de aromatische, welke gemakkelijker te identificeren is, over het algemeen polycyclische koolwaterstoffen of phenolen.

Volgens RUZICKA leidt de deshydrogenatie van de sesquiterpenmolekülen heizij tot naftaleen-koolwaterstoffen : cadaleen (XIX) of eudaleen (XX) heizij tot azuleendervaten : S-guazuleen (XXI), Se-guazuleen (XXII) of vertaazuleen (XXIII).

### 3. Bijdrage van RUZICKA op het domein der sesquiterpenen

Door toepassing van de hoger beschreven processen op de sesquiterpeen-verbindingen kwamen RUZICKA en zijn medewerkers tot geweldige resultaten. Zij identificeerden o.a. twee belangrijke typen van sesquiterpenen, welke kunnen gedeshydrogeneerd worden : hydronaftaleen-derivaten en hydroazuleen-derivaten.

## B. Bespreking van de methoden voorgesteld door RUZICKA

Ondanks de geweldige vooruitgang, welke verwezenlijkt werd, kon een groot aantal sesquiterpeenverbindingen niet onderzocht worden door RUZICKA en andere vorsers welke zijn methoden toepasten.

Inderdaad, genoemde methoden leverden vruchten op in bepaalde gevallen maar voor andere verbindingen als humuleen, caryophylleen, cedreen, longifoleen enz., waren ze niet toepasselijk.

Een van de voornaamste oorzaken van de tegenslagen, welke ondervonden werden bij het vaststellen der structuur van de sesquiterpeenmolekulen is de ondoeltreffendheid der scheidings- en zuiveringsmethoden voor de bestudeerde verbindingen.

### 1. Afzondering van de sesquiterpeenbestanddelen

De extractie van de sesquiterpeenverbindingen uit de vluchtige oliën geschiedt door distillatie onder het luchtledige, gevolgd door de scheikundige behandeling van de bijzonderste frakties.

De koolwaterstoffen worden vervolgens omgezet in vaste derivaten, over het algemeen chloorhydraten waarmee men de oorspronkelijke produkten terug samenstelt.

Gezien de complexiteit van de oorspronkelijke systemen, welke aanleiding kunnen geven tot verschillende azeotropische mengsels gedurende de distillatie, is de scheiding bekomen langs deze weg zeer weinig efficiënt. Anderzijds lijkt de vorming van chloorhydraat een minder doeltreffend middel om een scheiding te bekomen. Inderdaad, verscheidene ethyleenkoolwaterstoffen kunnen omgezet worden in hetzelfde chloorhydraat en de herstelling van het koolwaterstof, uitgaande van een welbepaald chloorhydraat, geeft noodzakelijkerwijze een mengsel van isomeren.

### 2. Afbraak door oxydatie

Deze afbraakmethode brengt over het algemeen structurele kenmerken aan het licht.

Het voornaamste bezwaar van de afbraak door oxydatie bestaat in de complexiteit van het reactieprodukt. In de meeste gevallen zijn de afbraakprodukten zeer moeilijk te scheiden en te identificeren in het mengsel.

### 3. Deshydrogenatie

*In principie is de reactie van deshydrogenatie alleen toepasselijk op bicyclische verbindingen met een decalanische structuur of hydroazuleen-structuur.*

#### Besluit

*De scheikunde der sesquiterpenen, welke zeer verrijkt werd door de bijdrage van RUZICKA in 1920 heeft zeer talrijke werken uitgelokt gedurende een kwart eeuw. Deze hebben geleid tot belangrijke resultaten. Waarschijnlijk is het de voornaamste verdienste van RUZICKA de aandacht getrokken te hebben op deze vruchtbare tak van de organische scheikunde, de methoden ervan te hebben vastgesteld en de andere onderzoekers te hebben aangemoedigd. Nochtans kon de structuur van een groot aantal sesquiterpenen nog niet vastgesteld worden.*

*De methoden voor de structuurbevestiging immers, ingevoerd door RUZICKA, alhoewel systematisch getest en toegepast op de meest verscheidene sesquiterpenen, moesten wegens hun aard zelf, tot veel mislukkingen leiden.*

## II. Werken van SORM — Huidige evolutie

*De methoden, welke RUZICKA invoerde voor de studie der sesquiterpenen, worden op het huidige ogenblik nog steeds gevolgd.*

*Ze werden verbeterd en aangevuld door een doeltreffende scheidingsmethode en door een nieuwe techniek, welke zonder afbraak, toelaat de verschillende stadia in de structuurstudie te volgen en gemakkelijker de omvormingsprodukten te karakteriseren, zelfs in de complexe mengsels.*

*SORM en zijn volgelingen hebben zich onderscheiden door het invoeren en het veralgemenen van deze nieuwe methoden, nl. de chromatographie en de infrarood-spektroskopie om de structuur der sesquiterpeen-verbindingen te bestuderen (68).*

### A. Scheiding van de sesquiterpenen door chromatographie

*De fraktie der sesquiterpenen, welke verkregen wordt door distillatie onder het luchtledige van natuurlijke vluchtige olie, wordt gefiltreerd op aluminium aarde of op geactiveerde koolstof.*

*Deze fraktie wordt daarop gerectificeerd onder luchtledige in een aangepaste kolon.*

### B. Identifikatie van de koolwaterstoffen der sesquiterpenen door infrarood-spektroskopie

*De methode, voorgesteld door SORM (41) bestaat erin het absorptiespektrum op te sporen van de verzadigde koolwaterstoffen welke bekomen worden door de volledige hydrogenatie van de verschillende sesquiterpenen. Deze spektra in het gebied van 1.400 tot 700  $\text{cm}^{-1}$  zijn karak-*

teristiek wat betreft hun typische structuur en kunnen dienen tot identificatie van nieuwe molekulen waarvan men enigszins een kenmerk bekomt.

SORM bepaalt op deze wijze 14 structuurtypen, welke overeenkomen met veertien verzadigde kernen en gekenmerkt door hun specifiek infrarood absorptie-spektrum (tabel I).

Deze nieuwe klassifikatie vereenvoudigde aanmerkelijk de studie van de structuur der sesquiterpenen. Inderdaad, dank zij de methode van SORM, kwam men zeer spoedig tot de vaststelling dat zekere sesquiterpenen, waaraan in de literatuur een verschillende structuur werd toegekend, in werkelijkheid identiek zijn.

### C. Huidige evolutie in de scheikunde der sesquiterpenen

Dank zij de werken van SORM, boekte men een nieuwe vooruitgang in de scheikunde der sesquiterpenen. De hoger beschreven methoden werden voortdurend aangevuld op chemisch- en physico-chemisch gebied. De afbraakmethoden werden meer en meer vervolmaakt.

De spektroskopie, welke voorheen slechts sporadisch werd aangewend wordt nu een veel gebruikte methode en levert dikwijls kostbare aanduidingen en kenmerken op (22).

De molekuul caryophylleen (xxxix) geeft een duidelijk voorbeeld van deze nieuwe strekking.

#### *Bijdrage van de Spektroskopie*

Het invoeren van de fysico-chemische methoden en in het bijzonder de infrarood-spektroskopie, vormde een nieuw uitgangspunt in de scheikunde der sesquiterpenen.

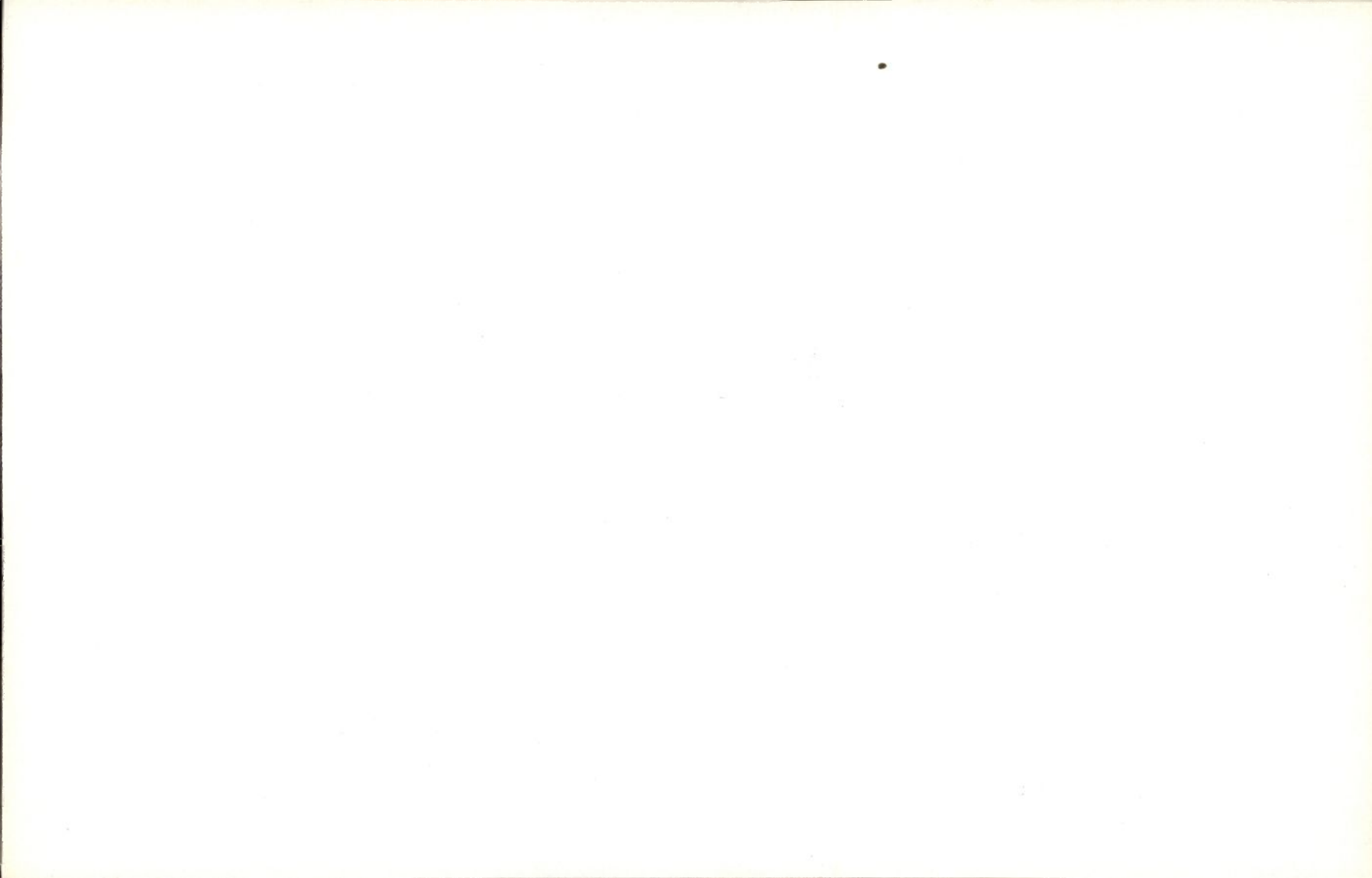
Sinds 1948 werden semi-mikro-technieken op punt gezet en de mogelijkheden van de infrarood-spektroskopie vermenigvuldigd, dank zij een reeks correlatietabellen. Deze tabellen hebben betrekking op de karakteristieke frekwenties der dubbele bindingen, der carbonylgroepen in de cyclische ketonen, der anhydriden, der lactonen, op de bindings-effecten van de waterstofbinding enz.

#### BIBLIOGRAPHIE

- 1) ASCHAN O. — Ann., 439, 221 (1924)
- 2) BARTON D. H. R. et LINDSEY A. S. — J. Chem. Soc., 2988 (1951)
- 3) BOUCHARDAT M. G. — Compt. Rend., 80, 1446 (1875)
- 4) BROCKMANN H. et SCHRODDER H. — Ber., 74, 73 (1941)
- 5) CHURCH A. H. — J. Chem. Soc., 28, 113 (1875)
- 6) CLEMO G. R. et HARRIS J. O. — J. Chem. Soc., 22 (1951)
- 7) CLEMO G. R. et HARRIS J. O. — J. Chem. Soc., 665 (1952)
- 8) CLEMO G. R. et HARRIS J. O. — J. Chem. Soc., 184 (1953)
- 9) DEUSSEN E. — Ann. 369, 41 (1909)

- 10) DUPONT G., DULOU R., NAFFA P. et OURISSON G. — Bull. Soc. Chim. France, 1075 (1954)
- 11) GORDON M. — Chem. Rev., 50, 127 (1952)
- 12) HARRIES C. — Ann., 383, 205 (1911)
- 13) HENDERSON G. G. et ROBERTSON J. M. — J. Chem. Soc., 2811 (1926)
- 14) HEROUT V. — Coll. Czech. Chem. Comm., 15, 381 (1950)
- 15) HEROUT V., KOLOS T. et PLIVA J. — Chem. Listy, 47, 404 (1952)
- 16) HEROUT V., STREIBL M., MLEZIVA J. et SORM F. — Coll. Czech. Chem. Comm., 14, 716 (1949)
- 17) KERSHBAUM M. — Ber., 46, 1732 (1913)
- 18) KLYNE W. — Chem. and Ind., 725 (1954)
- 19) LÉBÉDEFF C. B. — J. Soc. Phys. Ch. Russe, 45, 1249 (1913)
- 20) LEDERER E., MERCIER D. et PÉROT G. — Bull. Soc. Chim. France, 345 (1947)
- 21) LINSTAD R. P., MICHAELIS K. O. A. et THOMAS S. H. S. — J. Chem. Soc., 1139 (1940)
- 22) MATSUNO K. et HAN K. — Bull. Soc. Chim. Japan, II, 576 (1936)
- 23) MOFFET R. H. et ROGERS D. — Chem. and Ind., 916 (1953)
- 24) NAFFA P. et OURISSON G. — Bull. Soc. Chim. France, 1115 (1954)
- 25) NAFFA P. et OURISSON G. — Bull. Soc. Chim. France, 1410 (1954)
- 26) NAVES Y. R. — Helv. Chim. Acta, 24, 1 (1941)
- 27) NAZAROV I. N., KOUZNETZOVA A. I. et KOUZNETZOV I. V. — J. Obchtchei Khimii, 25, 88 (1955)
- 28) NAZAROV I. N., KOUZNETZOVA A. I. et KOUZNETZOV I. V. — J. Obchtchei Khimii, 25, 307 (1955)
- 29) OPPENAUER R. V. et OBERRAUCH H. — Ann. Ass. Quim. Arg., 37, 246 (1949)
- 30) OURISSON G. — Bull. Soc. Chim. France, 895 (1955)
- 31) OURISSON P. et OURISSON G. — Bull. Soc. Chim. France, 1415 (1954)
- 32) PFAU A. S. et PLATTNER P. A. — Helv. Chim. Acta, 19, 871 (1936)
- 33) PFAU A. S. et PLATTNER P. A. — Helv. Chim. Acta, 23, 768 (1940)
- 34) PLATTNER P. A. — Helv. Chim. Acta, 24, 283 (1941)
- 35) PLATTNER P. A., FÜRST A., ESCHENMOSE A., KELLER W., KLAÜI H., MEYER St. et ROSNER M. — Helv. Chim. Acta, 36, 1845 (1953)
- 36) PLATTNER P. A., FÜRST A. et HELLERBACH J. — Helv. Chim. Acta, 30, 2158 (1947)
- 37) PLATTNER P. A. et MAGYAR G. — Helv. Chim. Acta, 24, 191 (1941)
- 38) PLATTNER P. A. et MAGYAR G. — Helv. Chim. Acta, 24, 1163 (1941)
- 39) PLATTNER P. A. et MAGYAR G. — Helv. Chim. Acta, 25, 581 (1942)
- 40) PLIVA J., HEROUT V., SCHNEIDER B. et SORM F. — Coll. Czech. Chem. Comm., 18, 500 (1953)
- 41) PLIVA J. et SORM F. — Coll. Czech. Chem. Comm., 14, 274 (1949)
- 42) PRÉLOG V., BOARLAND V. et POLYAK S. — Helv. Chim. Acta, 38, 434 (1955)
- 43) RUPE H. et TOMI W. — Ber., 49, 2563 (1916)
- 44) RUZICKA L. — Bull. Soc. Chim. France, 4, 1304 (1937)
- 45) RUZICKA L. — Experientia, 9, 357 (1953)
- 46) RUZICKA L. — Helv. Chim. Acta, 6, 492 (1923)
- 47) RUZICKA L. et CAPATO E. — Ann., 453, 62 (1927)
- 48) RUZICKA L. et HAAGEN-SMIT A. J. — Helv. Chim. Acta, 14, 1104 (1931)
- 49) RUZICKA L. et MEYER J. — Helv. Chim. Acta, 4, 505 (1921)
- 50) RUZICKA L., MEYER J. et MINGAZZINI M. — Helv. Chim. Acta, 5, 345 (1922)
- 51) RUZICKA L., MEYER J. et MINGAZZINI M. — Helv. Chim. Acta, 5, 923 (1922)

- 52) RUZICKA L., SCHINZ H. et MÜLLER P. H. — *Helv. Chim. Acta*, 27, 195 (1944)
- 53) RUZICKA L. et STOLL M. — *Helv. Chim. Acta*, 6, 846 (1923)
- 54) RUZICKA L. et STOLL M. — *Helv. Chim. Acta*, 7, 94 (1924)
- 55) RUZICKA L. et VAN VEEN A. G. — *Ann.*, 468, 133 (1929)
- 56) RUZICKA L., WIND A. H. et KOOLHAAS D. R. — *Helv. Chim. Acta*, 14, 1132 (1931)
- 57) SCHREINER et KREMMERS — *The Sesquiterpenes*, Milwaukee (1904)
- 58) SEIDEL C. F., MÜLLER P. H. et SCHINZ H. — *Helv. Chim. Acta*, 27, 738 (1944)
- 59) SEMMLER F. W. — *Ber.*, 36, 1033 (1903)
- 60) SEMMLER F. W. — *Ber.*, 40, 4594 (1907)
- 61) SEMMLER F. W. — *Ber.*, 43, 1893 (1910)
- 62) SEMMLER F. W. et MAYER E. W. — *Ber.*, 44, 3657 (1911)
- 63) SEMMLER F. W. et RISSE F. — *Ber.*, 46, 2303 (1913)
- 64) SEMMLER F. W. et JAKUBOWICZ W. — *Ber.*, 47, 1141 (1914)
- 65) SEMMLER F. W. et STENZEL H. — *Ber.*, 47, 2555 (1914)
- 66) SEMMLER F. W. et ZAAR B. — *Ber.*, 44, 460 (1911)
- 67) SIMMONSEN J. L. et BARTON D. H. R. — *The Terpenes*, Cambridge, vol. III, p. 39 (1952)
- 68) SORM F. — *Coll. Czech. Chem. Comm.*, 19, S68 (1954)
- 69) SORM F., DOLEJS L. et PLIVA J. — *Coll. Czech. Chem. Comm.*, 15, 186 (1950)
- 70) SORM F., HEROUT V. et PLIVA J. — *Uspekhi Khimii*, 22, 564 (1953)
- 71) SORM F., HOLUB M., SYKORA V., MLEZIVA J., STREIBL M., PLIVA J., SCHNEIDER B. et HEROUT V. — *Coll. Czech. Chem. Comm.*, 18, 512 (1953)
- 72) SORM F., MLEZIVA J., ARNOLD G. et PLIVA J. — *Coll. Czech. Chem. Comm.*, 14, 699 (1949)
- 73) SORM F., STREIBL M., JAROLIM V., NOVOTNY L., DOLEJS L. et HEROUT V. — *Coll. Czech. Chem. Comm.*, 19, 570 (1954)
- 74) SORM F., VONASEK F. et HEROUT V. — *Coll. Czech. Chem. Comm.*, 14, 91 (1949)
- 75) STORK G. — *J. Am. Chem. Soc.*, 75, 3291 (1953)
- 76) STORK G. — *J. Am. Chem. Soc.*, 77, 1072 (1955)
- 77) TILDEN W. — *J. Chem. Soc.*, 45, 410 (1884)
- 78) TREIBS W. — *Ann.*, 564, 141 (1949)
- 79) WAGNER JAUREGG F. — *Ann.*, 488, 176 (1931)
- 80) WAGNER JAUREGG F. et LENNARTZ T. — *Ber.*, 80, 553 (1947)
- 81) WALLACH O. — *Ann.*, 227, 295 (1885)
- 82) WALLACH O. — *Ann.*, 238, 78 (1887)
- 83) WALLACH O. — *Ann.*, 239, 1 (1887)
- 84) ZELINSKY N. — *J. Obchtchei Khimii S.S.S.R.*, 2, 757 (1932)



# Une maladie foliaire du poivrier cultivé

par

A. VANDERWEYEN

*Assistant à la Division de Phytopathologie  
et d'Entomologie agricole de l'INEAC*

---

La Division des Plantes économiques diverses se préoccupe, depuis 1954, de la culture du poivrier.

En août 1955, une forte attaque d'un parasite cryptogamique s'est déclarée dans une parcelle établie, par boutures, en novembre 1954.

La présente note décrit cette affection, traite de l'agent causal et envisage quelques méthodes de lutte.

## 1. Description de l'affection

Les plantes malades présentent une flétrissure progressive du feuillage, débutant par des lésions irrégulières noirâtres, qui s'étendent concentriquement, à partir du point d'infection, et prennent, peu à peu, une teinte grise. Les tissus nécrosés se désagrègent fréquemment, amputant ainsi la feuille d'une fraction parfois importante de son limbe. Si la nécrose est généralisée, la chute de la feuille ne tarde pas (fig. 1 et 2).

Dans certains cas, un mycélium aranéen blanc relie les feuilles mortes à des feuilles encore fonctionnelles; l'infection de ces dernières débute manifestement au point de contact.

Autour de la macule principale, et séparée de celle-ci, on remarque fréquemment une auréole de tissu noirci. A la loupe, on y distingue la présence de nombreuses petites taches nécrotiques groupées.



Fig. 1 — *Aspect d'un plant fortement atteint*



Fig. 2 — *Divers stades d'attaque des feuilles*

Sur les feuilles totalement fanées naissent de petits sclérotés (1) oblongs, de moins d'un millimètre de haut.

L'affection semble donc être provoquée par un parasite cryptogamique progressant sur la plante par contact entre feuilles.

## 2. Étude du parasite

### A) Isolements et détermination

Les isolements, effectués à partir de lésions avancées et des tissus de l'aurole qui les entoure, fournissent, en culture pure, un mycélium brun clair, portant des sclérotés duveteux qui, par aggrégation, atteignent plusieurs millimètres d'épaisseur.

Les cultures pures, établies à partir des petites lésions ou des sclérotés trouvés sur feuilles flétries, donnent des sclérotés peu développés; toutefois, le mycélium est identique dans les deux cas.

La forme sexuée de reproduction n'a pas été observée.

Le mycélium et les sclérotés obtenus en culture pure permettent d'identifier le parasite. Il s'agit de *Rhizoctonia solani* KUHN., espèce polyphage et que l'on s'accorde à diviser en plusieurs formes, sur la base de ses caractères morphologiques. La souche isolée du poivrier pourrait donner naissance à deux types de sclérotés.

Des cultures en tubes, envoyées au « Centraalbureau voor Schimmelcultures » de Baarn, ont permis de confirmer notre détermination.

Le parasite est différent de celui que ROGER (2) a trouvé dans les poivrières du centre de l'Annam.

*Rhizoctonia solani* est essentiellement connu comme parasite du système racinaire. Toutefois, il a été signalé sur feuilles de graminées, de cotonniers, de caféiers, etc. C'est, à notre connaissance, la première fois qu'on l'observe en tant que parasite foliaire du poivrier.

### B) Preuve de pathogénéité

Le mycélium, provenant d'une de nos cultures sur milieu nutritif, a été déposé sur des feuilles de plantules de poivrier, préalablement blessées au moyen du fil de platine servant à l'inoculation. Un ombrage de feuilles de palmier est disposé autour des cinq plantules utilisées, dont une, non traitée, sert de témoin.

A la fin de la troisième semaine, les plantes infectées présentent les symptômes typiques décrits plus haut, tandis que le témoin est toujours indemne.

Les isolements effectués à partir d'une feuille infectée reproduisent le parasite.

(1) Sclérote = agglomération de filaments mycéliens servant d'organe de conservation et de propagation

(2) ROGER L., *Phytopathologie des pays chauds*, Tome II, Paul Lechevalier, Paris, p. 2.229 (1953)

### 3. Origine, évolution et conditions de la maladie

Sur une plante, la maladie se développe de bas en haut; les feuilles inférieures sont attaquées en premier lieu. Comme pour la plupart des *Rhizoctonia*, la contamination s'effectue à partir du sol.

Dans le cas présent, les plants occupaient déjà le terrain, depuis dix mois, au moment de l'apparition de l'affection. Celle-ci a fait suite à un apport de compost, au pied des poivriers. Le cas s'est répété lors d'une nouvelle application de fumure organique. Il s'est produit une légère recrudescence de l'infection, débutant par les feuilles inférieures.

Sur une feuille basilaire, antérieurement saine mais reliée à une brindille sortant du tas de compost, on a observé, au point de contact, le développement de la nécrose caractéristique.

Se propageant de proche en proche, l'affection peut atteindre une proportion élevée de la surface foliaire. Dans des conditions défavorables, l'évolution de la maladie progresse plus rapidement que la formation des jeunes feuilles. Un plant chétif peut perdre tout son feuillage. Les jeunes sujets sont particulièrement menacés.

Une période de sécheresse semble ralentir l'évolution de la maladie, qui, dans certaines régions, pourrait montrer un caractère saisonnier.

### 4. Importance économique

Sur la base du seul cas observé, il est prématuré de vouloir estimer l'importance économique de cette affection.

A Yangambi, dans un champ, la maladie s'est étendue à de nombreux plants, compromettant parfois gravement leur végétation. Rares, toutefois, ont été les mortalités, par chute du feuillage, que l'on puisse imputer au parasite. Sur les trois quarts de la superficie plantée, la maladie a été combattue et son extension naturelle a donc été entravée.

Le *Rhizoctonia solani* nous paraît capable de causer de fortes pertes, par mortalité ou par diminution de vigueur des plants, dans les plantations serrées et peu entretenues.

Si la culture du poivrier au Congo belge prend de l'extension, cette maladie n'est pas à perdre de vue.

### 5. Méthodes de lutte

La récolte des feuilles malades permet de maintenir la maladie à un taux peu important. Cependant, cette méthode ne constitue qu'un pis aller.

Les traitements chimiques, au cuivre et au captane, ne semblaient pas susceptibles d'enrayer complètement, à eux seuls, la progression de l'infection; ils n'ont pu être toutefois poursuivis pendant une période suffisamment longue pour pouvoir conclure. On a constaté

que les plantes précédemment traitées étaient moins rapidement réinfectées que les témoins.

Il semble que des interventions par voie chimique seront surtout à envisager dans le cas des jeunes plantations, où la perte de quelques feuilles peut compromettre la croissance.

En tant que méthodes culturales, il est conseillé d'éviter un ombrage trop intense des plantules repiquées; on veillera également à écarter toute contamination par compost. La désinfection de cette fumure organique pourrait être envisagée, notamment par arrosage au moyen d'un fongicide du commerce, organo-mercurique à 0,2%.

L'enlèvement et la destruction des feuilles malades devraient être effectués régulièrement par une équipe d'entretien, au moins une fois par semaine.

Enfin, par des méthodes culturales appropriées (époque de transplantation, taille, mise en place, etc.), le planteur veillera à obtenir des poivriers vigoureux, meilleure garantie de résistance aux maladies.

Yangambi, le 2 novembre 1956

## SAMENVATTING

### Een bladziekte van de gekweekte peper

*De afdeling diverse nutsplanten van het NILCO houdt zich sinds 1954 ook bezig met de peperteelt. In augustus 1955, werden één jaar oude peperstekken van een veld aangetast door een cryptogame parasiet. Deze bijdrage geeft een beschrijving van de ziekteverschijnselen, duidt er de oorzaak van aan en stelt een bestrijdingswijze voor.*

#### 1. Beschrijving van de ziekte :

*De bladeren van aangetaste planten verwelken; het begint met kleine onregelmatige zwarte vlekjes die zich concentrisch uitzetten van af het besmettingspunt. Langzamerhand worden deze vlekjes grijs. Het aangetaste bladweefsel valt vaak uiteen, zodat het blad soms een groot deel van zijn bladschijf verliest. Eens dat het blad gans afgestorven is, valt het af. In enkele gevallen verbindt een wit ragfijn mycelium de dode bladeren met nog levende; zo geraken deze laatste besmet. Rond de voornaamste vlek bemerkt men een afgescheiden cirkel van zwart weefsel; op dode bladeren vindt men langwerpige kleine sklerotiën.*

#### 2. Studie van de parasiet : afzondering en bepaling

*Men kwam er toe in reinkulturen, uitgaande van sklerotiën hetzelfde mycelium te kweken en daarmee een identieke besmetting teweeg te brengen. De bepaling wees op : *Rhizoctonia solani* KUHN, een polifaag. Het Centraal Bureau voor Schimmelkultures te Baarn bevestigde deze bepaling. *Rhizoctonia solani* is meest gekend als wortelparasiet,*

maar werd reeds gevonden op bladeren van gramineeën, katoen, koffie, enz. Het is de eerste maal dat hij op peper gevonden wordt.

3. Oorsprong en ontwikkeling van de ziekte :

De ziekte begint op de onderste bladeren en plant zich voort naar boven toe. De besmetting gebeurt van uit de grond. In Yangambi was zij veroorzaakt door een toediening van kompost. Zij schijnt gevoelig te zijn aan droogte.

4. Economisch belang :

Deze kan, voortgaande op dit ene geval, moeilijk geschat worden maar het is zeker dat deze ziekte grote schade kan doen in dichtgeplante of weinig onderhouden pepertuinen.

5. Bestrijdingsmethode :

Het aftrekken en verzamelen der aangetaste bladeren kan de ziekte tegenhouden, maar verzwakt toch de planten. Bestrijding met koperpap of captane verhoogde de weerstand der planten tegen besmetting maar gaf geen 100 % vernietiging.

Het lijkt aan te raden jonge planten bij middel van scheikundige bestrijdingsmiddelen te beschermen, een te dichte belommering en elke besmetting door kompost te vermijden. Men kan kompost ontsmetten met organische kwikpreparaten.

# Mécanisation de l'abattage et du tronçonnage en exploitation forestière

par

L. LEBACQ

*Ingénieur chimiste agricole*

*Chef de la Section économique au Musée royal du Congo belge*

*Professeur à l'Institut Supérieur de Commerce*

*de la Province du Hainaut*

---

## SOMMAIRE

I. ABATTAGE . . . . .	371
A. Principe de la méthode . . . . .	373
B. Essais effectués . . . . .	375
C. Méthode à suivre . . . . .	377
D. Étude comparative du prix de revient . . . . .	379
E. Matériel utilisé . . . . .	381
II. TRONÇONNAGE . . . . .	381
A. Essais . . . . .	381
B. Technique . . . . .	383
C. Rendement . . . . .	383
D. Étude comparative du prix de revient . . . . .	385
Samenvatting . . . . .	386

---

## I. Abattage

La mécanisation dans l'exploitation forestière a toujours été un problème très grave, car il s'est avéré difficile de confier aux mains des indigènes un matériel délicat et coûteux.

Les essais poursuivis ont un double but :

- 1) l'économie de main-d'œuvre,
- 2) l'amélioration de la qualité du bois abattu.



Fig. 1 — Comme l'indique la photo,  
nous pratiquons les deux traits de scie AB et CD  
du dessin schématique



Fig. 2 — Les traits de scie terminés,  
on procède à l'enlèvement de la tranche BA CD

Nous avons mis au point une méthode qui, à notre avis, donne satisfaction et pour l'économie de main-d'œuvre et pour l'amélioration de la qualité du bois.

En 1954, nous avons préconisé une méthode américaine, « Méthode Okretic » <sup>(1)</sup>, que nous avons adaptée à nos besoins et les résultats déjà acquis promettent dans la pratique un meilleur rendement encore.

### A. Principe de la méthode

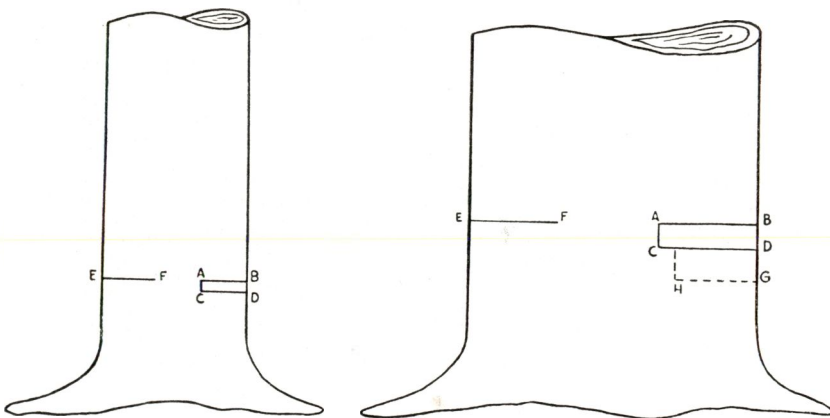
On effectue, à l'aide de la scie à chaîne, deux traits de scie horizontaux AB et CD, parallèles du côté de la chute jusqu'à une profondeur sensiblement égale au tiers du diamètre, comme dans le cas classique de la hache et du passe-partout.

Le trait CD doit être fait aussi près que possible du sol. La distance AC entre les deux traits varie entre  $D/3$  et  $D/5$  ( $D = \text{diamètre}$ ); nous avons, par la pratique, modifié la distance AC primitivement égale à  $D/7$  ou  $D/10$ .

Ensuite, à l'aide du dos de la hache, en frappant de chaque côté de l'arbre entre les points A et C, on fait sauter le bois compris entre les deux traits. Lorsque l'opération est bien conduite, la tranche BA CD se détache d'un seul bloc.

Dans le cas des bois coloniaux à gros diamètre, on procède en deux temps. Au premier stade, on enlève une première tranche DC HG; au second stade, on fait sauter la tranche BA CD. Dans ce cas, on fait donc trois traits AB, CD, HG.

Après avoir ainsi réalisé l'entaille, on effectue à l'aide de la machine un trait horizontal EF dont le plan correspond à celui de AB.



<sup>(1)</sup> L. LEBACQ — *Bois congolais*, Institut de Recherches Economiques de la Province du Hainaut (1954)

Fig. 4 — Aspect de l'arbre,  
la tranche étant complètement enlevée



Fig. 3 — Cette photo représente un stade ultérieur  
de l'enlèvement de la tranche BA CD



Lorsque ce trait a atteint une profondeur suffisante, l'arbre bascule et tombe. Un coin placé dans le trait, derrière la lame de scie, empêche celle-ci d'être coincée dans le trait.

L'arête AC empêche l'arbre de glisser sur sa souche pendant la chute et l'arête B, en venant s'appuyer sur l'arête D, ralentit la vitesse de chute de l'arbre et diminue ainsi les risques de détérioration.

## B. Essais effectués

Une douzaine d'arbres ont été abattus par cette méthode, qui nécessite d'ailleurs des modifications dont nous parlerons plus loin.

La moyenne de temps nécessaire pour l'abattage d'un arbre est de 25 minutes pour un diamètre moyen de 1,10 m.

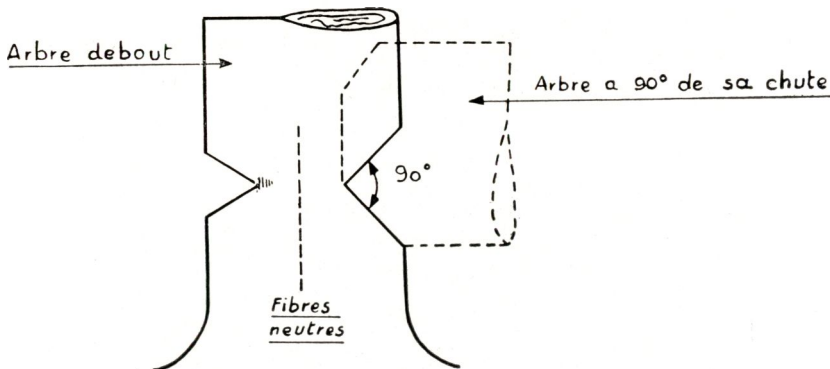
Les figures 9 et 10 représentent parfaitement ce qui se passe lors de l'abattage mécanique et lors de l'abattage à la hache. Dans l'abattage mécanique, la zone de fibres arrachées est inexistante, on constate uniquement la ligne de rupture uniforme et régulière.

Dans l'abattage à la hache, l'arrachage de fibres n'est plus une ligne, mais une zone formant un cercle, dont le rayon atteint 1/3 du diamètre. L'arrachage des fibres est très important et le déplacement des fibres apparaît sur 1 à 2 m de profondeur dans la grume.

### Remarque :

Par l'abattage à la hache, il est fait normalement deux entailles :

— une entaille du côté opposé à la chute, la forme de cette entaille est sans grande importance sur l'éclatement du bois ;



D'après H. NOYON, Institut Tropical du Bois, Paris.

— une entaille du côté de la chute, entaille qui doit être faite suivant des règles strictes, si l'on veut éviter les gros éclatements et les fentes. Cette entaille doit avoir théoriquement une ouverture angulaire de 90° pour que les fibres de la charnière, constituée par le bois restant entre entailles, se rompent successivement et graduellement au cours de la chute de l'arbre. Toutes les fibres sont rompues lorsque l'arbre

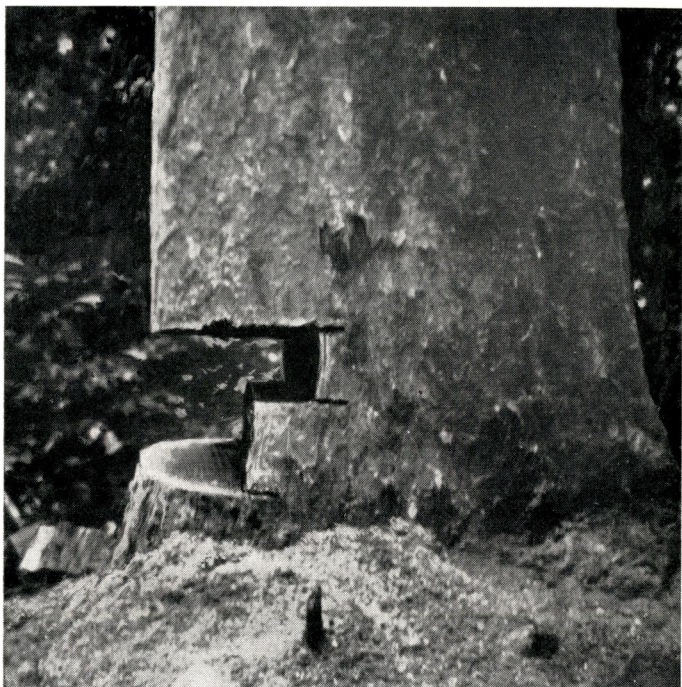
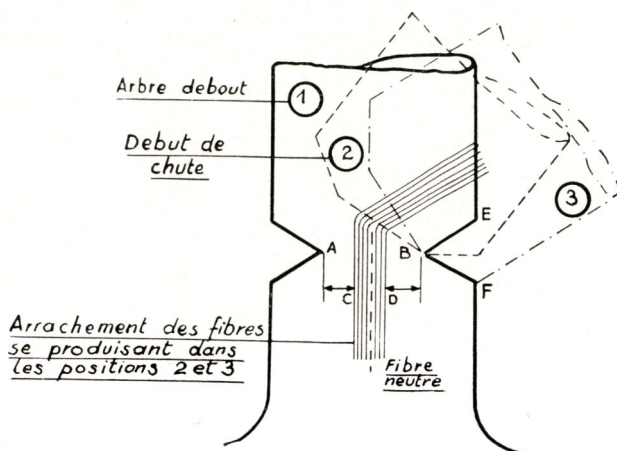


Fig. 5 — Aspect d'un arbre de plus gros diamètre, où l'on a procédé en deux temps comme l'expliquait le schéma; la tranche enlevée est donc BACHG



Fig. 6 — La tranche enlevée, on pratique le trait de scie EF

arrive à 90° de sa chute, moitié à l'extension, moitié à la compression (c'est en fait le mode de rupture théorique que nous réalisons dans l'abattage mécanique, en faisant varier la hauteur de la tranche entre  $D/3$  à  $D/5$ ). Il n'existe pas d'arrachement profond dans le fût et dans la souche, car la rupture des fibres s'est faite progressivement et élastiquement, obtenant ainsi le même résultat qu'à la figure 9 lors de l'abattage mécanique.



D'après H. NOYON, Institut Tropical du Bois, Paris.

Au contraire, si l'entaille côté chute est notablement aiguë, la rupture des fibres de la charnière A-B se fait en deux temps :

1) rupture, successive et graduelle, des fibres des zones AC et DB, qui se produit entre les positions 1 et 2 jusqu'au moment où l'arête BE de l'entaille côté chute vient au contact de la lèvre inférieure BF.

2) rupture, presque instantanée et collective, des fibres non encore rompues de la zone CD, lorsque le fût, ayant pris appui en F par son arête E, fait office d'un levier extrêmement puissant, provoquant des arrachements importants des fibres s'étendant parfois très loin (voir fig. 10 de l'abattage à la hache).

### C. Méthode à suivre

La méthode expliquée et telle que nous l'avons appliquée devient intéressante lorsque la main-d'œuvre est spécialisée.

En pratique, nous opérerons de la façon suivante :

#### 1<sup>re</sup> opération

Deux hommes sont chargés d'opérer les traits de scies AB et CD. Ces hommes sont spécialisés et capables d'évaluer la hauteur de la tranche  $D/3$  à  $D/5$ . Chaque trait de scie, pour un arbre d'un diamètre



Fig. 7 — *Automatiquement, l'arbre bascule sans aucun danger pour l'opérateur et le matériel utilisé*



Fig. 8 — *Aspect de la souche après l'abattage : à l'avant-plan, on remarque comment la tranche se détache ; sur le second plan, on voit quelques fibres brisées au moment de la rupture ; à l'arrière-plan, la surface de la tranche du bois*

moyen de 1,10 m, prend 10 minutes. Après 6 heures de travail effectives, ces deux hommes, susceptibles de donner 6 traits à l'heure, ont accompli 36 traits par journée de travail ou la préparation de 18 arbres.

Après ces traits de scie, l'arbre est toujours debout et n'offre aucun danger (fig. 1).

### 2<sup>e</sup> opération

Un homme, muni d'un marteau et d'un burin allongé, suit la première équipe et enlève la tranche BA CD. A ce moment, il vérifie le numéro de l'arbre et inscrit sur un morceau de la tranche enlevée le même numéro que celui de l'arbre dont il provient. Cet échantillon est envoyé au laboratoire pour en vérifier l'identification.

L'enlèvement d'une tranche, le marquage et la prise d'échantillon prennent en moyenne 15 minutes, ce qui permet à cet homme d'enlever, par journée de 8 heures effectives, 32 tranches. Nous comptons 8 heures effectives, car ce travail ne présente aucun effort (fig. 2 et 3).

### 3<sup>e</sup> opération

Une seconde équipe de 2 hommes est chargée de donner le trait de scie EF (fig. 6). En prenant les mêmes données que pour la première opération, cette équipe sera susceptible de pratiquer 36 traits de scie par journée de travail.

### 4<sup>e</sup> opération

*Note* : après ces trois opérations, supposées bien conduites, l'arbre est toujours debout ; cependant, un coup de vent peut abattre l'arbre, ce qui n'offre d'ailleurs aucune gravité ; cette quatrième opération doit suivre aussi rapidement que possible la troisième.

Un indigène, muni d'une hache, rompt l'équilibre et abat l'arbre en quelques coups ou simplement en introduisant un coin dans la fente EF. Une tâche de 36 arbres par jour est tout à fait normale.

## D. Étude comparative du prix de revient

A la hache, un homme abat journellement un arbre, ce qui nous fait un prix de revient de 60 fr (Stanleyville) par arbre abattu. Mécaniquement, le prix de revient se composera des frais suivants :

### a) *Main-d'œuvre*

1<sup>e</sup> opération :

2 hommes = 18 arbres = 120 fr soit 6,66 fr par arbre

2<sup>e</sup> opération

1 homme = 32 arbres = 60 fr soit 1,87 fr par arbre

3<sup>e</sup> opération

2 hommes = 36 arbres = 120 fr soit 3,33 fr par arbre

4<sup>e</sup> opération

1 homme = 36 arbres = 60 fr soit 1,66 fr par arbre

Fig. 10 — *Abattage à la hache*



Fig. 9 — *Abattage mécanique*



b) *Matériel*

La scie : 42.043 fr rendue Stanleyville.

Amortissement en 1 an, soit calculé sur l'abattage de 12 arbres par jour, soit 2.712 arbres par an. Nous comptons que la scie travaille 226 jours effectifs par an. Par arbre, l'amortissement sera donc de 15,50 fr.

c) *Consommation*

D'après les chiffres retirés de l'expérience faite à Stanleyville, il faut compter 2 litres d'essence par trois traits de scie, ou par arbre, soit 13 fr, auxquels nous ajoutons 5 fr pour l'huile, l'entretien, etc.

*Coût total par arbre*

— main-d'œuvre :	fr 13,52
— matériel :	fr 15,50
— consommation carburant et entretien :	fr 18,—
	fr <u>47,02</u>

Ce chiffre, comparé au prix actuel de l'abattage de 60 fr, montre un bénéfice réel de 12,98 fr par arbre, soit plus d'un cinquième du prix de revient.

*Remarque* : le problème main-d'œuvre est à considérer, car la méthode bien conduite donne un gain de main-d'œuvre de plus de 75 % par rapport à celle utilisée pour l'abattage à la hache.

E. **Matériel utilisé**

Scie P.P.K. 350 tropicale au magnésium, avec un moteur de 12 CV à 4.000 t/m.

II. **Tronçonnage**

Le tronçonnage a pour but de diviser l'arbre en billes de dimensions données, devant servir au tranchage, au déroulage ou au sciage.

Le tronçonnage provoque souvent des fentes importantes qui peuvent occasionner une perte de 15 à 20 % du bois. Que l'on emploie la scie mécanique ou la scie à main — le seul élément rendement de la main-d'œuvre et prix de revient peut plaider en faveur de la scie mécanique — c'est la pratique des coins, que les hommes utilisent pour que la scie ne se coince, qu'il est important d'éviter.

A. **Essais**

Les essais intéressaient tant le bois de chauffage que le bois de sciage.

M. SCHIPPER, agent technique C.F.L., résume les conclusions des essais comme suit :

« Tous les tronçonnages ont été effectués par les indigènes; les arrêts et mises en marche du moteur ont été laissés à l'initiative

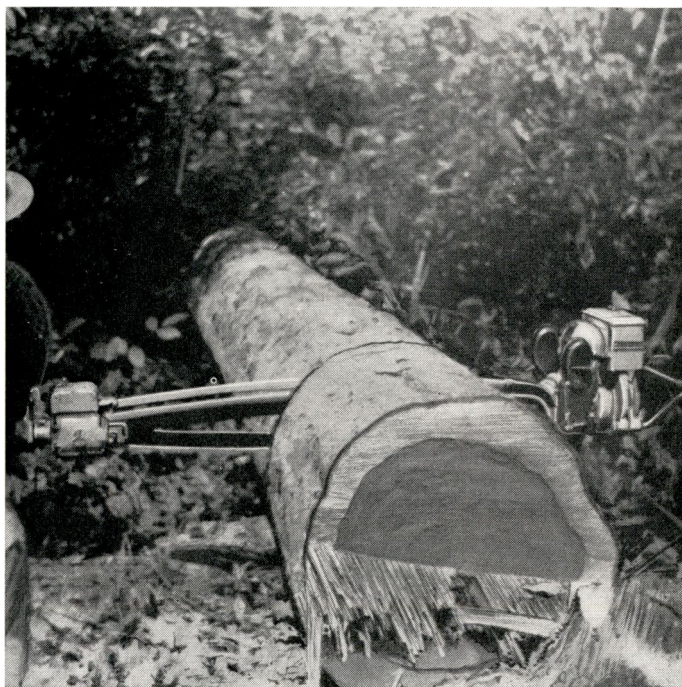


Fig. 11 — *Tronçonnage d'un arbre abattu mécaniquement*



Fig. 12 — *Aspect du bois montrant l'absence de fentes et l'absence d'arrachage*

des travailleurs. Les chiffres renseignés comprennent uniquement le moment de la mise en route de la scie jusqu'à la fin de l'opération de tronçonnage de la grume désignée, l'arrêt de la scie en cours d'opération (manque de carburant) a été compris dans le temps de rendement. Tous les essais ont été effectués sur des arbres préparés à l'avance, c'est-à-dire ayant un minimum de porte-à-faux. Nous pouvons compter 5 heures de travail effectif de la scie par journée de 8 heures de travail. Le nombre d'hommes affecté à la scie est de 3.

#### 1. Gros diamètre

Surface par trait de scie : 0,53 m<sup>2</sup>

Surface sciée en 50 minutes : 5,30 m<sup>2</sup>, soit 10 traits

Arrêt scie : 1 (manque carburant)

Rendement bois de chauffage exprimé en m<sup>3</sup> (blocs standard de 0,70 m de long) : 3,99 m<sup>3</sup>, soit 5 stères environ.

#### 2. Diamètre moyen

15 traits de scie en 1 heure 8 minutes, soit 7,50 m<sup>2</sup> de surface.

Rendement bois de chauffage exprimé en m<sup>3</sup> (blocs standard de 0,70 m de long) : 5,100 m<sup>3</sup>, soit 7 stères environ.

#### 3. Petit diamètre (grumes type bois de chauffage)

24 traits de scie en 20 minutes pour un cubage de 2,470 m<sup>3</sup>

Rendement en bois de chauffage exprimé en m<sup>3</sup> : 6 m<sup>3</sup>, soit 9 stères environ.

« Rendement moyen en bois de chauffage/heure avec une scie : 7 stères. La consommation d'essence varie d'après le régime du moteur et la surface du trait de scie. Un plus grand régime est nécessaire, lorsque la surface du trait est telle qu'un serrage freine après les 3/4 du trait. Nous pouvons tabler sur une consommation de 5 litres d'essence à l'heure et 0,600 litre d'huile de graissage de chaîne à l'heure. »

## B. Technique

Qu'il s'agisse de scie mécanique ou de scie à main, il faut éviter que la scie ne se coince. Le rendement sera fonction de la technique; aussi, seule l'éducation du personnel peut augmenter la qualité du travail. Cependant, dans le tronçonnage mécanique, le rendement peut être augmenté en pratiquant le trait de scie jusqu'à la moitié du diamètre et ensuite, en retournant la grume, on pratique le trait de scie sur l'autre moitié.

## C. Rendement

Le rendement en bois de chauffage d'une scie mécanique avec un personnel non entraîné est exprimé en m<sup>3</sup> et par heure de travail effectif sur Limbali.

Diamètre supérieur à 1 m : 3,99 m<sup>3</sup>; consommation : 5 litres en 50'

Diamètre de 0,60 à 1 m : 5 m<sup>3</sup>; consommation : 5 litres en 68'

Diamètre de 0,30 à 0,60 m : 6 m<sup>3</sup>; consommation : 5 litres en 60'

Fig. 14 — Tronçonnage d'une grume  
en vue de la production de bois de chauffage



Fig. 13 — Tronçonnage d'une grume  
en vue de la production de bois de chauffage



### D. Étude comparative du prix de revient

Nous pouvons considérer comme réel un rendement, par heure de travail à la scie à main pour 2 hommes, de trois traits de scie ou trois tronçonnages d'arbres dont le diamètre est supérieur à 1 m. Pour une journée normale de 7 heures effectives, cette équipe pourra donc effectuer 21 tronçonnages et chacun de ceux-ci coûtera donc :

$$120 : 21 = 5,71 \text{ fr}$$

L'expérience nous a montré qu'une équipe de 2 hommes, non préparée au travail à la scie mécanique, peut effectuer 10 traits de scie ou 10 tronçonnages à l'heure, soit pour une journée de 7 heures effectives de travail : 70 tronçonnages.

Le coût d'un tronçonnage sera donc :

— main-d'œuvre 120 : 70	= fr 1,71
— amortissement :	
matériel 42.043 : 38.640	= fr 1,08
— consommation carburant et entretien	= fr <u>4,50</u>
	fr 7,29

*Note :*

1) l'amortissement de la scie est calculé sur deux ans avec 276 journées effectives de travail, soit 38.640 traits de scie en deux ans. La raison de l'adoption de ces chiffres, par rapport à ceux de l'abattage mécanique, réside dans le fait de l'utilisation de la scie mécanique sur place en chantier et sous surveillance européenne;

2) le prix de revient est donc supérieur pour le tronçonnage mécanique, mais il économise près de 70 % de main-d'œuvre.

## SAMENVATTING

**Mechanisatie van de Bosuitbating**

## 1. Het vellen der bomen

*De bedoeling was arbeid te besparen en de kwaliteit van het geveldde hout te verbeteren. Daartoe werd de Amerikaanse Okretic-methode aangepast aan de lokale omstandigheden. De verbeterde werkwijze wordt uitvoerig beschreven en aan de hand van foto's verduidelijkt. Uit een vergelijking van de kostprijs van mechanisch vellen tegenover deze van het boomvellen met de bijl blijkt dat de mechanische werkmethode goedkoper is en minder beschadigde stammen levert.*

## 2. Het korten

*Het korten heeft tot doel de boom te verdelen in stamlengten, geschikt voor het afrollen, het fineren of de zagerij. Bij deze bewerking ontstaan dikwijls spleten in het hout waardoor soms tot 20 % verloren gaat. Proeven met een motorzaag wezen uit dat dit werk met de mechanische middelen duurder uitvalt dan met de gewone kortzaag, maar er kan een goede arbeidsbesparing verwezenlijkt worden.*

---

# Coryza infectiosa gallinarum en Streptomycinebehandeling

door

D<sup>r</sup> C. HUYGELEN

*Dierenarts te Elisabethstad*

---

Besmettelijk coryza of snot is een cosmopolitische ziekte, die kippen van elke ouderdom aantast. In Europa, komt ze vooral voor in de herfst en de winter en ook in Katanga treft men de meeste gevallen aan in het koud seizoen, t. t. z. de maanden juni en juli.

De voornaamste factor die het ontstaan van de ziekte begunstigt, schijnen de temperatuursverschillen te zijn, die variëren van dicht bij het vriespunt 's nachts tot 20° à 25° C op de middag. In tegenstelling met Europa, is de vochtigheidsgraad hier in het koud seizoen uiterst gering en de vochtigheid van de lucht schijnt dus op het ontstaan van de ziekte weinig of geen invloed te hebben. De gevallen die in het regenseizoen voorkomen, treden vooral op als de temperatuur na een zware regenval plots daalt.

In Elisabethstad, waar ongeveer honderdduizend kippen gehouden worden, betalen verschillende bedrijven jaarlijks een zware tol aan deze ziekte.

## *Etiologie*

Over de oorzaak van deze ziekte, lopen de meningen uiteen en er wordt over 't algemeen onderscheid gemaakt tussen verschillende types :

- I) Coryza verwekt door *Hemophilus gallinarum* (DE BLIECK 1931) met korte incubatietijd en relatief korte duur.
- II) Coccobacilliform coryza (NELSON 1936), met langere incubatietijd en langere duur, verwekt door « coccobacilliform bodies », die heden ondergebracht worden in de groep van de Pleuropneumonia-like organisms (P.P.L.O.).
- III) Chronic respiratory disease (DELAPLANE 1943), eveneens veroorzaakt door P.P.L.O. en gekarakteriseerd door een zeer lange duur, neusuitvloei en respiratorische reutels.

Of deze drie soorten coryza, werkelijk verschillende ziekten zijn ofwel uiteenlopende vormen van een en dezelfde aandoening, zal de toekomst moeten uitwijzen. Recente onderzoeken (McKAY et TAYLOR 1954) schijnen er op te wijzen dat de P.P.L.O., geïsoleerd uit gevallen van chronic respiratory disease, kunnen omgevormd worden in *Hemophilus gallinarum* en dat deze P.P.L.O. niets anders zouden zijn dan de L-vorm van deze bacterie.

Een vierde verwante ziekte is de infectieuze sinusitis der kalkoenen en het schijnt thans vast te staan dat ze veroorzaakt wordt door hetzelfde agens als de chronic respiratory disease van de kippen.

Duitse onderzoekers (ROLLE, ILUKEWITSCH en MUNDT) beschouwen een schimmel van het geslacht *Penicillium* als oorzaak van coryza.

### *Symptomen*

Met welk type we in Katanga te doen hebben, werd bacteriologisch voorlopig nog niet uitgemaakt, maar practisch alle vastgestelde gevallen behoorden symptomatologisch tot de eerste groep.

De ziekte begint met neusuitvloeï, in 't begin sereus, later etterig, niezen en dyspnoe. Secundair, ontstaat dikwijls sinusitis, met sterke zwelling onder de ogen en ook conjunctivitis. Na enkele dagen, vindt men vaak een kaasachtig exsudaat in de gehemelsespleet, de sinussen en de ogen. In uitzonderlijke gevallen, worden ook de diepere ademhalingswegen aangetast.

De voedselopname vermindert sterk, de eierproductie eveneens en bij jonge dieren houdt de groei op.

De kwaal verspreidt zich gewoonlijk snel in de hokken en het aantal aangetaste dieren in de haarden die wij vaststelden, varieerde tussen 30 en 100 % (gemiddeld 85 %).

De sterfte is over 't algemeen niet hoog, maar de sterke vertraging in de groei bij jonge dieren en het dalen van de eierproductie bij leggende hennen hebben een grote economische weerslag.

Zonder behandeling, sleept de ziekte weken aan. De dieren zien er suf uit, hebben een bleke kam en sommige vinden hun voedsel niet meer omwille van een bilaterale conjunctivitis.

### *Diagnose*

Onderscheid dient gemaakt met :

- 1) avitaminose A : bij autopsie vindt men typische granuleuze letsels in de slokdarm;
- 2) diphterie : verwekt een ulcerieuze ontsteking in mond en larynx;
- 3) infectieuze bronchitis : hier zijn vooral de diepere ademhalingswegen aangetast, alleen bij kuikens ontstaat er ook rhinitis;
- 4) infectieuze laryngo-tracheitis : verwekt een hemorrhagische of etterige ontsteking van luchtpijp en larynx.

Gewoonlijk, volstaan de symptomen om de diagnose van coryza te stellen. In geval van twijfel, kan soms een laboratoriumonderzoek nodig zijn.

### Behandeling

Vóór de ontdekking van sulfamiden en antibiotica, werden gewoonlijk fumigaties toegepast van o.a. eucalyptus, teerproducten, enz. Dit gaf alleen een zekere verlichting en had practisch geen invloed op de aanwezige kiemen.

DELAPLANE en STUART (1941) gebruikten voor het eerst sulfathiazol en later werd de ganse reeks der sulfamiden beproefd, over 't algemeen met onbevredigende resultaten.

Door DE BLIECK (1950), werd voor het eerst streptomycine aangewend tegen coccobacilliform coryza (ook genoemd type II NELSON) en de uitslagen die hij bekwam waren spectaculair. Deze behandeling werd dan door anderen overgenomen en toegepast op coryza type I, de gewone vorm, veroorzaakt door *Hemophilus gallinarum*.

BORNSTEIN en SAMBERG bepaalden de gevoeligheid van *Hemophilus gallinarum* in vitro. Door dezelfde auteurs, werd ook de bloedspiegel van streptomycine bij kippen onderzocht : zij stelden vast dat streptomycine tamelijk traag geresorbeerd wordt en een maximale concentratie bereikt in het bloed één uur na de injectie (penicilline na 10-20 minuten) en ook langzaam uitgescheiden wordt. Bij hun proefnemingen in vivo ontdekten zij dat twee uur na een intramusculaire inspuiting van 200 mg streptomycine geen *Hemophilus* meer.

In Elisabethstad, hebben we in juni 1955 een begin gemaakt met de streptomycinebehandeling. De eerste proeven werden gedaan in een paar kleine uitbatingen op enkele tientallen kippen en later uitgebreid tot een zeer groot bedrijf.

In dit laatste, waren ongeveer 90 % van de jonge dieren van drie maand oud aangetast. De hygiënische voorwaarden op het bedrijf waren uitstekend. De meeste kippen waren in het eerste stadium van de ziekte (rhinitis), maar een groot aantal vertoonden ook symptomen van ergere graad : sinusitis en conjunctivitis. Alle dieren ontvingen 200 mg streptomycine intramusculair, in de borstspieren (1 cm<sup>3</sup> van een oplossing aan 20 %). Bij controle, twee dagen later, bleek de neusuitvloeï bij practisch alle dieren opgehouden te hebben. De nog niet volledig genezen kippen (ongeveer 5 %) werden een tweede maal behandeld. Na acht dagen, waren 99 % van de dieren genezen, zelfs het grootste deel van diegene die sinusitis vertoond hadden.

Buiten het ophouden van de neusuitvloeï viel vooral het feit op dat kippen, die nauwelijks hun voedsel aanraakten, op een paar dagen tijd volledig hun eetlust teruggevonden hadden, dat hun blik weer levendig geworden was en dat kam en lellen weer hun normale kleur bekomen hadden.

Tijdens het regenseizoen 1955-56, werden enkele kleinere haarden geconstateerd die met evenveel succes op dezelfde manier behandeld werden.

In het koud seizoen 1956, werd een nieuwe sterke heropflaking van de ziekte waargenomen en werd de behandeling tot verschillende grote bedrijven uitgebreid.

In totaal, werden ongeveer 6.000 kippen behandeld op een twintigtal verschillende uitbatingen. Op 17 bedrijven, waren de resultaten zeer goed : de plotse verbetering van de algemene toestand ging gepaard met het verdwijnen van de klinische symptomen. Op 2 bedrijven, werd dezelfde verbetering van de algemene toestand waargenomen, maar kwam het slechts veel later tot volledig opdrogen van de neusuitvloeï. Op 1 bedrijf tenslotte, waren de uitslagen onbevredigend : de algemene toestand verbeterde weinig of niet en de symptomen bleven voortbestaan.

Bij nader onderzoek bleken er verschillende factoren te bestaan die de genezing kunnen tegenwerken :

- 1) Hypovitaminosen : vooral gebrek aan vitamine A speelt een grote rol omwille van de beschermende werking die deze vitamine uitoefent op de mucosae. Zelfs, in gevallen waar geen letsels van hypovitaminose A worden waargenomen, is het best wat levertraan bij te voederen om de weerstand van de slijmvliezen te verhogen. Na de aktie van de streptomycine op de pathogene microörganismen, is het herstel van de beschadigde mucosa nodig om een volledige genezing te bekomen.
- 2) Erge infestatie met ingewandswormen : *Ascaridia galli*, *Heterakis gallinae*, lintwormen, enz.
- 3) Slechte hygiëne : in het hogervermelde bedrijf, waar wij de slechtste uitslagen bekwamen, waren honderden jonge kippen, van ongeveer twee maanden oud, ondergebracht op een plaatsruimte van enkele vierkante meter, in slecht verluchte en onverlichte hokken.
- 4) Onjuiste dosering : op een bepaald bedrijf, had de eigenaar zelf de behandeling ingesteld en in plaats van 200 mg slechts 100 mg ingespoten met als gevolg dat de resultaten onbevredigend waren; een tweede behandeling, ditmaal met 200 mg, gaf volledige voldoening. In dit verband, dient aangestipt dat bij onvoldoende dosering soms zeer vlug streptomycine-resistentie kan optreden, want in een bepaald geval bekwam BORNSTEIN een resistente *Hemophilus*stam in 24 uur na slechts een enkele inspuiting van een onvoldoende dosis.
- 5) Toevallige uitzonderlijke slechte weersomstandigheden volgend op de behandeling : een plotse daling van de temperatuur twee dagen na de behandeling veroorzaakte recidieven bij kippen die op weg van genezing waren; de symptomen waren echter veel milder, het kwam bij geen enkele kip tot sinusitis en de algemene gezondheidstoestand scheen er niet onder te lijden.

De resultaten van de streptomycinebehandeling zijn best na te gaan door de stijging van de eierproductie en het hervatten van de groei, die beide onder invloed van coryza practisch tot stilstand

komen. Zijn deze resultaten alleen te verklaren door de bactericide werking van het antibioticum of heeft men hier te doen met een actie die analoog is met die van andere antibiotica die met het voedsel toegediend worden (penicilline, aureomycine e. a.)?

BORNSTEIN en SAMBERG menen dat hier inderdaad eenzelfde verschijnsel optreedt. Om dit te bewijzen, onderzochten zij de invloed van een parenterale toediening van streptomycine op kippen die niet door coryza of een andere infectieuze ziekte aangetast waren, maar die een slecht rendement hadden, zonder schijnbare oorzaak. Enkele dagen na de inspuiting, begon de eivoortbrengst te stijgen en drie weken later, was ze vijf maal hoger dan vóór de behandeling.

De invloed van de streptomycine op productie en groei wordt gewoonlijk merkbaar vier tot tien dagen na de toediening.

Het grote verschil met de stimulerende invloed van andere antibiotica ligt in het feit dat deze, gedurende lange tijd, in het voeder gegeven worden, terwijl streptomycine slechts éénmaal intramusculair ingespoten wordt en in het bloed slechts enkele uren aan te tonen is. Een nadelige werking op de darmflora is in dit geval ook niet te vrezen.

Eigenaardig is het feit dat sommige kippen (ongeveer 1 %), dadelijk na de inspuiting, een shock vertonen : de helft ervan sterft, de andere helft komt na enkele minuten van zelf weer bij; het inspuiten van analeptica heeft ons in dergelijke gevallen geen resultaten gegeven.

Economisch is de streptomycinebehandeling volledig verantwoord; de onkosten per kip komen ongeveer overeen met de prijs van één enkel ei. Tijdrovend is het werk ook niet, want het neemt niet meer tijd in beslag dan bijvoorbeeld een vaccinatie tegen typhose.

#### RÉSUMÉ

#### **Coryza infectieux de la volaille et son traitement par la Streptomycine**

Au Katanga le coryza infectieux se rencontre toute l'année, mais surtout en saison sèche, quand les écarts de température sont extrêmement élevés.

Le traitement à la streptomycine effectué sur six mille poules s'est montré très efficace contre cette maladie. Le médicament est administré par voie intramusculaire à la dose de 200 mg par poule. En général, une seule injection suffit, éventuellement répétée quelques jours après sur les sujets encore malades.

Les résultats sont spectaculaires dans presque toutes les exploitations, mais, dans certains cas, la guérison totale est freinée ou empêchée par des hypovitaminoses, des infestations graves par des vers intestinaux, par de mauvaises conditions hygiéniques ou une posologie insuffisante (inférieure à 200 mg).

Le streptomycine semble non seulement tuer les germes pathogènes, mais aurait en outre une action stimulante sur la ponte et la croissance.

## BIBLIOGRAPHIE

- ANDRIANNE V. F. — *Coryza infectieux et maladie respiratoire chronique des volailles*, Rapp. Ann. Labor. Stanleyville, pp. 21-29 (1954)
- BARRON N. S. — *Streptomycin in the treatment of sinusitis in turkeys*, Vet. Rec., 64, pp. 65-66 (1952)
- BIESTER H. E. et SCHWARTE L. H. — *Diseases of Poultry*, The Iowa State College Press — Ames — Iowa (1952)
- BORNSTEIN S. et SAMBERG Y. — *The therapeutic effect of streptomycin on infectious coryza caused by Hemophilus gallinarum* :
- I. *Blood serum levels of streptomycin in chickens* : Amer. J. Vet. Res., 15, pp. 607-611 (1954)
  - II. *Isolation and culture of Hemophilus gallinarum and some of its biochemical reactions*, Amer. J. Vet. Res., 15, pp. 612-616 (1954)
  - III. *In vitro and in vivo sensitivity of Hemophilus gallinarum to streptomycin*, Amer. J. Vet. Res., 16, pp. 321-324 (1955)
  - V. *The effect of parenteral streptomycin in high dosage on egg production and growth in birds affected with infectious coryza*, Poultry Sci., 34, pp. 896-904 (1955)
- BORNSTEIN S., SAMBERG Y. et MOSES E. — *The therapeutic effect of streptomycin on infectious coryza caused by Hemophilus gallinarum* :
- IV. *Clinical results observed in the field*, J. Amer. Vet. Med. Ass., 126, pp. 215-219 (1955)
- DE BLIECK L. — *The treatment of coryza infectiosa gallinarum type II (NELSON) with streptomycin*, Vet. Rec., 62, 787 (1950)
- DELAPLANE J. P. et STUART H. O. — *The chemotherapeutic value of sulfathiazole in preventing and treating infectious coryza in chickens*, J. Amer. Vet. Med. Ass., 99, 41 (1941) (aangehaald door BIESTER et SCHWARTE)
- McKAY K. A. et TAYLOR J. R. E. — *The reversion of L type cultures previously described as pleuropneumonia-like and associated with chronic respiratory disease to an organism resembling Hemophilus gallinarum*, Cand. J. Comp. Med., 18, pp. 7-12 (1954)
- MUNDT W. — *Cause and treatment of fowl coryza*, Prakt. Tierartz, 3, 6 (1953) (samenvatting in Vet. Bull. 1953, 1820)
- ROLLE M., ILUKEWITSCH A. et MUNDT W. — *The causative agent of infectious coryza in fowls*, Berl. Tierärztl. Wschr., n° 1, pp. 14-16 (1951) (samenvatting in Vet. Bull., 1952, 2764)
- WILSON J. E. — *Respiratory diseases of the fowl*, Vet. Rec., 66, pp. 683-690 (1954)

# Notes de route sur l'écologie des mammifères entre le Bas-Congo et le Kivu

par

P. PIRLOT, Ph. D.

*Chercheur de l'IRSAC au Centre de Lwiro*

---

Du 17 avril au 6 mai 1956, l'auteur a effectué en voiture le trajet de Matadi à Lwiro (Bukavu). Il a pu ainsi profiter de son retour de congé pour traverser des régions du Congo qu'il ne connaissait pas ou n'avait plus visitées depuis plusieurs années. Il désire



Photo GOLDSTEIN - Congopresse

*Jeune éléphant dans la savane boisée de l'Uele*



PHOTOS PIRLOT

Haut : *Route de Popokabaka, galerie forestière, savane herbeuse, savane buissonneuse, savane arbustive, altitude 800 m*

Milieu : *Même région, Popokabaka, vaste savane herbeuse, îlots forestiers sur sommets, savane arbustive, savane arborée, terrain sablonneux*

Bas : *Non loin de l'Inzia, immense savane herbeuse, arbres isolés, altitude 550 m, terrain sablonneux*

livrer ici quelques réflexions qui lui ont été inspirées par son voyage, en ce qui concerne l'étude et la gestion de la faune des mammifères dans les provinces parcourues. Ces notes complètent et précisent celles qu'on trouvera dans deux publications récentes (PIRLOT) (2) (3).

### Notes de route

a) *L'itinéraire adopté est le suivant :*

— Province de Léopoldville : Matadi-Léopoldville-Popokabaka-Kenge-Kikwit-Kilembe;

— Province du Kasai : Tshikapa-Luluabourg-Lusambo-Lubefu-Penge-Tshofa-Sentiri;

— Province du Kivu : Kasongo-Kabambare-Fizi-Uvira-Bukavu.

Ce trajet inclut donc les régions naturelles du Bas-Congo, du Moyen-Congo, du Kwango, du Kasai, du Sankuru, du Maniema et des lacs Tanganika et Kivu. Il traverse, en gros, diverses savanes, la bordure méridionale de la forêt équatoriale et la crête occidentale des chaînes montagneuses de l'est du Congo.

b) *Échantillonnage*

En guise d'échantillonnage (ce terme n'étant pas à prendre ici dans son sens strict), nous nous sommes arrêté systématiquement à intervalles réguliers, soit : 1) tous les 96 km (60 miles); 2) au point situé au milieu du trajet compris dans chaque degré carré, la longueur de ce trajet variant évidemment dans chaque cas.

A chaque arrêt, en plus de notes sur le biotope local et de photos de tous les paysages caractéristiques, nous avons pris des renseignements, sur la faune des mammifères de la région, auprès des Européens et Congolais éventuellement présents. En fait, cette enquête s'est arrêtée à Kabambare en raison de difficultés sérieuses de voyage, dues au mauvais état des routes et à de violents orages.

D'ailleurs, le trajet Kabambare (Luama)-Bukavu était familier à l'auteur, qui avait de toute manière l'intention de ne pas s'y attarder.

c) *Valeur des réponses*

Personne ne conteste qu'il est malaisé de recueillir des informations concrètes et sûres sur la faune, au cours de tels entretiens occasionnels le long des routes. Il est possible, cependant, d'obtenir quelque chose de valable de presque tous les interlocuteurs auxquels on s'adresse, à condition de faciliter la réponse en ne posant que des questions très précises et en montrant qu'on connaît bien d'avance les grandes lignes du « contexte » dans lequel doit s'insérer cette réponse.

On trouvera en appendice un extrait des renseignements recueillis de cette manière sur les mammifères des régions traversées. Ces

Bas : Plaine de la Luama, région de Lusangi, savane arborée, très clairsemée, altitude 640 m

Milieu : Près de Karende, route de Luluaboug à Lusambo, plaine à herbe courte, sporadiquement arborescente ou arborescente, altitude 600 m

Haut : Savane herbeuse de sommets, à l'ouest de Kilembe, altitude 700 m, quelques débris de rétes de sources

Photos PIRLOT



exemples ont été choisis parmi beaucoup d'autres parce qu'ils ont paru à l'auteur, soit particulièrement dignes de foi, soit plutôt extraordinaires ou en opposition avec les faits connus jusqu'à présent et méritant une recherche ultérieure. On souhaite que ces quelques notes tombent sous les yeux des Officiers de Chasse, des Agronomes du Gouvernement ou de l'INÉAC, des chasseurs locaux et suscitent leurs remarques.

En dépit des difficultés rencontrées pour obtenir des rapports précis et sûrs, il ne faut pas perdre de vue que nous en sommes encore, après l'achèvement de l'inventaire qualitatif, au stade de prospection générale, largement quantitative, de la faune des mammifères du Congo. Nous ne pouvons négliger aucune source d'information, provenant même de chasseurs occasionnels, à condition de bien classer et critiquer les renseignements recueillis.

On doit, en particulier, se souvenir qu'à côté d'une incompétence probable mais impossible à estimer chez l'interlocuteur occasionnel, on peut s'attendre à être induit en erreur pour l'une des trois raisons suivantes :

1. Fantaisie; on ne comprend pas l'importance de la sincérité et de la précision, ou on se laisse aller à des vantardises de mauvais chasseur;
2. Désir de plaire à l'enquêteur, sans souci d'objectivité;
3. La personne interrogée désire écarter de sa région l'enquêteur inconnu qui, dans son esprit, pourrait être, soit un compétiteur pour la chasse, soit un auxiliaire indirect des officiers chargés de la répression du braconnage.

A priori, il faut considérer chacun des renseignements recueillis comme provisoire, sinon douteux, et toujours établir entre eux une discrimination d'après leurs sources. Le contrôle est obtenu graduellement par la multiplication des enquêtes et observations. Il est inutile de se lamenter sur les imperfections évidentes de la méthode, qui n'est d'ailleurs qu'un *point de départ* rudimentaire; en bien des cas et aussi longtemps qu'il n'existera pas au Congo un personnel scientifique et technique suffisant pour l'étude en profondeur de notre faune de mammifères, il faudra très souvent choisir entre cela ou rien.

En d'autres termes, si la valeur objective des enquêtes courtes et superficielles, menées parmi les populations européennes et autochtones, demeure très modeste, souvent douteuse, leur ensemble constituera néanmoins un premier pas devant lequel on ne devrait pas hésiter.

C'est pourquoi, quelle que soit leur valeur objective, quelques notes de route sont livrées ici comme échantillon des informations qu'on a recueillies au cours de ce voyage rapide. En les comparant avec les distributions publiées par le Professeur SCHOUTEDEN, on doit se souvenir que l'ouvrage de cet auteur ne prétend pas décrire



Photo GOLDSTEIN - Congopresse

*Couple de buffles en Uele*

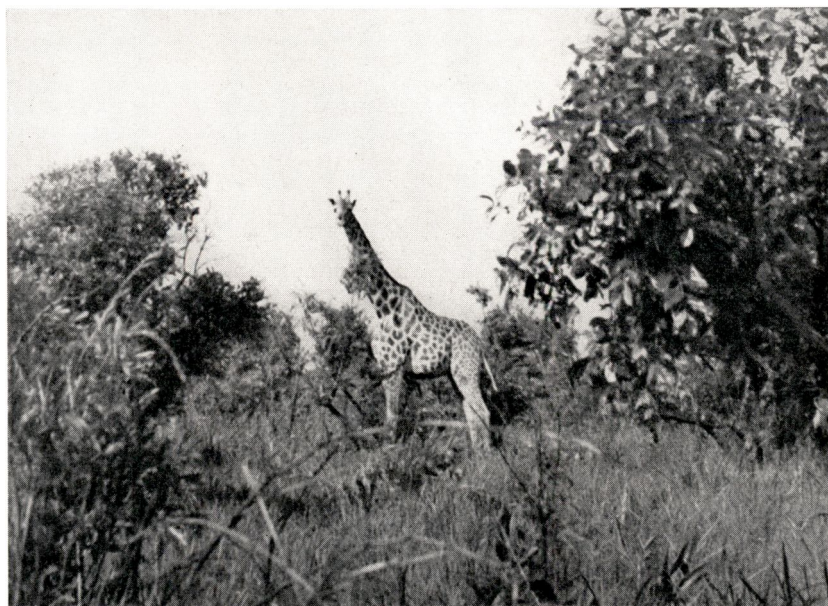


Photo GOLDSTEIN - Congopresse

*Girafe dans le Parc national de la Garamba*

des répartitions complètes et vérifiées sur place en détail, mais qu'il fournit, avant tout, des cartes de points de récoltes qui dépendent donc des occasions de récoltes, de la localisation souvent accidentelle des récolteurs et de l'exactitude de leurs rapports. C'est en confrontant, régulièrement et fréquemment, les cartes anciennes et les renseignements nouveaux, que l'on complètera et précisera peu à peu les premières.

d) *Ecologie animale*

Les animaux, et en particulier les mammifères, ne s'étudient pas seulement par genres ou espèces mais aussi par biotopes. Au cours de ce voyage, nous avons prêté la plus grande attention aux divers habitats traversés en nous posant partout évidemment cette question : « Cette région est-elle favorable aux mammifères ? » Souvent, en dépit d'une réponse affirmative, les interrogatoires de résidents locaux indiquèrent une faune très pauvre, c'est-à-dire un déficit exagéré par rapport à la capacité écologique de l'habitat. Le long des axes routiers, ce déficit s'explique souvent par l'intervention humaine. Mais sans doute existe-t-il, dans de nombreux cas, au niveau même de ces points défavorisés, des zones mieux isolées, où l'intervention humaine a été moins importante. Nous faisons ici allusion, en particulier, à certaines régions du Kwango. Par exemple, voici les habitats qu'il était possible de détailler dans un rayon de quelques kilomètres, à partir d'un sommet assez aplati, un peu à l'ouest de Kenge :

1. une savane nue sur hautes collines (700-800 m), à herbe verdoyante en avril;
2. des galeries peut-être primaires, avec grands arbres et lianes puissantes, dans de profonds ravins;
3. des restes de forêt, de même aspect que les galeries, préservées sur des sommets arrondis;
4. souvent, à proximité des précédents mais bien distincts, des îlots de forêt nettement secondarisée, à arbres beaucoup plus petits, moins serrés, à lianes minces;
5. des savanes arborescentes qui semblent souvent être la suite et l'émiettement des précédents;
6. des savanes arbustives très clairsemées, généralement zones transitionnelles entre savanes arborescente et nue.

Un tel paysage forme un vrai résumé de l'histoire de la végétation dans cette région. Qu'en est-il de l'histoire des mammifères liés à cette végétation? Peut-être pourront-elles s'éclairer mutuellement. On peut, en tout cas, admettre que la distribution des mammifères (ceux de savane en particulier) a été extrêmement mouvante dans de telles régions pendant longtemps; son évolution a certainement un *sens* (signification et orientation) et ce sens est à découvrir. D'une manière générale, les biotopes observés par l'auteur au cours de



Photo GOLDSTEIN - Congopresse

*Jeunes femelles de Waterbuck et de Cob de Thomas*



Photo GOLDSTEIN - Congopresse

*Femelle d'okapi et son petit dans son paddock*

ce voyage suggèrent que les zones subforestières, où l'on trouve à la fois la lisière de la forêt équatoriale, les galeries, les îlots denses et diverses savanes, constituent un terrain de choix pour l'étude écologique des grands mammifères.

### Suggestions pratiques

A — Le facteur temps détermine le programme et la méthode d'étude de la faune des mammifères du Congo. Il n'y a pas un jour à perdre si l'on veut connaître et exploiter cette faune pendant longtemps encore. Que nos mammifères soient plus ou moins menacés, personne n'en doute; c'est même là chose fort normale, étant donné que cette menace est un résultat immédiat du progrès des entreprises humaines, agricoles ou industrielles. Mais dans quelle mesure exacte chaque espèce particulière est-elle menacée? Personne ne pourrait le dire.

Pour répondre à cette question, il faudrait connaître l'essentiel de la situation de la faune dans chacune des principales régions naturelles de la colonie. Cet essentiel comporte :

1. la distribution exacte de chaque espèce;
2. les abondances relatives, même grossièrement approximatives;
3. les migrations éventuelles et les autres déplacements réguliers et irréguliers;
4. l'importance des prélèvements annuels par la chasse européenne ou indigène;
5. les caractéristiques générales des cycles reproductifs.

B — Il existe heureusement au Congo belge un Service de Chasse, qui a sans aucun doute accumulé depuis longtemps dans chaque province des documents sur les points cités ci-dessus. Le moment semble venu de faire quelques pas de plus. Il serait opportun de rassembler d'abord et de dépouiller (si ce n'est déjà fait) toutes les informations existantes sur l'écologie des mammifères du Congo et, si possible, d'en publier un résumé. Le second pas à effectuer serait de désigner, pour l'ensemble de la Colonie, l'espèce ou les espèces au sujet desquelles on veut pouvoir répondre, en un temps déterminé (quelques mois par exemple), aux questions incluses dans les points 1 à 5 ci-dessus.

Le choix se fonderait sur des considérations du type suivant : espèces très menacées — espèces importantes pour le ravitaillement en viande des populations congolaises — espèces potentiellement menaçantes parce que réservoirs de maladies humaines ou animales — espèces causes de déprédations agricoles. Par tranches successives et en divisant rationnellement le travail entre l'observateur en campagne et le zoologiste en laboratoire, on pourrait assez aisément et plus rapidement qu'on l'imagine d'ordinaire (4-5 ans) acquérir une connaissance de base améliorée et pratique de groupes importants,

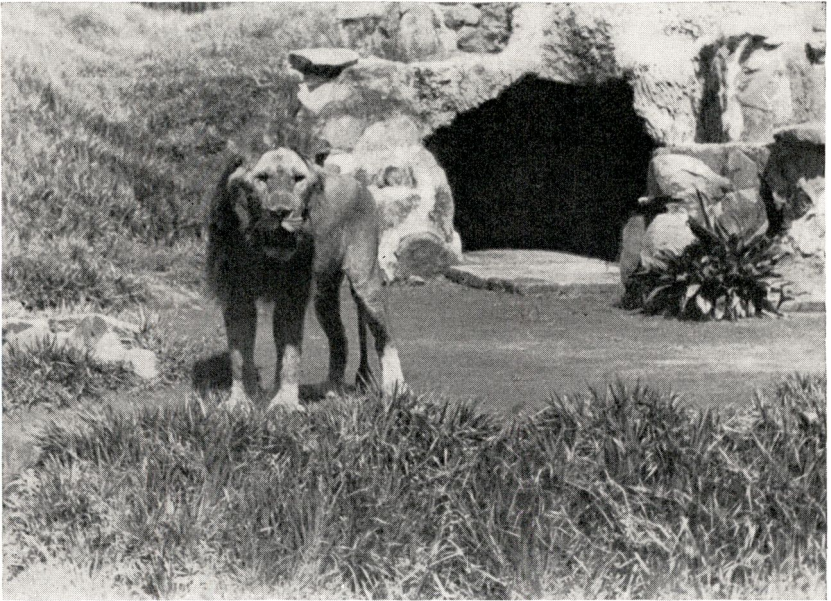


Photo COSTA - Congopresse

*Lionne au Jardin zoologique de Léopoldville*



Photo GOLDSTEIN - Congopresse

*Troupeau de jeunes éléphants adultes  
au pâturage en Uele*

par exemple des principales espèces d'ongulés. Ici encore, une certaine publicité immédiate devrait être donnée aux rapports et résultats, même provisoires.

Pour être concret, on peut faire ici la suggestion particulière suivante, parmi vingt autres possibles. En guise de point de départ, des sondages de la faune des mammifères devraient être effectués au plus tôt dans chacun des degrés carrés au sud du 4<sup>e</sup> parallèle Sud et au nord du 3<sup>e</sup> parallèle Nord. Entre ces deux parallèles, la forêt est un terrain d'étude difficile qu'on peut réserver pour plus tard. Une première comparaison, entre les régions au nord et au sud de cette forêt, permettrait d'établir les équivalences écologiques qui existent entre elles.

Si l'on veut procéder par groupes d'animaux en même temps que par régions, voici quelques points d'un programme de base :

- a) les espèces de singes des galeries forestières et des savanes;
- b) l'aire de dispersion des cynocéphales, menace perpétuelle pour les cultures;
- c) l'aire de dispersion des éléphants dans le centre et l'ouest du Congo;
- d) la distribution des buffles *cafer* et *namus*;
- e) la dispersion des grandes antilopes de savane, leurs limites occidentales en particulier.

Si l'on veut se placer à un point de vue écologique plus dynamique, on pourra accorder son attention aux aspects suivants :

- a) déplacements des éléphants et, éventuellement, des hippopotames au cours de plusieurs années;
- b) périodes de reproduction des principales antilopes de savane;
- c) équilibres entre carnivores et ongulés;
- d) abondances relatives des espèces de plaines.

Ces suggestions se rattachent encore à la prospection éco-géographique et qualitative des mammifères du Congo belge et du Ruanda-Urundi, mais elles amorcent déjà l'étude quantitative de cette faune. Quant aux méthodes à appliquer dans cette tâche de longue haleine, on en a parlé dans une des publications déjà citées [PIRLOT (3), pp. 353 et suiv.].

C — Ce programme pose un problème aigu de personnel européen. Nous avons déjà effleuré ce point dans le même article (3), p. 356. Nous demeurons convaincu qu'un effort, dans le sens d'une intensification de l'étude écologique des mammifères du Congo, sera payant avant longtemps. Quant à la nécessité d'une collaboration étroite, ne serait-ce que sous forme de consultations fréquentes, entre les zoologistes adonnés à la recherche et l'Administration de la chasse, elle ne fait plus aucun doute et a été reconnue lors d'une réunion importante des Autorités gouvernementales et de membres de l'IRSAC en 1955.

A tous les exemples tirés de l'organisation du Fish and Wildlife Service américain [(3), p. 357], on voudrait ajouter ici celui du Bureau of Animal Population (Oxford) d'Angleterre. Depuis de longues années, ce centre d'écologie, qui compte un personnel scientifique et technique nombreux, se consacre, avec l'appui du service de l'agriculture en particulier, à l'étude de la faune des îles britanniques. Un tel laboratoire a forcément attiré des zoologistes de partout et les résultats sont à la mesure des efforts et dépenses consentis (ELTON et MILLER) (1). Pourtant, contrairement à ce qui se passe au Congo, il n'existe sans doute en Angleterre aucun problème biologique du type des problèmes de nutrition, de déprédations ou de propagation de maladies graves dans lesquelles les mammifères de ce pays interviendraient à titre de facteur important. Et bien certainement, on n'y trouve plus de mammifères qui seraient encore presque inconnus, poseraient des problèmes théoriques nouveaux et se verraient, pour le surplus, menacés d'extermination prochaine, comme c'est le cas pour nombre d'espèces du Congo belge.

Il est heureux que ceci ait été compris dans notre Colonie, à la fois du côté de l'Administration et du côté des Institutions de recherches et qu'on puisse maintenant espérer que, dans l'étude des mammifères du Congo, nous n'arriverons pas sur le terrain... une minute trop tard.

## APPENDICE

On désignera toujours ici, par la majuscule X, la ou les personnes interrogées.

1) Point n° 0. Matadi. X : Européens et Africains. Le Daman du Bas-Congo semble être peu remarqué ou presque inconnu dans la région, même de personnes qui voyagent sur le rive droite du fleuve. Est-il si rare ?

2) Point n° 2. Route Kimpese-Thysville. Altitude 380 m environ. X : Européen. X semble ne connaître que *Tragelaphus* et *Philantomba* parmi les antilopes locales. Il serait intéressant de connaître la distribution exacte de *Limnotragus* dans le Bas-Congo. D'après X, *Loxodonta* sp. serait périodiquement de passage dans la région, allant vers l'Angola ou en revenant.

3) Point n° 5. Près de Ngidinga. Altitude : environ 700 m. X = chasseurs africains. Renseignements recueillis sur une dizaine de genres. *Hippotragus equinus* présent, d'après X; selon SCHOUTEDEN (4) p. 370, existe au Kwango; quelles sont l'abondance et la distribution de cette antilope? Pour *Cercopithecus ascanius* et *Colobus polykomos*, même remarque (SCHOUTEDEN, *op. cit.* pp. 32, 45); X les connaît bien et prétend qu'ils existent dans la région. *Loxodonta* est connu de SCHOUTEDEN (*op. cit.* p. 281) dans cette région mais non pas par des spécimens; d'après X, il n'y existerait plus. *Sylvicapra grimmia* : rare ou disparu d'après X; aurait été abondant aux environs de Léopoldville jusque récemment, d'après SCHOUTEDEN (*op. cit.* p. 360). *Adenota* sp. et *Redunca* sp. présents d'après X comme d'après SCHOUTEDEN (*op. cit.* p. 381, 387). Les *Adenota* y vivent-elles en grandes troupes comme dans l'est du Congo? *Hippopotamus* : d'après X, un grand nombre d'hippopotames auraient été exterminés dans un passé récent dans cette région.

4) Point n° 6. Près de Kimvula. Altitude 850 m environ. X = chasseur européen. Renseignements sur une dizaine de genres. Selon X, les buffles noirs s'y rencontrent, les éléphants ont disparu, les phacochères y existent. Ces indications ne concordent pas bien avec celles de SCHOUTEDEN (*op. cit.* p. 314, 294 et 299).

5) Point n° 9. Près de Kenge. Altitude 700 m environ. X = chasseur africain. Renseignements sur 18 genres. X prétend reconnaître, d'après photo, le *Cercopithecus hamlyni* (confusion avec *neglectus*?). Le buffle *caffer*, bien que rare, s'y trouverait à côté de *nanus*. Le lion s'y rencontrerait.

6) Point n° 14. Région de Kikwit. Altitude 650 m environ. X : agronome européen. Renseignements sur 20 genres. Les buffles *caffer* et *nanus* vivraient dans la vallée de l'Inzia (SCHOUTEDEN, *op. cit.* p. 314); *Loxodonta* y serait très rare; *Boocercus* s'y trouve probablement; *Lycaon*, selon X, s'y rencontre très certainement, alors qu'il y a là un vide sur la carte de SCHOUTEDEN (*op. cit.* p. 230). Ces quatre renseignements méritent d'être retenus.

7) Point n° 19. Près de Luluabourg. Altitude 610 m. X = chasseur européen. Renseignements sur 21 genres. De nouveau *Lycaon* est signalé. Les deux loutres, *Hydrictis* et *Aonyx*, s'y rencontreraient. Le *Limnotragus* y serait abondant. Les éléphants y sont résidents.

8) Point n° 24. Région de Lubefu. Altitude de 450 à 500 m. X : chasseurs européens et africains. Renseignements sur une trentaine de genres. Les indications recueillies sont généralement en accord avec ce qu'on s'attend à trouver dans la région, d'après l'ouvrage de SCHOUTEDEN (4) en particulier. On doit toutefois signaler que le cynocéphale, qui n'y est guère prévu, s'y rencontrerait fréquemment (SCHOUTEDEN, *op. cit.* p. 78) de même que le *Lycaon*, renseignement assez étrange (SCHOUTEDEN, *op. cit.* p. 230) et l'hyène *Crocuta* (sud de la Lubefu), ce qui est sans doute moins surprenant. Enfin, l'okapi et le *Hyaemoschus* descendraient vers le Sud jusque dans la même région qui, on doit s'en souvenir, se trouve sur la bordure même de la forêt centrale.

9) Point n° 25. Entre Lubefu et Penge. Altitude 570 m. X = chasseur européen. Renseignements sur 22 genres. La présence de *Kobus defassa* est confirmée (SCHOUTEDEN, *op. cit.* p. 373); *Redunca* s'y rencontre également. *Hyaemoschus* s'y trouverait aussi dans la forêt proche, c'est-à-dire très loin de son habitat vers le Sud.

## SAMENVATTING

**Reisnotas over de ekologie der zoogdieren,  
van Neder-Congo tot Kivu**

*De schrijver maakte gebruik van een autoreis van Matadi tot Lwiro (Bukavu) om opnamen te doen en getuigenissen te verzamelen dienstig voor de studie en het beheer van de zoogdieren in de doorreisde provincies.*

## 1. Reisnota's

*De reisweg liep door volgende streken : Neder-Congo, Midden-Congo, Kwango, Kasai, Sankuru, Maniema en het gebied van het Tanganika- en Kivumeer.*

*Om een goed monster te bekomen werden de opnamen gedaan enerzijds alle 96 km en anderzijds telkens in het midden van het traject doorheen één vierkante graadverdeling van de kaart.*

*De geloofwaardigheid der bekomen antwoorden is voor ieder geval verschillend, maar het geheel lijkt toch van nut te zijn voor verdere opzoekingen. Zo blijkt dat de natuurlijke verspreidingszones van sommige diersoorten niet volledig weergegeven werden in het werk van SCHOUTEDEN; het is dus mogelijk deze kaarten te vervolledigen en te verbeteren.*

*De studie van de biotopen is belangrijk om de geschiedenis van het landschap te verbinden met de evolutie van de daarin verblijvende fauna en speciaal om de toekomstmogelijkheden van de wildvoortbrengst te bepalen, steunende op de heersende omstandigheden en de mogelijkheden om de produktiefactoren te beïnvloeden. De rand van het evenaarswoud en de rivierbossen, schijnen een voortreffelijk terrein te bieden voor de studie van de ekologie der grote zoogdieren.*

## 2. Praktische suggesties

*Het voortbestaan van meerdere soorten zoogdieren wordt bedreigd; er is derhalve geen tijd te verliezen om een begin te maken met de studie van de fauna; namelijk :*

- 1° het juiste verspreidingsgebied van elke soort ;*
- 2° hoe talrijk elk dezer soorten nog vertegenwoordigd is ;*
- 3° de eventuele migraties, regelmatig of onregelmatig voorkomende trekken ;*
- 4° hoeveel wild jaarlijks door de europese en inheemse jagers gedood worden en de invloed hiervan op de wildstapel ;*
- 5° de algemene kenmerken van de vermenigvuldiging van de wildsoorten.*

*Het schijnt aangewezen dat men moet beginnen met alle inlichtingen, die over de ekologie der zoogdieren bij de verschillende personeelsleden van de Dienst van de Jacht bestaan, te verzamelen en te ontleden.*

Verder stelt schrijver enkele criteria voor die als basis zouden kunnen dienen voor de beoordeling van de bestaande toestanden en schetst hij een actieprogramma dat zou toelaten op korte tijd goede uitslagen te bekomen. Hij stelt voor te beginnen met de studie van :

- 1) de apensoorten van de galerijbossen en savannen ;
- 2) het verspreidingsgebied van de hondskopapen ;
- 3) het verspreidingsgebied van de olifanten in het midden en het westelijk deel van Congo ;
- 4) het voorkomen van de buffelsoorten : cafer en nanus ;
- 5) de verspreiding van de grote savanneantilopen, in het bijzonder de westelijke grens van dit gebied.

Zulk onderzoekprogramma veronderstelt een uitbreiding van het personeelskader, maar aan de hand van vergelijkingen met andere landen bewijst schrijver dat het geïnvesteerde kapitaal ruime interesten kan opbrengen.

De samenwerking tussen de Wetenschappelijke Instellingen en de Kolonie zal toelaten snel op te treden voor het te laat is.

#### BIBLIOGRAPHIE

- (1) ELTON C. et MILLER R. S. — *The ecological survey of animal communities : with a practical system of classifying habitats by structural characters*, J. of Ecology, 42 (2), 460 (1954)
- (2) PIRLOT P. L. — *L'étude des mammifères sauvages au Congo belge, dans les prochaines années*, Fol. Scient. Afr. Centr., 1 (4), p. 3 (1955)
- (3) PIRLOT P. L. — *Recensements de grands mammifères dans la plaine de la Luama*, Bulletin agricole du Congo belge, vol. V, n° 2, p. 341 (1956)
- (4) SCHOUTEDEN H. — *De Zoogdieren van Belgisch-Congo en van Ruanda-Urundi*, Ann. Mus. Terv., C, II, III (1-3) (1947)

# Le Ndakala, poisson pélagique du lac Tanganika

par

Georges MARLIER

*Institut pour la Recherche Scientifique  
en Afrique centrale (IRSAC)  
Centre du Tanganika, Uvira, Congo belge*

*Cette étude a été présentée au 2<sup>e</sup> Symposium sur l'hydrobiologie et les pêches en eaux douces en Afrique, le 3 juillet 1956, à Brazzaville (A.E.F.).*

Il existe dans le lac Tanganika deux Clupéides de petite taille, dont le premier mène une existence complètement pélagique : c'est le « Ndakala » ou « Dagaa » des pêcheurs Swahili. L'autre espèce, plus grande mais aussi plus littorale, ne sera pas étudiée ici.

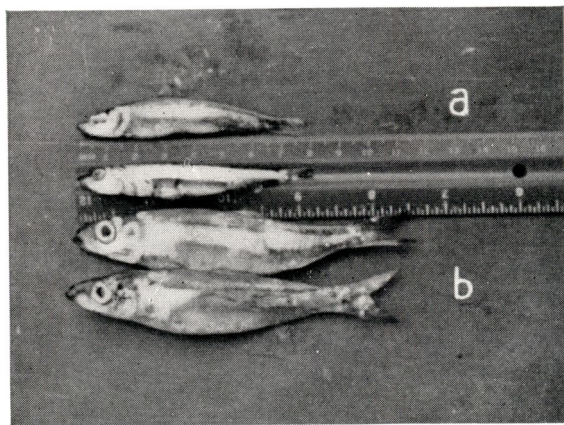


Photo A. COLLART

- a - *Stolothrissa tanganicae* (*Ndagala*)
- b - *Limnothrissa miodon* (*Lumbu*)

Le Ndakala est le *Stolothrissa tanganyicae* REGAN; il appartient au groupe, peu nombreux, des Clupéides complètement adaptés à la vie dulcicole.

En Afrique, plusieurs genres de Clupéides se sont adaptés à l'eau douce : ce sont *Pellomula* GÜNTHER; *Odaxothrissa* BOULENGER, *Microthrissa* BOULENGER, *Poecilothrissa* REGAN, *Cynothrissa* REGAN, *Stolothrissa* REGAN et *Limnothrissa* REGAN. Dans plusieurs de ces genres, certaines espèces se sont adaptées à une vie lacustre vraie et sont capables de se multiplier de façon étonnante dans les grands lacs africains.

Citons entre autres : *Microthrissa parva* REG., dans le lac Tumba; *Microthrissa stappersii* POLL et *Poecilothrissa moeruensis* POLL dans le lac Moero; *Stolothrissa tanganyicae* REG. et *Limnothrissa miodon* BOULENGER dans le lac Tanganika et probablement *Microthrissa royauxi* BOULENGER dans le lac Upemba <sup>(1)</sup>.

La présence de ces sardines vraies dans les lacs n'empêche d'ailleurs pas d'autres poissons pélagiques de se développer en concurrence avec elles ou en complément (genre *Engraulicypris* dans le Tanganika et le Moero).

Ces genres de Clupéides se distinguent surtout les uns des autres par la dentition.

Dans le lac Tanganika, les espèces *Stolothrissa tanganyicae* et *Limnothrissa miodon* constituent des poissons d'un intérêt industriel considérable. Ils vivent en effet par bancs nombreux et sont susceptibles d'être pêchés par des méthodes à grand rendement. Ils forment, actuellement, peut-être la moitié du tonnage total retiré du lac Tanganika. Cette dernière affirmation est sans doute aventurée car il n'existe actuellement pas de bonnes statistiques complètes pour l'ensemble du lac et de ses pêcheries.

L'intérêt économique de leur pêche a poussé les pouvoirs publics à s'inquiéter de la biologie de ces Clupéides. Il existe encore bien des points obscurs dans celle-ci mais quelques faits ont déjà été élucidés, qui sont d'assez grande importance.

Au cours des années 1954 et 1955, des prélèvements dans les pêches indigènes furent exécutés par le Service Piscicole du Ruanda-Urundi, à Usumbura, dans la baie Nord du lac, particulièrement entre les deux Ruzizi ainsi que sur divers points de la côte de l'Urundi.

La pêche au Ndakala, ayant lieu deux semaines par lune, les échantillons recueillis le furent deux fois par mois (environ). Chacun des prélèvements comprenait de 150 à 200 poissons (davantage pour ceux de très petite taille) et fut fait entièrement au hasard parmi les barques rentrées de la pêche. Dans chaque échantillon, chaque poisson fut mesuré (longueur standard) à 5 mm près et le sexe ainsi que

(1) Le lac Upemba, comme l'a montré VAN MEEL (3), présente à peine des conditions de vie lacustre et par conséquent, a dû offrir à la différenciation des poissons planctonophages des conditions à peine différentes de celles d'un large fleuve à zone d'inondation.

l'état de maturité des gonades furent observés. Ainsi fut établie, pour chaque échantillon, la taille moyenne, la proportion des sexes et le pourcentage des individus mûrs.

Le même travail fut fait sur *Limnothrissa miodon*, mais le nombre, d'individus disponibles dans chaque pêche indigène était trop faible pour que les échantillons fussent représentatifs des populations étudiées. A diverses reprises, des échantillons comparables furent recueillis dans les pêches industrielles exécutées au large mais, comme on le verra plus loin, ces échantillons présentaient beaucoup moins d'intérêt.

### § 1. Taille maximum du *Stolothrissa*

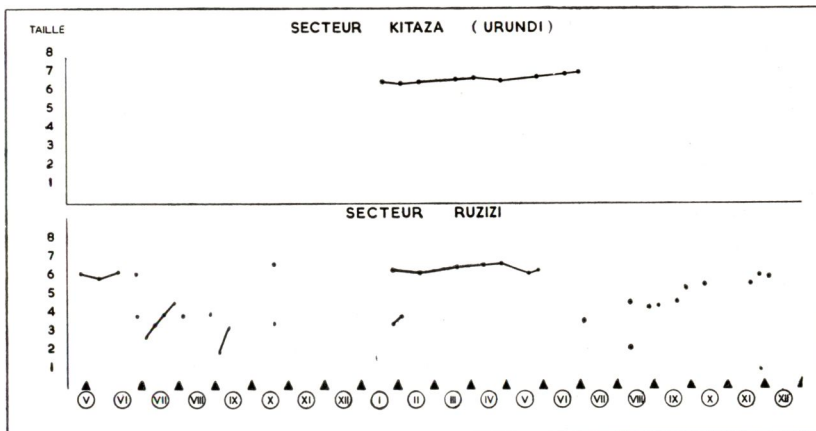
M. POLL (2), dans son étude sur les poissons recueillis par la Mission Hydrobiologique Belge au lac Tanganika de 1946-1947, signale une taille maximum de 98 mm.

Cette dimension, il faut dire, est rarement atteinte et seuls deux exemplaires recueillis par cette mission scientifique dépassaient 90 mm. Les plus grands Ndakala qui nous furent remis atteignaient 85 mm de longueur standard, ce qui correspond en moyenne à 98 mm également. On peut donc supposer qu'une longueur totale de 100 mm n'est jamais dépassée. Dans les pages qui vont suivre, il sera toujours question de longueur standard et non de longueur totale.

### § 2. Taille moyenne des *Stolothrissa* adultes

Comme on peut le voir sur les graphiques joints, la taille moyenne du Ndakala adulte oscille entre 6 et 7 cm de longueur standard. Voici quelques valeurs, à titre d'exemple, de la longueur moyenne d'échantillons recueillis au cours d'une année (adultes) :

1954		1955		1955		1955	
8 mai	6,18 cm	28 janvier	6,45 cm	27 mars	6,46 cm	21 mai	6,27 cm
28 mai	5,98 cm	20 février	6,27 cm	16 avril	6,70 cm	27 mai	6,42 cm
22 octobre	6,23 cm	24 mars	6,66 cm	30 avril	6,78 cm		



Graphique 1 — Longueur moyenne des échantillons durant toute l'année

Dans les pêches industrielles les dimensions des poissons sont, au cours de l'année, sensiblement les mêmes :

1954 :		1955 :	
10 juillet	longueur moyenne : 6,25 cm	26 mai	longueur moyenne : 6,43 cm
26 août	longueur moyenne : 6,53 cm	21 juin	longueur moyenne : 7,29 cm
9 septembre	longueur moyenne : 6,62 cm		
21 septembre	longueur moyenne : 6,60 cm		

### § 3. Proportion des sexes

Les *Stolothrissa* ne présentent pas de dimorphisme sexuel apparent. Il est nécessaire de disséquer chaque individu pour reconnaître le sexe.

A la maturité, les testicules sont de larges rubans blancs un peu rosés, assez épais, pouvant occuper toute la cavité abdominale. Avant la maturité, ce sont des organes rubanés quelque peu transparents. Il est parfois possible de les reconnaître, au microscope, à la présence des canaux testiculaires, au moins chez les individus atteignant 4,5 cm. Plus tôt, il est difficile de distinguer les gonades. La plupart des « indéterminés », dans les tableaux qui suivent, sont probablement des mâles.

Chez les femelles, les ovaires sont des organes plus cylindriques, blanc jaunâtre, pouvant devenir franchement jaunes à la maturité. Ils sont souvent reconnaissables à la forme brusquement rétrécie de leur extrémité antérieure. Avant la taille de 4 cm, il est pratiquement impossible de distinguer le sexe.

La proportion des sexes dans les bancs de Ndakala reste à peu près constante au cours des mois de l'année, comme l'indique le tableau suivant :

Date	% mâles	% femelles	% indéterminés
1954 : 8 mai .....	31,7	60,8	7,8
28 mai .....	34,4	56,4	10,0
9 juin .....	13,4	80,7	5,9
11 juin .....	35,2	62,6	2,1
29 juin .....	21,7	66,7	11,6
10 juillet .....	31,5	65,8	2,7
11 septembre .....	15,1	72,7	12,1
30 septembre .....	10,4	71,7	17,9
9 novembre .....	24,2	75,8	—
2 décembre .....	37,2	56,1	6,6
1955 : 28 janvier .....	28,6	69,2	2,2
4 février .....	31,1	63,2	5,7
20 février .....	32,2	57,0	10,8
21 mars .....	33,5	66,5	—
27 mars .....	18,1	59,8	22,0
16 avril .....	29,8	64,5	5,7
21 mai .....	31,5	68,5	—

On voit, par ces chiffres, que la proportion des mâles est d'environ 30 % et celle des femelles 70 %, en admettant que la plupart des « sexe indéterminé » sont en fait des mâles juvéniles.

Cependant, quelques cas « anormaux » ont été observés, dans lesquels les mâles étaient moins nombreux, de 10 à 20 % du total environ.

Des études ultérieures montreront sans doute si, à certaines périodes de l'année, mâles et femelles n'ont pas une certaine tendance à se réunir en bancs unisexués. Nous n'avons pas pu obtenir de certitude à cet égard.

#### § 4. Maturité sexuelle

L'âge auquel les Ndakala peuvent devenir sexuellement mûrs est atteint quand les poissons mesurent 55 mm pour les femelles et 58 mm environ pour les mâles. Mais, il est rare que la maturité sexuelle s'installe avant 60 mm dans les deux sexes.

Les mâles sont considérés comme mûrs lorsque les testicules occupent plus de la moitié de la cavité abdominale, lorsqu'ils ont la couleur blanc rosé caractéristique et qu'une pression exercée à la surface de l'organe provoque l'écoulement de la laitance. Il faudrait encore distinguer un stade où les animaux sont en pleine reproduction et où, au simple contact, ils émettent leurs produits génitaux. Mais comme nous avons travaillé sur du matériel conservé au formol, il a été impossible de faire cette distinction.

Chez les femelles, la maturité sexuelle se traduit, outre le développement considérable des ovaires, par le décollement des œufs qui ne forment plus une pâte mais roulent les uns sur les autres et se détachent lorsque on les agite dans l'eau.

L'époque de la maturité sexuelle est fort longue, comme il apparaît dans les exemples suivants :

Dates	% femelles mûres	% mâles mûrs	
1954 : 8 mai .....	30,4	25,0	
28 mai .....	34,1	42,5	
9 juin .....	77,3	62,9	
10 juillet .....	29,0	55,1	
	30,6% des femelles ont fini de frayer		
29 juillet .....	2,7 % de poissons mûrs		Rive
29 juillet .....	34,4	26,3	Au large
6 août .....	—	5,5	Sur 36 adultes
11 septembre .....	6,3	10,0	
30 septembre .....	2,6	—	
21 octobre .....	1,7	—	
9 novembre .....	4,9	2,0	
2 décembre .....	3,6	2,7	
1955 : 20 janvier .....	4,5	13,0	
28 janvier .....	7,9	4,0	
4 février .....	1,5	3,0	
20 février .....	—	2,7	Ruzizi
21 février .....	5,9	14,7	Côte de l'Urundi
24 mars .....	27,0	25,0	Ruzizi

Dates	femelles mûres	mâles mûrs	
21 mars .....	11,6	40,0	Côtes Urundi
25 mars .....	18,3	33,0	Ruzizi
27 mars .....	18,4	34,7	Ruzizi
2 avril .....	15,9	42,0	Côtes Urundi
16 avril .....	31,9	35,7	Ruzizi
27 avril .....	10,2	17,6	Côtes Urundi
30 avril .....	20,4	45,4	Ruzizi
21 mai .....	54,0	29,4	Ruzizi
27 juin .....	65,0 % des deux sexes sont mûrs		Ruzizi

Comme il a été dit plus haut, il convient de ne pas attacher une trop grande importance au pourcentage exact des mâles mûrs, car il est fort difficile d'apprécier l'état de maturité des testicules, que l'on a généralement tendance à exagérer.

Il en est tout autrement des femelles.

Les observations ci-dessus nous apprennent que les bancs de Ndakala adultes comprennent presque toute l'année des femelles, dans un état voisin de la maturité. Cependant ce stock ne dépasse guère 5 % du total de juillet à mars, avec, cependant, une faible pointe en décembre-janvier. A partir du mois de mars, apparaissent des femelles mûres en nombre beaucoup plus considérable, allant jusqu'à la moitié du nombre total des poissons. Cette maturité se continue jusqu'en juillet et doit être interprétée comme une véritable migration de poissons sexuellement mûrs, vers les côtes et les endroits de profondeur modérée.

On voit en outre, notamment dans les dernières observations relatives, qu'il existe une certaine différence entre les divers endroits de pêche. L'emplacement noté Ruzizi constitue le fond de la baie Nord du lac Tanganika, en face du delta de la rivière du même nom. Le lieu noté « côtes de l'Urundi » se trouve à quelque 25 km plus au Sud, le long de la côte orientale du lac. Il apparaît que la « migration reproductrice » vers la côte a lieu au Sud un peu plus tard qu'au fond de la baie.

D'après la maturité sexuelle des femelles, on peut estimer qu'il y a, chez le *Stolothrissa tanganyicae*, une très longue période de reproduction principale, s'étendant entre avril et juillet et une autre, plus courte, commençant au mois de décembre et certainement terminée en février. D'autres observations préciseront ces conclusions.

## § 5. Les poissons juvéniles

Par le graphique 1 donnant la longueur moyenne des échantillons durant toute l'année, dans la « baie » de la Ruzizi, on peut également se rendre compte des périodes de reproduction.

Comme l'a fort bien montré POLL (2, p. 39), on rencontre dans le plancton du lac Tanganika des alevins de Clupéides, tant en décembre qu'en juin. Mais cette observation conduit l'auteur à conclure à l'existence d'une longue période de reproduction en saison des pluies. Nos observations montrent au contraire qu'il s'agit là de deux périodes distinctes. Mais la conclusion générale de l'auteur, à savoir qu'il n'y a pas une courte période reproductrice bien marquée, est exacte; toute la grande ainsi que la petite saison sèche représentent des périodes pendant lesquelles les pontes sont espacées.

Sur le graphique, on voit par exemple que, dans les pêches littorales, les seuls mois où les moyennes de longueur des échantillons soient comprises entre 2 et 4,5 cm, sont juillet à mi-octobre, ainsi qu'un bref moment en janvier.

Dans tous les cas faisant l'objet de ces observations, les mesures ont porté sur des échantillons de 500 à 1.500 individus.

Ceci n'empêche pas que, dans les pêches des autres mois, ne puissent se trouver des exemplaires de taille inférieure à 5 cm, mais il s'agit alors des individus extrêmes de la variation de la population étudiée.

Comme ces poissons de taille de 2 à 3 cm ne sont pas de véritables alevins mais des poissons ayant déjà environ un mois de vie, il faut nous attendre à trouver de vrais alevins de 2 à 15 mm ainsi que des œufs, environ un mois avant l'apparition des petits poissons dont nous parlons ici. Nous pouvons donc situer l'époque de la fraie proprement dite, dans le nord du lac, en avril, mai et juin c'est-à-dire à l'extrême fin de la saison des pluies et au début de la saison sèche, ainsi qu'en décembre.

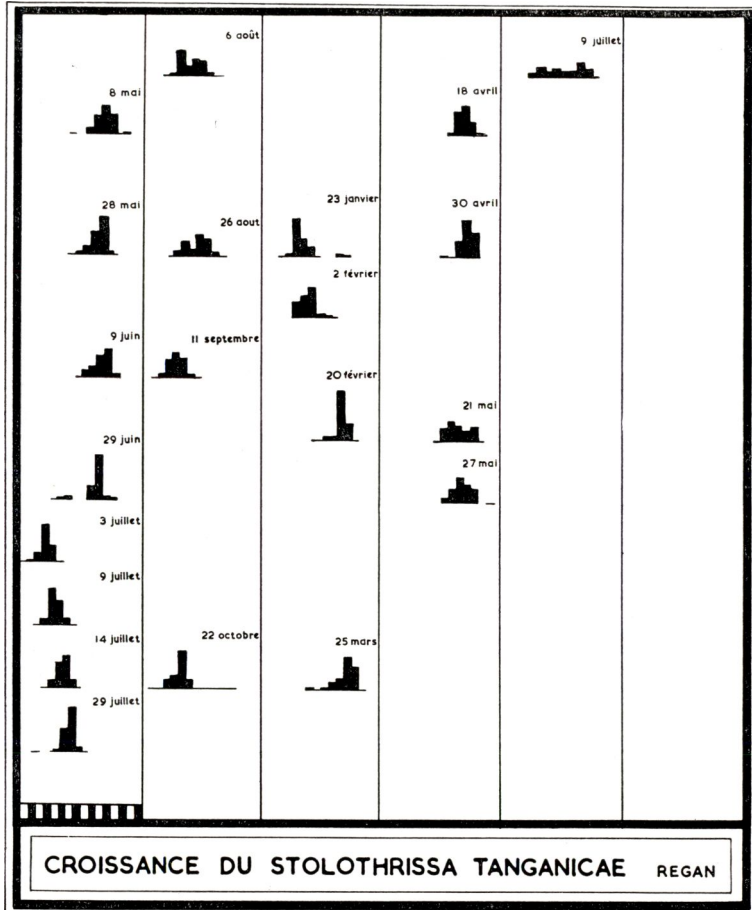
Les conclusions un peu contradictoires apportées par POLL et nous-mêmes peuvent peut-être s'expliquer par l'apparition de la saison sèche un peu plus hâtive dans le sud du lac (8° 45' lat. Sud) que dans le Nord (3° 21' lat. Sud). La « saison » de l'apparition d'alevins dans le plancton se situerait en mars, dans le tiers méridional du lac et en avril-mai, dans le Nord. Les alevins de la « fraie » de décembre n'ont pas été recueillis dans le Sud par la Mission Hydro-biologique, car celle-ci se trouvait en ce moment dans le centre et le nord du lac.

Dans la baie Nord du lac, il apparaît, en outre, que les poissons juvéniles sont capturés particulièrement au-dessus de profondeurs médiocres, car les pêches indigènes, pratiquées au filet fin sur la côte de l'Urundi, rapportent une proportion plus faible de juvéniles.

De même, dans l'examen de poissons mûrs prêts à la fraie, il apparaît que les plus grands nombres correspondent aux captures faites dans la zone littorale (profondeurs de 0 à 100 m), dans les stations situées même près de la côte (Kitaza par exemple) mais où celle-ci, assez escarpée, livre apparemment des pourcentages moins élevés.

## § 6. La croissance

Vu l'impossibilité où nous nous trouvons, encore actuellement, de marquer les *Stolothrissa* ou de les élever en captivité, nos observations sur leur croissance ne peuvent être qu'indirectes.



Graphique 2

*Histogrammes exprimant les longueurs des Ndakala dans chaque population*

*Ordonnées : fréquences en % du total*

*Abscisses : longueurs standards ; chaque carré vaut  $\frac{1}{2}$  cm*

*Les dates de chaque histogramme sont celles de la récolte de l'échantillon*

Par chance il existe un mois, en juillet, où les pêcheurs indigènes pêchent le Ndakala toutes les semaines, même en pleine lune. Nous possédons donc pour le mois de juillet des séries de poissons capturés au même endroit durant quatre semaines consécutives.

L'examen du graphique 2 nous montre qu'au mois de juillet 1954, la longueur moyenne des bancs de Ndakala a passé de 2,5 cm environ à 4,5 cm en un seul mois.

La prolongation de cette courbe nous indique qu'une longueur moyenne de 6,5 cm serait atteinte vers la mi-août. On pourrait donc admettre que les poissons nés vers la mi-mai seraient adultes en août et capables de se reproduire à la petite saison sèche suivante, en supposant que la maturation des gonades puisse s'accomplir en trois mois et demi à quatre mois. Une telle conclusion, bien que très conjecturale, serait extrêmement intéressante pour les perspectives de la pêche, car elle indiquerait la possibilité d'une double génération annuelle du *Stolothrissa*.

### § 7. Les déplacements

Il n'est pas possible, avec les techniques dont nous disposons, de suivre directement les déplacements d'un poisson si petit et si fragile. Il convient donc d'observer les statistiques de captures pour conjecturer l'existence de migrations éventuelles.

Il ne semble pas exister à l'évidence une migration en masse des Ndakala du sud au nord du lac et inversement au cours de l'année. Cependant, des observations relatées au § 4, on peut conclure à l'existence d'un déplacement côte-large au cours de la vie du Ndakala. Le jeune poisson (2,5 cm à 4,5 cm) vivrait de préférence dans les eaux littorales au-dessus des profondeurs de 0 à 100 m, les plus jeunes alevins pouvant même vivre très près de la côte, quoique moins près que ceux du *Limnothrissa*, en général.

Après qu'il a atteint 5 cm environ, il ne se fait plus prendre que rarement par les pêcheurs indigènes travaillant près des côtes, au-dessus de faibles profondeurs. Cette classe de taille est en effet rare dans nos échantillons. Il est à supposer qu'il accomplit alors le reste de sa croissance plus au large, au-dessus de profondeurs considérables. Il y reste jusqu'à sa maturité sexuelle, moment où il regagne des profondeurs moins importantes.

Ce voyage peut parfois prendre l'aspect d'une véritable migration, notamment dans la baie de la Ruzizi où, pour trouver des profondeurs assez grandes, les jeunes poissons doivent se déplacer vers le Sud, hors de portée des pêcheurs indigènes.

Comme les pêcheurs industriels emploient des filets à plus larges mailles que les pêcheurs africains, les poissons de la classe 5 cm échappent en partie à la destruction, grâce à cette migration.

Nous ne dirons ici qu'un mot des déplacements verticaux accomplis toutes les 24 heures par les *Stolothrissa*. Ces migrations ont été excellemment dépeintes par M. POLL (2).

Le Ndakala vit durant le jour en profondeur, parfois au-dessous de 60 m et ne remonte que la nuit, particulièrement durant les nuits noires, à la surface, tandis qu'il demeure à 8-15 m quand la lune brille (A. COLLART) (1).

Il faut cependant remarquer que la profondeur, où les bancs restent cantonnés de jour, n'est pas la même dans tous les endroits du lac. Dans la baie septentrionale, rares sont les semaines où l'oxygène dissous dans l'eau dépasse 60 % de la saturation à 60 m. C'est vers 50 m, sans doute, qu'il doit alors se trouver.

Quant aux eaux des profondeurs de 100 m, dans la partie du lac étudiée par nous, elles ne contiennent jamais plus de 10 % de la saturation en oxygène. Il est donc exclu d'y voir évoluer des bancs importants de Clupéides.

### § 8. Les œufs

Comme on doit s'y attendre, le nombre des œufs est considérable et fort variable d'une femelle à l'autre. Deux femelles de taille adulte (6,2 cm) contenaient respectivement 31.000 et 34.000 œufs.

Les œufs ovariens sont de petites sphères blanc-crème, de quelque 380 microns de diamètre.

Aussitôt qu'ils sont plongés dans l'eau, leur chorion s'imbibe et gonfle, transformant l'œuf en une sphère tout à fait transparente, dont la surface est adhésive. Quand cette opération est faite dans un récipient de verre, les œufs adhèrent à la paroi de manière tenace. Si, dans la nature, les œufs sont pondus en pleine eau, comme ceux de nombreux Clupéides, il est évident que cette propriété n'aura de signification qu'au contact d'un obstacle.

Les œufs, fraîchement détachés de l'ovaire, descendent lentement dans l'eau. Nous ignorons encore leur comportement lorsqu'ils sont fécondés. Les expériences de fécondation artificielle ont échoué jusqu'ici.

Vu la présence dans le plancton, à des profondeurs diverses, d'œufs ressemblant à ceux de *Stolothrissa*, on est autorisé à croire que la ponte a lieu en pleine eau et qu'au moins une partie du développement se passe de cette manière. Cependant, vu la « migration » vers les hauts fonds signalée plus haut, il n'est pas impossible que la proximité du fond soit nécessaire à un moment ou l'autre du développement.

### § 9. Régime alimentaire

Il est bien connu, depuis l'expédition hydrobiologique de 1946-1947, que le *Stolothrissa* est un planctonophage. Il était cependant intéressant d'examiner s'il consomme le plancton au hasard des rencontres ou s'il opère un choix dans les proies.

Peu d'examen systématiques ont été faits, mais, à de nombreuses reprises au cours de l'année, plusieurs exemplaires ont été disséqués et le contenu de leur tube digestif examiné à divers grossissements.

Au cours de 1955 furent observés de grands exemplaires (6-7 cm) le 10 février, 16 avril, 21 mai et 13 octobre. Ces poissons avaient l'estomac et l'intestin littéralement bourrés de Crevettes *Atyides*.

Le 19 mai, 13 exemplaires furent examinés, parmi lesquels :

- 4 contenaient des débris de Copépodes planctoniques
- 3 des débris de nymphes de Chironomides
- 2 des Chlorophycées et des Diatomées (*Nitzschia*)
- 3 des Crevettes Atyides
- 5 d'entre eux avaient l'estomac vide.

Le 11 juin, 15 exemplaires furent examinés :

- 2 étaient entièrement vides
- 11 contenaient des débris d'Atyides
- 4 contenaient des Copépodes
- 9 contenaient des Diatomées planctoniques (*Nitzschia*)
- 3 contenaient des Diatomées littorales (Naviculées)
- 7 contenaient des Chlorophycées, particulièrement *Oocystis* et *Scenedesmus*
- 1 contenait des Périдиниens.

En addition, nous avons observé, à quelques reprises, que des *Stolothrissa* adultes avaient dévoré plusieurs alevins de leur propre espèce.

Lorsque des Crevettes Atyides étaient présentes, elles formaient la plus grosse partie du contenu stomacal, les animaux étant alors bourrés littéralement de ces crustacés, leur abdomen paraissant rose après fixation au formol.

Il semble donc que les Caridines forment le menu préférentiel de *Stolothrissa*, comme aussi de *Limnothrissa* ainsi que de nombreux jeunes poissons littoraux.

Ces crevettes appartiennent le plus souvent aux espèces *Limnocaridina parvula* CALMAN, *L. retarius* CALMAN et, à quelques reprises, nous trouvâmes quelques exemplaires de *L. similis* CALMAN. Elles vivent en bandes énormes et sont probablement la cause de la pululation des Ndakala. Leur biologie est encore mal connue.

De toutes façons, les *Stolothrissa* ne se nourrissent pas au hasard, en filtrant indistinctement l'eau autour d'eux, mais prélèvent électivement leurs proies.

Il convient d'ajouter ici que, du 26 août au 21 septembre, tous les poissons recueillis avaient les organes entourés d'une épaisse couche de graisse, au point que les glandes génitales, encore immatures en général à cette époque, disparaissaient littéralement, même chez des poissons de grande taille.

## § 10. Poissons prédateurs

### A. Au large

Au large, les *Stolothrissa* sont fréquemment, sinon toujours, accompagnés de prédateurs : *Luciolates stappersii* BOULENGER et *Lates microlepis* BOUL., en bandes souvent énormes et, en moins grand nombre, d'*Alestes macrophtalmus* GÜNTHER. Ces poissons ont presque toujours l'estomac bourré de Ndakala.

Un peu moins loin des côtes se rencontrent également *Lates angustifrons* BOUL.

### B. *Au voisinage des côtes*

La méthode de pêche au Ndakala, utilisée par les indigènes, ne leur permet pas de capturer de grands voraces en même temps que de petits poissons. Si leur tableau de pêche manque de ces grandes espèces, par contre il est plus riche à certains égards. De nombreux petits voraces se font en effet capturer parmi les bancs de Ndakala. Citons : *Limnothrissa miodon* BOUL., qui se nourrit en partie de jeunes *Stolothrissa*; *Hemibathes stenosoma* (BOUL.); *Bathybates ferox* BOUL.; *Bathybates fasciatus* BOUL.; *Bathybates minor* BOUL.; *Phyllonemus filinemus* WORTHINGTON et RICARDO, ce dernier jouant un rôle de prédateur insignifiant.

Il nous reste à remercier M. J. J. SYMOENS pour les déterminations de phytoplancton rapportées plus haut, MM. A. COLLART et VERHELST, du Service piscicole d'Usumbura, qui ont effectué les prélèvements de poissons sur lesquels cette étude est basée.

## SAMENVATTING

### De Ndakala, diepwatervis van het Tanganikameer

#### 1. Probleemstelling

*In het Tanganyikameer bestaan er twee soorten kleine Clupeïden waarvan er ene in diep water leeft nl. de « Ndakala » of « Dagaa ».*

*Deze Ndakala is Stolothrissa tanganicae REGAN. en is een der weinige Clupeïden die zich aangepast hebben aan het zoetwaterleven. Met Limnothrissa miodon heeft hij een groot belang voor de visserij, omdat zij, in scholen levend, in grote hoeveelheden kunnen gevangen worden. De helft van de ganse jaarlijkse visvangst op het Tanganyikameer bestaat uit Ndakala.*

*Deze bijdrage brengt enkele ophelderingen over de levenswijze van deze vissen. Daar de inlandse vissers maar 14 dagen per maand op visvangst gaan, werden de stalen (van 150 à 200 visjes) twee maal per maand en toevalsgewijze genomen uit enkele prauwen.*

*Van elk staal werd elke vis gemeten (standaardlengte) tot op 5 mm juist, het geslacht bepaald en de rijpheid der geslachtsklieren nagegaan. Voor elk staal werd de gemiddelde lengte, de verhouding der geslachten en het percent geslachtsrijpe individuen berekend.*

#### 2. De maximumlengte van *Stolothrissa*

*Uit de waarnemingen valt af te leiden dat deze visjes nooit langer zijn dan 10 cm.*

#### 3. De gemiddelde lengte van volwassen *Stolothrissa*

*De gemiddelde standaardlengte van volwassen Ndakala schommelt tussen 6 à 7 cm.*

#### 4. De verhouding der geslachten

*De Stolothrissa 's hebben geen uiterlijke geslachtskenmerken. De teelballen zijn bij rijpheid brede witroze nogal dikke linten die de ganse abdomenholte kunnen innemen.*

*Bij geslachtsrijpe wijfjes zijn de eierstokken meer cilindrische bleekgele tot helgele organen. Het vooruiteinde is soms sterk vernauwd. Bij visjes kleiner dan 4 cm kan men het geslacht niet bepalen.*

*Uit de opnamen blijkt dat ongeveer 30 % mannetjes tegen 70 % wijfjes gevangen werden.*

#### 5. De geslachtsrijpheid

*De Ndakala-wijfjes kunnen geslachtsrijp zijn als zij 55 mm lang zijn, de mannetjes bij 58 mm; maar zij zijn zelden geslachtsrijp voor ze 6 cm lang zijn. De kentekenen van geslachtsrijpheid worden uitvoerig beschreven.*

*De verhouding tussen de geslachtsrijpe en jonge individuen werd ook nagegaan. Hieruit bleek dat er gans het jaar door geslachtsrijpe wijfjes gevonden worden, hoewel verhoudingsgewijze weinig (amper 5 %) van juli tot maart. In de periode maart tot juli kan hun aantal tot de helft van het totaal bedragen. Dit verklaart men door een migratie van de geslachtsrijpe vissen naar de kust en de minder diepe waters. Anderzijds blijkt dat de Ndakala zich vooral vermenigvuldigt in de periode van april tot juli en ook in mindere mate van december tot februari.*

#### 6. De jonge vissen

*Uit de menigvuldige metingen blijkt dat de paaitijd in het noordelijk deel van het meer in april, mei, juni valt, dus op het einde van het regen-seizoen en het begin van het droog seizoen en ook in december.*

#### 7. De groei

*Tot nu toe kan de groei slechts onrechtstreeks nagegaan worden. Uit de opnamen bleek dat in juli 1954 de gemiddelde lengte der visjes van 2,5 cm toegenomen was tot ongeveer 4,5 cm. Dit zou er op wijzen dat de visjes op 4 maand (mei tot augustus) volwassen zijn en dat er dus jaarlijks twee generaties van Stolothrissa kunnen zijn.*

#### 8. De verplaatsingen

*Het is niet mogelijk de verplaatsingen van de scholen te volgen maar men leidt deze af uit de opbrengstcijfers van de visvangst. Echte migraties van het zuidelijk deel van het meer naar het noordelijk zijn niet vastgesteld; wel blijkt er, gedurende de levensloop een migratie van de kust naar de diepwaters toe plaats te hebben. De jonge visjes (van 2,5 à 4,5 cm) zouden liefst leven in de ondiepe waters (van 0 tot 100 m) bij de kust. Visjes van 5 cm worden daar slechts zelden gevangen; daaruit kan men besluiten dat deze verder in volle meer hun groeiperiode doormaken, vanwaar ze, eens geslachtsrijp, weer dichterbij de kust toe komen.*

*Overdag leeft de Ndakala in de diepte (tot 60 m) en komt slechts 's nachts omhoog. Bij heldere maan blijven zij op 8 à 15 m diepte.*

#### 9. De eieren

*Er werden bij een wijffe tot 34.000 eitjes geteld. Deze ronde witte bolletjes met een doormeter van 380  $\mu$ , worden in het water gelegd en zinken langzaam naar beneden. Men weet nog niet of ze een vaste grond nodig hebben om zich te ontwikkelen.*

#### 10. Voeding.

*Bij het onderzoek van de maaginhoud van meerdere Ndakala's bleek dat zij een voorliefde hebben voor Caridines zoetwatergarnaal, en daarnaast uit het plankton Copepoden, Chironimiden, Chlorophyceën, Diatomeeën, e. a. opnemen.*

#### 11. Roofvissen

*In volle meer zowel als aan de kust zijn er meerdere roofvissen die de scholen Ndakala uitdunnen.*

### BIBLIOGRAPHIE

- (1) COLLART A. — *La pêche au Ndagala au Lac Tanganika*, Bull. agricole du Congo belge, n° 3 (1954)
  - (2) POLL M. — *Exploration Hydrobiologique du Lac Tanganika*, Volume III, fasc. 5A, Poissons non Cichlidae (1953)
  - (3) VAN MEEL L. — *Exploration du Parc National de l'Upemba*, Mission DE WITTE, fasc. 9 (1953)
-

# La poudre de poisson frais déshydraté pour l'alimentation de l'homme

par

O. A. ROELS

*Docteur en Sciences*

*Laboratoire de Nutrition de l'IRSAC à Lwiro (Kivu)*

---

## INTRODUCTION

L'accroissement incessant de la population mondiale fait augmenter les besoins alimentaires. Comme la possibilité d'extension de la surface des terres arables et des pâturages est assez limitée (1), les regards se tournent de plus en plus vers les quatre cinquièmes de la surface du globe recouverts par les eaux. Dans cet ordre d'idées, des recherches poussées sont conduites actuellement sur la possibilité d'utiliser des algues dans l'alimentation de l'homme.

Dès maintenant, le poisson constitue un pourcentage fort important de l'apport en protéines d'origine animale dans l'alimentation humaine. Avant la dernière guerre, la pêche mondiale produisait environ vingt millions de tonnes de poisson par an, alors que la production annuelle de viande se situait, à la même époque, autour de 30 à 35 millions de tonnes (2).

Vu que 95 % du produit de la pêche mondiale provient de l'hémisphère Nord (2), il reste sans aucun doute de grandes possibilités d'extension de la pêche dans l'hémisphère Sud.

Un effort considérable a été fait au Congo belge et au Ruanda-Urundi par les Services de l'Agriculture, par le Plan Décennal et par les Organismes de Recherches, pour augmenter la production de poisson. De 22.000 tonnes en 1952, cette production est montée à 34.000 tonnes en 1955 (3) et les possibilités de développement de l'exploitation rationnelle du poisson restent grandes. Mais ce développement est conditionné, dans les pays tropicaux, par le problème de la conservation. En effet, dans les pays à climat chaud et humide, le poisson frais se détériore très rapidement, dès les premières heures de la prise.

Ainsi, la possibilité d'accroissement de la pêche maritime au Congo est limitée actuellement à une production de 6.000 tonnes par an, limite imposée par la capacité de l'usine à glace d'Ango Ango (3).

Les principales méthodes traditionnelles de conservation du poisson sont : le séchage, le salage et séchage, le fumage, la conservation par le froid, la mise en boîtes.

Par ailleurs, pour l'alimentation du bétail et de la volaille ou comme engrais, une autre méthode de conservation de grandes quantités de poisson est utilisée : la fabrication de farine de poisson. 5.000.000 t de poisson frais — un pourcentage considérable de la production mondiale de poisson et de la consommation totale de protéines d'origine animale dans le monde — sont ainsi transformés chaque année en 1.000.000 t de nourriture pour les animaux (4). Cette méthode de conservation est utilisée, parce que très économique et rationnelle. Guidé par ces principes, des spécialistes en nutrition humaine ont examiné la possibilité d'utiliser ce procédé de conservation, au bénéfice du poisson destiné à l'alimentation humaine.

Nous examinerons ici les réalisations récentes et les projets actuels dans ce domaine, les avantages du procédé et les premiers résultats d'un essai d'acceptabilité mené au Ruanda.

### **Réalisations et projets pour l'utilisation de la poudre de poisson frais déshydraté dans l'alimentation humaine à l'étranger**

#### **I. Poudre de poisson non désodorisée**

##### a) Côte de l'Or<sup>(1)</sup>: poisson de mer

La Direction de la Pêche du Gouvernement de la Côte de l'Or a examiné, depuis 1949, la possibilité de faire bénéficier les couches les plus pauvres de la population de ce pays, d'un apport de protéines d'origine animale provenant du poisson de mer. Il a jugé que la fabrication d'une poudre de poisson frais déshydraté était la méthode la plus rationnelle et la plus économique de conservation, pour mettre le poisson à la portée des secteurs les moins privilégiés de la population et qui en avaient le plus grand besoin (5).

Une usine-pilote, pour la fabrication de poudre de poisson frais déshydraté, a été mise en marche, en 1951 à Accra, en utilisant *Sardinella aurita*; ce poisson est capturé dans les eaux côtières de la Côte de l'Or, du mois de juin au mois de septembre. Le produit fabriqué dans l'usine-pilote est vendu à 10,50 fr<sup>(2)</sup> le kilo. Le succès de la vente du produit a été tel qu'une importante usine sera construite au nouveau port de Tema, où la conservation par mise en boîte et par réfrigération est également prévue (6).

(1) Devenu Etat indépendant, sous le nom de « Ghana », le 6-3-57.

(2) Les prix, cités dans cet article, sont donnés en francs congolais.

b) *Uganda : poisson du lac George*

Tout récemment — en avril 1956 — une usine pour la production de farine de poisson a été mise en route au lac George, en Uganda, par la TUFMAC (The Uganda Fish Marketing Corporation).

Elle produit de la farine de poisson pour le bétail, à partir de ses déchets de poissons, mais aussi de la poudre de poisson pour la consommation humaine. Ce dernier produit est offert en vente à 30,80 fr le kg, départ Kasenyi. Les nutritionnistes Ugandais étudient son utilisation pour prévenir la sous-alimentation.

c) *Angola : poisson de mer*

En Angola, il existe une industrie, assez développée, de farine de poisson pour l'alimentation du bétail. Cette farine est préparée avec du poisson capturé le long de la côte. La pêche est abondante et le prix de revient du poisson rendu « beach » est très bas. Il se situerait, à Luanda, à 0,54 fr le kg. Le prix de vente du poisson salé séché (contenant de 10 à 30 % d'eau) à Luanda est de l'ordre de 6,30 fr congolais au kilo. Le prix de la farine de poisson contenant environ 7 % d'eau, destinée au bétail, est de 6,50 fr le kg. Un important projet pour la production de poudre de poisson frais déshydraté, destinée à l'alimentation humaine, est à l'étude dans ce pays.

## 2. Poudre de poisson désodorisée

a) *Afrique du Sud*

En Afrique du Sud, le « Fishing Industries Research Institute », en collaboration avec une firme privée, « Marine Oil Refiners of Africa », a mis au point une technique (7) pour la préparation d'une farine de poisson déshuilée et désodorisée. Il est possible d'incorporer jusqu'à 8 % de cette poudre de poisson (fabriquée en utilisant le Maasbanker, *Trachurus trachurus*) dans le pain (8), sans en altérer le goût ni l'odeur; sa texture en est même améliorée.

Une usine-pilote capable de produire des quantités commerciales de cette poudre de poisson a été mise en route en juin 1956 (9). Le produit a été offert en vente en gros à 19,25 fr le kg, emballé, fob Cape Town.

Il entre dans les intentions du Gouvernement de l'Afrique du Sud de transformer annuellement, dans un très proche avenir, 300.000 tonnes de poisson frais en poudre de poisson destinée à l'alimentation humaine (9).

L'acceptabilité du pain enrichi de cette poudre de poisson a été établie sans conteste.

b) *Chili*

Au Chili, le Gouvernement, avec l'aide de l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture et du Fonds International de Secours à l'Enfance, construit une usine pour la

production d'une poudre de poisson déshydraté, déshuilée et désodorisée (procédé DABSCH-HARTMANN).

Cette poudre est incorporée, à raison de 10 %, dans des petits pains qui sont distribués aux enfants des écoles comme aliment supplémentaire, riche en protéines (10). Comme en Afrique du Sud, ce produit a été très bien accepté.

### **3. Autres réalisations — Collaboration de l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture et du Fonds International de Secours à l'Enfance**

Des essais d'acceptabilité ont été faits au Cameroun (11), au Sénégal, en Haute-Volta, au Brésil, au Pérou, au Chili, en Colombie, à l'Équateur, au Mexique, en Malaisie, en Inde, en Birmanie, aux Philippines et en Turquie.

L'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture présente sa collaboration dans ce domaine de la façon suivante :

« Le travail de l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, en collaboration avec le Fonds International de Secours à l'Enfance, pourrait mener à l'établissement, en différents pays, d'une série d'installations de fabrication de poudre de poisson, en utilisant de la matière première locale à bon marché.

» Les produits seraient utilisés pour des projets d'alimentation supplémentaire qui sont d'habitude entrepris par les Gouvernements; la poudre de poisson serait produite et distribuée par les Gouvernements en question. Si la production dépassait les quantités requises pour les programmes d'alimentation supplémentaire, certains Gouvernements pourraient désirer vendre une partie de la production par l'intermédiaire des détaillants, ou utiliser une partie de la production à des fins autres que l'alimentation des enfants.

» Il est à espérer que la vente des produits de ces usines prendra de l'extension et atteindra d'autres groupes de la population — pas seulement les enfants — et pourra même être étendue à d'autres pays.

» Les usines, construites avec l'aide du Fonds International de Secours à l'Enfance, devraient être normalement reprises par l'industrie privée après quelques années. Les marchés potentiels semblent être considérables, mais il ne faut pas sous-estimer les obstacles à la diffusion de ces produits et à l'augmentation de leur consommation.

» L'éducation des consommateurs est nécessaire et les produits doivent être vendus à des prix raisonnables. » (12)

### **Les avantages de la poudre de poisson**

Les avantages principaux de la poudre de poisson frais déshydraté sont : une conservation intégrale de la valeur nutritive du poisson,

des conditions parfaitement hygiéniques pendant le traitement et le transport et enfin un usinage peu coûteux.

### **1. La conservation de la valeur nutritive du poisson est assurée par sa réduction en poudre**

#### *a) Le poids total des matières nutritives*

En préparant les poissons frais, congelés, fumés, séchés et salés, ou les poissons en conserves, on perd d'habitude une partie importante du poids vif (souvent plus de 30 %, 38 % pour le hareng, par exemple (20), parce qu'on enlève les têtes, les écailles, les intestins, etc.

Dans la préparation de poudre de poisson pour l'alimentation humaine, on utilise, en certains endroits (notamment à Accra, Gold Coast), le poisson entier et en d'autres (par exemple en Uganda), on enlève les intestins. En tout cas, la perte est beaucoup moindre qu'avec les autres méthodes de conservation.

La teneur en eau de la poudre de poisson est très réduite; elle devrait s'élever, de préférence, à moins de 6 % (18). Cette teneur réduite présente deux grands avantages :

1° une bonne conservation;

2° une réduction des frais de transport grevant le prix de la matière nutritive du poisson rendu chez le consommateur.

#### *b) Les protéines*

La teneur en protéines des poudres de poisson pour l'alimentation humaine est élevée, variant de 62 à 80 %. Cette teneur en protéines dépend du genre de poisson et du procédé de fabrication. La poudre de poisson déshuilée aura généralement une teneur en protéines plus élevée.

En contrôlant soigneusement les techniques de fabrication, il est possible d'obtenir une poudre de poisson dont les protéines ont une valeur biologique (13) de 86 (8). En outre, la digestibilité des protéines est excellente. Enfin, la valeur de la poudre de poisson comme source de protéines supplémentaires, pour des régimes alimentaires basés principalement sur des céréales, est remarquable (14). Notons encore que les techniques de fabrication de la poudre de poisson sont en plein développement, celui-ci étant d'ailleurs lié à la multiplication des usines productrices.

Il n'y avait en marche, avant 1956, qu'une seule usine de fabrication de poudre de poisson pour l'alimentation humaine (celle d'Accra, Côte de l'Or).

En 1956, deux usines au moins ont été mises en activité (Afrique du Sud et Uganda) et d'autres sont en construction (Chili). Les procédés sont améliorés à mesure qu'augmente le nombre de pays s'intéressant à cette production et que les recherches en cours touchent à leur fin.

Au cours de 1956 surtout, de grands progrès ont été réalisés dans ce domaine par des chercheurs du monde entier.

Plusieurs firmes de produits alimentaires (par exemple Nestlé, Olida), des pêcheries (notamment Gorton-Pew Fisheries aux États-Unis, South-African Fish Meal Producers Association en Afrique du Sud), et des fabricants d'équipement pour usines de farine de poisson (Hartmann, Atlas-Stord, Farrar et d'autres) étudient également la question et apporteront sans doute leur contribution aux progrès réalisés en cette matière.

c) *Les matières grasses*

La teneur en matières grasses des poudres de poisson produites pour l'alimentation humaine varie grandement : depuis les produits déshuilés par extraction, qui ne contiennent que peu de lipides (0,2 %), jusqu'aux produits à teneur en huile assez élevée (jusqu'à 8 %). Une teneur élevée en lipides peut constituer un danger; en effet, les huiles de poisson contiennent des acides gras non saturés, qui s'oxydent facilement. Ces huiles oxydées peuvent, à la longue, donner au produit un goût rance, ou même le rendre toxique. Cependant, bien que la poudre de poisson produite à Accra a une teneur en matières grasses assez élevée (environ 8 %), elle se conserve bien dans le climat humide et très chaud de la Gold Coast (10).

La teneur en matières grasses des poissons varie généralement assez fortement et, pour assurer un produit uniforme, un contrôle rigoureux de la fabrication est nécessaire.

Pour l'instant, la tendance générale est de tenir assez basse la teneur en matières grasses des poudres de poisson pour l'alimentation humaine, de préférence en dessous de 8 % (18).

Mais il est évident qu'il y a avantage à maintenir un taux de lipides élevé dans la farine de poisson destinée à des populations dont le régime alimentaire manque de matières grasses. C'est le cas, par exemple, au Ruanda-Urundi. En outre, la présence de graisses rend le produit plus acceptable aux Africains de ces régions.

Des recherches sont en cours pour résoudre le problème que pose le maintien d'une teneur assez élevée d'huile dans la farine de poisson, sans nuire à sa conservation.

d) *Les vitamines*

Le poisson est souvent riche en vitamines du groupe B et en vitamines A et D. Dans les poissons séchés au soleil, il y a une perte massive en vitamines B<sub>1</sub> et B<sub>2</sub>, tandis qu'il est possible, par des techniques modernes, de les préserver dans la production de poudre de poisson (17). La même remarque peut être faite pour la vitamine A, qui, comme la riboflavine (B<sub>2</sub>), est photosensible.

Par ailleurs, il existe une controverse au sujet de l'incorporation des « fish solubles » dans la poudre de poisson pour l'alimentation humaine. Les « fish solubles » sont les matières solides contenues

dans la partie aqueuse du liquide qui sort de la presse, lorsque le poisson cuit est pressé pour en extraire une partie de l'huile et de l'eau. L'incorporation des « fish-solubles » réduirait, selon certains, la valeur biologique de la poudre de poisson. Mais, d'autre part, ils contiennent une grande partie des vitamines du groupe B et leur perte serait regrettable.

Comme dans le cas des graisses, il semble que de nouvelles recherches soient nécessaires pour apporter à cette question une solution satisfaisante.

e) *Les matières minérales*

L'incorporation des arêtes, dans la poudre de poisson destinée à l'alimentation humaine, en fait une source exceptionnellement riche d'éléments minéraux, surtout de calcium et de phosphore.

**2. La fabrication et la manutention de poudre de poisson frais sont faites dans des conditions rigoureusement hygiéniques**

La fabrication de farine de poisson commence toujours par une stérilisation du poisson frais et, pendant toutes les opérations, la propreté la plus rigoureuse est maintenue. Ceci n'est pas toujours réalisé, pour l'instant, dans la préparation du poisson séché salé, bien que des installations modernes permettent une grande amélioration par rapport à la technique d'exposition au soleil, actuellement d'un usage assez général pour le séchage du poisson.

L'emballage le moins cher, utilisé pour la poudre de poisson destinée à l'alimentation humaine, est un sac en papier Kraft, 4 plis, dont l'intérieur est recouvert d'une mince couche de polythène.

Cet emballage est très léger et très hygiénique. Le polythène empêche la détérioration du produit par les insectes et l'humidité. L'expérience de la Côte de l'Or prouve que la poudre de poisson se conserve bien dans cet emballage.

Celui qui a observé les conditions de la présentation actuelle du poisson séché et frais sur nos marchés africains, pourra apprécier à sa juste valeur l'avantage d'un emballage propre et hygiénique, qui, à peu de frais, peut être rendu très attrayant.

Il faudra toujours un contrôle médical et bactériologique très rigoureux des poudres de poisson destinées à l'alimentation humaine.

**3. La poudre de poisson frais déshydraté garantira probablement un prix de vente très réduit au consommateur**

Le prix de gros de la farine de poisson (pour le bétail) est de 6,50 fr le kg, départ Luanda en Angola, et de 6,30 fr le kg, départ Cape Town en Afrique du Sud.

Ce sont des farines fabriquées toutes deux en utilisant des poissons de mer, capturés en grandes quantités, et dont le prix de revient est probablement assez bas.

Dans ce prix sont comptés environ cinq kilos de poisson et le coût de l'usinage. Même si des déchets de poisson sans grande

valeur sont utilisés pour la préparation des deux produits cités, nous pouvons conclure que le coût du traitement industriel ne peut être très élevé et, tout au plus, de l'ordre de 1 fr au kg de poisson, sur les côtes de l'Afrique pour la préparation à grande échelle de farine pour le bétail.

La préparation de poudre de poisson frais déshydraté, non désodorisée, ne diffère pas beaucoup de la méthode utilisée pour la préparation de farine de poisson pour le bétail.

L'expérience acquise, dans le domaine de la préparation de farine de poisson pour le bétail et de poudre de poisson pour l'alimentation humaine, par The Uganda Fish Marketing Corporation (TUFMAC), au lac George en Uganda, a été gracieusement mise à la disposition des autres pays, membres de la Commission pour la Coopération Technique en Afrique au Sud du Sahara, par la « Uganda Development Corporation (18). Dans cette note, les prix de l'installation et de l'usinage sont donnés avec beaucoup de détails. Il s'agit d'une installation capable de traiter 5 tonnes de poisson frais par jour, au centre de l'Afrique, dans la région des Grands Lacs.

Le prix du traitement serait d'environ 1,25 fr par kg de poisson frais. Les frais de transport de la poudre de poisson sont minimes, parce que le produit ne renferme que 6 % d'eau et que tout le reste a de la valeur nutritive et est comestible. Par contre, pour transporter du poisson frais, qui renferme environ 80 % d'eau, il faut encore ajouter un poids mort considérable de glace et d'isolation thermique, à peu près égal au poids du poisson frais. Chaque kilo de substances nutritives de poisson transportées, s'accompagne d'environ 13 kilos de « poids mort ».

Cette proportion est à peu près la même pour le poisson en boîtes de conserves.

Méthode de conservation	Poids total à transporter pour amener 1 kilo de matière nutritive au consommateur (ordre de grandeur) (kg)	Frais de transport grevant chaque kilo de matière nutritive transporté sur une distance de 100 km (en estimant la tonne-kilomètre à 5 fr) (fr)
Poisson frais en glace ou poisson en conserves . . . . .	14	7
Poisson salé et séché . . . . .	2	1
Poudre de poisson . . . . .	1,1	0,55

Elle est plus avantageuse pour le poisson séché et salé, mais ce produit contient entre 10,45 et 46,71 % d'eau et de 0,96 à 30,53 % de sel, tel qu'il est apporté sur nos marchés congolais (19). De plus, subsistent encore des déchets (les arêtes) et le transport est grevé d'un poids mort atteignant environ 50 % du poids total.

Pour le poisson salé et fumé, la proportion est à peu près la même (20).

## **Premiers résultats d'un essai d'acceptabilité mené dans la région d'Astrida et de Nyanza au Ruanda**

A la demande du Vice-Gouverneur Général, Gouverneur du Ruanda-Urundi, un essai d'acceptabilité de poudre de poisson pour l'alimentation humaine a été entrepris dans cette région.

L'acceptabilité par le consommateur est évidemment le facteur le plus important dans la réussite de l'introduction d'un nouvel aliment. Nous avons dès lors cru utile d'inclure ici déjà les premières indications, bien qu'encore incomplètes, obtenues, au début de l'essai d'acceptabilité, dans la région d'Astrida et de Nyanza au Ruanda. Il est à noter que, dans cette région, la population, surtout en milieu coutumier, ne mange presque pas de poisson. Il y a même à ce sujet un tabou religieux (16).

La poudre de poisson utilisée pour l'essai est préparée avec du Ndakala frais, entier, au laboratoire de l'OVAPIRU<sup>(1)</sup> à Usumbura, au moyen d'une installation de fortune.

La composition de la poudre de poisson fabriquée par l'OVIPARU est la suivante :

68,1 %	de protéines
8,4 %	d'eau
11,0 %	de matières grasses
12,5 %	de cendres

La méthode utilisée pour l'essai d'acceptabilité est la suivante (11, 21, 22, 23, 24, 25) :

Tout d'abord, à la suite d'essais d'acceptabilité faits auprès de familles africaines par les Assistantes du Foyer Social de Bukavu, les recettes les plus appréciées étaient retenues, principalement un potage et une sauce.

L'essai d'acceptabilité proprement dit était alors entamé dans deux milieux différents.

### **1. Préparation à l'échelon familial**

Après une brève explication sur la nature du produit, une démonstration (ou une explication bien détaillée) de deux méthodes de préparation de la poudre de poisson, est faite à un membre de la famille, généralement et de préférence à la mère. Un échantillon de poudre de poisson est alors offert pour inclusion dans le prochain repas familial. Le lendemain, l'enquêteur visite à nouveau la famille et note l'opinion, sur le nouvel aliment, de ceux qui ont participé au repas, selon l'échelle suivante :

1 : Très mauvais 2 : Mauvais 3 : Indifférent 4 : Bon 5 : Très bon

---

(1) OVAPIRU = Office pour la Valorisation des Produits Indigènes au Ruanda-Urundi

Le produit est alors offert en vente, à 3 fr par « ration familiale » de 100 grammes (équivalent à environ un demi-kilo de poisson frais), emballé dans des sachets en polythène (emballage bien soigné, réalisé par l'OVAPIRU).

## 2. Préparation en cuisine commune

La poudre de poisson, préparée avec la sauce indigène habituelle, est servie dans un hôpital, deux internats de garçons, un internat de filles et au Foyer Social d'Astrida (Centre extra-coutumier) et

Endroit	Appréciation (1)									
	1		2		3		4		5	
	Mén.	Ind.	Mén.	Ind.	Mén.	Ind.	Mén.	Ind.	Mén.	Ind.
<i>Préparation à l'échelon familial</i>										
Territoire de Nyanza, Chef-ferie Kabagali										
Sous-Chefferie Nhomero	10	43	16	66	8	36	17	71	41	177
Sous-Chefferie Murama	2	10	17	74	10	34	41	171	39	170
Nyanza, groupe de Chefs et de Sous-Chefs	0	0	0	0	1	1	8	8	6	6
Territoire d'Astrida, Astrida										
Personnel d'une entreprise	0	0	0	0	1	8	9	40	23	113
Total	12	53	33	140	20	79	75	290	109	466
<i>Préparation en cuisine commune</i>										
<i>Territoire d'Astrida</i>										
Foyer Social d'Astrida	11	11	19	19	16	16	128	128	279	279
Succursales du Foyer Social d'Astrida en milieu coutumier										
Nyumba	0	0	5	5	0	0	12	12	37	37
Runyinya	0	0	6	6	1	1	8	8	25	25
Cisagara	7	7	4	4	6	6	46	46	103	103
Hôpital	2	2	30	30	5	5	12	12	20	20
Internat A. (Garçons)	23	23	6	6	10	10	3	3	5	5
Internat B. (Garçons)	2	2	9	9	53	53	95	95	35	35
<i>Territoire de Nyanza</i>										
Internat C. (Filles)	5	5	9	9	25	25	55	55	54	54
Total	50	50	88	88	116	116	359	359	558	558
Total général	62	103	121	228	136	195	434	649	667	1.022

(1) 1 : Très mauvais  
Mén. = Ménages

2 : Mauvais  
Ind. = Individus

3 : Indifférent

4 : Bon

5 : Très bon

dans ses succursales de Nyumba, Runyinya et Gisagara, en milieu coutumier.

Un essai de vente n'est, en général, pas praticable dans ces milieux, sauf au Centre extra-coutumier d'Astrida, où 352 rations familiales ont été vendues, en quelques jours, après l'introduction du produit par le Foyer Social.

Les résultats peu favorables obtenus à l'hôpital et dans l'internat A semblent indiquer une préparation culinaire moins bien réussie.

Le résultat de l'essai d'acceptabilité est résumé dans le tableau.

Ventes				Totaux		Pourcentages des clauses d'appréciation individus				
Appréciation 4		Appréciation 5		Ind.	Mén.	1	2	3	4	5
Nom- bre d'ache- teurs	Ra- tions ache- tées	Nom- bre d'ache- teurs	Ra- tions ache- tées							
7	15	21	39	393	92	11	17	9	18	45
10	20	27	133	459	109	2	16	7	38	37
Pas d'essai de vente				15	15	0	0	6	53	41
9	48	22	181	161	33	0	0	5	25	70
26	83	70	353	1.028	249	5	14	8	28	45
				453	453	2	4	3	29	62
				54	54	0	9	0	22	69
				40	40	0	15	2	20	63
				166	166	4	2	4	28	62
				69	69	3	43	7	18	29
				47	47	49	12	21	7	11
				194	194	1	5	27	49	18
				148	148	3	6	17	37	37
				1.171	1.171	4	7	10	31	48
				2.199	1.420	5	10	9	29	47

Sur 2.199 personnes, appartenant à 1.420 ménages différents, qui ont mangé un ou plusieurs mets préparés avec de la poudre de poisson frais déshydraté :

47 %	l'ont trouvée	très bonne
29 %	»	» bonne
9 %	»	» indifférente
10 %	»	» mauvaise
5 %	»	» très mauvaise

Ces pourcentages étaient pratiquement les mêmes pour les 1.028 personnes (appartenant à 249 ménages) qui l'ont mangée préparée à l'échelon familial, et pour les 1.171 personnes qui l'ont mangée préparée dans une cuisine commune.

### 3. Essai de vente

a) Sur les 138 ménages, en milieu coutumier (Territoire de Nyanza, Sous-Chefferie Nhomero et Murama), qui ont trouvé le produit « bon » ou « très bon », 65, soit près de la moitié, ont acheté immédiatement 207 rations familiales de 100 grammes.

Presque tous ont demandé où ils pourraient s'en procurer ultérieurement.

b) Sur les 32 ménages, dont les pères travaillent dans une même entreprise à Astrida, et qui ont trouvé le produit « bon » ou « très bon », 31 ont acheté 229 rations familiales. Cet essai a été conduit, le jour de paie, par une personne étrangère à l'entreprise; aucune pression n'a été exercée sur le personnel.

Nous croyons que la différence des pourcentages d'acheteurs, entre l'essai de vente en milieu coutumier et l'essai de vente parmi le personnel de l'entreprise, et la différence entre le nombre de rations familiales achetées (en une fois), pour un seul ménage dans ces deux mêmes groupes (3,2 paquets en moyenne par acheteur en milieu coutumier et 7,4 paquets en moyenne par acheteur dans l'entreprise), est due essentiellement au fait que la disponibilité en argent liquide est moins grande dans le premier milieu. Après la fin de l'essai, nous avons reçu encore plusieurs demandes, provenant des deux milieux, pour de la poudre de poisson.

c) Quelques enquêteurs ont offert des rations familiales en vente au marché d'Astrida, dans le Centre extra-coutumier d'Astrida et sur des collines dans le Territoire d'Astrida, sans propagande préalable, sauf l'introduction du nouvel aliment au Foyer Social d'Astrida. Le résultat en a été encourageant.

d) Il existe en outre, probablement, un important débouché — si le produit s'avérait acceptable — dans les hôpitaux, internats et autres endroits où un grand nombre de repas peu coûteux doivent être servis chaque jour.

Ces institutions éprouvent souvent des difficultés à s'approvisionner régulièrement en protéines d'origine animale, de bonne

qualité, se conservant bien, préparées de façon hygiénique et ne coûtant pas trop cher.

Nous avons eu l'occasion de parler, pendant quelques minutes, à un groupe de missionnaires, au sujet de la poudre de poisson. A la suite de cet entretien, des internats, hôpitaux, orphelinats, etc., situés dans toutes les régions du Congo, ont voulu commander de la poudre de poisson pour essai.

Des demandes sont venues des Missions de Monieka, Bosadjafo, Bolenge, Bolobo, Manda et de Wema dans la Province de Coquilhatville, de Banjwadi, Gombari, Yakusu, Dungu et de Wamba dans la Province de Stanleyville, de Mulungwishi et de Kapanga dans la Province d'Élisabethville, de Kama au Kivu, de Luputa et de Bibanga au Kasai, de Kikwit, de Moanza et de Kipungu au Kwango et de Luozi au Bas-Congo.

Le début de cet essai d'acceptabilité paraît donc indiquer que le produit est bien reçu, même au Ruanda-Urundi, région où existe un tabou assez répandu contre la consommation de poisson.

La technique de l'essai d'acceptabilité a été mise au point.

Un essai de vente prolongé et une extension de l'essai d'acceptabilité vers d'autres régions est nécessaire pour pouvoir tirer des conclusions plus valables au sujet de l'acceptabilité généralisée de ce nouvel aliment.

### **Conclusion**

La poudre de poisson frais déshydraté peut contribuer à l'amélioration de l'alimentation et à l'élimination de la malnutrition dans les couches moins privilégiées de la population, vivant loin des endroits de pêche, c'est-à-dire celles qui ont le plus grand besoin d'un apport plus important en protéines d'origine animale.

Le produit pourrait également contribuer au développement des pêches, en plaçant le poisson à la portée d'un plus grand pourcentage de la population.

Le produit pourrait être très utile pour améliorer le régime alimentaire dans les internats des écoles et dans d'autres institutions à cuisine commune.

Ce serait un excellent aliment complémentaire pour les externes, dans les écoles de plusieurs régions, particulièrement au Ruanda-Urundi, où les écoliers restent souvent à jeun jusqu'au soir.

### **RÉSUMÉ**

Depuis quelques années, la poudre de poisson est de plus en plus utilisée pour l'alimentation humaine. Elle se présente sous deux formes :

1. La poudre de poisson non désodorisée, gardant tout le goût du poisson, déjà populaire dans certaines régions.

2. La poudre de poisson désodorisée, d'habitude incorporée dans le pain, employée surtout là où la poudre de poisson non désodorisée s'avère inacceptable.

Le progrès des techniques mises en œuvre pour préserver la valeur nutritive intégrale du poisson, est rapide et s'accélère encore à mesure que se multiplient les centres de fabrication dans le monde entier.

En Afrique, des usines fournissent déjà le produit (Côte de l'Or, Afrique du Sud et Uganda).

L'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture et le Fonds International de Secours à l'Enfance veulent aider les Gouvernements dans l'établissement d'usines de poudre de poisson destinée à l'alimentation complémentaire des enfants.

La poudre de poisson présente quelques grands avantages : elle assure une bonne conservation de la valeur nutritive du poisson, elle est réalisée dans des conditions rigoureusement hygiéniques, le traitement en est peu coûteux et les frais de transport sont minimes.

Le problème de l'acceptabilité de ce nouveau produit est évidemment très important. Un essai d'acceptabilité a commencé au Ruanda-Urundi, dont les premiers résultats sont encourageants.

#### SAMENVATTING

#### **Meel van gedroogde verse vis voor de menselijke voeding**

*De voorziening in dierlijk eiwit is een van de grote problemen die gesteld worden voor de voeding der mensheid. In het zuidelijk halfrond en speciaal in Congo, is het mogelijk de produktie van de visserij en de viskweek zeer snel te verhogen; veel sneller alleszins dan de veestapel zou kunnen uitgebreid worden.*

*De uitbreiding van de zeevisserij wordt op het ogenblik in Congo belemmerd door het voortbrengstvermogen van de ijsfabriek van Ango-Ango. De goedkoopste methode om vis te bewaren bestaat er in aan de verse vis het water te onttrekken en de gedroogde massa tot meel te malen.*

*Sinds enkele jaren wordt vismeel meer en meer aangewend voor de menselijke voeding. Er bestaan twee soorten vismeel:*

- 1) *Niet-reukloos gemaakt vismeel dat de vissmaak behoudt en reeds veel gebruikt wordt in sommige streken als de Goudkust en Uganda.*
- 2) *Reukloos gemaakt vismeel wordt, daar waar gewoon vismeel niet in de smaak zou vallen, verwerkt in het brood.*

*De bewaartechniek, die er op gericht is om de voedingswaarde van de vis integraal te behouden, kent een snelle vooruitgang en wordt nog verbeterd naarmate de produktiecentra zich in de ganse wereld vermenigvuldigen. Dit vismeel wordt reeds op industriële schaal voortgebracht in de Goudkust, Zuid-Afrika en Uganda.*

*De Landbouw en Voedselorganisatie der Verenigde Naties en het Internationaal Fonds voor Kinderwelzijn willen de Regeringen helpen om fabrieken op te richten voor de produktie van vismeel bestemd om het voedingsdieet der kinderen te vervolledigen.*

*De voordelen die het vismeel heeft op andere bewaartechnieken zijn de volgende :*

1. *De volledige voedingswaarde van de vis wordt behouden daar hij in zijn geheel verwerkt wordt. Alleen het watergehalte wordt op minder dan 6 % gebracht ; daardoor bewaart de vis uitstekend en spaart men transportkosten.*

2) *Het eiwitgehalte varieert tussen 62-80 % en is goed verteerbaar. Door het onttrekken van de visolie wordt het eiwitgehalte nog verhoogd.*

3) *De vetbestanddelen kunnen tot 8 % bedragen. Door de olie-extractie kan men dit vetgehalte op 0,2 % brengen, maar zulks lijkt niet aan te raden in Congo en Ruanda-Urundi, waar er vettekort is in het voedingsdieet.*

4) *De vitaminen gaan bij het drogen in de zon grotendeels verloren. Bij het deshydratatieproces kunnen ze behouden worden door het uitdampen van het kooksap. Voor dit probleem is echter nog verder doorgedreven onderzoek nodig.*

5) *De minerale stoffen worden behouden daar de graten, rijk aan calcium en fosfor, mede verwerkt worden. Dit is van groot belang voor de voedingswaarde van het produkt.*

*De fabrikatie gebeurt in goede hygiënische voorwaarden en kost weinig (ongeveer 1,25 fr per kg verse vis). De transportkosten worden vanzelfsprekend zeer klein in vergelijking met deze van verse vis.*

*Het is van groot belang of dit vismeel in de smaak zou vallen bij de inlandse bevolking. De eerste uitslagen van een onderzoek dien-aangaande waren bemoedigend.*

#### BIBLIOGRAPHIE

- (1) KELLOG, *Food, Soil and People*, Manhattan Publishing Company, New York, Unesco, pp. 20-22
- (2) D. MC CONKEY, *Food and People*, Unesco, p. 16
- (3) CAPART et KUFFERATH, *Bulletin agricole du Congo belge*, 47, 805 (1956)
- (4) *Yearbook of Fishery Statistics 1952-53*, Vol. IV. F.A.O., Rome (1955)
- (5) *Report on the Fisheries Department for the year 1951-1952*, Gold Coast. Government Printing Department, Accra, Gold Coast (1953)
- (6) *Report on the Fisheries Department for the year 1954-1955*, Gold Coast. Government Printing Department, Accra, Gold Coast (1956)
- (7) *Eighth Annual Report of the Director*, Fishing Industry Research Institute, Cape Town, p. 33 (1954-1955)

- (8) LATEGAN A. W., *Fish Flour for human Consumption*, C.C.T.A.<sup>(1)</sup> Troisième Conférence Inter-africaine de la Nutrition, Luanda, Communication n° 21 (1956)
- (9) SPAMER C. H., *The department of Nutrition and its Efforts to improve the national diet with special reference to the Union's protein rich food* C.C.T.A., Troisième Conférence Inter-africaine de la Nutrition, Luanda, Communication n° 24 (1956)
- (10) AUTRET M. et VAN VEEN A. G., *Possible sources of proteins for child feeding in under-developed countries*, Voeding 16, pp. 178-191 (1955)
- (11) MASSEYEFF, *Enquêtes sur l'acceptabilité de farine de tourteau d'arachides et de farines de poisson*, C.C.T.A., Troisième Conférence Inter-africaine de la Nutrition, Luanda, Communication n° 36 (1956)
- (12) F.A.O., *F.A.O.'s work with Edible Fish Meals*, C.C.T.A., Troisième Conférence Inter-africaine de la Nutrition, Luanda, Communication n° 115 (1956)
- (13) McCOLLUM E. V., *The never knowledge of Nutrition*. Fifth Edition, McMillan, New-York, pp. 122-123
- (14) MILLER and PLATT, *Chronic Protein Malnutrition in the Rat and the Effects of Supplements of Fish Meal*. C.C.T.A., Troisième Conférence Inter-africaine de la Nutrition, Luanda, Communication n° 88 (Octobre 1956)
- (15) CLOSE J., *Enquête alimentaire au Ruanda-Urundi*, Académie Royale des Sciences Naturelles et Médicales, Mémoires in 8°, Tome II, Fasc. 4, Bruxelles, p. 58 (1955)
- (16) LESTRADE, *La médecine indigène au Ruanda*, Académie Royale des Sciences Coloniales, Mémoires in 8°, Nouvelle série, Tome VIII, fasc. I, p. 14
- (17) ADRIAN et JACQUOT, *Comparaison entre les poissons séchés de l'Angola et les farines industrielles de poissons : Composition globale, acides aminés et vitamines du groupe B*. C.C.T.A., Troisième Conférence Inter-Africaine de la Nutrition, Luanda, Communication n° 44 (Octobre 1956)
- (18) *The small scale production of fish meal*. Uganda Development Corporation Ltd., Technical Development Division, Technical Note No 2/56 C.C.T.A./C.S.A. Bukavu (29 octobre 1956)
- (19) Résultat du laboratoire de l'Institut Princesse Astrid, cité par A. DÜREN, *Essai d'étude sur le poisson salé-séché et le poisson fumé*. Bulletin agricole du Congo belge, 45, 1693 (1954)
- (20) Donnée de M. J. BLAIN, citée par A. DÜREN, op. cit., p. 1705
- (21) PERYAM and GIRARDOT, *Advanced Taste-Test Method*, Food Engineering, 194, pp. 58-61 (1952)
- (22) LYLE, PERYAM, THURSTONE, *Development of a scale for measuring soldier's food preferences*, Food Research, 20, 512-520 (1955)
- (23) WOOD and PERYAM, *Preliminary Analysis of Five Army Food Preference Surveys*, Food Technology, 7, 248-249 (1953)
- (24) PILGRIM and WOOD, *Comparative Sensitivity of Rating Scale and Paired Comparison methods for Measuring Consumer Preference*, Food Technology, 9, 385-387 (1955)
- (25) JONES and THURSTONE, *The Psychophysics of Semantics: An Experimental Investigation*, Journal of Applied Psychology, 39, 31-36 (1955)

---

(1) C.C.T.A. = Commission de Coopération Technique en Afrique au Sud du Sahara.

## Notes et Actualités

*Sur demande, la Rédaction du « Bulletin Agricole du Congo Belge » peut procurer une photocopie ou un microfilm de certains articles originaux, dont le résumé paraît dans les « Notes et Actualités ».*

*Le titre de ces articles est marqué d'un astérisque.*

Prix : Photocopie: 5,25 fr la page  
Microfilm : 0,60 fr la page

## Nota's en Actualiteiten

*Op aanvraag kan de Redactie van het « Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo » een fotocopie of een microfilm bezorgen van sommige oorspronkelijke artikelen of werken, waarvan de samenvatting verschijnt in de « Nota's en Actualiteiten ». De titel van deze artikelen is aangeduid met een sterretje.*

Prijs : Fotocopie : 5,25fr per bladzijde  
Microfilm : 0,60fr per bladzijde

### SOMMAIRE - INHOUD

	Auteur de la note	Page
	<i>Auteur van de nota</i>	<i>Blz.</i>
* Organisation de la propriété individuelle indigène en Afrique Orientale et Centrale . . . . .	R. WAUTHION	440
* La philosophie des sciences agronomiques . . . . .	M. ENGELBEEN	445
* La vie rurale autochtone à Madagascar . . . . .	R. WAUTHION	446
L'alimentation outre-mer . . . . .	E. L. ADRIAENS	448
Résultats d'une campagne d'alimentation supplémentaire par protéines végétales (arachides) . . . . .	E. L. ADRIAENS	451
* Les sols humides : leur formation et leur âge . . . . .	J. LOZET	452
* <i>Nos Sols</i> , nouveau périodique de l'A.E.F. . . . .	J. LOZET	455
* La riziculture en Inde . . . . .	G. PEETERS	460
* Notes agricoles sur les méthodes de récolte et séchage du paddy . . . . .	G. PEETERS	462
* Un programme pour améliorer la culture du caféier en Haïti . . . . .	R. TONDEUR	465
* La Fédération des planteurs de café d'Amérique centrale et du Mexique vote un programme de stabilisation . . . . .	R. TONDEUR	466
* Le développement de l'industrie du thé au Nyassaland . . . . .	R. TONDEUR	466
L'huilerie de coton . . . . .	E. L. ADRIAENS	467
Normalisation du caoutchouc . . . . .	—	482
* Deux maladies des citruses en Australie . . . . .	Gr. L. HENNEBERT	483
* Le pulsoréacteur « Agricolavia » . . . . .	J. H.	485
Symposium de phytopharmacie . . . . .	E. TILMANS	487
L'aviculture en Afrique Équatoriale Française. La station d'élevage du km 17 . . . . .	L. DUBOIS	494
Deux appareils simples et pratiques en pisciculture . . . . .	J. A. TIMMERMANS	500

## \* ORGANISATION DE LA PROPRIÉTÉ INDIVIDUELLE INDIGÈNE EN AFRIQUE ORIENTALE ET CENTRALE

Une conférence a eu lieu en février 1956 à Arusha, Tanganyika, pour étudier l'organisation de la propriété indigène en Afrique Orientale et Centrale. Les comptes rendus : Report of the Conference on African Land Tenure in East and Central Africa, ont été publiés sous forme de supplément au *Journal of African Administration*, en octobre (1956).

En ce moment, où le problème de l'organisation de la propriété individuelle indigène dans les campagnes comme dans les villes est une des préoccupations majeures de notre administration coloniale, une information sur la politique poursuivie en ce domaine par nos voisins britanniques en Afrique Centrale ne peut manquer d'intérêt.

Au Congo belge, la situation au départ est quelque peu différente, puisque, dans les zones de « Paysannats », la stabilisation de l'agriculteur indigène a déjà été réalisée par le lotissement systématique. La formule de l'accession du paysan à la propriété individuelle n'y a pourtant pas encore trouvé de solution satisfaisante. A cet égard, les méthodes suggérées dans les conclusions de la conférence d'Arusha méritent de retenir l'attention des autorités et sont de nature à inspirer une orientation fort utile dans la recherche des moyens les plus adéquats pour y atteindre.

Pour la bonne compréhension de ce qui va suivre, il est bon de noter que, dans l'organisation territoriale britannique, le « Territoire » correspond à une grande province autonome, et le « District » à une subdivision représentant un grand territoire du Congo belge.

### I. Introduction

Ce congrès était de caractère purement administratif. Il groupait des représentants qualifiés des territoires britanniques de l'Afrique Orientale et Centrale, à savoir :

Uganda, Kenya, Tanganyika, Rhodésie du Nord, Nyassaland, Rhodésie du Sud, Basutoland et Swaziland.

L'objet en était l'étude des problèmes posés à l'Administration par l'évolution des systèmes d'occupation du sol par les Africains.

### II. Position actuelle

L'Afrique est dans une période de transition entre les droits indigènes communautaires et la propriété individuelle. Les coutumes anciennes d'occupation communautaire changent et continueront à changer vers des formes d'occupation plus avantageuses pour un développement économique profitable, si l'évolution rurale est amenée à progresser sans obstacle ni heurt inopportuns. Des exemples caractéristiques de cette transformation profonde sont fournis pour les divers territoires représentés; un des plus typiques étant celui du bassin du Lac Victoria, intéressant des zones du Kenya, de l'Uganda et du Tanganyika. On y décèle l'apparition d'un net individualisme dans l'activité agricole avec ses conséquences : nombreux morcellements, dispersion des cultures, insécurité de l'occupation, etc.

### III. Nécessité d'une direction et d'un contrôle de cette évolution

Le Gouvernement se doit d'encourager l'occupation individuelle, lorsque certaines conditions fondamentales sont établies, telles : limitation de terres fertiles, cultures pérennes, quartiers résidentiels et commerciaux urbains et péri-urbains, régime coutumier anti-progressiste (matriarcat), programmes officiels d'expansion (Tanganyika Agricultural Corporation).

Les méthodes suggérées pour encourager le cultivateur indépendant sont : titres d'occupation négociables, organisation de services techniques d'assistance rurale, soutien spécial du fermier (*Agricultural Credit* <sup>(1)</sup>, *Land Banks*). Il convient cependant de ne pas imposer la propriété individuelle, à moins que les obligations, qu'elle implique, soient parfaitement comprises, et que les bases de cette évolution existent effectivement.

Certains dangers sont à prévoir et demander, pour les éviter, de prudentes précautions : possibilités de lourdes charges hypothécaires, possibilités de spéculations foncières (*large holdings of land*).

La législation foncière devra donc tenir compte de ces éléments et les baux devront contenir des clauses en conséquence.

### IV. Précautions à prendre pour un titre négociable

La conférence préconise un « simple certificat d'occupation ou de propriété », comme *mesure transitoire de reconnaissance immédiate*, à suivre ultérieurement par l'enregistrement proprement dit. Car, l'enregistrement une fois entrepris doit être *tenu bien à jour* ; deux graves lacunes sont à éviter : organisation défectueuse et laisser-aller des intéressés. Il est donc nécessaire de mettre sur pied :

1° un service public décentralisé et accessible, simple et effectif ;

2° une propagande adéquate (en Uganda notamment, 48 ans d'expérience ont établi la nécessité de la règle stricte de l'accomplissement des formalités d'enregistrement par démarche *personnelle*).

Les registres doivent être accessibles au public. Les inconvénients, qui en résulteront, sont loin en dessous des avantages de la formule qui permet d'éviter des conflits, d'écartier des compétitions et d'empêcher des occupations arbitraires, même des services publics.

Énumération de divers critères, liste non exhaustive, qui rendent l'enregistrement désirable :

1. fréquence de procès et palabres ;
2. entraves au développement rural par insécurité des occupations ;
3. reconversion économique ;
4. grands programmes d'intérêt public ;
5. occupations trop fragmentées ;
6. expansion économique provoquant des compétitions entre cultivateurs ;
7. inaccessibilité au crédit agricole par absence de titres ;
8. faciliter les échanges individuels (achats et ventes) d'une économie agricole ;
9. protéger l'individu dans une société où les règles coutumières sont devenues inefficaces.

(Chaque Territoire présente sa situation propre sur chacun des points.)

(1) Seule institution signalée : African Loans Fund in Uganda

Autres conditions fondamentales à prendre en considération :

1. que le système ne heurte pas d'intérêts majeurs existants;
2. que le personnel compétent et les moyens d'action existent;
3. que le travail cadastral puisse être mené à bonne fin;
4. que le coût éventuel en ait été pris en bonne considération;
5. que les zones soient parfaitement définies.

*Avant* la délivrance de titres d'occupation, *même en simple certificat*, il est essentiel d'effectuer une *enquête* établissant à suffisance les droits réels et prévenant ainsi les réclamations d'ayants droit lésés.

Dans le processus d'enquête et d'enregistrement, il importe de prendre soin que les droits d'administration des autorités traditionnelles indigènes (guardianship) ne soient pas confondus avec des droits de propriété (proprietary rights) et enregistrés comme tels.

Là, où les occupations se sont exagérément éparpillées ou disséminées, un remembrement judicieux devrait aussi être une condition préalable à l'enregistrement. Enquêtes et enregistrements systématiques devraient être l'objectif normal. Certains enregistrements sporadiques pourraient toutefois occasionnellement se justifier.

#### V. *Travaux cartographiques nécessaires pour un système d'enregistrement*

Il faut des plans cadastraux permettant d'identifier les parcelles faisant l'objet des droits consignés dans le registre.

Les éléments essentiels en sont :

- des limites permanentes et facilement identifiables;
- une exactitude en rapport avec les exigences de la législation locale;
- une échelle appropriée (en Rhodésie du Sud : 1/10.000<sup>e</sup>, Kenya : 1/5.000<sup>e</sup>).

Les avantages de la cartographie aérienne sont à prendre en considération pour un « Survey » cadastral rapide sur des zones d'assez vaste étendue.

La procédure doit en être arrêtée par le Gouvernement pour assurer un système adéquat sans verser dans l'erreur d'exigences excessives.

#### VI. *Danger des occupations trop petites ou excessivement dispersées*

L'éparpillement est nuisible. Le remembrement des occupations anti-économiques doit être envisagé, ainsi que, s'il échet, la fixation de superficies minima (minimum economic size) (A camel, an economic unit in another field, cannot be subdivided into five parts, though it can, if necessary, be owned jointly by five owners). Certaines contingences locales définissent la superficie minimum prescrite pour qu'une parcelle puisse être enregistrée. L'enregistrement éventuel de parcelles comportant plusieurs propriétaires ne devrait être qu'un « pis-aller ».

Éparpillement et division excessive peuvent être une entrave à une bonne agriculture et être anti-économiques. Des mesures sont nécessaires pour remembrer les occupations trop dispersées et en prévenir le retour. Une cause majeure de cette situation se trouve souvent dans le régime successoral coutumier.

Pour atteindre un résultat durable, l'adhésion de la majorité de la population est nécessaire. Le reconditionnement des occupations ne pourrait valablement s'opérer sans une association pleine et confiante de la population à chacune des phases et sans une équipe d'exécution (executive consolidation team) ayant une grande compétence technique, ainsi qu'une bonne connaissance des conditions locales.

#### VII. *Contrôle des relations entre le chef de la terre et l'occupant* (First and second degree holders)

Certaines sociétés indigènes ont tout un système de prêts de terre, voire même de genres de baux (par exemple, en région de Bukoba en Uganda). L'occupation est néanmoins souvent frappée de restrictions ou de servitudes qui laissent l'occupant dans l'insécurité, ce qui freine l'expansion économique.

Il faut éviter une législation générale impartissant des solutions trop rigides. Mais, s'il échec, il faut susciter des conventions librement négociées sous l'égide du Gouvernement, veillant à sauvegarder avec équité les intérêts respectifs. Cela pourrait être éventuellement le rôle des « Local Land Boards » d'élaborer, avec une assistance technique adéquate, des modèles de contrats et d'entreprendre par la persuasion de les faire adopter par les parties. On recommande au surplus l'enregistrement de ces conventions ou contrats.

#### VIII. *Cadres d'exécution et frais à envisager*

Il est très important de ne recruter pour les cadres d'exécution que des gens familiarisés avec les problèmes locaux et d'associer aux travaux les autorités traditionnelles locales, ainsi que des auxiliaires africains. Il est également recommandé, lors de la formation d'une nouvelle équipe, de lui faire effectuer des visites d'information dans les régions où les travaux sont en voie de réalisation en la faisant bénéficier de l'expérience des autres et connaître ainsi les erreurs éventuellement commises.

Formule proposée d'« adjudication party » ou « adjudication team » : en service en Uganda :

- 1 adjudication officer;
- 6 plane tablers (Africans);
- 1 registration officer;
- subordinate clerical staff : chainmen, messengers.

Coût :  $\pm$  £ 4.000 (560.000 francs) par an et rendement approximatif : 3.000 acres (1.200 ha) par mois.

Lorsqu'une région est soumise à l'enquête, la plus grande publicité est donnée à l'opération par conférences et avis (meetings and public notices). Il est recommandé de commencer par l'installation d'une équipe-témoin (pilot-scheme).

#### IX. *Base législative*

La conférence a procédé à un examen comparatif rapide de la structure légale actuelle en matière foncière dans chacun des territoires (d'une manière générale, subdivision en : Crownlands, Native reserves, Native trust land). En conclusion, il apparaît que la législation est très confuse et nettement insuffisante. Il faut un statut foncier de caractère général

et, par territoire, des ordonnances régissant l'enquête et les modalités d'enregistrement appropriés à chacun d'eux, ainsi que séparément :

- la création de « Local Land Boards », organismes à rôle consultatif et exécutif mais non législatif;
- l'utilisation et la mise en valeur de la terre.

Il sera sans doute nécessaire, également, de prévoir, selon les régions, les modalités d'établissement et de délivrance d'un « interim certificate of occupation ». Le but final doit être : une législation foncière unique pour chaque territoire, mais, il sera souvent inévitable d'envisager transitoirement des conditions différentes d'occupation pour les diverses catégories de terres.

## *X. Mécanisme gouvernemental*

### *A. Au Gouvernement central*

Un conseiller en questions foncières africaines doit être attaché au Gouvernement pour tracer la politique en matière foncière, par exemple, comme sous-secrétaire du « Member » ou du « Ministry » for Lands and Mines ou for Native Affairs, selon le cas. Ce conseiller (Land Tenure Adviser) doit être un homme ayant l'expérience des questions africaines, ayant une bonne compréhension des nécessités du bon usage de la terre, familiarisé avec les institutions africaines, choisi de préférence dans le cadre administratif et n'ayant pas moins de 10 ans d'expérience dans cette branche. Il aura un grade supérieur à « Senior District Commissioner ». Ce conseiller ne devrait pas avoir de services techniques à sa disposition, mais il travaillera en étroite collaboration avec les services de l'administration des districts.

### *B. Cadre territorial*

Principe fondamental : la population intéressée doit comprendre et être intimement associée à ce qui est mis en œuvre.

Des organismes distincts, mais associés avec les organismes gouvernementaux locaux (conseils de district et autorités coutumières), devraient constituer ce qu'on dénommerait des « Local Land Boards », commissions locales des terres. Ces « Local Land Boards » comprendraient les autorités autochtones traditionnelles qualifiées, qui dans la majorité des cas ne sont que les gardiens des droits fonciers de la population, et, qui, en matière foncière ne sont pas toujours identiques à l'Autorité indigène reconnue par le Gouvernement. On y trouverait également des agriculteurs indépendants (progressive farmers) autochtones. Les représentants officiels du Gouvernement central en seraient membres ou du moins conseillers (District Commissioner et Agricultural Officer).

Ces commissions, consultatives et exécutives, proposeraient les mesures et les directives en matière foncière, et, en général, orienteraient et soutiendraient le développement des occupations foncières dans leur aire d'activité.

Les « Local Land Boards » interviendraient, en ordre principal, dans les questions d'occupation foncière, plutôt que dans celles de mise en valeur de la terre; celles-ci relevant à proprement parler des organismes gouvernementaux locaux (District Councils). Mais, si les deux questions sont complémentaires, ces deux séries de questions seraient étudiées en étroite liaison par les organismes locaux. Les Local Land Boards

devraient représenter les intérêts essentiels, en relation directe ou indirecte avec le système d'occupation foncière mis en œuvre. Les conseillers Land Tenure Advisers devraient garder un contact étroit avec les Local Land Boards.

La compétence territoriale des Local Land Boards devrait normalement coïncider avec l'étendue du district. Mais, rien ne s'oppose à ce qu'elle puisse varier suivant les nécessités locales. Idéalement, le système des Local Land Boards devrait couvrir l'entièreté du territoire, à l'exception des zones urbaines et des terres bloquées par le Gouvernement à des fins d'utilité publique.

Il convient de souligner le souci extrême, manifesté par les membres de la conférence d'Arusha, de ne procéder à cette réforme essentielle de l'accession à la propriété individuelle en milieu rural qu'avec prudence et doigté, et en s'assurant au maximum de la compréhension et de l'entière adhésion des populations autochtones en cause.

R. WAUTHION

#### \* LA PHILOSOPHIE DES SCIENCES AGRONOMIQUES

Sous ce titre a paru, dans les *Cahiers des ingénieurs agronomes* (Paris, n° 111, décembre 1956), une communication sobre et claire du Professeur J. KEILLING de l'Institut national agronomique de Paris.

En son prologue, l'auteur rappelle que « point de rencontre ou carrefour des connaissances scientifiques les plus variées, des plus évoluées aux moins avancées, l'agronomie représente beaucoup plus un ensemble complexe qu'une science proprement dite ».

L'exposé souligne brièvement, sous les rubriques suivantes, quelques traits essentiels des « sciences agronomiques ».

*Hétérogénéité et notion de durée* — Les interventions scientifiques ou empiriques de l'agronome doivent s'insérer, d'une manière harmonieuse et durable, dans la chaîne biologique qui lie les sols, les végétaux, les animaux et les hommes.

*Nécessité de l'étude prévisionnelle* — Sous l'angle économique et social, il importe de prévoir les évolutions agricoles en fonction du changement des conditions humaines et naturelles. Ici également, l'application agronomique doit être prudente.

*Le respect des équilibres* — L'exploitation agricole ne peut compromettre définitivement les cycles biologiques et économiques, envisagés à tous les niveaux.

*La fertilité* — Notion également dynamique, la fertilité relève de cycles minéraux et de cycles organiques, ces derniers associés étroitement aux activités microbiennes.

*Les associations biologiques* — Les complexes vivants, d'une importance capitale pour l'exploitation des plantes et des animaux, sont loin d'être pleinement analysés. Cette « variable redoutable d'incertitude » constitue une pierre d'achoppement.

*Le champ d'application est immense* — Suivant les termes de l'auteur : « La diffusion du progrès technique n'est pas, dans le monde agricole,

instantanée, mais précédée d'une phase plus ou moins longue et pénible d'observation et d'expérimentation de la part des praticiens. »

*L'agronomie, science des cas particuliers* — Par suite de l'hétérogénéité des conditions naturelles et humaines, l'agronomie — et c'est là sa difficulté majeure — se trouve « devant des cas particuliers dans lesquels il convient d'ajuster, localité après localité, les idées générales ». Mais ces idées générales, qui, à leur tour, doivent naître de la confrontation des multiples systèmes adoptés, ne peuvent s'ébaucher que dans une vue continue et synchronique des cas particuliers. Nous sommes ici dans le domaine de l'agriculture comparée qui voit actuellement ses objectifs se réaliser plus rigoureusement grâce à la rapidité des moyens de communication et à la multiplicité des échanges.

A propos du problème de l'exploitation de terres nouvelles, glacées ou arides, le Professeur KEILLING note l'apparente contradiction entre « la démarche incertaine et dubitative des sciences agronomiques » et la « perspective ambitieuse » d'exploiter des régions sans passé agricole. L'auteur conclut ainsi : « Respecter et entretenir la vie d'une part, et la créer, la développer d'autre part, cela n'est-il pas, en définitive, le double visage de la philosophie des sciences agronomiques, empreintes à la fois d'audace et de timidité? ».

M. ENGELBEEN

#### \* LA VIE RURALE AUTOCHTONE A MADAGASCAR

Le *Bulletin de Madagascar*, Tananarive, n° 123 du mois d'août 1956, publié sous le titre : « Les Cadres naturels à Madagascar », une étude de M. G. BASTIAN qui s'inscrit dans le cadre de la géographie agraire de Madagascar. Son objectif est de mettre en relief « la mesure de l'effort humain », caractérisant la civilisation agricole de cette région.

L'auteur décrit sommairement les conditions difficiles d'une agriculture rationnelle dans l'Ile de Madagascar, peu fertile dans son ensemble et constituée de vastes plateaux latéritiques, isolant des îlots d'alluvions riches, ce qui lui donne un aspect très compartimenté.

Il passe ensuite en revue les différentes manifestations de l'activité agricole, celle des groupements autochtones et de la colonisation européenne individuelle et collective. Il en apparaît que l'occupation du sol est encore fort anarchique.

L'agriculture indigène indépendante est extrêmement dispersée. Les pratiques de culture très primitives se perpétuent. Le régime foncier le plus répandu est le métayage, pratiqué dans les domaines des grands propriétaires malgaches, maîtres des contrats, et même dans les concessions européennes, individuelles ou de sociétés.

Quelques groupements autochtones du Centre et de l'Ouest, à vocation agricole, pratiquent la culture intensive du riz. De même, près des villes, notamment Tananarive et Tamatave, on assiste au développement des cultures maraîchères. Enfin, à l'imitation des planteurs européens, les populations de la côte Est s'initient à la technique de cultures riches, telles que : café, vanille, girofle et épices.

La colonisation européenne, petite et moyenne, enregistre quelques brillantes réussites individuelles. Mais, en général, elle se montre hési-

tante, manque de ressources et de compétence, et son installation est assez désordonnée. L'instabilité et la médiocrité de la main-d'œuvre la portent à recourir largement au métayage.

La grande colonisation, d'initiative exclusivement privée, inscrit à son actif le succès remarquable de quelques compagnies, par exemple, la Compagnie générale franco-malgache, la Compagnie agricole et industrielle coloniale (C.A.I.C.), etc., dans les plaines du Nord-Ouest. Elle s'attache principalement à la production du riz, du tabac, de la vanille, du sisal et de la canne à sucre, ainsi qu'à la transformation industrielle de ces produits. Toutefois, les investissements privés sont considérés comme insuffisants. L'agriculture n'entre que pour 12 % dans les souscriptions des sociétés nouvelles attirées surtout par le commerce.

La mise en valeur agricole de la Grande Ile a besoin d'une énergique impulsion. C'est à l'État que revient la tâche d'aménager de nouveaux périmètres accessibles à la fois aux grosses entreprises, à la petite colonisation ainsi qu'aux autochtones. Tous seraient appelés à y œuvrer ensemble. Des projets audacieux, comportant d'importants travaux de génie rural, sont donc envisagés pour l'aménagement méthodique de grandes vallées et de plaines alluviales du Sud et du Sud-Ouest.

En résumé, cet exposé reste sur un plan très général. On est un peu déçu de n'en voir se dégager aucun programme positif d'action rurale indigène, ni aucune méthode originale.

Faisant grand éloge des qualités du paysan malgache, on préconise le développement d'une classe sociale stable, prévoyante, attachée à son sol et acquise à la modernisation des techniques. Et cependant, le régime foncier y apparaît peu défini, ou pour le moins assez confus.

Il semble trop simple aussi d'affirmer que c'est sous l'influence de l'exemple européen que la technique progressera rationnellement chez l'autochtone. Notre expérience congolaise nous a depuis longtemps révélé que cette formule d'éducation indirecte n'est pas un stimulant suffisant pour entraîner la conviction et l'adhésion de l'agriculteur africain.

Au reste, les autorités de Madagascar s'en rendent parfaitement compte, puisque l'Assemblée représentative, en conclusion de sa dernière session, a jugé opportun de prendre des résolutions importantes en vue de favoriser le développement de l'économie rurale des populations malgaches.

Les perspectives d'avenir sont très encourageantes, mais, *il reste*, déclare-t-on, à rationaliser les méthodes de production :

- par l'action en profondeur des services agricoles;
- par le développement des coopératives;
- par la stabilisation des cours.

Il convient, ajoute-t-on, pour ce faire, de procéder à de profondes réformes agraires, portant sur :

- l'extension de la propriété autochtone indépendante;
- la lutte contre l'usure par une nouvelle conception plus souple du crédit agricole;
- le développement des organisations coopératives pour l'outillage, le stockage, les transformations et la vente des produits;
- une politique de l'habitat rural.

Ces orientations générales nous sont trop familières pour que nous puissions tirer de leur simple énoncé quelque profitable enseignement. On eut souhaité connaître les moyens pratiques mis en œuvre à Madagascar pour tenter de résoudre ces importants problèmes.

R. WAUTHION

### L'ALIMENTATION OUTRE-MER

La revue *Marchés Tropicaux du Monde*, Paris, consacre le n° 576 du 24 novembre 1956 à cette question qui reste d'une brûlante actualité et que le Ministre DEFFERE résume en cette phrase lapidaire : « Un pays sous-développé, c'est d'abord un pays sous-alimenté ». (Voir aussi les numéros du 6 juin 1953 et du 20 novembre 1954). Outre des articles signés CHAULEUR, PALÈS, LENGELLÉ, on y trouve des notes sur les différents pays faisant partie de l'Union française.

On y lit avec plaisir qu'il y a lieu d'accroître le revenu des individus sous-alimentés et que, dans ce but, il y aurait lieu de créer des débouchés immédiats plutôt que de procéder à « des distributions alimentaires gratuites ou au rabais » qui « ne doivent être considérées que comme des expédients temporaires ».

Le Colonel PALÈS brosse à larges traits le tableau des problèmes alimentaires africains et souligne *l'importance du qualitatif sur le quantitatif* : le premier provoquant la malnutrition, le second entraînant la sous-nutrition. Si les « grandes maladies par carence » (scorbut, pellagre, béri-béri, rachitisme) font à peu près totalement défaut dans les territoires de l'Union française, les « déficiences » (kwashiorkor) sont de règle.

C'est en ordre principal l'enfant qui en est frappé. Sans aucun doute, parce que une fois sevré, il lui est encore impossible de chercher lui-même l'indispensable complément à une alimentation hydrocarbonée et déséquilibrée. Les adultes demeurent dans un état d'équilibre biologique instable et leur état ne sera vraiment amélioré que le jour où seront améliorées les conditions alimentaires. Ils disposent de suffisamment de glucides et de lipides, la pénurie en protéines et en acides aminés essentiels a été suffisamment évoquée. Ce qui plus est, au stade actuel, l'ensemble des productions de protéines animales ne suffirait pas à couvrir les besoins de la population.

Où les autochtones vont-ils chercher leur subsistance? Par la cueillette et l'agriculture «de rapine»; de là, le besoin de régulariser le cours des eaux, de développer les cultures vivrières, (le paddy paraît avoir la faveur de l'auteur) et de faciliter le transport vers des régions moins favorisées. Mais d'aucune manière, on ne peut appliquer, sans adaptation préalable, les méthodes agricoles métropolitaines. Il faut conserver le paysannat indigène, mais améliorer les techniques afin que l'agriculture permette à ceux qui s'y adonnent d'augmenter leur niveau de vie. Si actuellement les jeunes africains prétendent se tourner vers des carrières libérales, c'est, sans doute, parce que le travail du sol ne fut jamais lucratif et qu'il conduisait tout au plus à quelque échange de marchandises. Les fruits du sol devraient pourtant bénéficier en tout premier lieu aux cultivateurs et seuls les surplus devraient être vendus.

M. LENGELLÉ envisage le rôle que jouent et que peuvent jouer les corps gras dans ce domaine. L'auteur commence par noter que la France métropolitaine consomme 850.000 t de corps gras, dont la grosse moitié est d'origine animale. A long terme, l'accroissement de la production agricole doit conduire à une augmentation de la production de beurre. On admet que la consommation de corps gras animaux va perdre de son importance et que les corps gras d'origine végétale devraient accroître leur part dans l'alimentation.

Quant aux pays d'Outre-mer, et plus particulièrement l'Afrique, la prépondérance des lipides végétaux est nette à cause du manque de produits animaux. On y constate la répartition suivante :

Tunisie, Algérie, Maroc : exploitation de l'olivier;

Zone sahélienne : beurre et arachide;

Zone soudanaise : moins de produits animaux, prépondérance de karité et d'arachides;

Zone forestière : huile de palme.

Normalement, la Tunisie peut exporter annuellement plusieurs dizaines de milliers de tonnes d'huile d'olive; le Tunisien peut consommer « en année de forte production » 14 kg de corps gras (90 % sous forme d'huile d'olive); les exportations correspondent à 10 kg par personne.

En Algérie, la production est moindre, la consommation n'est que de 6 kg par habitant; les importations sont de l'ordre de 1,5 kg par tête; 750g proviennent du beurre. Le Maroc produit encore moins d'huile d'olive, mais davantage d'autres oléagineux. Les importations représentent 3 kg par tête, la consommation totale atteindrait les 6kg, le quart fourni en beurre.

Dans l'ensemble, d'Est en Ouest, l'olivier tend à perdre de son importance relative; les importations de graines et les ressources de l'élevage s'accroissent, la consommation de lipides cachés devient plus forte.

Les zones sahélienne et soudanaise comptent ensemble quelque 20 millions de ruraux et 1.350.000 d'urbains. En zone sahélienne, les corps gras principaux sont le beurre et l'arachide, en zone soudanaise, une moindre consommation de beurre est compensée par une consommation plus élevée de lipides végétaux. L'apport de lipides dans l'alimentation est peu élevé sauf dans les régions productrices. On l'a estimé entre 5 et 10 kg; les exportations s'élèveraient à 11 kg par tête et par an.

Les régions forestières comptent 4,5 millions de ruraux pour 250.000 urbains. La consommation totale de lipides atteindrait, par tête, entre 7 et 22 kg par an; les exportations représenteraient 10 kg par habitant.

L'auteur estime que, dans les circonstances actuelles, la consommation de la métropole ne va pas augmenter sensiblement au cours des années à venir, mais qu'il y aura une substitution des produits d'origine végétale à ceux d'origine animale. Par contre, dans les territoires d'Outre-mer une augmentation est à prévoir et principalement une diversification en rapport avec un accroissement des revenus.

En ce qui concerne les huiles fluides, un élément nouveau est apparu. La culture du colza a pris en France une grande extension, du fait qu'elle s'est révélée lucrative. Il n'est pas du tout exclu qu'un jour l'huile de colza entre en compétition avec l'huile d'arachide dont le prix de revient serait plus élevé.

En ce qui concerne les huiles concrètes, il semble qu'une concurrence est à prévoir entre celles provenant de la cueillette de fruits avec le

suif et l'huile de baleine, mais surtout avec l'huile de palme de plantation.

Suivent alors sous la rubrique : *Le marché des produits alimentaires dans les pays d'Outre-mer de l'Union Française*, une série de monographies : Algérie par J. LORENZO et G. MORLAT, Tunisie par P. G. AUBRUN, Maroc par P. ANGLIENI, Sénégal-Mauritanie par J. DENIS.

Guinée, Côte d'Ivoire, Haute Volta, Dahomey-Soudan, Niger, Cameroun, Togo.

Moyen-Congo par B. CHARNEL.

Gabon, Oubangui-Chari, Tchad.

Madagascar par P. PLOCTON.

Nouvelle-Calédonie, Établissements français d'Océanie.

Guadeloupe par J. BOUREAU.

Martinique, Réunion-Guyane-Vietnam.

De cet ensemble hétéroclite, puisqu'il a trait à l'économie de régions dispersées dans tous les continents, on peut tirer quelques constatations, nous n'irons pas jusqu'à dire des conclusions.

1) Les populations sous-développées veulent accéder à une vie meilleure. Si l'on veut leur assurer une alimentation suffisante quantitativement et qualitativement, il est indispensable de procéder à des importations de vivres, aucun de ces pays ne pouvant vivre complètement sur lui-même. Dans les centres, l'alimentation de base évolue vers la consommation d'articles de prix élevé, habituellement consommés par les Européens, au point qu'il devient difficile de faire une distinction entre les besoins et les goûts des populations européennes et indigènes. Dans les territoires de la France d'Outre-mer, c'est surtout la consommation du pain qui se généralise, même en dehors des centres, et celle du vin. De là, la nécessité d'importer des céréales ou de la farine et par voie de conséquence une augmentation des dépenses de consommation qui absorbent une part très importante des ressources.

2) Pendant longtemps les populations rurales se sont contentées d'une sorte de troc de l'excédent des produits de la cueillette et des cultures coutumières contre des produits fabriqués. Par le développement des transports, ces derniers produits pénètrent plus abondamment dans les régions même éloignées. Il y a eu une évolution progressive du mode de vie et il s'est créé un accroissement des besoins en produits non autochtones. Comme leur prix de vente est relativement élevé, ils demeurent interdits à la majorité des autochtones de l'intérieur.

3) Dans de nombreux pays, la pression démographique fait déjà sentir ses effets. On doit donc se poser la question de savoir quelles seront les conséquences de la rupture de l'équilibre entre l'accroissement rapide de la population et l'accroissement plus lent de la production agricole. Il est vrai que dans de nombreuses régions, la production potentielle dépasse la production réelle.

Si l'on veut augmenter le niveau de vie des habitants, il faut augmenter leur pouvoir d'achat et leur procurer des vivres, faire des cultures lucratives d'exportation et des cultures vivrières. Mais dans de nombreux pays aussi, la satisfaction du marché intérieur tend à prendre le pas sur le marché de l'exportation. Dès à présent, les conditions économiques sont telles que la concurrence commence à jouer dans plus d'un cas au détriment de la production locale.

D<sup>r</sup> E. L. ADRIAENS

## RÉSULTATS D'UNE CAMPAGNE D'ALIMENTATION SUPPLÉMENTAIRE PAR PROTÉINES VÉGÉTALES (ARACHIDES)

Le lecteur du *Bulletin agricole* a été tenu au courant des travaux que le FORÉAMI exécute dans le domaine de la nutrition dans le sud du Kwango (vol. XLVII, n° 3, pp. 732-735, 1956). Le mémoire de MM. K. HOLEMANS, A. LAMBRECHTS et H. MARTIN, publié par l'*Académie Royale des Sciences Coloniales*, classe des Sciences naturelles et médicales, Mémoire in 8°, Nouvelle Série, tome IV, fasc. 7, 72 p. (1956) rend compte des résultats de l'alimentation supplémentaire d'une série de femmes allaitantes et d'enfants par les arachides.

Dans les régimes adoptés par les auteurs, la base de l'alimentation est le manioc et le sucre de canne; les protéines sont fournies uniquement par les arachides; les lipides proviennent également des arachides et, subsidiairement, de l'huile de palme. Les régimes sont enrichis en légumes entre les périodes de bilans.

Il s' remarque d'abord que dans les cas d'administration d'arachides comme seule source de protéines, les besoins de l'organisme sont plus grands qu'en cas de régimes mixtes ou de protéines animales. Pour le même optimum d'ingestion, on note une rétention de 60 % dans le cas de protéines mixtes, contre 44 % dans le cas des protéines d'arachides, soit un rapport de 73 %.

Les protéines d'arachides ne conviennent donc pas comme *source unique* de protéines, mais comme aliment de supplément.

Les auteurs détaillent ensuite leur campagne de distribution dont bénéficièrent pendant 15 mois quelque 251 noirs répartis dans 5 villages comptant au total 775 habitants. Les arachides étaient distribuées aux enfants en dessous de 5 ans sous la forme de « lait » (150 cc) et sous la forme d'amandes grillées aux grands enfants (100 g) et aux femmes enceintes ou allaitantes (125 g). Les premiers recevant ainsi journallement 4,5 g de protides et 6,5 g de lipides, les seconds respectivement 25 g et 42 g, les dernières 31 g et 53 g.

Quels en furent les résultats? Dans les conditions expérimentales longuement détaillées et justifiées par les auteurs, on a pu faire les constatations que nous résumons ci-dessous.

1) Les enfants ont gagné en poids 60 % de plus que prévu. Ce sont surtout les enfants de plus de 1 an qui ont enregistré le bénéfice le plus élevé : 116 % et 90 %; le poids des enfants de moins de 1 an n'a pas été influencé. Même remarque en ce qui concerne la taille. A la fin de l'expérience, 90 % des enfants avaient perdu les signes de malnutrition débutante. Quant aux critères biochimiques : protéines totales, albumines, hémoglobine, urée sanguine, s'ils montrent des fluctuations moins systématisées et moins homogènes à travers les différents groupes d'âge, les sujets bénéficiaires ont réagi positivement.

2) Les femmes allaitantes ont augmenté en poids, malgré une lactation nettement plus abondante, sans que la qualité du lait soit influencée. La fraction « albumines » est plus forte.

Il résulte des travaux des auteurs que les vrais bénéficiaires sont les enfants à partir de 6 à 8 mois et les femmes allaitantes; de là l'intérêt de multiplier les essais.

Il est utile aussi de noter que la campagne de distribution d'arachides a donné des résultats comparables à ceux de la campagne de distribution de lait dont le prix dépasse largement celui des arachides.

De nombreuses données numériques illustrent le travail très méritoire des auteurs.

D<sup>r</sup> E. L. ADRIAENS

#### \* LES SOLS HUMIDES : LEUR FORMATION ET LEUR AGE

G. F. CARTER et R. L. PENDLETON publient dans *Geographical Review*, New York, vol. 46, n<sup>o</sup> 4, pp. 488-507 (1956), un article intitulé : « The humid Soil : processus and time » que nous résumons ci-dessous.

Les premières études sur les sols ont été faites par des prospecteurs. Les sols ont donc d'abord été décrits et classés morphologiquement. Leur évolution a fait l'objet d'études postérieures. Les sols des régions tropicales ont été étudiés après les sols des régions tempérées. Ces sols n'étant pas les mêmes, on a attribué leurs différences à un processus d'évolution différent. C'est ainsi qu'on a parlé de latérisation en région tropicale et de podzolisation en région tempérée. La podzolisation est un lessivage des éléments solubles avec, entre autres, accumulation du fer dans les horizons inférieurs, et la latérisation est un phénomène inverse : la silice est lessivée, et le fer et l'alumine s'accumulent en surface, suite à une concentration résiduelle. L'idée des auteurs de la présente note est de montrer que sous climat humide en région tempérée comme en région tropicale, les processus de formation du sol sont les mêmes.

##### *Podzolisation en Grande-Bretagne*

En Écosse, la podzolisation a été étudiée sur des matériaux glaciaires d'âge connu. On peut donc mesurer le degré de développement d'un profil normal en climat humide. Le sol présente un lessivage caractéristique. Si le matériel parental est riche, on observe une augmentation du pH avec la profondeur. L'horizon A a perdu Fe et Al qui se sont accumulés dans les horizons B. Le fer se trouve au sommet de la zone d'accumulation, l'alumine à la base. Si le sol n'est pas bien drainé, ce dernier horizon est absent.

Les profils étudiés ont de 35 à 60 cm d'épaisseur, 15 à 20 cm pour les horizons A et 20 à 40 cm pour les horizons B. Ils sont considérés comme mûrs. Si le drainage est excessif, il y a présence d'un horizon clair à la base de l'horizon A. Les horizons sont donc peu épais, mais le matériel parental est plus ou moins argileux. S'il était plus léger, le profil serait plus profond.

Sur quartzite ou granite, il y a formation d'un banc ferrugineux avec gleyification consécutive qui, en Grande-Bretagne, lorsqu'il est postglaciaire, permet d'évaluer le degré et la nature du développement du profil.

Dans le sud de l'Écosse, si le climat est très humide et le drainage pauvre, il se forme des sols à tendance tourbeuse; les matériaux argileux donnent des sols gleyifiés, les matériaux légers plus ou moins riches des sols bruns forestiers, les matériaux légers siliceux des podzols tourbeux. La végétation qui se développe sur ces sols, est en fonction du matériel

parental, du climat et de la pente. Ces sols postglaciaires sont peu développés; ils ont tout au plus 50 cm d'épaisseur, mais les horizons sont peu différenciés et l'horizon blanchi commence seulement à se développer.

Dans le Pays de Galles, les sols sont du type podzolique et du type gley avec modification due à l'influence humaine. Le podzol est peu épais (30 cm) avec un humus du type brut. Les podzols les plus épais se trouvent sous bruyères et ont 50 cm d'épaisseur. Certains de ces podzols sont décapés et montrent l'horizon ferrugineux en surface pouvant faire croire à une formation latéritique.

Ces podzols sont juvéniles, parce que l'époque glaciaire est relativement proche et que le relief tourmenté a empêché leur maturation.

Ces sols sous forêt tropophile ont été cultivés depuis l'époque romaine, l'érosion les a décapés et une podzolisation secondaire s'est faite.

On peut en conclure que la podzolisation se comprend aisément. En Grande-Bretagne, le développement est faible, les horizons sont en effet peu différenciés. La migration du fer s'est faite à cause des conditions acides (pH 4 à 5) car la végétation qui s'y développe est une forêt de conifères.

#### *Podzolisation et végétation*

BLOOMFIELD a traité des extraits aqueux de conifères avec  $Al_2O_3$  et  $Fe_2O_3$ . Ces oxydes forment des complexes solubles. Par contre les extraits de cendres riches en Ca et Mg montrent le même phénomène. La podzolisation pourrait donc se faire sous végétation de conifères, mais également sous conditions très basiques. Sous prairie, le mouvement du fer est beaucoup plus lent à cause de la teneur élevée en matières organiques et donc en humus. Cependant, sous formation forestière dont les feuilles sont riches en bases, on trouve des sols gris forestiers à pH très acide, comme c'est le cas pour les forêts ombrophiles tropicales où la nappe phréatique est riche en fer qui précipite aux résurgences des sources.

On peut donc conclure en disant que le processus de podzolisation consiste en un lessivage en milieu humide avec disparition des B.E., lessivage d'un complexe organo-minéral où sont présents le fer et l'alumine et une récupération partielle de ce complexe dans les horizons inférieurs.

#### *Formation des sols tropicaux*

Les auteurs citent une étude de ELLIS sur les sols rouges de Rhodésie du Sud. Il s'agit d'un sol situé à 1.600 m d'altitude avec précipitations de 750 à 800 mm, tombant surtout en été. La formation de ce sol rouge ne se fait pas comme on le considère généralement dans les régions tropicales. En effet, il n'est pas certain que ce soit le milieu basique qui permette le lessivage de la silice et produise un sol latéritique. Le mécanisme de l'altération n'est pas bien établi. En cas de roche riche en Ca par exemple, il n'y a pas de lessivage de la silice. La formation d'une latérite ne réside pas dans le lessivage de la silice. La silice, au contraire, est en relation avec la mobilisation du fer, du manganèse et de l'aluminium dont la précipitation se fait plus bas. Les matériaux entraînés ne sont pas entièrement lessivés à cause d'un drainage relativement faible. Mais lors de la saison sèche, ces matériaux précipitent sous forme insoluble. Il semble donc que la podzolisation soit semblable à la latérisation. Cette formation est un résultat de podzolisation avec formation d'une latérite.

La zone proche du matériel parental contient beaucoup de fer alors qu'on estimait qu'elle en contenait peu, pensant que le fer avait été entraîné et s'était accumulé dans la zone marbrée, par capillarité ou suite aux fluctuations de la nappe phréatique. Il faut en effet considérer l'altération au-dessus et au-dessous de cette nappe. Dans aucun cas, il n'y a mouvement de la silice mais il y a mobilisation du fer, comme dans le cas d'une podzolisation. Les latérites se forment actuellement. Le fer est donc mobilisé et s'accumule dans des horizons illuviaux. C'est donc une podzolisation. On constate des accumulations de fer par exemple dans les latérites de Buchanan.

La différence avec le phénomène qui se passe en Grande-Bretagne n'est qu'une question d'intensité. En région tropicale, le phénomène est plus intense, parce qu'il dure depuis plus longtemps et que la température est plus élevée.

#### *Études plus étendues sur les sols*

La podzolisation est donc un phénomène qui se passe dans toutes les régions humides. En comparant les cartes des sols et les cartes climatiques d'Australie, on voit que les sols gris brun se trouvent dans les steppes, que les sols rouge brun et les sols noirs dans la zone transitionnelle humide-sèche, que les sols salins leur sont associés et que les podzols se rencontrent dans toute la zone humide.

D'autres pédologues assimilent la podzolisation à la latérisation, l'accumulation du fer dans le podzol et dans les latérites se faisant de la même façon. Dans les sols à gley, la précipitation du fer est provoquée par les fluctuations du niveau de la nappe phréatique. Dans les latérites, l'accumulation du fer pourrait se faire de la même façon, c'est-à-dire, par l'alternance de saisons.

Il est possible que les profils podzoliques ne soient pas les mêmes partout, mais le processus de leur formation est semblable.

En Australie, l'horizon A des latérites est comparable à l'horizon A des sols podzoliques. Il en va de même pour les autres horizons.

#### *Contradictions apparentes*

On a trouvé, d'autre part, dans une zone très humide, des sols riches en matières organiques où l'éluviation était faible. La teneur en argile décroît avec la profondeur. Mais il s'agit d'un sol en pente, où la solifluction a pu agir et où le drainage latéral est possible.

HALLSWORTH et COSTIN prétendent qu'il y a deux phénomènes, la formation des latérites en climat humide et chaud du Pliocène, du Miocène et de l'Oligocène, et d'autre part, la formation d'un ortstein en climat froid et humide du Pleistocène.

Ils estiment également que la zone pâle (pallid zone) est pauvre en fer. Mais ceci est contredit par les travaux de NYE. Il semble que la zone d'enrichissement en  $R_2O_3$  se serait formée dans le passé par capillarité, mais se continuerait encore maintenant.

On ne sait pas expliquer pourquoi la chaleur concentre davantage le fer à la base d'un profil. Probablement est-ce parce que l'altération est plus forte et que par conséquent, la quantité de fer en mouvement est plus importante.

Un gley podzol se caractérise par une accumulation de sesquioxides superposée à la zone marbrée qui elle-même recouvre la zone pâle. Un

ortstein est en général peu épais comparé à un profil latéritique, mais est d'âge plus récent.

#### *Sols et temps d'altération*

Les sols podzoliques décrits antérieurement sont peu épais de même que les ortsteine parce qu'ils sont récents, alors que les sols latéritiques d'Australie sont plus épais mais datent du Pliocène.

On a peu de documentation sur des formations de sols dont le seul caractère différentiel soit le temps. Il semble que la couleur de certains sols, par exemple, les sols rougeâtres de prairie des États-Unis, soit due plus à leur âge et au climat chaud antérieur qu'aux conditions climatiques actuelles. Une couleur gris brun de sol prouve que ce sol est relativement jeune alors qu'une couleur rouge jaune prouve qu'il est plus ancien. C'est ainsi que la carte des sols de l'est des États-Unis peut être lue comme une carte des temps anciens. Les podzols occupent la zone d'altération vieille de 10.000 ans, les sols forestiers gris brun une zone d'altération vieille de 20 à 40.000 ans, les sols rouge jaune podzoliques sont d'âge plus ancien encore.

#### *Latérites vraies, phénomène tropical*

Certaines questions restent sans réponse; par exemple : l'accumulation de fer sous forme marbrée est-elle particulière aux régions tropicales ?

Il y a donc un phénomène semblable qui se passe dans toutes les régions humides. Un des résultats de ce processus est la mobilisation et la précipitation partielle du fer sous forme de nodules (forme pisolitique), de vésicules (latérites, *sensu stricto*) ou de bancs. Les nodules se forment s'il y a alternance de saison sèche et de saison humide et lorsque l'aération est bonne, donc si le sol est léger. Les bancs se forment en climat très humide et en cas de faible drainage. La latérite ne se forme qu'en conditions tropicales. Cet aspect vésiculaire permet la création de termitières, les termites creusant facilement leurs canaux dans ces matériaux. L'oxydation et la consolidation du fer se fait plus facilement grâce à l'air qui peut ainsi circuler en profondeur. On trouve en effet la formation latéritique vésiculaire là où les termites sont nombreux.

#### *Processus fondamental de formation*

Il n'y a donc qu'un processus pédogénique dans les régions humides et les différences entre les sols sont dues au climat ou au temps et secondairement à l'action biologique dans le cas des latérites vésiculaires. Cela ne veut toutefois pas dire que les autres facteurs pédogéniques doivent être négligés.

J. LOZET

#### **\* NOS SOLS, NOUVEAU PÉRIODIQUE DE L'A.E.F.**

Le Bureau des sols du Gouvernement général de l'Afrique équatoriale française a publié récemment le premier bulletin d'un nouveau périodique : *Nos Sols*, ayant pour but de créer et de maintenir un mouvement d'intérêt autour des problèmes posés par l'utilisation, la conservation et la restauration des sols de l'A.E.F.

Nous reproduisons ci-après le texte introductif de Monsieur P. COLENO, Inspecteur général des Services de l'Agriculture Outre-Mer.

*« Jusqu'à ces dernières années et tout particulièrement en A.E.F. restée si longtemps en arrière, seules les méthodes visant à l'accroissement rapide de la production et particulièrement des productions exportables ont été prises en considération. Il fallait en effet passer sans délai du stade de la cueillette et de la stricte économie vivrière au stade de l'industrialisation et de la grande culture. Il était en effet urgent d'accroître les revenus des populations urbaines et rurales ainsi que les ressources budgétaires nécessaires au financement des nouveaux programmes économiques et sociaux. Cette évolution rapide a posé et pose surtout maintenant d'importants problèmes pour le maintien et l'extension des réalisations entreprises.*

*« Personne n'ignore plus actuellement combien les sols africains sont fragiles. De nombreux experts en ont analysé les causes, qui tiennent essentiellement à leur origine géologique, leur relief et la sévérité des facteurs climatiques. Dans ces conditions il apparaît de suite combien une mise en valeur à l'échelle des nécessités actuelles est délicate. Le fragile équilibre naturel qui existait autrefois avant l'introduction des grandes cultures d'exportation et dont le cultivateur africain connaissait les limites, risque de se rompre... Cet équilibre est d'ailleurs déjà rompu un peu partout et la situation s'aggrave de jour en jour. Une question angoissante se pose : cette évolution vers la stérilité est-elle inéluctable ? Certainement pas, si par une meilleure connaissance du problème et la volonté d'aboutir, chacun s'applique à respecter ou faire respecter les règles régissant l'exploitation et la conservation des sols. Or ces règles bien souvent élémentaires et relevant du simple bon sens sont connues de beaucoup, en dehors des techniciens, mais elles sont malheureusement trop souvent perdues de vue. On s'en souvient trop tard, lorsque la situation devient grave et exige pour être redressée la mise en œuvre de moyens et de crédits importants dont on aurait pu dans bien des cas faire l'économie. A ce stade grave les techniques se compliquent, il ne s'agit plus alors de conservation mais bien de restauration des sols. Ces techniques il faut les connaître car on aura malheureusement à les employer là où l'imprévoyance aura créé une situation difficile.*

*« C'est en considérant ces problèmes et leur conséquence qu'il est apparu nécessaire au groupe d'études du Bureau des Sols de l'A.E.F. de contacter pour les informer tous ceux qui de près ou de loin pouvaient être intéressés par la mise en valeur et le devenir des sols africains. Pour ce faire deux solutions apparaissaient possibles, soit l'édition d'une brochure complète traitant dans le détail des problèmes posés par la conservation et la restauration des sols, soit l'édition d'un bulletin à périodicité suffisante pour créer et maintenir un mouvement d'intérêt. Ces deux solutions ont été retenues car elles représentent toutes deux un intérêt certain tout en se complétant. Mais il est apparu que pour cette entreprise où tout ne peut être réalisé simultanément, il fallait établir un ordre de priorité. Retenant la nécessité d'aborder maintenant l'étude des programmes de mise en valeur avec un esprit nouveau imprégné des notions de conservation, c'est à un bulletin trimestriel que la priorité a été donnée. Grâce à lui en effet, il paraît possible de multiplier les contacts et de procéder à de larges échanges de vue. Nous voudrions que ce bulletin constitue un lien pour tous ceux que préoccupe l'avenir de l'A.E.F. et que sachant qu'il leur est largement ouvert, ils n'hésitent pas à en profiter pour faire connaître leurs opinions et parler des réalisations auxquelles ils ont participé.*

*Cette collaboration nous sera très précieuse, nous la considérons même comme indispensable, car les problèmes d'exploitation et de défense des sols n'ont pas seulement un aspect technique mais bien une multitude d'autres aspects bien souvent et à tort négligés ou sous-estimés.*

*« Pour ce qui est du titre de ce périodique nous avons pensé qu'il valait mieux lui donner un sens légèrement restrictif car en fait c'est de nos sols, ceux d'A.E.F., dont nous parlerons surtout, bien qu'inévitablement les études déborderont souvent de ce cadre relativement étroit, du fait de la complexité de certains problèmes et de l'intérêt de connaître comment ils ont été abordés et résolus ailleurs.*

*« Nous souhaitons que le premier numéro qui vous est présenté ici et qui vous fait connaître les points de vue des principaux techniciens ou spécialistes chargés d'étudier les problèmes d'exploitation et de conservation des sols vous intéresse et que par vos encouragements et votre collaboration vous nous donniez la possibilité d'en faire un instrument de liaison et de progrès. »*

\*  
\* \*

Le premier fascicule contient quelques articles dont nous reproduisons un résumé ci-après.

#### *L'agronomie et le sol*, par P. CHANTRAN

Primitivement la population était peu dense et elle utilisait les sols d'une façon empirique mais souvent judicieuse. L'équilibre sol-homme était conservé. Le sol était exploité pendant deux ou trois ans, puis abandonné à une longue jachère. Les populations se déplaçaient pour cultiver un autre coin de terre. L'occupation française a bouleversé cette pratique notamment par le groupement des villages le long des routes et par l'introduction de cultures d'exportation. La première cause a provoqué une certaine stabilité et un épuisement conséquent du sol. De plus, les routes passent souvent par les crêtes, ce qui a obligé les indigènes à cultiver les terrains en pente et à faciliter par conséquent l'érosion. La seconde cause a obligé l'individu à cultiver une surface bien déterminée, située sans relation avec la fertilité et la topographie du sol. L'introduction du clean-weeding a d'autre part dégradé rapidement les terres.

Depuis lors, les techniques d'exploitation du sol se sont améliorées, des cadres ont été formés, des publications ont instruit les agronomes, des stations ont été créées. Mais malgré cela, les sols n'ont pas été conservés, parce que les méthodes rationnelles proposées n'ont pas été appliquées faute de surveillance, de moyens ou de temps. Il faut également savoir que conservation du sol ne signifie pas travaux antiérosifs qui ne sont que les moyens extrêmes.

Dans le choix du terrain, on doit tenir compte de l'avis du pédologue, du relief, de la végétation. Il faut éviter les trop grands blocs qui sont hétérogènes et les parcelles géométriques qui ne tiennent pas compte de la fertilité. Le choix étant fait, il faut exploiter rationnellement le sol et ceci en établissant un assolement correct. Le potentiel de fertilité peut être conservé en pratiquant des méthodes culturales adéquates, telles que incinération sommaire, paillage, semis de plantes de couverture, aménagements antiérosifs, cultures suivant les courbes de niveau ou en légère pente, jachère suffisamment longue.

Il faut également songer à la protection des sols non encore cultivés. Ceci suppose un inventaire des sols qui incombe au Bureau des sols.

*L'action du Service forestier dans la protection des sols*, par P. GAZONNAUD

Le Service forestier est souvent taxé de statique. Un de ses moyens d'action est le classement des forêts surtout en zone à saison sèche, car en climat équatorial, le classement est orienté vers la production forestière plutôt que vers la protection des sols.

Les zones non mises en valeur constituent de véritables réserves de terre et la forêt conserve le climat tout en maintenant le régime des eaux. Pour les zones mises en valeur, le classement a un rôle direct sur la conservation du sol en imposant un programme bien défini de mise en valeur.

Les conditions d'exploitation par l'autochtone sont généralement mauvaises; c'est pourquoi, il pratique l'agriculture nomade. Après culture, les terres sont souvent stérilisées par le feu. Le classement peut éviter la mise à feu et ainsi permettre une régénération des sols appauvris. Le classement devrait se faire par petites parcelles, mais cela coûterait trop cher, aussi fait-on un classement d'ensembles facilement reconnaissables. Dans ces ensembles, il y a des zones favorables à l'agriculture qui sont donc déclassées, mais d'autres terres doivent alors revenir à une vocation forestière. Ce système réalisera une rotation culture-forêt. Ce classement devrait évidemment être surveillé pour que les règles qui le concernent soient respectées. Ce système de conservation du sol est relativement primitif, mais il ménage l'avenir et a le grand avantage d'être réalisable.

*Élevage et conservation des sols*, par P. TROQUEREAU

L'élevage représente plus un capital qu'un revenu. L'évolution de l'Afrique a été rapide et a rompu un équilibre dont le sol fait les frais. L'élevage cependant a évolué plus lentement, parce qu'il a dû se contenter des moins bonnes terres qui sont malheureusement aussi les plus fragiles. Le développement de l'élevage risque donc de faire disparaître le couvert végétal.

Dans la zone forestière, l'élevage n'a pratiquement pas d'action sur les sols car il est peu important. Dans les zones sableuses à climat forestier mais recouvertes d'herbes, l'élevage s'arrête à cause du manque d'eau. Les sols sont pauvres et la charge de ces herbages doit être très réduite. En terrain accidenté, il faut veiller à l'érosion et le bétail a souvent tendance à choisir les bonnes graminées qui vont donc progressivement disparaître.

Les hauts plateaux sont plus propices à l'élevage parce qu'il y a moins de tsé-tsé. Mais il faut y réglementer les feux, restaurer les parcelles dépréciées et établir une carte de vocation pastorale pour limiter l'extension de certaines cultures telles que le coton.

Au Tchad, c'est l'eau qui conditionne tous les problèmes. L'élevage est saisonnier ce qui va de pair avec la transhumance. Les éleveurs tendent vers le système de pâture différée. La carence des points d'eau ne permet pas une utilisation rationnelle des pâturages. Les travaux hydrauliques pastoraux vont donc de pair avec la conservation des sols.

La zone du Tchad a les caractéristiques de la steppe. Il ne faut donc pas étendre la culture et l'élevage, car on risque d'aller à l'encontre des

lois naturelles, ce qui finirait par chasser et l'homme et l'animal. Il faut maintenir l'intégrité de la couverture herbacée par une conduite appropriée des pâturages.

*La pédologie et les sols*, par J. M. BRUGIÈRE

L'homme en établissant des cultures et en créant des pâturages rompt l'équilibre sol-végétation-climat. L'utilisation des sols nécessaires à l'homme pour vivre, est fonction de la densité de la population et de son évolution sociale. En effet, la spécialisation et le besoin de gagner davantage obligent l'homme à accroître les surfaces et à augmenter les rendements. Il faut donc faire produire au sol son maximum sans porter atteinte à ce capital lui-même. Ceci est précisément le rôle du pédologue, mais il faut pour cela avoir des connaissances suffisantes sur le capital sol.

La détermination de la vocation agricole des terres se fait par la connaissance du matériel parental, de la topographie, de la végétation naturelle, de la climatologie, etc. C'est donc ici que le pédologue-prospecteur est indispensable.

Pour l'agriculture se pose le problème de la durée d'utilisation du sol, c'est-à-dire de la préservation d'un capital qui n'est pas inépuisable. Il faut par conséquent introduire des précautions spéciales et des techniques nouvelles.

Si le terrain a été abusivement utilisé, sa reconstitution naturelle est fonction du temps et de la nature. Mais on peut hâter cette reconstitution en rétablissant rapidement un couvert végétal. Le pédologue seul ne peut rien car ses indications doivent être suivies, puisque le rendement des sols et la pérennité des revenus en dépendent.

*L'eau facteur d'érosion et de fertilité*, par J. KELLERMANN

La pluie intervient par son volume, sa fréquence et surtout par son intensité. La pluie devient dangereuse quand elle dépasse, par exemple, 30 mm par jour ou 15 mm par heure. Les observations climatiques sont donc de première importance. L'eau de ruissellement agit surtout par sa vitesse. Ainsi une vitesse de 20 cm/seconde entraîne le sable fin. Cette vitesse dépend de la masse d'eau et de la pente. On devra donc diviser la masse ou diminuer la pente. C'est la végétation qui par son couvert et suivant sa densité divise plus ou moins la masse d'eau. Une prairie sera donc plus efficace qu'un champ de céréales, et à fortiori, qu'une culture sarclée telle que le coton.

Les pratiques aratoires favorisent l'infiltration de l'eau, mais un émiettement trop poussé diminue la cohésion. Il est souvent préférable de sous-soler.

Il ne faut pas cultiver dans le sens de la pente mais bien suivant les courbes de niveau. Ce système est souvent suffisant pour les pentes inférieures à 3 %. Pour les pentes de 3 à 8 %, il faut faire des bandes alternes de 15 à 30 m de large. Les cultures arbustives doivent être semées de plantes de couverture.

Les rotations sont également importantes. Ainsi au Tchad, la rotation mil-coton est nettement insuffisante; il faut y introduire une jachère pâturée.

Si le relief est trop tourmenté, il faut construire des terrasses ou des banquettes.

L'eau qui s'infiltré sature plus ou moins le sol suivant la capacité de rétention de celui-ci vis-à-vis de l'eau. Cet état de saturation est instable car il cesse avec la pluie. Le sol se ressuie. L'eau retenue, c'est-à-dire, la capacité normale de rétention est de 6 % pour un sable et de 35 % pour une argile, mais seulement la moitié de celle-ci est utilisable par la plante. L'eau qui s'infiltré entraîne avec elle des éléments fertilisants. C'est ainsi que des eaux de drainage peuvent contenir jusqu'à 150 g de  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  par  $\text{m}^3$ . En cas d'irrigation, on ne doit donc jamais dépasser la capacité normale de rétention. On peut cependant augmenter cette capacité en incorporant au sol de la matière organique.

Un relèvement de la nappe phréatique au niveau radiculaire est presque toujours une nuisance. Aussi faut-il dans ce cas drainer les sols.

L'eau est également un facteur de fertilité, car la végétation qui se développe est caractérisée par l'eau de pluie qui permet la constitution de la matière vivante et qui véhicule les sels nutritifs. Ainsi dans certaines zones, l'irrigation est indispensable.

Certains pays consacrent leurs efforts pour maintenir une certaine réserve d'eau dans le sol. Pour réaliser cet objectif, les eaux sont dirigées sur des surfaces d'épandage aménagées pour éviter l'érosion et faciliter leur infiltration dans le sol. Il s'agit donc d'un emmagasinement souterrain. L'eau peut également être retenue superficiellement par des barrages-réservoirs.

On voit donc qu'il est nécessaire de domestiquer l'action de l'eau par des aménagements hydrauliques qui en sont le complément indispensable pour la conservation et l'utilisation rationnelle des sols.

J. LOZET

#### \* LA RIZICULTURE EN INDE

Le n° 8 du volume VI de la revue *Indian Farming*, édité par The Indian Council Of Agricultural Research à New Delhi, 92 p., novembre (1956), constitue un numéro spécial consacré à la culture du riz. Cette monographie englobe, en vingt articles, les aspects les plus divers de la production de cette céréale en Inde.

Le texte est clair, simple et abondamment illustré. Le but de ce numéro est essentiellement de montrer les progrès accomplis en Inde et de mettre en évidence la possibilité d'accroître sensiblement la production par augmentation de la productivité par des procédés qui restent à la portée des cultivateurs quelle que soit l'importance de leur exploitation.

Le chercheur verra que les problèmes qui le préoccupent sont les mêmes que ceux qui préoccupent les spécialistes Indiens; le praticien trouvera des conseils pratiques et des suggestions qui lui seront utiles pour la promotion de la culture du riz en milieu rural.

M. M. G. KAMATH, éditeur de la revue, introduit le sujet en insistant sur le problème spécifiquement indien de la culture du riz : le rendement. Ce rendement est en effet un des plus faibles du monde, et ce, malgré les possibilités énormes du sol qui ont été mises en évidence tant dans les Stations de recherches de l'État que dans les propriétés privées. De même,

des rendements satisfaisants peuvent être, et ont été obtenus par l'application de méthodes culturales améliorées; ces méthodes sont à la portée de tous les agriculteurs. « L'enjeu est d'augmenter notre production de riz. C'est à nos riziculteurs qu'il incombe de relever le défi en appliquant toutes les méthodes mises en avant par les chercheurs pour atteindre ce but ».

Dans un premier article, M. R. L. M. GHOSE, décrit *La recherche sur le riz durant les 45 dernières années*. La recherche systématique sur le riz a débuté en 1911; actuellement 76 stations, disséminées dans le pays, s'occupent de l'amélioration du riz. Le but général de la recherche est de promouvoir la productivité, c'est-à-dire le rendement à l'unité de surface, par la création de lignées productives, aptes à supporter des doses massives d'engrais et résistantes aux maladies (principalement le *Piricularia oryzae*). Les buts particuliers de la recherche concernent la production de variétés adaptées à la culture en eau profonde, en eau de mer, aux journées longues et courtes. Les études sur les engrais concernent l'efficacité comparée des différents engrais, les époques et les manières d'épandre les engrais, la fumure phosphatée. Au sujet des pratiques culturales, les chercheurs ont porté leur attention sur le labour à sec, le semis en place, la transplantation, la quantité optimale de semence, l'époque de plantation, les écartements, etc. Les rotations sont étudiées en fonction des possibilités d'irrigation.

Concernant les engrais, MM. S. P. RAYCHAUDHURI, J. A. DAJI, P. C. RAHEJA examinent les différentes formes d'engrais, les combinaisons possibles, l'arrière effet, etc. Les auteurs considèrent qu'en général les augmentations de rendement couvrent les frais consentis par l'achat et l'épandage des engrais.

M. N. PARTASARATHY donne un aperçu de l'activité de « The Rice Institut At Cuttback ».

L'adaptation du riz aux sols les plus divers est mise en évidence par M. S. P. RAYCHAUDHURI. Le riz s'adapte, selon l'auteur, aux sols les plus divers, y compris les sols alcalins. Certaines variétés se montrent tolérantes vis-à-vis du sel.

Le problème de la mécanisation est rapidement examiné par M. D. H. DUYF qui traite principalement des tracteurs adaptés au travail en terrains inondés.

MM. B. C. KUNDU et B. K. DAS préconisent une culture de jute avant la culture du riz. Le problème consiste à augmenter les ressources des cultivateurs par la production de deux récoltes par champ. Dans les régions bénéficiant de deux moussons annuelles, il est possible de faire deux récoltes de riz. Dans le nord-est de l'Inde, il n'y a qu'une mousson par an et les possibilités d'irrigation sont faibles, aussi n'est-il possible que de faire une seule culture de riz par an. Dans certaines régions toutefois, les pluies précédant la mousson permettent d'obtenir une récolte de jute avant la transplantation du riz, sous condition de laisser le jute durant 90 jours sur champ; une période plus longue serait cause d'une plantation plus tardive du riz et d'une récolte médiocre.

Avenir favorable pour le contrôle des insectes et maladies du riz, par MM. S. Y. PADMANABHAN et P. ISRAEL.

« Du paddy au Riz » est un aperçu de la technologie du riz par M. D. V. KARMARKAR.

« Stockez convenablement votre riz » par M. K. R. SONTAKAY qui expose l'incidence des conditions de stockage du riz sur sa valeur commerciale. L'auteur décrit les principaux ennemis des grains stockés et donne quelques conseils sur les façons de les combattre.

« Le grain de riz » par MM. H. S. R. DESIKACHAR et V. SUBRAHMANYAN; cet article examine les usages possibles du riz et s'étend sur les inconvénients d'un polissage trop poussé du grain.

MM. M. RAMACHANDRAN et V. N. PATWARDHAN donnent un exposé concernant la valeur nutritive du riz. Ils insistent sur le fait que le riz écrasé selon la méthode indigène conserve une valeur nutritive supérieure au riz usiné. L'usinage provoque une perte en protéines, matières minérales et vitamines. Ce phénomène revêt une importance particulière du fait que le riz constitue l'aliment de base des populations.

« Les riz d'eau profonde de la région d'Assam », par M. B. N. DUARA. Ces variétés sont réparties en deux catégories : les riz croissant sous trois à sept pieds d'eau et ceux croissant sous sept à vingt pieds d'eau. La première catégorie de plants étant plus productive que la seconde, 3.000 livres par acre contre 2.000 livres.

M. S. N. ROY montre que « La recherche aide les paysans du Bihar à obtenir des récoltes de riz plus abondantes ».

« Les problèmes concernant le riz sont fort variés dans l'État de Bombay » par MM. S. S. SOLOMON et Y. SHENDGE. Les auteurs examinent, plus particulièrement pour l'État de Bombay, les problèmes de la productivité, la précocité, la qualité, l'adaptabilité au milieu salin, la résistance aux maladies et aux insectes.

« Solutions proposées pour les problèmes rizicoles en Hyderabad » par M. S. PAWAR.

M. B. B. DAVE montre la possibilité d'augmenter les rendements dans la région de Madhya Pradesh par l'irrigation, l'usage des engrais verts, des engrais minéraux et de variétés améliorées. L'auteur insiste sur l'importance de résoudre le problème de l'extirpation du riz sauvage.

« A Madras, la recherche sur le riz se fait depuis 1913 » par MM. M. BHAVANISHANKER RAO et P. C. SAHADEVAN.

M. H. C. MIRCHANDANI examine la manière de promouvoir la production de riz dans l'Uttar Pradesh.

« Le paysan bengalais a également ses problèmes rizicoles » par M. A. K. PAUL. Sur 14,31 millions d'acres de terre cultivée, le riz occupe 10,6 millions d'acres au Bengale. Ces chiffres montrent l'importance du problème pour cette région.

Gérard PEETERS

#### \* NOTES AGRICOLES SUR LES MÉTHODES DE RÉCOLTE ET SÉCHAGE DU PADDY

Le *Bulletin de Madagascar*, publication mensuelle du Service général de l'information du Haut commissariat, Tananarive, 6<sup>e</sup> année, n<sup>o</sup> 126, novembre (1956) poursuit la publication (pp. 969-994), d'une étude dont la première partie a paru dans le n<sup>o</sup> 110 de juillet (1955).

Il s'agit d'étudier l'influence de la date de récolte et du mode de séchage du paddy sur les rendements en grains entiers. Les conclusions du premier article étaient :

- supériorité manifeste du battage immédiat, malgré les difficultés d'application;
- réalisation difficile du séchage à l'ombre;
- le séchage en moyettes, avec le minimum d'effort, donne des résultats intéressants;
- le système local — qui n'est pas autrement précisé — constitue un véritable sabotage du riz.

Le présent article cherche à préciser ces résultats en rendant compte de trois séries d'essais effectués en 1955.

*Première série : étude de l'époque de récolte et des diverses incidences sur rendement en grains entiers*

Ces essais sont exécutés sur une rizière très homogène. Quatre états de maturité, faciles à discerner, sont préalablement définis :

- état I : quart supérieur de la panicule jaune clair;
- état II : moitié supérieure de la panicule jaune clair;
- état III : trois quarts de la panicule jaune clair;
- état IV : toute la panicule est jaune clair.

(Cette définition est valable seulement pour la variété vary lava 47, caractérisée par des glumelles jaune clair à maturité).

L'égrenage des panicules a lieu dès qu'elles titrent moins de 16 % d'humidité; le décorticage a lieu 20 jours après la récolte.

Conclusions de cet essai :

1° la pluie tombant sur une rizière à maturité avancée provoque un suncracking généralisé;

2° le taux d'humidité du paddy sur pied est toujours supérieur à 20 % jusqu'à l'état de maturité III; à partir de l'état IV, il descend très rapidement ce qui favorise le suncracking;

3° la dessiccation de la gerbe doit être lente et continue et surtout sans retour en arrière;

4° le rendement en grains entiers à l'usine varie suivant l'époque de récolte, à condition d'étudier cette dernière sur une durée assez longue; le rapport économique : tonnage  $\times$  rendement grains entiers est à l'avantage de l'état III

- état I :  $3.000 \times 28 = 840$  kg riz entier
- état II :  $3.600 \times 36 = 1.296$  kg riz entier
- état III :  $4.150 \times 43 = 1.784$  kg riz entier
- état IV :  $4.515 \times 8 = 361$  kg riz entier;

5° la proportion de grains verts diminue en fonction de l'état de maturité pour devenir presque nulle à l'état IV;

6° la proportion de ventre blanc est maximum à l'état IV;

7° faculté germinative : essais en cours.

Il en résulte que pour la variété vary lava, la meilleure époque de maturité se situe à l'état III, c'est-à-dire, entre le 5<sup>e</sup> et le 60<sup>e</sup> jour après l'épiage.

*Deuxième série : étude des différentes méthodes de récolte*

Trois systèmes de récolte sont essayés et comparés à la méthode locale :

battage immédiat,  
moyette,  
perroquet (chevalet).

L'essai est réalisé sur une rizière homogène de V.L.M. à la fin de l'état III. Les résultats comparés de 1954 et 1955 en riz entier donnent :

Traitement	1954	1955
Battage immédiat .....	54,4	30,5
Séchage à l'ombre .....	50,8	—
Séchage moyette .....	43,8	24,1
Séchage perroquet .....	—	24,5
Système local .....	12,6	11,6

Observations pratiques : Le principal inconvénient des moyettes est leur manque de stabilité, elles se renversent au vent. Il est donc nécessaire de faire des gerbes assez grosses. La couverture de la partie supérieure de la moyette est bien assurée par une grosse gerbe liée très près des panicules et retournée comme un parapluie sur l'ensemble de la moyette.

Le perroquet a la faveur du cultivateur autochtone.

*Troisième série : les méthodes de séchage du paddy*

1° Séchage à l'air libre : lot 1, séchage à l'ombre pendant 7 jours, lot 2, séchage 1 jour au soleil, 6 jours à l'ombre lot 3, séchage 2 jours au soleil, 5 jours à l'ombre lot 4, séchage 3 jours au soleil, 4 jours à l'ombre lot 5, séchage 4 jours au soleil et battu.

Méthode	Entier	Brisure	Total
Séchage à l'ombre .....	27	34	61
1 jour au soleil .....	20	42	62
2 jours au soleil .....	16	45	61
3 jours au soleil .....	16	44	60
4 jours au soleil .....	14	48	62

2° Séchage en magasin : la conclusion de cet essai est que le séchage en magasin n'est pas pratique, étant donné l'encombrement qui ne pourra manquer de survenir à bref délai.

Essais technologiques : le but est de déterminer le meilleur temps de blanchiment. Le blanchiment différé 24 à 48 heures après le décorticage augmente le rendement.

Traitement	Entier	Brisure	Total	Humidité du cargo
Blanchiment immédiat .....	43	22	65	15
Blanchiment après 24 h .....	46	20	66	15,1
Blanchiment après 48 h .....	47	20	67	15
Blanchiment après 72 h .....	47	23	70	14,9

Gérard PEETERS

### \* UN PROGRAMME POUR AMÉLIORER LA CULTURE DES CAFÉIERS EN HAÏTI

Ce programme est présenté par F. F. LEUPEN, expert en café de la F.A.O. dans le Vol. V, n° 1, octobre-décembre 1955 de la revue *Bulletin Agricole* éditée à Port-au-Prince. L'introduction montre la nécessité pour la République d'Haïti de rénover complètement ses méthodes de culture du café. En effet, le café représente pour ce pays 55 % de la valeur totale des exportations et 18 % des revenus de l'État.

La production très faible (250 kg/ha) est due à l'ignorance et au manque d'intérêt des cultivateurs et à la façon primitive dont est faite la culture et la préparation du café.

1) *Espèces et variétés à planter* — Le café haïtien provient de *Coffea arabica* var. *typica*. Il ne semble pas indispensable d'introduire actuellement de nouvelles espèces, mais on devrait envisager la sélection des arbres existant dans le pays même.

2) *Multiplication et distribution du matériel* — L'auteur est favorable à l'établissement de pépinières individuelles chez les planteurs. Ceci est d'une grande importance pour le développement d'une plus grande activité des fermiers quant à leur plantation de café. Il serait souhaitable que le Gouvernement établisse des jardins semenciers composés de matériel sélectionné et qui fourniraient chaque année les semences nécessaires. Un système plus rapide est proposé pour l'immédiat prenant comme arbres semenciers les plantes mères de meilleure production.

3) *Culture* — L'auteur développe ici toutes les améliorations à apporter aux différentes façons culturales appliquées à Haïti. Il rappelle encore que la faiblesse de la production est due en grande partie à la négligence des cultivateurs. Il propose comme type de taille à appliquer, l'arbuste étêté à une tige; ce qui, d'après lui, est le plus simple et n'exige que peu de connaissances techniques.

Notons également la technique de rajeunissement préconisée pour les plantations « sauvages », qui consiste principalement au recépage des plants précédemment éclaircis.

4) *Préparation du café* — *Construction de routes* — Ces deux sujets ont beaucoup de rapports, car une préparation du café correcte nécessitera une amélioration du réseau routier actuel. Les deux procédés d'usines doivent être envisagés (voie sèche et voie humide) en tenant compte des nécessités économiques et climatiques. La qualité du café haïtien sera considérablement améliorée dès que tous les planteurs confieront leur production aux usines de préparation.

5) *Expérimentation et station de recherche* — Dans ce domaine, l'auteur montre la nécessité de créer, outre un centre de recherche du Café, une série de stations expérimentales disséminées dans les différentes régions du pays. Le premier travail à effectuer sera, bien entendu, la sélection.

6) *Introduction de nouvelles méthodes de culture* — Les nouvelles méthodes à appliquer à la culture du café doivent être introduites chez le fermier par des démonstrations effectuées par les services gouvernementaux. Ces démonstrations sont de deux types suivant qu'elles peuvent être réalisées sur le domaine de l'État (stations expérimentales) ou sur

des terres privées avec la collaboration des planteurs. Le Gouvernement devrait fournir une assistance pour certains de ces travaux, assistance technique d'une part et assistance financière dans certains cas (lutte antiérosive, terrassements).

L'auteur préconise enfin la création de comités locaux pour l'exécution de certains travaux.

R. TONDEUR

**\* LA FÉDÉRATION DES PLANTEURS DE CAFÉ  
D'AMÉRIQUE CENTRALE ET DU MEXIQUE  
VOTE UN PROGRAMME DE STABILISATION**

C'est sous ce titre que nous lisons dans la revue *Tea and Coffee* (New York) Vol. 111, n° 1, p. 24 de juillet 1956, un compte rendu de la 9<sup>e</sup> réunion de cette fédération (FEDECAME) qui a eu lieu à Mexico.

Les délégués de 14 pays producteurs ont approuvé un plan prévoyant la création d'une convention internationale de régularisation du café. Le représentant des États-Unis s'est seul, opposé à cette action qui, d'après lui, ne serait pas viable. Les États-Unis ont cependant promis de mettre tout en œuvre pour résoudre le problème de la diminution de la consommation de café.

Le Brésil qui fournit 50 % de la production mondiale, est, au contraire, partisan d'une action commune internationale pour le maintien des prix. Un fait nouveau réside dans l'attitude du Brésil qui tend à entrer dans la Fédération avec la Colombie qui est, en importance, le 2<sup>e</sup> producteur de café. L'invitation offerte à ces deux nations Sud-américaines a été présentée également aux producteurs Africains qui, jusqu'à présent, ont toujours refusé de s'allier aux producteurs américains.

Le Mexique est en voie d'augmenter considérablement sa production. Cette augmentation se fait, non pas par le développement de la culture, mais bien par l'amélioration des moyens de culture mis en œuvre. Actuellement sa production moyenne est de 360 kg par ha, on espère l'augmenter jusqu'à 900 kg/ha.

Les principales recommandations émises au cours de cette conférence ont trait :

- 1) à l'adoption par les pays producteurs d'une législation contre la falsification du café;
- 2) à l'étude de la consommation dans les pays non producteurs, afin de trouver un moyen d'augmenter la consommation en tenant compte des conditions propres à chaque pays;
- 3) à la recherche de nouveaux marchés par campagnes de publicité.

En outre, la Fédération a décidé d'accepter l'aide de la F.A.O.

R. TONDEUR

**\* LE DÉVELOPPEMENT DE L'INDUSTRIE DU THÉ AU NYASSALAND**

Dans cet article, paru dans la revue *Tea and Coffee* (New York), Vol. 111, n° 1 de juillet (1956), D. L. DOWNIE présente l'historique de la culture du thé au Nyassaland depuis son introduction en 1888.

Actuellement 10.000 ha sont sous culture avec une production annuelle de 7.500 tonnes de thé manufacturé. Si cette production est négligeable par rapport à la production mondiale, elle est d'importance primordiale pour le Protectorat. La plupart des cultures sont la propriété de sociétés à responsabilité limitée qui les gèrent. Depuis 1929, les planteurs de thé se sont groupés en une association : « The Nyasaland Tea Association » qui a pour but de protéger les intérêts de l'industrie du thé au Nyassaland. Les fonds de cette association proviennent de taxes perçues à l'exportation.

L'auteur donne ensuite quelques détails sur la situation géographique des zones de cultures et sur les caractéristiques de climat. Le matériel de plantation est de deux types.

L'« hybride » ou « local » provient de graines du Natal et de Ceylan. Il constitue environ un tiers des plantations. Sa production est faible, de 90 à 160 kg/ha annuellement.

L'« Indian » provient de graines des espèces *assamica* et *cambodia* et est d'introduction plus récente. Sa production est nettement supérieure à celle de l'autre type, de 216 à 280 kg/ha annuellement. L'introduction de nouvelles souches de ce second type a dû être interrompue par l'épidémie de « blister blight » en Extrême-Orient. Dès ce moment, on a commencé au Nyassaland une sélection parmi les variétés existantes.

Les conditions de terrain et de climat permettant l'obtention d'un thé de qualité supérieure, ne sont que rarement réunies au Nyassaland; aussi a-t-on cherché à augmenter la production de thé d'une qualité moyenne.

D'autre part, cette culture ne présente pas dans le Protectorat de maladies ou de parasites importants. On signale, comme ayant une certaine importance, la maladie des racines due à *Armillaria mellea*, les attaques d'*Helopeltis bergrothi* et la déficience en soufre provoquant le jaunissement. Des moyens de lutte efficaces sont mis en œuvre.

Il existe deux stations de recherche dont l'établissement a été possible grâce aux fonds apportés par « The Nyasaland Tea Association ». Le programme de recherche comprend l'étude des principales pratiques culturales et de la préparation du thé. Les centres de recherche mettent leurs résultats à la disposition des planteurs et des industriels sous forme de circulaires et de rapports.

R. TONDEUR

### L'HUILERIE DE COTON

Continuant leurs publications sur cette intéressante matière, M. PILETTE et Y. BAGOT examinent en collaboration, dans une série d'articles que publie la revue *Oléagineux* <sup>(1)</sup>, la question du raffinage de l'huile de coton <sup>(2)</sup>.

Raffiner une huile consiste à en éliminer toute substance non lipidique, qu'elle soit primaire, entraînée lors du pressage ou de l'extraction,

(1) *Oléagineux*, Paris, 11<sup>e</sup> année, pp. 373-378, pp. 458-467, pp. 551-561, pp. 627-629, pp. 715-723, pp. 797-809 (1956).

(2) *Bulletin Agricole du Congo Belge*, XLVI, pp. 1490-1499 (1955); XLVII, pp. 702-709 (1956).

ou de néoformation : acides gras libres, résines, matières albuminoïdes, mucilagineuses, gommeuses, phosphatides, stérols, pigments, matières odorantes et sapides..., noms qui s'appliquent davantage à des classes de corps qu'à des individualités chimiques.

Le raffinage est une opération onéreuse et l'industriel se laisse toujours guider dans le choix de la technique par la destination de la matière grasse. S'il vise avant tout l'élimination aussi complète que possible des substances non glycéridiques, l'huile pourtant destinée à la fabrication de shortenings devra être fortement décolorée; par contre, celle qui sera utilisée comme huile de table devra conserver une teinte jaune d'or.

Aux dires des auteurs, le raffinage de l'huile de coton n'est pas simple et si la technique en est pratiquement standardisée, les modalités d'application, déterminées par la qualité des graines mises en œuvre, doivent être soigneusement contrôlées.

Les phases fondamentales du raffinage sont la neutralisation, la décoloration et la désodorisation, fréquemment précédées de la démucilagination ou dégommage.

### I — Démucilagination

1) Les impuretés entraînées mécaniquement dans l'huile, au cours de l'extraction, sont éliminées dans l'huilerie même par tamisage, filtration, raclage ou essorage. Les résidus, « pieds », sont mélangés aux graines broyées et soumis à une nouvelle extraction.

2) La démucilagination proprement dite consiste à faire coaguler gommages, mucilages, phosphatides et autres constituants, présents dans l'huile sous forme de dispersions colloïdales. Cette coagulation est réalisée par hydratation de l'huile filtrée, à une température modérée.

Voici, à titre exemplatif, le schéma adopté dans une huilerie du Texas. L'huile brute ayant une température de 27-32°C est traitée dans un mélangeur vertical avec 2 % d'eau chaude pure ou contenant un peu de sel, d'alcali ou d'amidon. Le mélange est porté ensuite à 54-60°C et centrifugé dans des centrifugeuses DE LAVAL hermétiques, tournant à 7.500 t/m et fonctionnant sous une pression de 4 kg. Les gommages contiennent 35 à 45 % d'eau et 85 à 95 % d'insoluble dans l'acétone, par rapport à la matière séchée. Les mucilages sont réincorporés à la farine d'extraction.

Certains auteurs recommandent d'effectuer la démucilagination avec des adsorbants et notamment par brassage pendant 30 minutes à 30°C avec 0,25 % de charbon actif et 0,25 % de terre à diatomées. Les pertes à la neutralisation seraient ainsi considérablement diminuées.

L'huile doit être séchée ensuite à 66-71°C sous faible vide, avant d'être stockée. On améliore notablement la marche du séchoir à l'huile et la stabilité de celle-ci en injectant, à la base du mélangeur, avant centrifugation une solution très diluée de carbonate de soude. L'addition de 20 parties pour 1.000 parties d'huile d'une solution d'amidon à 2 %, non seulement diminue la tendance à former des émulsions du type eau-dans-huile, mais diminue aussi la quantité de lessive de soude nécessaire pour la neutralisation ultérieure. Les pertes à la neutralisation de l'huile de coton diminueraient d'environ 45 %, si elle a été traitée préalablement sous vide à 130°C par 1 % d'acide borique anhydre.

## II — Neutralisation

1) Les acides gras libres d'une huile résultent :

a) de l'action des lipases sur les glycérides dans la graine elle-même. Leur proportion varie avec l'âge des graines, leur degré de maturité et les conditions climatiques à l'époque de la maturation;

b) de l'hydrolyse des glycérides, lors du stockage de l'huile, par les enzymes entraînés et principalement par l'action de l'eau.

L'augmentation de l'acidité durant le stockage des graines est due à l'action combinée de l'humidité et de la chaleur qui déclenche un mécanisme autocatalytique d'hydrolyse. Les risques d'altération peuvent être diminués en faisant circuler de l'air sec dans la masse. Si l'air n'est pas séché préalablement, la teneur en eau des graines peut augmenter de même que les possibilités de respiration, ce qui favorise finalement le phénomène d'hydrolyse. De là aussi l'importance des conditions climatiques lors de la maturation et de la récolte. Si, au moment de la déhiscence des capsules, l'humidité de l'atmosphère empêche la déshydratation des graines, les enzymes hydrolysants se trouveront dans les conditions d'action optima.

La présence d'acides gras libres dans une huile influe défavorablement sur le rendement final en huile comestible :

a) du point de vue organoleptique,

b) par leur présence, les constituants non lipidiques et les lipoides, doués d'un pouvoir émulsionnant, retarderont considérablement la neutralisation des acides gras, la rupture de l'émulsion et la floculation du savon.

Dans le cas plus particulier de l'huile de coton, du fait de la neutralisation, le gossypol, qui forme avec la soude des sels d'alcalis, passe quantitativement dans les résidus. Mais comme le gossypol exerce une action retardatrice sur le processus d'oxydation, il est plus rationnel de stocker l'huile brute plutôt que l'huile raffinée.

2) La neutralisation est, d'après les auteurs, l'opération la plus compliquée et la plus délicate du raffinage.

Elle se fait en deux phases. La première se caractérise par la combinaison de la soude avec les acides gras libres et les substances à éliminer. Mais en raison de l'excès employé, la soude s'attaque aussi aux matières non glycéridiques et aux glycérides eux-mêmes. La saponification de ces derniers constituants dépend à la fois de la concentration de la lessive, de la température du mélange et de la durée de l'opération.

Une fois la réaction chimique terminée, le mélange doit être amené sous une forme qui permet la séparation de l'huile des résidus en suspension.

Il va sans dire que le degré d'acidité de l'huile doit être mesuré préalablement à l'addition d'un neutralisant. Mais comme la neutralisation doit provoquer une élimination concomitante d'impuretés, et notamment de matières colorantes, il est nécessaire d'ajouter un excès de soude de l'ordre de 0,25 à 0,60 %. La concentration de la lessive de soude n'est pas sans influence. Une lessive trop concentrée donnerait lieu à un soap-stock compact, difficile à évacuer; une lessive trop diluée empêcherait la soude d'agir efficacement sur les lipoides, nécessitant une action prolongée défavorable pour le rendement en huile.

### *Étude au laboratoire*

Chaque charge d'huile doit être traitée différemment. Comme la valeur commerciale d'une huile brute est généralement déterminée par la qualité et la quantité d'huile neutre qu'elle fournira après raffinage, chaque lot doit être examiné au laboratoire quant aux pertes au raffinage et quant à la couleur.

a) Aux États-Unis, il a été mis au point un appareillage simple, qui est en somme la réduction d'une cuve de neutralisation, avec agitation, chauffage et filtration. Nous décrivons sommairement le mode opératoire.

500 g d'huile bien homogène sont introduits dans l'appareil et portés à 20-24°C. On y ajoute la quantité maximum de lessive de soude déterminée expérimentalement. L'opération est conduite différemment selon qu'il s'agit d'une huile de presse ou d'une huile d'expeller, tant au point de vue quantité de soude à ajouter qu'au point de vue durée de l'agitation. Celle-ci est rapide au début, afin de favoriser la neutralisation des acides libres; elle est ralentie après 15 minutes, dans le cas d'huile de presse, et après 45 minutes, dans le cas d'huile d'expeller. La température est portée ensuite à 63-67°C durant une minute. On agite alors pendant 12 à 20 minutes, puis abandonne au repos pendant 1 heure; ensuite on refroidit, puis laisse reposer pendant 30 minutes et décanter pendant 12 heures. L'huile est transvasée et le soapstock éliminé quantitativement.

b) Pour la détermination de la couleur, il est essentiel que l'huile filtrée soit absolument claire. Ce résultat est atteint par traitement à la terre à diatomées. La perte supplémentaire peut également être évaluée. La couleur est alors déterminée par comparaison avec des verres Lovibond standards. Dans le cas particulier de l'huile de coton, on se sert de verres rouges et jaunes. Depuis quelques années, on procède aussi à des déterminations par voie spectrophotométrique.

c) D'autres méthodes encore ont été suggérées pour mesurer les pertes à la neutralisation. Elles permettent de déterminer la teneur absolue en glycérides d'une huile brute et de calculer la perte par élimination des non glycérides lors de la neutralisation. Par comparaison avec la perte réelle, on peut juger de la quantité d'huile saponifiée et adsorbée par le savon ainsi que du rendement de l'opération.

### *Opération industrielle*

L'opération industrielle en batteuse peut s'effectuer en discontinu ou en semi-continu. Depuis bon nombre d'années déjà, la neutralisation en continu est entrée dans la pratique courante.

#### A — *Système discontinu*

La batteuse est chargée d'huile à 20 à 24°C. La soude diluée est pulvérisée à la surface de l'huile de manière à accélérer la dispersion dans la masse. Grâce à une agitation énergique et régulière pendant 10 à 30 minutes, il s'établit un contact intime entre l'alcali et les impuretés. Avec des huiles très acides, il faut prolonger le contact au risque de favoriser une saponification parasite.

Durant la *première phase* du processus, la lessive de soude et l'huile tendent à former une émulsion plus ou moins stable. Or, la stabilité d'une émulsion est surtout déterminée par la tension superficielle au contact

de deux phases, tension qui s'oppose à la dispersion d'une des phases dans l'autre. La présence d'un agent émulsionnant favorise la dispersion en diminuant la tension interfaciale. D'une part, les globules d'huile dispersés dans une solution aqueuse de savon sont entourés d'un film protecteur qui les empêche de se réunir en une masse unique. C'est la raison pour laquelle des huiles à teneur élevée en acides gras libres ont une forte tendance à former des émulsions. D'autre part, d'autres substances tensioactives habituellement présentes dans l'huile de coton favorisent la stabilité de l'émulsion. De là l'importance de la déémulsion qui les détruit en tout ou en partie.

Cette émulsion plus ou moins stable doit être rompue au cours de la *seconde phase* de l'opération; ceci s'effectue par une élévation de la température, qui varie d'une huile à l'autre et aussi selon la quantité d'eau présente. Elle doit donc être déterminée par l'expérience. Généralement une température de 60°C donne de bons résultats, un chauffage rapide étant bien entendu préférable à un chauffage prolongé qui peut favoriser la saponification des glycérides.

Bien entendu, l'agitation doit être juste suffisante pour maintenir une température uniforme dans la masse et éviter une désagrégation des particules de savon, qui ralentirait leur dépôt. Une fois l'émulsion rompue et la coagulation amorcée, on arrête l'agitation et l'admission de vapeur pour laisser décanter. Éventuellement même la batteuse est refroidie. L'addition à l'huile d'un électrolyte agit défavorablement sur le film protecteur de micelles de savon et favorise la séparation. Si l'opération a été bien conduite, le soapstock se dépose en quelques heures et il n'apparaît à la surface de l'huile qu'une légère mousse.

Pour éviter une immobilisation de la batteuse, on peut avantageusement la libérer en laissant s'écouler le contenu par gravité dans un ou plusieurs décanteurs à fond conique où se produit alors la rupture de l'émulsion et le dépôt du soapstock.

L'huile neutralisée en discontinu contient toujours de petites quantités de savon qui doivent être éliminées par lavage à l'eau chaude. A cette fin, l'huile est chauffée aux environs de 70-80°C sous agitation, puis arrosée à plusieurs reprises avec 10 à 15 % d'eau chaude. Afin d'éviter la formation d'émulsion, les premiers lavages se pratiquent sans agitation ou après ajout d'un peu de sel.

Au bout de 15 à 30 minutes, l'eau se rassemble au fond de la batteuse d'où elle est soutirée dans un piège à huile. L'huile surnageante est récupérée. Ces opérations sont répétées jusqu'à absence complète d'alcalinité.

Quant au séchage de l'huile, il est opéré sous une pression de 700 à 730 mm.

Les pertes à la neutralisation de l'huile de coton sont assez élevées, car il est nécessaire d'opérer avec un excès de soude afin d'avoir une élimination la plus parfaite possible des non glycérides et pigments colorés. De là, la nécessité de l'emploi d'un excès de soude et d'une déémulsion préalable. Pour une huile non déémulsionnée, la perte par émulsion intervient pour environ 25 %.

#### B. — *Système semi-continu* DE LAVAL

Il est caractérisé par le fait que la séparation du résidu de neutralisation se fait par centrifugation. L'huile brute est pompée dans deux réservoirs où, à basse température, s'opère la neutralisation sous vive

agitation. Une fois la floculation amorcée, le brassage est ralenti de manière à maintenir l'homogénéité du mélange qui passe ensuite dans un réchauffeur. La durée de contact avec les éléments chauffants étant très courte, les risques de saponification sont très réduits. Le mélange coule alors dans une série de centrifugeuses où le savon est séparé de l'huile qui est lavée à l'eau chaude. Le mélange est envoyé dans une seconde batterie de centrifugeuses; l'huile qui en sort ne contient que 0,2 % d'eau.

### C — Neutralisation en continu

L'application de la neutralisation en continu est née des inconvénients qu'entraînaient le traitement en batteuse et la difficile et coûteuse séparation de l'huile neutre du soapstock. Le système semi-continu palliait déjà partiellement cet inconvénient.

Le procédé en continu vise à améliorer le rendement en limitant les réactions secondaires qu'entraîne un contact prolongé de l'huile avec l'excès de soude et les savons. Ce résultat est atteint par une centrifugation très énergique de la masse neutralisée, même chauffée à température relativement élevée.

De nombreuses variantes ont été mises au point; nous croyons utile, avant de les décrire sommairement, d'exposer la technique d'opération standard.

a) *Le mécanisme de la neutralisation* comporte trois phases caractéristiques : 1) dosage de la proportion de lessive à admettre dans le circuit; 2) mélange et réchauffage; 3) séparation par centrifugation. La première phase s'effectue au laboratoire, les deux dernières à l'échelle industrielle.

L'huile brute, homogénéisée, ne contenant plus que 0,2 % d'humidité au maximum et des traces d'impuretés, est reprise par une pompe centrifuge qui la refoule au travers d'un filtre dans un réservoir désaérateur. De ce réservoir, l'huile est acheminée vers le compteur du proportionomètre qui est alimenté par une lessive de soude à 20° Bé à raison de 6,35 % du volume de l'huile par seconde de course. A la sortie du proportionomètre, les tuyauteries d'huile et de soude aboutissent à un mélangeur à palettes hermétiques, tournant à 575 tours/minute, où se réalise le mélange intime des deux liquides pendant le temps nécessaire pour obtenir une neutralisation complète des acides gras libres. Ce mélange passe ensuite dans un réchauffeur parcouru par de la vapeur ou par de l'eau chaude.

La mixture huile-savon est dirigée vers des centrifugeuses dont le type est la centrifugeuse Sharples, qui consiste essentiellement en un rotor cylindrique de 11,5 cm de diamètre, tournant à une vitesse de 15 à 18.000 t/min. Elle est douée d'un pouvoir séparateur extrêmement puissant.

La température dans la centrifugeuse est de l'ordre de 45 à 60°C. Avant de centrifuger, il faut amorcer les appareils avec une solution de soude à 20° Bé diluée au quart.

La proportion de soude à admettre est déterminée en fonction du taux d'acides que l'on peut tolérer dans l'huile raffinée, du degré de décoloration et de la teneur en impuretés de l'huile brute. Il est d'usage d'utiliser, au démarrage, 5 % en plus de la quantité nécessaire. L'appareillage fonctionne sans interruption jusqu'à ce qu'il se forme dans le bol un dépôt de matières étrangères. Le procédé permet de traiter des huiles

contenant jusqu'à 14 % d'acides gras; l'huile neutralisée n'en dose plus que 0,02 à 0,08 %. L'huile neutralisée est lavée et séchée.

b) Les auteurs signalent un certain nombre de *variantes du procédé* décrit ci-dessus.

i) SHARPLES *Low Loss Process*, qui se différencie du précédent par le fait que la neutralisation est réalisée en deux temps. L'huile brute est d'abord traitée avec une quantité contrôlée de réactif en vue d'éliminer les mucilages, puis avec la quantité théorique de soude nécessaire à la neutralisation des acides libres, par de la lessive de soude de concentration égale ou supérieure à 26°Bé. Le savon est éliminé par centrifugation.

Pour rendre la séparation plus efficace, on provoque un relargage du savon au moyen de sulfate de soude, ce qui limite les risques de saponification et d'entraînement de l'huile.

L'huile faiblement décolorée peut être neutralisée avec un excès de soude pour fournir une huile d'excellente qualité avec un excellent rendement.

L'équipement comporte un dispositif dosant le réactif avec précision au moyen d'appareils de régulation électroniques. C'est là, par ailleurs, le point délicat du procédé. Pour y répondre la SHARPLES a réalisé un type de doseur, le « ratiomètre », qui consiste en une pompe à double effet actionnée par un moteur dont la vitesse est réglée automatiquement pour être à chaque instant proportionnelle au débit de l'huile brute admise dans la tuyauterie. Chaque variation de la vitesse modifie l'alimentation en solution neutralisante.

ii) DE LAVAL *Short-Mix Process*. La technique est, en ses grandes lignes, similaire à celle du procédé précédent.

Les mucilages sont précipités par de la vapeur d'eau ou tout agent approprié. Les phosphatides sont récupérés après séparation en continu dans un séparateur hermétique DE LAVAL.

Le séparateur-centrifuge de la section neutralisation est alimenté en mélange huile-savon sous pression; l'appareil étant entièrement hermétique, il n'y a pas de rentrée d'air pouvant occasionner des turbulences entraînant une augmentation des pertes par émulsion. On supprime en outre les risques d'oxydation.

c) *L'emploi d'un agent non saponifiant* fut introduit en 1945 après de longues hésitations de la part des usagers. On se rendait compte en effet, que le dégagement de  $\text{CO}_2$  provenant du  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , par exemple, devait aérer le soapstock et le rendre poreux, entraînant une séparation imparfaite des deux phases et des pertes importantes d'huile par occlusion. De plus,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  étant pratiquement sans action sur la matière colorante de l'huile, le traitement devait être complété par un lavage à la soude caustique.

α) *Le Soda Ash Process* (Procédé CLAYTON) prévoit la succession suivante des opérations :

i) *Neutralisation des acides libres et précipitation des mucilages*. L'huile préchauffée à 60-70°C rencontre une solution de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  à 20°Bé. La quantité de réactif est de 1,5 à 2 fois la quantité théorique.

ii) *Déshydratation* du mélange huile-carbonate-soapstock par circulation dans un second réchauffeur, où règne une température de 93-100°C. Le réchauffeur est placé sous vide partiel afin de permettre l'éva-

poration de la vapeur d'eau et du  $\text{CO}_2$ . Le mélange entre ensuite dans la chambre du déshydrateur également sous vide. Le mélange huile-soapstock tombe sur le fond de la chambre : l'émulsion est réduite et les mucilages sont dénaturés au point de n'avoir plus conservé que leurs propriétés hydrophiles.

iii) Savon et phosphatides ne pouvant être séparés par centrifugation, il est procédé à une solubilisation — *réhydratation* — au moyen de lessive. La proportion varie entre 3 et 7 %, selon la teneur en mucilages et en acides libres. Le mélange « réhydraté » est chauffé ensuite à 81-96°C puis centrifugé.

iv) L'huile neutre et démucilaginée ainsi obtenue reste colorée, d'où la nécessité d'une *neutralisation complémentaire*. Après refroidissement à 27-32°C, l'huile entre en contact avec de la lessive de soude à 20°Bé dont le pourcentage est habituellement compris entre 1 et 3 %. Il varie avec le degré de décoloration désiré. Le mélange est brassé à l'aide d'un agitateur mécanique à grande vitesse, puis chauffé à 60-71°C et finalement centrifugé. Au cours du lavage à la soude, il se produit fréquemment un fractionnement en trois phases, dont l'intermédiaire est constituée par du savon, qui rend la séparation par centrifugation difficile, si non impossible. On dirige alors dans le bol un courant d'eau chaude, de l'ordre de 10 à 20 % par rapport au poids d'huile, qui fluidifie le soapstock et en empêche le relargage.

β) Telle que décrite ci-dessus, la neutralisation par le  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  présente sur la neutralisation à la soude des avantages incontestables et notamment :

— la neutralisation complémentaire par la soude concentrée permet une attaque à fond des impuretés et des matières colorantes sans pertes appréciables d'huile. Même avec des huiles de qualité inférieure, elle n'est que de 0,5 à 1 % supérieure à la perte théorique, différence qui correspond approximativement à la teneur en mucilages et à la couleur de l'huile brute;

— il ne se produit pratiquement pas de saponification parasite.

Le soapstock de neutralisation n'est pas absolument semblable à celui de la neutralisation par  $\text{NaOH}$ . Il forme, en effet, avec les phosphatides un complexe qui ne se dégrade ou ne se décompose pas si facilement que le second. La couleur finale de l'huile est moins foncée que celle neutralisée par la méthode de la cuve; elle contient, en outre, plus d'insaponifiable. Malheureusement les frais d'investissement ont été un obstacle à sa généralisation. Outre les difficultés inhérentes aux opérations de dosage et de déshydratation-réhydratation, le soapstock est moins riche en acides totaux par suite de la grande quantité de carbonates. Il doit donc être transformé préalablement en acid-oils.

De là, la naissance de variantes dont celle qui consiste à travailler sous pression; dans ces conditions la phase déshydratation-réhydratation pourrait être évitée. Avec certaines huiles, on a obtenu des rendements supérieurs en procédant à un préchauffage à 71-85°C suivi d'une centrifugation à 85-97°C.

γ) Le *Short Ash Process* se caractériserait encore par une simplification de l'appareillage dans des conditions de travail plus économiques. La caractéristique de la méthode est de mettre en œuvre une quantité de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  sensiblement égale à la quantité totale utilisée dans le procédé

originel et de supprimer la phase déshydratation-réhydratation. Les effets perturbateurs du  $\text{CO}_2$  sont combattus par l'excès de carbonate même qui est transformé en bicarbonate moins soluble. On supprimerait ainsi les émulsions et les savons flottants susceptibles de gêner la centrifugation.

Des perfectionnements ultérieurs ont permis d'abaisser la quantité de carbonate dans des proportions atteignant 1,5 à 2 fois la quantité nécessaire à la saturation des acides libres, sans qu'il se produise de perturbation lors de la séparation. L'élimination du  $\text{CO}_2$  est assurée par l'emploi d'un séparateur *centrifuge* hermétique, soit d'un réservoir désaérateur.

L'huile neutre contenue dans le soapstock est de l'ordre de 15 %, contre 30 % dans la batteuse et 20 % dans le procédé continu à la soude caustique. En outre, par ce procédé, la décoloration de l'huile est remarquable; même les huiles les plus foncées n'échappent pas à son action.

δ) L'ammoniaque en solution pas trop concentrée peut également être utilisée comme agent primaire, selon le même procédé que celui au  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  modifié. Il n'est pas nécessaire de réduire la phase aqueuse en vue de supprimer les émulsions, ni de diluer le soapstock pour en faciliter l'élimination.

d) Le problème de la neutralisation a été résolu en *pulvérisant l'huile préalablement chauffée et la soude caustique dans une chambre à double enveloppe chauffante*. La proportion des deux courants liquides est strictement contrôlée. La réaction s'accomplit en une fraction de seconde, pendant le trajet des particules entre l'atomiseur et la paroi interne de la chambre maintenue à  $77^\circ\text{C}$ . L'émulsion est brisée quasi instantanément au contact de la paroi chaude. Le mélange coule le long des parois; il est, ou bien centrifugé immédiatement, ou bien abandonné préalablement au repos pendant quelque temps. La durée de contact restant constante, la concentration et l'excès de soude varient selon la nature et la qualité de l'huile à traiter. L'émulsion peut être réduite par l'adjonction de silicate de soude à la soude caustique.

Cette technique ne paraît pas être entrée dans la pratique courante.

#### e) Opérations subséquentes en continu

α) Lavage de l'huile. Les traces de savon et de lessive encore présentes dans l'huile sortant de la centrifugeuse doivent être éliminées. A cette fin, l'huile est mélangée en continu dans une cuve de lavage avec 10 % de son poids d'eau chaude. Après un premier lavage suivi de centrifugation, l'huile est traitée une seconde fois dans les mêmes conditions, elle sort de la centrifugeuse avec moins de 0,01 % de savon et exempt d'alcali libre.

β) L'huile doit encore être débarrassée des quelque 0,3 à 0,5 % d'humidité qu'elle contient. Ceci s'effectue dans une chambre de séchage comportant plusieurs tuyères terminées par un pulvérisateur permettant d'y atomiser l'huile. Dans la partie supérieure, une série de chicane permettent de retenir l'huile éventuellement entraînée par la vapeur d'eau; dans le fond un certain nombre d'éléments chauffants reçoivent l'huile en couche mince, ce qui favorise l'évaporation de l'humidité résiduelle. La chambre est placée sous vide, la pression de vapeur aux éjecteurs est de 5 kg, le tube barométrique doit être froid au toucher. L'huile est alors admise à  $77^\circ\text{C}$  dans un tank d'alimentation. Lorsque le niveau monte, les tuyères livrent l'une après l'autre passage à l'huile dans la

cuve de séchage. Dès qu'il y a accumulation, une pompe centrifuge envoie l'huile dans le réservoir de stockage.

#### D — *Le soapstock et ses utilisations*

a) Le soapstock est composé de savon, d'impuretés non glycéridiques, d'eau et d'huile à l'état d'émulsion. Fréquemment l'huile est acide, du fait d'une hydrolyse du savon à température élevée.

b) La récupération de l'huile neutre du soapstock n'est pratiquée normalement que dans les installations de neutralisation en batteuse. Elle est loin d'être aisée à cause de la ténacité de l'émulsion (du type huile-dans-eau), stabilisée par la présence de matières mucilagineuses et albuminoïdes à l'état colloïdal.

La séparation peut se faire par décantation ou par centrifugation. L'huile se trouve dans le soapstock sous la forme de particules de 1 à 4  $\mu$  de diamètre, dont le volume est fonction de la composition du milieu. Quand la proportion d'huile augmente dans le mélange, le diamètre des particules s'accroît et la séparation est accélérée. La dilution du savon tend à rompre l'équilibre, de même qu'une élévation de température, entraînant une diminution de la viscosité, concourt à mettre les deux phases dans les conditions favorables à la séparation. On comprendra que la décantation n'amène à la surface, en un temps très long, qu'une faible quantité d'huile.

Pour être plus efficace, la centrifugation exige aussi une préparation préalable de la pâte qui consiste en une dilution dans un grand volume d'eau ou d'eau salée. Le mélange est chauffé à 60°C, homogénéisé et centrifugé. Opérant de la sorte, il est possible de récupérer jusque 60 % d'huile.

Le procédé SHARPLES est basé sur le principe de la rupture de l'émulsion huile-dans-eau du soapstock et sa transformation en émulsion eau-dans-huile par modification de la nature des stabilisateurs; dans le cas présent l'oléate de calcium rompt la première émulsion et permet la formation de la seconde.

c) Le constituant fondamental du soapstock est un savon de soude qui peut être employé en savonnerie, comme charge d'appoint, ou bien, après acidification, pour l'obtention d'acides gras.

— Dans le premier cas, on ajoute de la soude caustique au milieu qu'on porte à ébullition pendant un certain temps. Le savon est relargué au sel, lavé plusieurs fois avec de l'eau salée, puis avec de l'eau.

Le savon est mou, d'odeur désagréable; on le durcit avec du carbonate ou du silicate. Pour en augmenter la qualité, on y incorpore, avant saponification, du beurre de coco ou de palmiste.

— Débarrassé d'une partie de son huile, le soapstock est traité à l'acide sulfurique afin de libérer les acides gras. Ce traitement s'effectue dans une cuve en bois ou en tôle doublée de plomb. De la vapeur est injectée dans la masse au travers d'un serpentín en plomb perforé. Une fois la matière portée à l'ébullition, on y verse peu à peu de l'acide sulfurique à 30° Bé tout en favorisant la décomposition par agitation. Les acides gras surnagent, l'eau acide est décantée et les acides gras sont lavés avec de l'eau chaude ou à la vapeur avant d'être déshydratés.

d) Comme le mélange brut contient des quantités appréciables d'huile, il se recommande en vue de la récupération intégrale, de saponifier préalablement à la soude.

— La firme SHARPLES vient de mettre au point un mode de *saponification* et de *décomposition* en continu en trois phases.

1° Le soapstock brut est dilué et chauffé avant d'être additionné d'une quantité suffisante de soude à 50 % pour permettre une saponification aussi complète que possible. Le savon est séparé par centrifugation. Sa teneur en acides gras totaux est de l'ordre de 35 à 50 %. Il est dilué avec de l'eau à 93-99°C.

2° Le savon est mélangé avec une saumure à 20 %, puis homogénéisé et porté à 77-85°C. La centrifugation fournit un savon épuré à 50-62 % d'acides gras. Ce savon peut être utilisé directement en savonnerie, en mélange avec d'autres corps gras.

3° Sous agitation, le savon est additionné d'une solution à 2,5 % d'un disperseant appelé à rompre l'émulsion et à faciliter l'action de l'acide minéral. Le mélange est refoulé dans une colonne pourvue d'un système de disques et de chicanes, alimentée par un courant d'acide sulfurique 66°Bé dilué à 30 % dans de l'eau chaude. Le mélange passe dans une centrifugeuse qui sépare acides gras et eaux acides. Les centrifugeuses sont actionnées par des moteurs à 23.000 t/m.

— L'*hydrolyse* est réalisée par les acides en présence de catalyseurs, par les bases (à l'autoclave) ou par les enzymes.

e) Les acides gras obtenus par l'un des procédés détaillés ci-dessus ne sont pas encore purs; afin de les rendre utilisables, ils sont fréquemment distillés sous pression réduite. Les résidus de la distillation représentent 12 à 20 % du poids des acides impurs; ils sont faits de lactones, d'acides hydroxylés, d'acides non saturés et d'hydrocarbures, de produits polymérisés, d'un peu d'huile neutre. Ils trouvent emploi dans la fabrication des matières isolantes, d'enduits divers et des succédanés du caoutchouc.

### III — Décoloration

1. L'huile neutre résultant du raffinage a généralement une coloration jaune or. Quand la matière première est avariée, il arrive qu'elle reste rouge, même après traitement à la soude. En tout état de cause, si le premier traitement à la soude entraîne la disparition d'une partie importante des impuretés, l'huile neutralisée doit encore être traitée en vue de l'élimination des matières colorantes. Or, la coloration d'une huile varie avec le mode d'extraction et sa température, le stockage avant raffinage, le moment de la récolte. La nature du pigment originel et ses transformations au cours des différents stades de la préparation de l'huile sont autant de facteurs qui conditionnent le blanchiment et la stabilité de l'huile raffinée. En vue de la décoloration, l'huile neutralisée est traitée avec des agents adsorbants, quand elle est destinée à l'alimentation; elle est parfois blanchie par oxydation, quand elle sert en savonnerie. Les auteurs n'envisagent que de produire une huile jaune paille et même parfaitement blanche pour l'industrie alimentaire.

2. Les adsorbants sont en ordre principal :

a) les terres à foulon activées aux acides minéraux ou non; le kieselguhr, terre à diatomées, employé aussi comme adjuvant de filtration;

b) les charbons activés, charbon de bois activé par des agents chimiques déshydratants, par les gaz oxydants, par la vapeur d'eau.

Pour être efficace et économique, un agent de blanchiment doit être doué de propriétés décolorantes, mais il ne doit retenir qu'un minimum d'huile sans en affecter la composition chimique. Généralement les terres retiennent 50 à 75 % de leur poids d'huile et leur action sur la composition de l'huile est d'autant plus forte que la température de décoloration et leur acidité minérale propre sont plus élevées.

Dans le cas de l'huile de palme, il faut chauffer à 150 à 160°C; pour le coton, on ne dépasse pas 100 à 105°C. Ce qui plus est, on a constaté que, dans les huiles décolorées par adsorbants, les doubles liaisons se sont conjuguées, ce qui favorise l'oxydation et le rancissement subséquents.

Enfin, il importe que la teneur en eau ne soit pas trop élevée.

3. Technique de l'opération — La décoloration en discontinu est encore d'usage courant, bien qu'on lui préfère le travail en continu. Dans l'un cas comme dans l'autre, on mélange intimement huile et adsorbant de manière à favoriser au maximum l'action de surface. Comme l'opération s'effectue sous 60 mm de pression, il est possible de déshydrater l'huile au préalable à basse température, tout en évitant les risques d'oxydation.

a) En discontinu, l'appareil se compose principalement d'une batteuse close, comprenant un récipient cylindrique muni de serpentins ou d'une double enveloppe de vapeur et d'un dispositif d'agitation. Les batteuses verticales traitent de 4.000 à 5.000 litres en une opération. Leur volume doit être nettement plus grand que celui de la charge d'huile en raison des mousses qui peuvent prendre naissance. Afin d'éviter les entraînements, les batteuses horizontales sont surmontées d'un dôme sur lequel est placée la prise de vide. L'huile est aspirée dans l'appareil où elle est portée à 40-50°C sous agitation. Celle-ci est arrêtée ensuite et l'adsorbant est introduit par aspiration dans la masse d'huile afin d'éviter la formation de poussières à l'intérieur de l'appareil. Le brassage est repris, l'huile et l'adsorbant restent en contact pendant 20 à 30 minutes à 100-105°C. On peut ensuite ramener la température à 50-60°C avant de supprimer le vide. L'huile est alors pompée et filtrée.

La proportion d'adsorbant à ajouter varie entre 2 et 5 % du poids de l'huile; il n'existe pas d'unanimité en ce qui concerne le mode d'addition.

b) En continu, l'opération se fait par contre-courant, utilisant le pouvoir colorant résiduel que possède un adsorbant en état d'équilibre avec une huile partiellement décolorée envers une huile non traitée.

L'appareillage mis au point par la GRINDLER C<sup>o</sup> consiste en un récipient cylindrique vertical à deux étages et trois filtres-presses dont deux en série et un en nettoyage. L'huile à blanchir, portée à 55°C, est pulvérisée à la partie inférieure du cylindre placé sous 40 mm de pression. Complétée par une légère injection de vapeur, cette pulvérisation débarrasse l'huile des petites quantités d'eau, d'air et de gaz dissous. L'huile réchauffée est chassée au travers de filtres-presses chargés de terre partiellement usée. Elle s'écoule à la partie supérieure d'un récipient où l'atomeuse pulvérise une bouillie à 25 % de terre en suspension dans de l'huile blanche. Le mélange est porté à la température de décoloration par chauffage indirect, une légère injection de vapeur assure une agitation modérée. Un filtre-presse assure la séparation terre-huile blanchie. Ce procédé

présente des avantages certains dans le cas d'installations ayant une capacité d'au moins 4.500 kg/heure.

c) La séparation terre-huile s'effectue dans des filtres-presses du type classique ou perfectionné. Plusieurs types de filtres perfectionnés ont été mis au point aux États-Unis. Ils présentent d'incontestables avantages, mais leur prix de revient est généralement élevé. Un des principaux avantages réside dans la facilité de chargement et de déchargement, mais aussi dans le fait que l'huile est soustraite à l'action de l'air.

4. Une question importante est celle de la récupération de l'huile retenue par les gâteaux. La seule solution consiste dans une extraction par solvant, en l'occurrence l'hexane, peu actif envers les matières colorantes. Il n'est pas exclu que cette opération puisse se faire dans les filtres clos.

Le traitement par solvant ne laisse d'ordinaire que 2 à 3 % d'huile dans le résidu final. Les gâteaux peuvent être traités secondairement par un liquide mouillant (eau ou solution alcaline), qui provoque le déplacement de l'huile. La boue est centrifugée et 80 % de l'huile retenue sont retirés. Le traitement des gâteaux peut s'effectuer également en autoclave à 135°C sous 3 kg de pression avec une lessive diluée de carbonate de soude ou de soude caustique et une solution de sel de cuisine, ou même sous pression normale avec addition de sels minéraux ou d'un tensio-actif. Une agitation énergique complète l'action de ces agents. Ainsi, un traitement en autoclave, pendant 3 h avec agitation, de 1.000 kg de mélange à 28 % d'huile, et 6 h au repos, permet une récupération de 87,5 % d'huile.

#### IV — Désodorisation

Neutralisée et décolorée, l'huile de coton possède encore une odeur plus ou moins prononcée due à la présence de substances volatiles, aldéhydes, cétones et mêmes acides gras. Pour les éliminer, il suffit de porter l'huile à une température convenable et y injecter de la vapeur d'eau. Cette désodorisation est conduite sous pression réduite de 5 mm.

Aux U.S.A., l'huile est généralement portée à 230°C et maintenue à cette température durant toute l'opération qui, de ce fait, est écartée. En Europe, on ne dépasse pas les 180°C.

##### *Technique de l'opération*

a) *Chauffage* — A 180°C, l'huile est chauffée au contact de serpentins dans lesquels circule de la vapeur d'eau à 10-12 kg/cm<sup>2</sup>. A 230°C, on emploie de la vapeur à plus haute pression, soit un liquide qui bout à une température approchée. Ceci nécessite une chaudière spéciale. La vapeur d'entraînement est presque toujours détendue avant insufflation, à moins qu'on se serve de vapeur surchauffée.

b) *Vide* — Le désodoriseur est relié à un condenseur communiquant lui-même avec une pompe à vide. Les vapeurs qui passent dans le condenseur sont refroidies par une quantité calculée d'eau. Les produits sont éventuellement récupérés par gravité dans un récepteur placé environ 10 m plus bas.

##### *Appareillage*

###### a) *Discontinuu*

L'appareil est essentiellement constitué d'un récipient cylindrique vertical étanche, muni intérieurement de serpentins de chauffage et d'un

dispositif d'insufflation de vapeur. Un espace vide au-dessus du niveau de l'huile doit être prévu suffisamment grand pour éviter l'entraînement de celle-ci. Un séparateur est intercalé entre la sortie et le condenseur barométrique.

La vapeur est insufflée dans le bas de l'appareil par une couronne alimentant un certain nombre de tubes perforés donnant dans une buse d'injection surmontée d'un déflecteur. L'huile admise par aspiration, se réchauffe au contact des serpentins, est brassée énergiquement par la vapeur. La durée de l'opération dépend de l'odeur de l'huile à traiter. Dans le cas du coton, il suffit de chauffer pendant 3 h à 170-180°C ou pendant 1 à 2 h à 230°C. L'opération est suivie par des prises d'échantillons. Quand elle est jugée suffisante, l'admission de vapeur est fermée et l'huile est refroidie sous vide jusqu'à 40-50°C avant d'être filtrée et mise au contact de l'atmosphère. Ceci s'effectue dans l'appareil même ou, de préférence, dans une turbine annexe, refroidie à l'eau et munie d'un agitateur. Cette turbine annexe peut se remplir par gravité ou par transvasement. Dans ce dernier cas, l'appareil se trouve sous un vide plus poussé. La capacité de l'installation oscille entre 2 et 10 t d'huile.

#### b) *Continu*

Cette installation est constituée d'une colonne verticale munie de plateaux destinés à favoriser le contact de l'huile avec la vapeur d'entraînement comme dans les appareils de distillation.

Le fonctionnement repose sur le principe de la circulation à contre-courant, l'huile désaérée et réchauffée est introduite à la partie supérieure de la colonne, la vapeur étant insufflée par le bas. La vapeur fraîche arrive ainsi en contact avec l'huile ne contenant plus que des traces de matières volatiles; elle s'en charge au fur et à mesure qu'elle monte et rencontre une huile de plus en plus riche. Un état d'équilibre s'établit en tous points de la colonne entre les teneurs en composés volatils des deux fluides. En pratique, le séjour, qui varie pour un appareil donné suivant la température et le degré de dépression, varie de 10 à 15 min à 230°C sous 5 à 6 mm. L'huile passe alors dans un échangeur de température parcouru à contre-courant par l'huile à traiter, puis par un refroidisseur tubulaire où elle est portée à 40-50°C.

L'inconvénient des colonnes réside dans la résistance au passage de la vapeur. La firme EGROT a pallié cet inconvénient par l'emploi de plaques de ruissellement en tissu métallique placées verticalement. On peut aussi aménager une séparation à mi-hauteur de la colonne et augmenter le vide dans la partie inférieure. Différentes variantes sont construites.

Vapeur d'injection et produits volatils sont évacués par le haut de l'étage inférieur de l'appareil.

#### c) *Semi-continu*

Le désodoriseur semi-continu votator, construit par la GIRDLER Co, comporte une enveloppe cylindrique de 7 à 9 m de hauteur en acier ordinaire à l'intérieur de laquelle sont superposés cinq récipients en acier inoxydable ou en nickel, d'une capacité utile unitaire égale à la moitié du débit horaire de l'installation. Ils sont pourvus de serpentins de chauffage et d'un dispositif d'injection de vapeur. Une ouverture prévoit le passage rapide de l'huile du supérieur à l'inférieur. Un déflecteur surmonte chacun d'eux et un espace est prévu entre les parois et l'enveloppe exté-

rieure de l'appareil. Le haut de l'enveloppe est en communication avec l'extérieur pour la condensation des vapeurs et pour l'alimentation en huile. Il règne dans l'appareil une pression de 5 à 7 mm.

Chaque compartiment se vide toutes les demi-heures dans celui du dessous. Comme il y a 5 compartiments, l'opération demande 2 1/2 h.

Le premier compartiment est chauffé à 160°C avec de la vapeur à 9 kg/cm<sup>2</sup>. Dans le second, situé en dessous, l'huile est portée à 230°C sous agitation à l'aide d'une petite quantité de vapeur. La désodorisation s'effectue en réalité dans le 3<sup>e</sup> et le 4<sup>e</sup>, où l'on introduit la quantité de vapeur nécessaire. Dans le compartiment 5, la température est ramenée à 60°C à l'aide d'un serpentin d'eau froide toujours sous agitation. La vidange se fait au moyen d'une pompe sous vide. Cet appareillage peut traiter de 900 à 3.400 kg d'huile à l'heure.

Normalement la filtration de l'huile s'effectue après décoloration. En principe une filtration après désodorisation n'est donc plus nécessaire. Néanmoins la fait-on passer sous faible pression dans un filtre constitué par des grilles en étain entre lesquelles sont intercalées des épaisseurs de papier. De là l'huile passe dans les tanks de stockage.

#### V — Démargarination (winterization)

L'huile de coton se trouble au-dessous de 5 à 7°C, ce qui rend son utilisation malaisée comme huile de table, ou en conserverie. Lorsqu'elle est destinée à ces usages, on la maintient à une température un peu inférieure à 5°C, puis on sépare le dépôt cristallin formé de dipalmito-oléines et de faibles quantités de distéaro-oléines. Selon l'origine des graines, la proportion de « margarine » varie entre 12 et 25 % du poids de l'huile. La séparation s'opère habituellement au filtre-pressé; de là, l'intérêt de favoriser la formation de gros cristaux.

##### *Technique de l'opération*

Dans le passé, on se contentait de « démargariner » dans des chambres froides où la température était réglée entre 0 et 4°C. Une amélioration a été la cristallisation dans des tanks où passait, dans un jeu de serpentins, de la saumure ou de l'eau refroidie. Lorsque la cristallisation est suffisante, le contenu du cylindre est refoulé dans un filtre-pressé refroidi. L'huile s'écoule dans un réservoir, le magma cristallin sert à la fabrication de graisses alimentaires, de margarine ou de shortenings.

Actuellement on s'efforce d'appliquer la dissolution sélective dans un mélange 85 % d'acétone — 15 % d'hexane. Il suffirait alors de réduire la teneur en hexane des miscella, d'y ajouter la quantité voulue d'acétone, de refroidir, de filtrer et de récupérer le solvant. Il a été montré qu'une solution à 25 % en poids d'huile dans le solvant mixte, refroidie et maintenue pendant 2 h environ à — 14°C en présence d'un agent de filtration, abandonne, après 10 min de centrifugation à la même température, 10 à 11 % du poids d'huile sous sa forme concrète.

Pour terminer, l'auteur donne les caractéristiques et la composition d'huiles de coton raffinées d'origine américaine ainsi que de deux huiles provenant du Soudan et du Brésil.



Il peut être intéressant de préciser les grades standards américains des huiles de coton neutralisées et décolorées.

— *Huiles neutralisées*

*Choice Summer Yellow Cottonseed Oil* : exempte de matières étrangères apparentes, claire brillante à la température de fusion de la stéarine, saveur et odeur douces, couleur conforme aux standards, maximum 0,125 % d'acides libres, 0,10 % d'humidité et de matières volatiles.

*Prime Summer Yellow Cottonseed Oil* : pareille à la précédente mais l'acidité peut atteindre 0,25 %.

*Prime Winter Yellow Cottonseed Oil* : diffère de la précédente par le fait qu'elle doit résister à l'essai à froid.

*Good off Summer Yellow Cottonseed Oil* : peut avoir une saveur et une odeur inférieure.

*Summer Yellow Cottonseed Oil* : diffère de la *Prime* par une couleur plus rougeâtre.

*Off Summer Yellow Cottonseed Oil* : diffère de la *Good off* par la couleur et par une acidité maxima de 0,50 %.

*Reddish off Summer Yellow Cottonseed Oil* : plus rouge que la précédente, acidité maxima 0,75 %.

*Prime Bleachable Summer Yellow Cottonseed Oil* : est une huile neutralisée répondant, sauf la couleur, à la *Prime Summer Yellow Cottonseed Oil*.

— *Huiles décolorées*

*Prime Summer White Cottonseed Oil* : ne diffère de la *Yellow* que par la coloration.

*Prime Winter White Cottonseed Oil* : ne diffère de la *Yellow* que par la coloration.

D<sup>r</sup> E. L. ADRIAENS

## NORMALISATION DU CAOUTCHOUC

(*Communiqué de l'Institut belge de normalisation, Bruxelles*)

La normalisation, dont l'intérêt et les avantages ne sont plus ignorés, est susceptible d'être appliquée avec un succès égal dans tous les secteurs, sans distinction aucune. Elle s'impose à tous ceux qui ont le souci d'une organisation meilleure de la production et des échanges.

La normalisation des dimensions d'objets qui assure notamment l'interchangeabilité des dits objets, est certainement précieuse et utile. Mais, la normalisation appliquée aux caractéristiques de matières de grande consommation, à l'état de matières premières ou de produits finis, est d'importance économique au moins aussi considérable.

Un exemple typique est fourni par le caoutchouc sous son double aspect de matière première et de produit fabriqué. De nombreux pays possédant déjà leurs propres normes nationales sur le caoutchouc, ont entrevu les avantages considérables qui pouvaient résulter d'une coordination de celles-ci en vue d'établir des règles admises internationalement. Cet important travail a été confié au Comité Technique ISO/TC 45 — Caoutchouc de l'Organisation internationale de normalisation (ISO) aux travaux duquel 14 pays sont inscrits comme membres participant activement et 15 comme membres observateurs.

Ce comité entend par caoutchouc « les caoutchoucs naturel et synthétique non vulcanisés, vulcanisés ou régénérés, ou, sous forme de latex, ainsi que les objets manufacturés faits en cette matière ». « Le domaine des travaux » qui précise les limites du domaine d'activité et des attributions du comité technique est défini comme suit : « Termes et définitions, méthodes d'essai, spécifications pour les matières et les spécifications, y compris les dimensions et tolérances, pour les articles manufacturés ».

Le comité technique ISO/TC 45 a tenu 6 réunions depuis 1948, consacrées principalement à l'étude des différentes méthodes d'essai et des propriétés du caoutchouc. Les premiers « projets de recommandation ISO » ont été admis par la majorité des comités membres de l'ISO et trois des projets de recommandation ISO ont pu être soumis à l'enquête publique sous forme de projets de normes belges. Aucune objection n'ayant été recueillie au cours de cette enquête, l'IBN a procédé à la publication des trois normes belges suivantes susceptibles de rendre service à l'industrie caoutchoutière de notre pays :

— NBN 430 — *Détermination de la stabilité mécanique du latex*

La méthode décrite s'applique au latex de caoutchouc naturel contenant des produits de conservation et qui ont pu subir un procédé quelconque de concentration. L'essai ne convient pas nécessairement au latex d'origine naturelle autre que le caoutchouc *Hevea brasiliensis*, ou au latex de caoutchouc synthétique, au latex composé, au latex vulcanisé ou aux dispersions artificielles de caoutchouc.

— NBN 431 — *Essai de traction — Allongement* (sur éprouvettes en forme d'haltère et en forme d'anneau).

— NBN 432 — *Détermination de la dureté*

L'essai est basé sur la mesure de la pénétration d'une bille dans une éprouvette de caoutchouc, dans des conditions déterminées. La pénétration est exprimée en degrés internationaux de dureté du caoutchouc.

#### \* DEUX MALADIES DES CITRUS EN AUSTRALIE

Sous le titre de « Shell Bark and Collar Rot of Lemons », *The Agricultural Gazette of New South Wales*, Sydney, Vol. 67, Part. 10, pp. 522-525 (1956) publie une note illustrée sur les deux causes principales du déclin de la culture des citrus dans la région côtière de la Nouvelle Galles du Sud. Ce sont la gommose ou « collar rot » et l'écaillage de l'écorce ou « shell bark ». Si les symptômes sont assez semblables, il importe cependant de ne pas les confondre, car toute erreur dans le diagnostic et le traitement hâterait la mort des plants atteints.

Le « collar rot » est causé par *Phytophthora citrophthora*, parasite bien connu provoquant aussi une pourriture des racines et la pourriture brune des fruits. Il vit dans le sol, souvent au voisinage des racines et produit à la surface du sol, pendant la saison humide, ses fructifications microscopiques. Les sporanges sont projetés par les pluies sur l'écorce des arbres où apparaît une première pourriture de l'écorce. Aucune blessure n'est requise comme porte d'entrée du parasite.

Les pluies et les périodes d'humidité élevée déterminent un climat favorable à l'infection. C'est ce qui se passe durant les automnes côtiers en Nouvelle Galles du Sud, tandis que ce ne sera qu'au printemps suivant avec des températures et une évaporation croissantes qu'apparaîtront les premiers dégâts visibles.

L'écorce envahie est au début brun olive clair, ferme et turgescence d'apparence; sa bordure n'est pas une ligne nettement définie, et présente de larges fentes irrégulières. Le champignon n'affecte que l'écorce ou, seulement, une épaisseur limitée du bois. A la surface du bois s'étend une pellicule de gomme jaune dans tout le voisinage de l'aire infectée. Extérieurement, les premiers symptômes visibles sont le suintement de quelques gouttes de gomme à la surface du bois, ou le dessèchement et le craquellement de l'écorce affectée.

Le jaunissement et le flétrissement de la cime au-dessus des plages d'attaque n'apparaissent que dans l'état avancé de la maladie. Les citronniers sont les plus sensibles; les orangers, spécialement les « Washington Navels », les mandariniers et les « grapefruit » sont aussi victimes de *Phytophthora citrophthora*.

Traitement : enlèvement des terres infectées autour des racines. Dans les parties basses des vergers, où la probabilité de « collar rot » est élevée, badigeonner, de façon préventive, à chaque automne, les troncs et la surface du sol environnante avec de la bouillie bordelaise. Au cours de l'attaque, exciser les parties d'écorce affectées (les recueillir pour les brûler), enduire les blessures de bouillie bordelaise et les couvrir d'un enduit imperméable à l'eau.

Si le « collar rot » se manifeste après une saison humide, les premiers symptômes du « shell bark » semblent apparaître plutôt après une période de sécheresse. La cause de cette maladie n'est pas établie. On pense devoir l'imputer à un virus, mais il est indubitable que d'autres facteurs importants interfèrent de façon déterminante : telles, les conditions de sécheresse, les périodes de surexploitation, un défaut d'engraisement adéquat, voire même une blessure grave à un pied chétif.

Les premiers signes sont le jaunissement ou le flétrissement des feuilles d'une ou de plusieurs branches, ou parfois de toute la cime. Ensuite, les feuilles tombent et, un peu plus tard, l'écorce du tronc sous les parties atteintes de la cime éclate et exsude des larmes de gomme. Par grattage on peut constater la mort et la teinte brune de l'écorce au voisinage de cette exsudation, ce qui est différent du « collar rot », où la mort de l'écorce s'étend à la surface du bois. Si on gratte complètement l'écorce nécrosée, on voit une nouvelle écorce formée par la régénération des tissus à partir de la surface du bois. Pendant la durée de la régénération de l'écorce, les signes de maladies sont visibles dans la cime, dont tout accroissement peut être arrêté.

La croissance continue d'une nouvelle écorce sous-jacente cause la mort des parties plus vieilles qui se fendront et s'écailleront. Au bout d'un certain temps, si aucun facteur de complication n'intervient, l'écorce est entièrement renouvelée et les symptômes du « shell bark » disparaissent. C'est le cycle habituel d'évolution du « shell bark » dans les régions sèches. Le processus complet peut durer une saison et même parfois s'étendre sur plusieurs années.

Dans les vergers côtiers où les conditions sont plus humides que dans les terres de l'intérieur, les écailles d'écorce nécrosée produites

par le processus de la maladie sont envahies par un champignon mélanique, *Diaporthe citri*. L'évolution ultérieure de la maladie dépend alors de la vigueur du plant atteint et de l'importance des pluies. Un arbre vigoureux produira abondamment sa nouvelle écorce de telle façon que le champignon n'y pourra pénétrer et même sera rejeté. Un arbre chétif au contraire ne produira qu'une trop mince écorce facilement envahie par le *Diaporthe* qui atteint le bois et en nécrose les assises cambiales. Au-dessus des sections atteintes, apparaît le flétrissement du feuillage; l'invasion par le *Diaporthe citri* amène rapidement un flétrissement généralisé et la mort progressive de l'arbre. La pourriture par le *Diaporthe citri* provoque une décoloration brune de l'écorce avec une délimitation nette entre les tissus sains et les tissus affectés. Le bois atteint est brun avec des bigarrures de gomme jaune.

Le traitement consiste dans le maintien à un niveau élevé de la vigueur des arbres par une technique culturale correcte, des applications adéquates d'engrais et des irrigations opportunes. Il ne semble pas nécessaire d'enlever les parties nécrosées de l'écorce, la nouvelle écorce se régénérant par le dessous. Mais, dès que l'arbre présente les signes de guérison, un élagage suivi d'une incinération des parties mortes ou flétries de la cime, est utile.

Gr.-L. HENNEBERT

#### \* LE PULSORÉACTEUR « AGRICOLAVIA »

*L'Agronomie Tropicale*, Nogent-sur-Marne, Vol. XI, n° 6 (1956) publie une note de M. G. LABROUSSE sur les démonstrations qui ont eu lieu, le 22 octobre 1956, au Centre Technique d'Agriculture Tropicale, à Nogent, avec le pulsoréacteur «Agricolavia», sous le patronage du Comité du Machinisme Agricole d'Outre-Mer.

Cet appareil est destiné à l'épandage des produits utilisés en défense des cultures. Il comprend essentiellement un pulsoréacteur, dont on utilise la poussée pour projeter à distance des particules solides ou des gouttelettes de divers liquides, de la même façon que les atomiseurs classiques utilisent à cet effet le courant d'air produit par une turbine. Son principe est le même que celui des VI allemands et que celui du pulsoréacteur allemand « Swing Fog » utilisé en défense des cultures. Mais l'« Agricolavia » diffère du précédent par le fait qu'il ne possède pas de clapets mécaniques permettant alternativement l'aspiration et la détente des gaz dans des directions opposées. C'est la forme intérieure aérodynamique du long tube d'admission, déterminant une circulation des gaz, plus lente dans un sens que dans l'autre, qui permet à l'air froid admis, doué d'une certaine inertie, de jouer ce rôle de clapet.

Le combustible utilisé est de l'essence, injectée de façon continue dans la chambre de combustion. La détente des gaz se produit à un rythme de cinquante explosions par seconde. Nous n'entrerons pas dans le détail du fonctionnement de l'appareil, de conception très originale et remarquable par sa simplicité. Disons seulement qu'un montage revolver d'injecteurs de liquide permet de varier la dimension des gouttelettes projetées de 40 à 200 microns.

L'engin constitue un net progrès sur ses prédécesseurs. La production de flammes se limite maintenant aux quelques secondes de la période

de démarrage à froid. Le son produit garde cependant un volume considérable et rien n'a pu être réussi pour le diminuer.

L'appareil était monté sur un véhicule tous terrains, qui portait, en outre, le réacteur avec son volant d'orientation dans le plan vertical et le tableau des contrôles, les fûts de combustible et du produit à nébuliser et une bouteille de gaz comprimé destiné au démarrage.

Le pulsoréacteur Agricolavia peut servir à l'épandage de produits secs, poudres et appâts empoisonnés, à celui de solutions aqueuses et huileuses, à celui d'eau pure, etc. Le brouillard obtenu est poussé rapidement par le soufflé de l'appareil jusqu'à une cinquantaine de mètres. A partir de cette distance l'influence du vent se fait sentir.

Lors d'essais contrôlés au Maroc, avec une solution huileuse d'HCH, une action insecticide intéressante a été constatée en moyenne jusqu'à 130 m de l'appareil.

Le débit de l'appareil en liquide nébulisé peut atteindre 2 tonnes à l'heure. La consommation d'essence a été de 1 l par ha au cours de la campagne antiacridienne du Maroc, où le rendement horaire a atteint 70 ha traités.

Le poids du pulsoréacteur Agricolavia n'est que de 100 kg, sans ses réservoirs (300 kg en moyenne en ordre de travail). Son prix, actuellement pour fabrication en petites séries, est du même ordre que celui des gros pulvérisateurs pneumatiques.

Le pulsoréacteur peut réaliser, si la nébulisation n'assure pas une efficacité suffisante, une atomisation classique, sans devoir subir de modification. D'autre part, l'appareil peut être divisé, pour le transport dans des conditions difficiles, en éléments de 40 kg environ et il est envisagé d'effectuer des traitements en faisant porter l'appareil sur civière.

D'après les démonstrations faites, l'appareil semble au point, mais il demeure toutefois une incertitude en ce qui concerne les températures atteintes par différents produits projetés.

\* \* \*

Lors des expériences relatées ci-dessus, M<sup>r</sup> DE MALHERBE administrateur-délégué de la Société Agricolavia, fit un exposé des différents travaux agricoles aériens entrepris à façon par la Société. Celle-ci utilise essentiellement l'avion, mais aussi l'hélicoptère et les appareils terrestres. Elle ne se borne pas aux traitements de défense des cultures, mais possède également une grande expérience de semis et d'épandage d'engrais et de désherbants par les moyens aériens.

Le semis de riz prégermé, opération particulièrement délicate, est actuellement tout à fait au point et se fait au Maroc, à raison de 7 à 8 ha à l'heure avec 130 kg de semences à l'ha. L'épandage d'engrais, plus rapide, s'exécute au rythme moyen de 13 à 15 ha à l'heure, avec une charge à l'ha équivalente. Au Sénégal, dans des conditions particulièrement favorables, on a atteint 45 ha à l'heure. La pulvérisation aérienne de désherbants donne en Afrique du Nord, des moyennes horaires de 30 à 35 ha tandis qu'au Sénégal, on a pu obtenir une moyenne de 80 ha à l'heure.

Il faut pour remplir ces missions des pilotes particulièrement habiles. Ceux-ci, quelle que soit leur origine, civile ou militaire, doivent subir un entraînement spécial.

La Société utilise des appareils Piper, monomoteurs de 150 CV, qui sont ceux qui se rapprochent le plus du type d'un avion proprement agricole, idéal qui n'a jamais encore été construit. L'hélicoptère effectue plus rapidement les travaux qui lui sont confiés, mais son prix d'achat est plus élevé et son entretien beaucoup plus cher que celui de l'avion. L'avion a une exploitation moins coûteuse, mais exige une piste de décollage en bon état.

Un semis de riz (130 kg/ha) revient au Maroc à 2.500 fr fr. (350 fr belges) par hectare, un épandage d'engrais (120 kg/ha) à 1.800 fr fr. (252 fr belges) et un désherbage de céréales (25 l/ha) à 1.800 fr fr. Mais le prix de désherbage au Sénégal, où le rendement de travail a été meilleur, est tombé à 700 fr fr. (100 fr belges) à l'hectare.

Il résulte de cet exposé, que les traitements et épandages par moyens aériens ne peuvent être rentables et se développer que s'ils sont effectués par de grosses entreprises spécialisées, afin d'obtenir un plein emploi de leur matériel. Elles sont seules aussi à pouvoir constituer un parc de pièces de rechange suffisamment important pour assurer un service ininterrompu avec des appareils en parfait état.

J. H.

### SYMPOSIUM DE PHYTOPHARMACIE

Les conférences faites au 8<sup>e</sup> Symposium de Phytopharmacie tenu à Gand en 1956, paraissent dans la revue : *Mededelingen van de Landbouwhogeschool en de Opzoekingsstations van de Staat te Gent*, Deel XXI, n<sup>o</sup> 3, 1956. Nous donnons ci-dessous le résumé de quelques-unes d'entre elles.

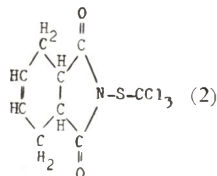
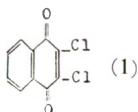
VANDER KERK — *The present Status of Fungicide research* (pp. 305-339).

La recherche au sujet des fongicides organiques a commencé il y a environ 25 ans. Après les dérivés organiques du mercure, il y eut l'étude de composés dont l'activité était en rapport avec la structure organique.

*Les Quinones* — Le groupe des quinones est connu depuis plusieurs années. On admet que les quinones peuvent jouer un rôle dans le processus d'oxydo-réduction des plantes supérieures et inférieures; les quinones exercent une action biocide et bloquent les composés SH dans la cellule.

Les produits de ce groupe sont le tétrachloro benzoquinone (chloranil) et le 2,3 dichloro 1,4 naphthoquinone (dichlone) (1).

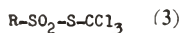
*Composés trichlormercurio* — Caractérisés par la présence du groupe -S-CCl<sub>3</sub> : cette structure possède un grand pouvoir fongicide. En incor-



porant à ce groupe de l'azote, on obtient des fongicides stables, par exemple, le N-trichloro méthyl thiothetra hydro phtalamide ou captan (2). Ce produit freine le métabolisme des hydrates de carbone dans les spores, et c'est

ce métabolisme, en bloquant l'activité des spores, qui agit comme fongicide. Le diméthyl dithiocarbamate sodique possède le même effet.

Récemment, on a découvert un nouveau groupe de composés trichloro méthyl mercapto, ayant la structure suivante (3)

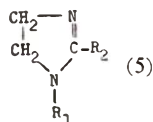
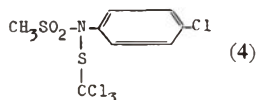


R = peut être un groupe aliphatique ou aromatique, oui ou non substitué.

L'introduction d'un groupement carboxylique en position para avec un dérivé aromatique, diminue fortement la phytotoxicité.

Une variante de ce type est le méthane sulfano-N-trichloro méthyl thio-4-chloroanilide ou mésulfan (4) qui agit très activement sur la tavelure du pommier.

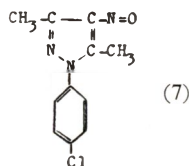
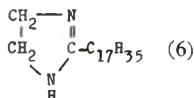
*Glyoxalidines* — En 1946, un nouveau groupe de fongicides a été introduit avec la structure générale (5). Le dérivé le plus simple de ce



groupe, ou R<sub>1</sub> et R<sub>2</sub> égale H, est l'imidazoline, à peu près inactif, mais la valeur fongicide augmente rapidement en augmentant la longueur de la chaîne alkylée R<sub>2</sub>, pour arriver à un maximum avec R<sub>2</sub> contenant de 13 à 17 atomes de C; mais cette augmentation favorise aussi la phytotoxicité, ce qui fait que l'optimum se trouve avec C<sub>11</sub> à C<sub>13</sub>. Cette différence provient de la différence de perméabilité entre les feuilles et les spores ou le mycélium du parasite.

Le 2-hepta décyl imidazoline (glydine) (6) est un fongicide typique de ce groupe.

*Nitroso pyrazoles* — Ce groupe a été introduit vers 1949; la plus grande activité a été trouvée dans le 1-p-chlorophényl-3,5-diméthyl-4-nitrosopyrazole (7), mais aucun produit de ce groupe n'est utilisé dans la pratique. Certains des dérivés de ce groupe possèdent une action systémique.

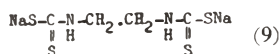
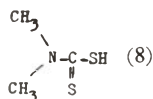


*Dithiocarbamates* — Ces dérivés ont déjà été décrits depuis 1934, et les plus intéressants de cette série sont les dérivés de l'acide dithiocarbamique (8). Il faut remarquer que toute modification de cette structure de base, diminue la valeur fongicide.

Une petite quantité de diméthyl dithiocarbamate de sodium (0,5 p.p.m.) freine le développement des spores, en présence de traces de cuivre; à la concentration de 10 à 20 p.p.m. cette inhibition ne se remarque plus, ce qui est connu. Il faut arriver à des concentrations plus fortes de 50 p.p.m.

pour avoir à nouveau un effet fungitoxique; ceci n'est pas dû au complexe métal, mais aux ions libérés du diméthylthiocarbamate.

Le prototype de ce groupe est l'éthylène bis dithiocarbamate de Na ou Nabam (9).

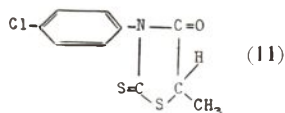
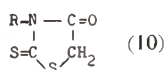


Divers produits peuvent se former sous l'influence des conditions physiologiques en partant des éthylènes bisdithiocarbamates; ainsi, le nabam peut se décomposer en sulfure de carbone et en éthylène diamine ( $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$ ) qui agissent comme fongicides, mais si leur action séparément est très réduite, en agissant ensemble, il y a un très bon effet fongicide, car on a trouvé qu'il y avait une synergie mutuelle entre ces deux composés.

Les dithiocarbamates ayant de l'hydrogène libre sur atome N, peuvent former de l' $\text{H}_2\text{S}$ , et le groupement HS- peut former des groupes isothiocyanates. Cette décomposition se fait facilement en présence de métaux lourds, et ces groupes « iso » sont très actifs.

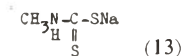
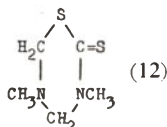
Il résulte des diverses études que l'action fungitoxique des dithiocarbamates — qui forment des isothiocyanates — est due à l'inactivation chimique des systèmes thiol biochimiques de la cellule, par les isothiocyanates.

Ces dernières années, des variantes de ce groupe ont été étudiées, mais, leur relation avec les dithiocarbamates n'est pas très claire : ce sont d'abord les sulfocyanures, ayant comme formule de structure : (10)



sera réduite, mais l'introduction d'un noyau benzénique, qui contient du Cl ou du  $\text{NO}_2$ , ou un second groupe sulfocyanure, donne des produits très actifs. Par exemple, le sulfocyanure de 3-p-chlorophényl-5-méthyl ou N 244 de STAUFFER (11) est un fongicide et même un nématocide.

Deux autres composés du même type ont été trouvés : le 3-5 diméthyl tétra hydro 1,3,5,2 H-thiadiazine 2-thione, ou N 521; (12) et le méthyl dithiocarbamate de sodium ou vapam (13).



Ces deux produits sont recommandés pour la désinfection du sol contre les insectes, les maladies et les nématodes.

Plusieurs groupes de nouveaux produits ont été étudiés, dont certains possèdent une grande activité fongicide, ainsi, un composé préparé en faisant réagir le nabam avec le béta-bromo éthanol chloro carbonate.

Le mélange du monosulfure d'éthylène et de polyéthylène thiurame a donné un produit codifié sous le nom de « thioneb », qui semble devoir être un des premiers fongicides vraiment actifs contre la moniliose, de même que comme désinfectant des semences et lutte contre la tavelure.

*Antibiotiques et Composés systémiques* — Ces dernières années, il y a eu une modification dans la recherche des fongicides; en premier lieu, les antibiotiques retiennent l'attention, et en second lieu, beaucoup de travaux sont en cours pour la mise au point de fongicides systémiques.

Les antibiotiques ne diffèrent des composés de synthèse que par le fait qu'ils sont produits par des microorganismes. En ce qui concerne les fongicides systémiques, on parle de thérapeutique interne, c'est-à-dire des produits qui, après absorption par la plante, sous leur forme initiale ou après une transformation chimique, sont diffusés et transportés par la sève et protègent toute la plante directement ou indirectement contre les organismes pathogènes.

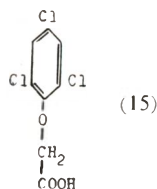
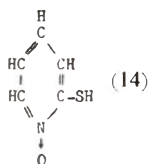
La thérapeutique interne contre les maladies des plantes est en relation étroite avec le mode d'action du produit chimique diffusé; on peut avoir soit :

- une action toxique sur les parasites qui se trouvent présents dans la plante ou qui veulent y pénétrer;
- une action par l'inactivation chimique des composés phytotoxiques (toxines) produits par le parasite.
- une action par l'interférence biochimique avec le métabolisme de l'hôte, afin d'augmenter sa résistance.

Certains composés organiques du mercure ou du soufre peuvent lutter contre les champignons se trouvant dans les graines ou les plantes, mais cette action curative est très limitée; on ne peut pas parler ici d'une véritable action systémique. Les antibiotiques peuvent jouer le rôle de systémiques, pour autant qu'ils aient une réaction neutre ou acide (chloramphénicol, griseofulvine, péniciline). Les antibiotiques alcalins sont transportés moins bien et avec des résultats variables, par exemple, la néomycine et la streptomycine, et les antibiotiques amphotères, l'auroéomycine et la terramycine.

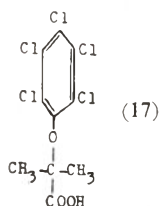
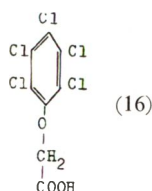
La plupart des antibiotiques connus à ce jour ont surtout une action bactéricide et on peut donc les utiliser pour lutter contre les maladies bactériennes.

Comme fongicide systémique, un des premiers qu'on a étudié est le 2-mercapto pyridine N oxyde (14). D'après les recherches faites en Angleterre par WAIN et CROWDY, en introduisant certains substituants dans l'acide phénoxyacétique, on obtient des produits qui tout en étant absorbés par la plante, n'ont plus aucune action sur la végétation, mais,



au contraire, peuvent protéger la plante contre une attaque de *Botrytis fabae* et *Alternaria solani*. Ce sont l'acide 2-4-6 trichloro phénoxyacétique

(15), l'acide pentachlorophénoxyacétique (16) et l'acide pentachloro-phénoxyisobutyrique (17).

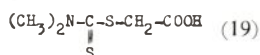
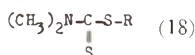


Ces composés sont transformés à l'intérieur de la plante, en fongicides plus actifs, ou, parfois, peuvent produire des modifications biochimiques qui augmentent la résistance de l'hôte.

D'autre part, on a essayé de changer des composés fongicides ne pouvant être diffusés, en des composants pouvant être véhiculés par la sève; ceci peut se faire en ajoutant au fongicide, un « véhiculant » qui permet la diffusion (translocation). Dans la plante, ce véhiculant se sépare afin de laisser toute liberté d'action au fongicide.

On a cherché à modifier la structure dithiocarbamique de façon à obtenir des substances pouvant se diffuser, ceci suite à la constatation que le monosulfure de tétraméthylthiurame et le TMTD, se diffusent mieux dans le pétiole de la pomme de terre. Suite à cela, une série de composés a été préparée ayant la formule générale (18)

Les résultats les plus intéressants ont été obtenus avec cette formule, quand R est un groupe carboxyle, par exemple, le prototype (19).

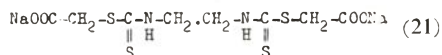
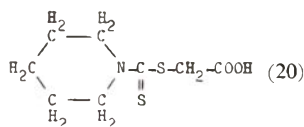


Certains composés expérimentés montraient, à côté de leur effet chimiothérapeutique, une action de croissance; il sera possible de séparer ces deux activités par une modification de structure.

Par introduction de deux groupes méthyl dans la chaîne latérale du composé cité plus haut, on a obtenu une substance n'ayant plus d'effet sur la croissance, mais ayant une action thérapeutique intense.

D'autres dithiocarbamates de type différent ont été trouvés comme possédant une activité chimiothérapeutique; le produit S- carboxy méthyl cyclopenta méthylène dithiocarbamate (20) peut protéger les tomates contre l'*Alternaria*.

De même, le sel sodique du S-S' (dicarboxyméthyl) éthylène bisdithiocarbamate (21) prévient l'attaque du *Botrytis fabae*.



Les fongicides systémiques sont à l'étude, mais il faut que ces produits remplissent plusieurs conditions avant de pouvoir être appliqués en pratique : il faut un très bon pouvoir fongicide contre le parasite, sans

aucune action phytotoxique pour la plante traitée; le produit doit être stable et résister aux conditions atmosphériques, humidité, oxygène et lumière, et aux conditions du milieu; de plus, il faut, en ce qui concerne les résidus, une toxicité réduite pour l'homme et les animaux domestiques.

\* \* \*

J. VAN DEN BRANDE, R. KIPS, J. D'HERDE — *Bestrijding van het aardappelcystenaaltje (Heterodera rostochiensis WOLL.) met dimethyl carbaminezuuresters* (pp. 361-369).

Des essais de laboratoire et sur champ ont été effectués afin de déterminer la valeur nématicide du produit « Cystogon ». En laboratoire, la cyanamide de chaux a été soumise aux mêmes essais. Malgré les nombreux avantages que présente l'emploi de matières solides pour le traitement du sol et l'action nématicide marquée en terrain sablonneux en incorporant uniformément le produit à 200 g/m<sup>2</sup> sur 20 cm de profondeur en conditions idéales de teneur en eau du sol (11,5 %), il ressort de ces expériences que le Cystogon pourra dans la pratique difficilement être utile pour lutter contre le nématode doré de la pomme de terre sur terrain sablonneux.

J. VAN DEN BRANDE, R. KIPS, J. D'HERDE — *Veldproeven in verband met de bestrijding van het aardappelcystenaaltje met DD mengsel* (pp. 371-376).

Des essais sur champ effectués en terrain sablonneux (sable des dunes) avec un mélange de dichloropropane-dichloropropène, ont démontré qu'on peut obtenir d'excellents résultats dans le contrôle du nématode doré de la pomme de terre aussi bien avec le pal-injecteur qu'avec un appareil à débit constant monté sur la charrue. Ces essais permettent également de conclure que la période d'application (printemps, été ou automne) n'influence pas le résultat final pourvu que la teneur en eau du sol au moment du traitement atteigne le niveau de 10 à 12 %.

J. D. BIJLOO — *De nematicide werking van N 244 en van N 521* (pp. 377-386).

Des essais ont été entrepris pour la désinfection du sol contre les nématodes de la pomme de terre (*Heterodera rostochiensis*) avec les produits suivants N 244 (sulfocyanure de 3 p.chorophényl 5 méthyl) et N 521 (3-5 diméthyl tétrahydro 1,3,5,2 N thiadiazine 2 thion). Ces produits montrent une longue action phytotoxique. Le N 244 a donné des résultats insuffisants et montre une rémanence phytocide trop longue. Le N 521 donne de bons résultats.

J. BERNARD — *Essais de lutte contre la mouche de la cerise (Rhagoletis cerasi L.)* (pp. 429-448).

Des quatre méthodes de lutte possible contre la mouche de la cerise, il ne faut en retenir que deux jusqu'ici, la lutte contre les adultes avant la ponte et l'utilisation de substances téléttoxiques contre les jeunes larves. Les essais de traitement du sol, malgré des débuts encourageants, se sont avérés insuffisants; le nombre de mouches est toujours trop élevé. On continue les essais, car il n'est pas exclu que l'utilisation au moment

propice de combinaisons d'insecticides, parathion/dieldrin, n'apporte enfin une solution à ce problème. Le parathion a donné de bons résultats contre les larves dès leur éclosion, mais non comme désinfectant du sol.

Il y a deux bonnes méthodes de lutte :

- la lutte préventive, traitement au DDT, pour détruire les adultes avant la ponte;
- méthode curative, destruction des jeunes larves dans le fruit au moyen de parathion.

On peut aussi appliquer la méthode mixte : DDT + parathion. Les recherches continuent.

A. HEYNDRIKX — *De Beperktheid van het scheikundig toxicologisch onderzoek bij parathion (E 605) vergiftigingen* (pp. 497-504).

Des empoisonnements accidentels à dénouement fatal dus au parathion ont pu être démontrés qualitativement et quantitativement en faisant usage de l'activité acétylcholinestérasique. Les déterminations colorimétriques, polarographiques et spectro-photométriques par l'infra-rouge, se soldèrent par un échec dû au manque de sensibilité de ces méthodes.

Nous avons démontré que le parathion a pu être retrouvé même après des exhumations datant de 3 ans après la mort. Nous concluons donc que ce produit n'est pas hydrolysé. Les tests de contrôle nécessaires ont été faits à cet effet. La grande fréquence d'accidents mortels résultant du parathion, nécessiterait une réglementation sévère concernant l'emploi et la distribution de ce produit.

A. F. H. BESEMER — *Factoren die van invloed zijn op het ontstaan van spuitbeschadigingen* (pp. 483-496).

Différents facteurs exercent une influence sur la phytotoxicité des bouillies : la sensibilité de la plante, les conditions du sol et de la végétation, les maladies de carence, etc.

Les arbres fruitiers montrent des susceptibilités très différentes, mais le danger de brûlure augmente dans les périodes de végétation intense. Les risques de brûlure augmentent aussi par le mélange de produits; souvent le mélange de deux produits contient trop de mouillant, ce qui provoque une répartition inégale avec risques de dégâts.

Lors de la nébulisation, les gouttelettes dispersées ne restent pas séparées, mais il y a confluence, donc trop de matière active se trouve sur une surface donnée et il y a des brûlures.

Par suite du mélange d'insecticides liquides, avec des fongicides, en suspension, les solvants utilisés dans les insecticides peuvent avoir un rôle prépondérant : les fongicides tout en étant insolubles dans l'eau, peuvent se dissoudre dans ce solvant de l'insecticide : ceci peut parfois favoriser la pénétration du fongicide dans la feuille et ainsi provoquer des dégâts.

Cette année, il y eut des dégâts ayant beaucoup de ressemblance avec des dégâts de substances de croissance, par suite d'application de parathion et d'autres esters organo-phosphoriques sous forme liquide.

J. STRYCKERS — *Het natriumzout van 2,2 dichloorpropionzuur als herbicide voor enkele gewassen* (pp. 591-609).

Le sel sodique du DPA ou dalapon, l'acide dichloropropionique, est un herbicide excellent contre les graminées vivaces, comme le chiendent

(*Agropyrum repens* P.B.), la canche cespiteuse (*Deschampsia caespitosa*), et les glycéries (*Glyceria* sp.). Certaines plantes adventices non-graminées et formant des rhizomes, tel que *Polygonum amphibium* (renouée) peuvent être détruites également par le DPA. Quand l'absorption du produit ne peut se faire que par les parties souterraines des plantes, l'action du DPA n'est guère plus forte que celle du TCA, l'acide trichloracétique. Si au contraire, le DPA peut être absorbé également par les parties aériennes des plantes à détruire, son action est remarquablement meilleure que celle du TCA, qui n'agit que par absorption par les racines et les rhizomes. En appliquant le DPA sur les feuilles, une plus forte dose est requise si le produit est épandu que s'il est pulvérisé. Aux températures plus élevées, l'action du DPA est plus intense. Même en sols argileux, riches en humus, il n'est pas conseillé de semer des graminées si un traitement d'hiver au DPA ou au TCA vient d'être pratiqué. Les traitements pendant l'hiver au DPA ou au TCA peuvent être la cause d'une production moins bonne de pommes de terre, surtout quand la destruction des plantes adventices a mal réussi. Le lin, les légumineuses (pois, haricots) et même les betteraves peuvent subir de grands dégâts après des traitements d'hiver au DPA ou au TCA, si l'herbicide non-décomposé est ramené en surface. Dans les plantes racines, telles betteraves et chicorées, on peut pratiquer des traitements pré- ou post-émergence (4-6 feuilles) mais avec des doses peu élevées de DPA. Ces cultures supportent un peu mieux une pulvérisation post que pré-émergence.

E. TILEMANS

#### L'AVICULTURE EN AFRIQUE ÉQUATORIALE FRANÇAISE LA STATION D'ÉLEVAGE DU KM 17

L'amélioration de l'aviculture en milieu autochtone dans certaines régions du Bas-Congo, notamment en Territoire de Madimba et dans celui de Thysville, nous a amené à visiter la station d'élevage du km 17 située de l'autre côté du Pool, dans la région de Brazzaville.

Cette Station placée sous la direction du Service de l'élevage et des industries animales de l'A.E.F. <sup>(1)</sup> se spécialise dans le domaine avicole; on y pratique toutefois également l'élevage du gros bétail, du porc et du mouton. La Station du km 17 constitue une source d'approvisionnement en volailles pour les centres d'amélioration de l'aviculture indigène créés dans le Bas-Congo et pour les particuliers. Nous avons cru intéressant de reproduire quelques renseignements sur la pratique avicole appliquée au km 17; nous les devons à l'obligeance de M. TROQUEREAU, Inspecteur général adjoint des Services des élevages de l'A.E.F. et de son collaborateur, qui dirige la Station.

Au point de vue avicole, la Station du km 17 comprend un cheptel de 5.000 volailles et quelques centaines de dindons, le tout réparti sur 5 hectares de parcours. Les races de volailles élevées se limitent à trois : la New Hampshire qui a remplacé la Rhode Island Red, la Leghorn blanche et la Sussex herminée.

(1) B. P. n° 83, Brazzaville.

TABLEAU I

*Poussins*

	MÉTHODE D'ALIMENTATION Aliment composé complet moulu sec, à discrétion à partir de 4 mois, 25 g de grain par tête et par jour							BUT RECHERCHÉ Croissance rapide au sol 3 jours à 5 mois			
	Kg	Protéine		Matière grasse		Cellulose		Hydrates de carbone		Prix en francs C.F.A.	
		%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	Par unité	Total
Maïs .....	50	9,9	495	4,4	220	2,2	110	69,2	3.460	14	700
Paddy .....	12	7,5	150	1,8	36	15	300	64	1.280	16	192
Farine luzerne .....	5	16	80	2,5	12,5	27,3	137	37,2	186	46	230
Tourteaux .....	15	46	552	8,6	103,2	9,2	110	24	288	15	225
Farine poisson .....	10	60	600	17,7	177	0,7	7	3,5	35	62	620
Levure .....	3	45	135	3	9	2	6	35	105	58	174
Carbonate Ca .....	2,5									10	25
Phosphate Ca .....	2									55	110
Sel .....	0,5									15	7,5
	100		2.012		557,7		670		5.314		
Oligosels avicoles .....	0,150									145	22,75
Concentré vitaminé B <sub>12</sub> .....	0,150									300	45
Total obtenu .....	%	19,16		4,35		6,4		50,6		2.350.25	

Pendant le 1<sup>er</sup> âge, les aliments riches en protéines sont remplacés par des dérivés du lait et introduits progressivement dans la ration à partir de la deuxième semaine.

TABLEAU II  
*Poules pondeuses*

Produits	MÉTHODE D'ALIMENTATION							BUT RECHERCHÉ			
	Aliment composé complémentaire, ration journalière de 50 g de grain							Ponte intensive au sol			
	Kg	Protéine		Matière grasse		Cellulose		Hydrates de carbone		Prix en francs C.F.A.	
%		Total	%	Total	%	Total	%	Total	Par unité	Total	
Maïs .....	50	9,9	4,75	4,4	220	2,2	210	69,2	3.460	14	700
Paddy .....	15	7,5	1,12	1,8	27	15	22	64	960	16	240
Tourteau arachide .....	15	46	6,90	8,6	129	9,2	138	24	360	15	225
Farine poisson .....	12	60	7,20	7,7	92	0,7	8	3,5	42	62	744
Carbonate de calcium .....	4									10	40
Phosphate de calcium, poudre d'os .....	3,2									55	176
Sel ordinaire .....	0,8									15	12
	100		19,97		468		378		4.822		
Oligosels avicoles .....	0,300									145	43,5
Choline .....	0,070									2.000	140
Concentré vitaminé .....	0,300									300	90
	%		20		4,7		3,8		48,2		2.410,5

Soit 6,90 fr congolais en chiffres ronds, le kilo d'aliment concentré et 4,30 fr pour les céréales. A raison de 140 g de nourriture par sujet, la ration d'une poule pondeuse revient à 0,83 fr congolais.

L'approvisionnement des basses-cours est assuré par l'importation de poussins d'un jour en provenance de France (surtout à partir du printemps jusqu'en août-septembre, période la plus favorable pour l'importation des poussins), d'Afrique du Sud et aussi par la mise en incubation d'œufs obtenus à la Station.

Les sujets placés en parcours d'élevage en vue de l'obtention d'œufs destinés à l'incubation proviennent généralement de France. On ne pousse jamais l'élevage local au-delà de la deuxième génération pour éviter toute dégénérescence de la race. Pendant l'hiver européen, on obtient les poussins nécessaires par incubation et élevage à la Station même. A cet effet, on utilise des incubateurs électriques de marque française <sup>(1)</sup> d'une capacité de 2.000 œufs. Un des incubateurs fonctionne couplé avec un second incubateur semblable équipé en éclosoir. Les œufs sont placés dans cet appareil au 18<sup>e</sup> jour de l'incubation. Cette méthode permet de procéder à des incubations bi-hebdomadaires de 250 œufs, tout en évitant la pollution des œufs des incubations ultérieures. Le pourcentage d'éclosion varie de 60 à 70 % en saison des pluies. Il baisse nettement en saison sèche pendant laquelle les incubations sont limitées aux stricts besoins.

L'élevage des poussins d'un jour jusqu'à l'âge de 3 à 4 semaines se fait au moyen d'éleveuses à pétrole (Bekoto) d'une capacité de 250 poussins avec une consommation journalière d'un litre de pétrole. La pièce où se trouve l'éleveuse est équipée pour éviter les écarts brusques de température très nuisibles aux poussins pouvant contracter une pneumonie. Après une semaine en éleveuse, les poussins ont accès à de petits parquets où ils sont placés dans la journée et rentrés aux heures chaudes et en cas de risques de pluies.

La nourriture des volailles est assurée par l'emploi d'aliments de production locale et d'ingrédients importés. Les poussins reçoivent un aliment complet, moulu, sec, donné à discrétion. A partir de 4 mois, on donne en plus 25 g de grain par tête et par jour. Les normes d'alimentation des poussins appliquées à la Station sont données dans le tableau I.

Les poules pondeuses, à partir du 5<sup>e</sup> mois, reçoivent une alimentation mixte formée d'un aliment composé complémentaire de composition assez semblable à celui des poussins, en mélange avec 50 grammes de grains par jour. Nous reproduisons dans le tableau II les normes d'alimentation pour poules pondeuses appliquées à la Station.

Il convient de noter que la farine de poisson utilisée est importée de France. C'est un produit désodorisé de bonne conservation qui n'influe en rien sur le goût des œufs et des poulets élevés pour la chair.

Les poulaillers construits en briques et matériaux durables donnent accès à des parcours enherbés et ombragés principalement avec des « Wenge », *Milletia laurentii*, appelé N'Toko (bois de fer) dans la région. Les volailles adultes sont groupées par lots de 125 sujets disposant de 2 parquets de 1.250 m<sup>2</sup>. Pour éviter une dégradation trop prononcée des parquets, on pratique une rotation qui pour les volailles adultes est hebdomadaire.

L'élevage de la Station est destiné à l'approvisionnement de fermes avicoles appartenant à des particuliers et surtout au placement des volailles

---

(1) Incubateurs électriques Bekoto, Mettray, Indre-et-Loire; incubateur électrique Pal, Etablissements Lecieux, à Annœullin (Nord); tous deux d'une capacité de 2.000 œufs.



Photo DUBOIS

*Élevage en arche mobile  
à la station d'élevage du km 17, Brazzaville*



Photo DUBOIS

*Volailles de race Bresse Noire en région de Brazzaville*

dans les villages de la région. On s'en tient, de ce fait, à la production de volailles rustiques de bonne ponte sans rechercher l'obtention de sujets d'élite et de qualités exceptionnelles dont les aptitudes ne pourraient en aucune façon se manifester en milieu indigène, faute d'une nourriture adéquate et de soins appropriés. Avant d'être cédés, les sujets sont vaccinés <sup>(1)</sup> à l'âge de deux à trois mois contre la pseudo-peste et la diphtérie. En principe, les poulets sont vendus à l'âge de 3 à 4 mois au prix de 300 fr C.F.A. soit 85,5 francs congolais, pièce.

#### *Élevage du dindon*

La Station élève aussi quelques centaines de dindons. Cet élevage se pratique sur pâtures, le dindon quoique consommant beaucoup d'herbes ne détruit pas les parcours comme le fait la volaille. Les sujets proviennent d'incubation artificielle pratiquée à la Station. On les élève plus facilement en même temps que les poussins. La nourriture est identique sauf les 8 premiers jours pendant lesquels les dindonneaux reçoivent des œufs cuits durs écrasés et mélangés à la pâtée sèche.



Photo DUBOIS

#### *Poulaillers et parcours à la station d'élevage du km 17, Brazzaville*

La consommation journalière de nourriture est de 200 g à partir de 3 mois et de 300 g le dernier mois. Il faut compter 45 kilos d'aliments pour amener un dindon à 8 mois — âge du sacrifice — sur parcours bien enherbé. Suivant l'expérience acquise à la Station, l'élevage des dindons à partir de 3 mois donne de meilleurs résultats en vastes enclos bien enherbés que dans de petits parquets.

L'élevage des autres animaux de basse-cour n'est pas pratiqué.

(1) Vaccin utilisé : Difto-Pest, Institut Mérieux, 17, rue Bourgelat, Lyon (Rhône).

L'intérêt de la station avicole française du km 17 pour les éleveurs de la région de Léopoldville est double : il est toujours intéressant pour un aviculteur de s'instruire par la visite d'une installation avicole bien conduite, où le visiteur est accueilli avec beaucoup de courtoisie. En outre cette installation peut constituer une source d'approvisionnement en jeunes volailles pour les aviculteurs amateurs et pour les stations avicoles des chefferies qui éprouvent de sérieuses difficultés à se ravitailler en volailles sur place. D'autre part, il n'est pas facile pour les éleveurs précités d'entreprendre une basse-cour en partant de poussins d'un jour sans pertes toujours assez élevées; de plus, il faut compter 5 à 6 mois avant d'obtenir un œuf. L'acquisition de poulets de trois mois à des prix relativement avantageux, est de loin préférable.

L. DUBOIS

### DEUX APPAREILS SIMPLES ET PRATIQUES EN PISCICULTURE

*La station de recherches de Groenendael du Ministère de l'agriculture, Administration des eaux et forêts, a publié dans la série D. n° 20 de 1956; la brochure intitulée: « Deux appareils simples et pratiques en pisciculture » par J. A. TIMMERMANS.*

*Nous remercions bien vivement le Directeur de la Station précitée d'avoir bien voulu nous autoriser à reproduire cette note au Bulletin agricole du Congo belge.*

Au cours d'essais sur la production naturelle et l'alimentation artificielle de la carpe durant la première année d'élevage, la nécessité de faire de nombreuses répartitions d'alevins de carpe pour les étangs de premier alevinage avec la plus grande exactitude possible, sans devoir compter individuellement un très grand nombre d'alevins fraîchement éclos, nous a conduit à l'expérimentation d'une caisse de comptage pour alevins. Après quelques modifications, cet appareil, de construction simple, a donné entière satisfaction. D'autre part, des plateaux en bois employés pour la distribution de granulés pendant la première année d'élevage de la carpe ont, par un simple artifice, été transformés en plateaux-trappes permettant la capture de poissons habitués à se nourrir de granulés distribués sur ces plateaux.

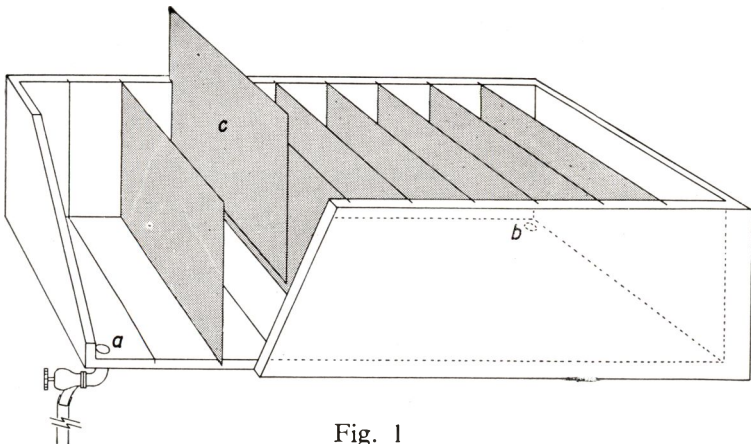


Fig. 1

*Caisse de comptage pour alevins*

Les méthodes habituellement employées pour le comptage approximatif d'alevins de carpe sont les suivantes. 1.000 alevins sont comptés un à un dans un récipient à fond blanc. A l'aide d'un autre récipient identique, on prélève une partie des alevins à compter et la quantité est estimée par comparaison. Une autre méthode, moins susceptible d'erreur, consiste en ceci : une répartition uniforme des alevins est réalisée dans un réservoir, duquel on prélève une quantité d'eau connue. Les alevins enlevés dans cette quantité d'eau sont comptés. Un simple calcul permet de savoir combien 1 l, 2 l, etc. du réservoir contiennent d'alevins.

La première méthode par estimations successives est susceptible d'erreurs successives. Dans la seconde méthode, quoique plus exacte, le mouvement de prélèvement d'une certaine quantité d'eau dans le réservoir contenant les alevins modifie la répartition de ceux-ci. En plus, il n'est pas possible de prélever avec un récipient de volume donné le nombre d'alevins contenus dans ce volume du réservoir.

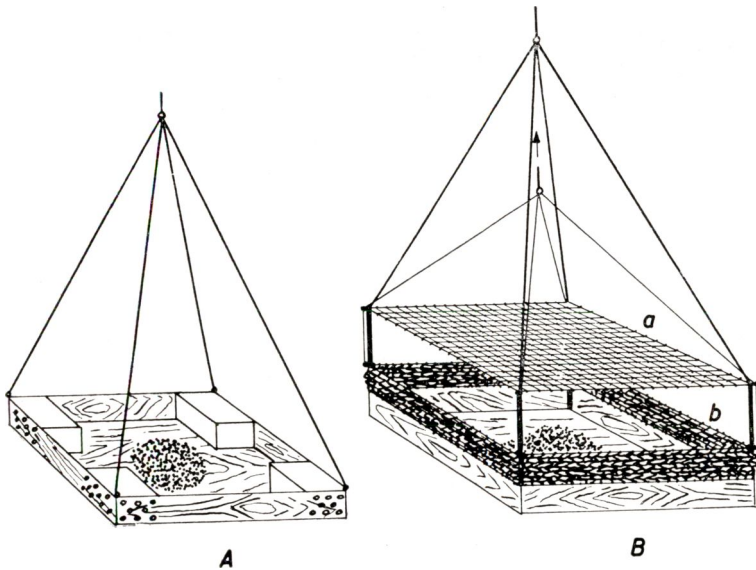


Fig. 2

Nous avons employé pour le comptage d'alevins de carpe — alevins de brochet et de truite également — une méthode qui, théoriquement, est voisine de la seconde méthode. Toutefois, elle est moins sujette à erreur et permet un comptage approximatif facile de lots d'importances différentes.

Le matériel utilisé est formé par une caisse rectangulaire et étanche, en bois, dont les dimensions intérieures sont : longueur 1 m, largeur 0,36 m, hauteur 0,25 m (fig. 1). Le fond de la caisse est pourvu de deux trous de 3 cm de diamètre à deux coins opposés. Chaque trou communique avec un robinet extérieur (a et b). Les parois longitudinales de la caisse possèdent 9 rainures verticales équidistantes et le fond de la caisse des

rainures horizontales reliant deux rainures verticales opposées. Ces rainures, profondes de 5 mm, permettent de diviser la caisse en dix compartiments égaux au moyen de plaques amovibles en tôle galvanisée (c). L'intérieur de la caisse est peint en couleur claire.

Pour le comptage, les alevins sont déversés dans la caisse, les plaques amovibles étant relevées, et leur répartition homogène est réalisée à la main, après quoi on fait descendre les plaques jusque dans la rainure du fond. Le contenu d'un premier compartiment est enlevé en ouvrant un robinet relié à un tuyau en caoutchouc par où les alevins sont acheminés vers un récipient rempli d'eau. Le nombre d'alevins de ce compartiment peut être compté ou, si ce nombre semble trop élevé, déversé dans une seconde caisse de comptage semblable à la première, mais de dimensions plus petites, afin d'en dénombrer une partie.

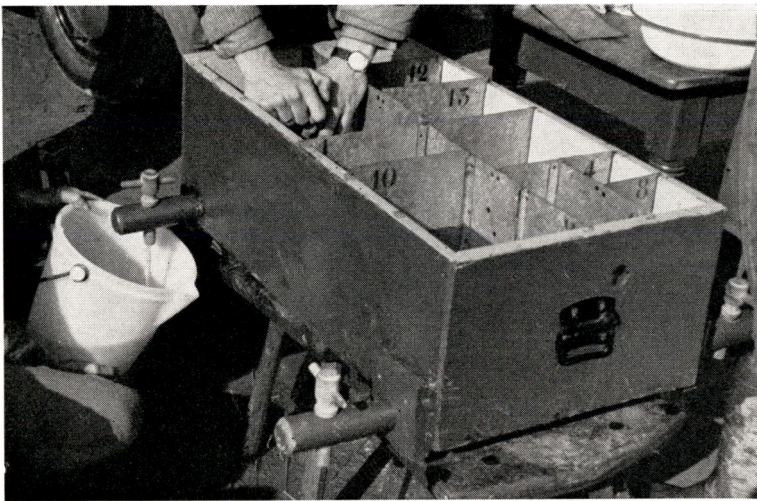


Photo M. HUET

Fig. 3 — Premier modèle de caisse de comptage pour alevins ; compartiments de dimensions variables mais étanchéité difficile à réaliser

Les différents compartiments sont vidés en enlevant les plaques amovibles. Les lots ainsi obtenus contiennent un nombre approximativement connu d'alevins. Des divisions ultérieures sont obtenues en se servant de la seconde caisse de comptage dont on peut employer deux ou plusieurs compartiments. Les dimensions des caisses et le nombre de compartiments ont peu d'importance.

L'essentiel, avec cette méthode, est d'obtenir pendant quelques instants une dispersion homogène et de descendre à ce moment les parois amovibles. Cette dispersion temporaire, qui doit être faite soigneusement, est facile à réaliser. Il faut pour cela que le fond et les parois de la caisse soient peints en une couleur claire et que la caisse se trouve soit à l'ombre (si l'on travaille à l'extérieur), soit éloignée d'une fenêtre (si l'on se trouve à l'intérieur). Sinon les alevins ont tendance à se réfugier dans les coins.

Le transport des deux caisses est facilité par deux poignées et par le fait qu'on peut mettre une caisse dans l'autre. L'emploi de deux caisses

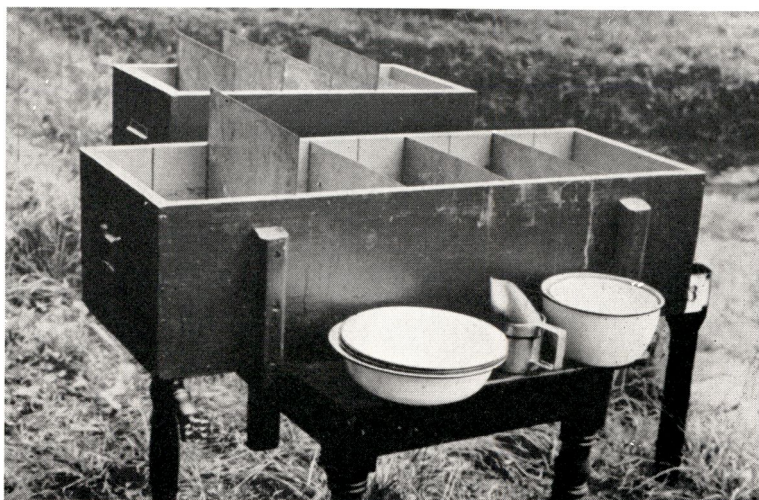


Photo A. COCHE

Fig. 4 — *Modèles définitifs de caisses de comptage à compartiments égaux, en fonctionnement*

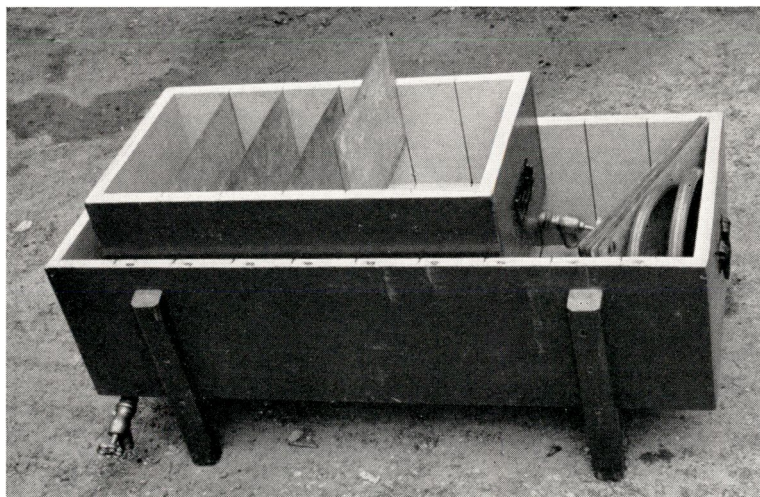


Fig. 5 — *Caisses de comptage respectivement à dix et à six compartiments*

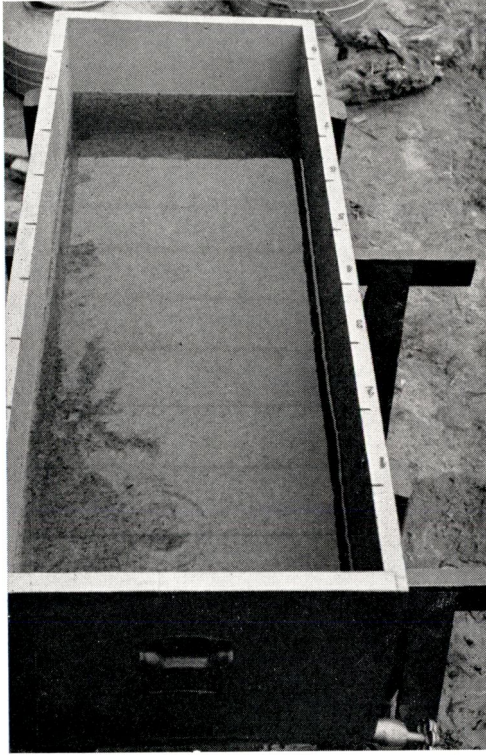


Fig. 6 — Avant de descendre les plaques de séparation, les alevins sont répartis de façon homogène



Fig. 7 — Distribution de nourriture artificielle sur plateau amovible

présente d'ailleurs le grand avantage de donner beaucoup de possibilités si on doit faire plusieurs lots d'alevins d'importances différentes.

Prenons une caisse A avec 10 compartiments, une caisse B avec 6 compartiments. Un compartiment de la caisse A est vidé dans la caisse B. Après avoir glissé les parois amovibles dans la caisse B, on compte dans le premier de ses six compartiments 3.000 alevins. Un compartiment de la caisse A contient donc  $3.000 \times 6 = 18.000$  alevins. Au moyen de la caisse B, on peut obtenir directement des lots de 3.000, 6.000, 9.000, 12.000 ou 15.000 alevins; au moyen de la caisse A, 18.000, 36.000, etc. alevins. Des chiffres intermédiaires sont obtenus aisément en utilisant une seconde fois la caisse B et en choisissant le nombre de compartiments nécessaires.

#### *Plateau-trappe pour poissons nourris artificiellement*

Au cours d'essais d'alimentation artificielle de carpillons et de carpes de deux étés, nous avons utilisé pour la distribution de la nourriture des plateaux carrés mobiles en bois. Ceci permettait de contrôler facilement la consommation de la nourriture distribuée et d'en diminuer la perte (fig. 2, A). Afin de faciliter leur descente dans l'eau, on peut alourdir ces plateaux au moyen d'une brique logée dans chaque coin.

La concentration des poissons dans les plateaux pendant leur alimentation et le fait qu'après quelque temps, les poissons sont familiarisés avec la personne leur distribuant la nourriture, nous ont permis de réaliser un système de plateau-trappe (fig. 2, B). Ceci peut être intéressant si on veut obtenir quelques spécimens sans devoir vider l'étang, soit pour contrôler la croissance, soit pour un autre examen.

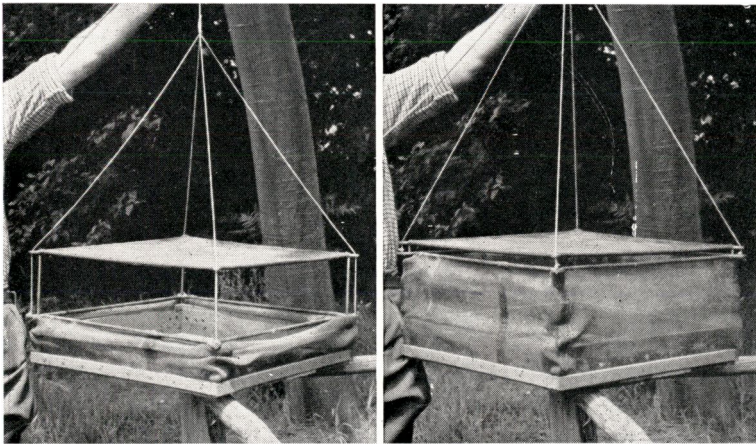


Fig. 8 — *Plateau-trappe* :  
à gauche, position ouverte; à droite, position fermée

La partie inférieure de ce plateau-trappe est de dimensions identiques à celles du plateau utilisé pour l'alimentation artificielle. Dans les coins du plateau sont fixés quatre montants reliés à leur extrémité supérieure par un cadre fixe sur lequel est tendu un filet (a). Un second cadre, mobile

(b), peut monter et descendre le long de ces montants. Un filet dont la base est fixée au plateau et la partie supérieure au cadre mobile, forme cage une fois ce cadre tiré vers le haut.

Le plateau-trappe ayant reçu la nourriture est descendu dans l'étang. Au moment où les poissons s'alimentent dans le plateau, le cadre mobile, entraînant son filet, est relevé par une corde et les poissons se trouvent emprisonnés.

J. A. TIMMERMANS

---

## Bibliographie

Sur demande, la Rédaction du « Bulletin Agricole du Congo Belge » peut procurer une photocopie ou un microfilm de certains articles originaux, dont le résumé paraît dans la « Bibliographie ».

Le titre de ces articles est marqué d'un astérisque.

Prix : Photocopie : 5,25 fr la page  
Microfilm : 0,60 fr la page

## Boekbespreking

Op aanvraag kan de Redactie van het « Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo » een fotocopie of een microfilm bezorgen van sommige oorspronkelijke artikelen of werken, waarvan de samenvatting verschijnt in de « Boekbespreking ». De titel van deze artikelen is aangeduid met een sterretje.

Prijs : Fotocopie : 5,25 fr per bladzijde  
Microfilm : 0,60 fr per bladzijde

### GÉNÉRALITÉS — ALGEMEENHEDEN

#### \* Monographie du Ruanda-Urundi

C'est au Ruanda-Urundi que la revue *Les Naturalistes Belges* consacre tout un fascicule. Il contient un article de J. P. HARROY, reproduit de la revue *Civilisations*, sur la lutte contre la dissipation des ressources naturelles du Ruanda-Urundi. M. J. LEBRUN traite des principaux aspects de la végétation du Ruanda-Urundi. La question des cultures d'altitude est traitée par M. V. G. PHILEMOTTE, tandis que l'élevage est étudié par M. Y. BICHE. Une esquisse de la faune herpétologique du Ruanda-Urundi est fournie par R. F. LAURENT. Une étude complète sur le lac Tanganika, tant géologique que botanique et surtout biologique, est donnée par J. J. SYMOENS. Enfin H. GUILLAUME traite des divers aspects de l'étude des populations indigènes : habitants, peuplement, races, économie, famille, organisation politique, régime foncier et religion.

*Les Naturalistes Belges*, Bruxelles, Tome XXXVII, N° 11-12, pp. 215-362 (1956)

#### \* Au Tchad, les transformations subies par l'agriculture traditionnelle sous l'influence de la culture cotonnière

Dans toute la partie sud du Tchad, du fait de la présence française, la culture cotonnière s'est ajoutée à une agriculture traditionnelle jusqu'alors uniquement axée sur des produits vivriers de consommation locale. Longtemps imposé, le coton se glisse peu à peu dans la tradition. Il est une cause essentielle des transformations subies par l'agriculture autochtone, mais il n'est pas la cause unique; d'autres facteurs, comme la cessation de l'état de guerre entre tribus et l'augmentation de la population, sont également intervenus.

Dans la première partie de cette thèse, les points suivants sont passés en revue : assolements, défrichements et jachères, méthodes culturales, outillage, productions vivrières, élevage et milieu humain. Pour chaque point sont étudiées les modifications apportées à la coutume ainsi que l'influence de la culture cotonnière dans cette évolution.

Les phénomènes les plus défavorables sont : la diminution de la durée des jachères, l'utilisation de successions plus courtes sur des terres fatiguées, la diminution de l'autorité des Chefs coutumiers. Néanmoins, il n'y a ni anarchie ni crise pour le moment. Il n'y a pas non plus évolution vers un autre état répondant mieux aux conditions

nouvelles. Le titre : « transformations subies » est justifié, car seuls certains aspects de l'agriculture traditionnelle ont été touchés, et parce que l'agriculture traditionnelle n'a pas été intentionnellement modifiée; mais, devant les événements extérieurs, l'agriculteur a dû accepter des transformations qui, toutefois, lui ont permis de garder jusqu'ici l'essentiel de sa forme traditionnelle.

On peut craindre cependant d'aboutir à une impasse, voire à une crise aiguë. Il existe un important problème de l'évolution de l'agriculture autochtone, qui ne se pose pas encore dans toute son acuité, mais qui est de plus en plus discernable. Dans la deuxième partie, différentes solutions répondant à divers aspects du problème sont étudiées.

Enfin, en annexe, sont rapidement étudiées l'évolution et l'influence de deux autres cultures également introduites : celle du manioc et celle du riz.

M. GAIDE

*L'Agronomie Tropicale*, Nogent-sur-Marne (France), vol. XI, n° 6, pp. 707-730, nov.-déc. (1956)

### \* L'A.O.F. et ses ressources en produits alimentaires du règne végétal

En 1956, l'A. O. F. a produit 780.000 t d'arachides en coques dont une partie a été exportée. En 1955, 85.000 t de palmistes et 18.000 t d'huile de palme ont été exportées; une partie importante de l'huile produite est utilisée dans l'alimentation. Le beurre de karité étant de fabrication locale, il a été jugé nécessaire d'éduquer l'indigène en vue d'améliorer la qualité produite. On estime la production à 37.500 t. Les exportations d'amandes n'ont pas encore atteint les taux d'avant-guerre. Le coprah y intervient pour 1.000 t.

Depuis la guerre, on procède à la trituration des arachides. La capacité de trituration est de 500.000 t et la production dépasse 100.000 t d'huile. L'exploitation d'huileries a débuté en janvier 1954; elles ont produit environ 1.900 t d'huile pendant cette année; on prévoit 11.400 t de production en 1956. Notons aussi une exportation importante de tourteaux.

L'A. O. F. s'équipe pour produire le riz nécessaire à l'alimentation de ses populations et essaye de se libérer des importations. Les cultures de sorgho, millet et *Digitaria* réunis couvrent 760.000 ha et fournissent 2.340.000 t de graines pour l'alimentation des habitants. Les féculents : ignames, manioc, taros et patates représentent une production globale de 4.700.000 t, ignames et manioc y participant pour 4.250.000 t. Notons encore les haricots, le voandzou et les bananes. Ces dernières, avec les ananas, font l'objet de cultures industrielles destinées à l'exportation. D'autres fruits sont de consommation locale. Les cultures de café et de cacao prennent de l'extension.

P. BONNET et A. MONTEILLET

*Études d'Outre-Mer*, Paris, 39<sup>e</sup> année, pp. 143-157 (1956)

### \* Le marché congolais

Les statistiques commerciales pour l'année 1955 montrent que les importations ont atteint un chiffre de 18.469 millions soit près de 350 millions de plus qu'en 1954. La Belgique n'intervient que pour 36,1 % du total. Ce chiffre est en légère augmentation sur celui de 1954, mais est encore plus faible que celui de 1953. Il est à remarquer que la Belgique n'intervient que pour 4,8 % de ses exportations totales dans le commerce vers le Congo. Durant le premier trimestre 1956 la situation est moins favorable, la valeur des importations belges a diminué et est passée à 34,7 %. L'étude des importations d'autres pays européens montre que la Belgique devrait améliorer sa politique commerciale pour le Congo belge.

Le revenu national indigène a fortement augmenté durant ces dernières années et est continuellement en progression. Le marché congolais ne doit plus être considéré par les producteurs belges comme un marché d'appoint. L'auteur développe quelques idées sur la façon dont les producteurs belges devraient s'introduire dans le commerce congolais et attire l'attention sur l'intérêt qu'aurait la création en Afrique d'une Maison Belge, à côté du Bureau de l'Office pour le Commerce extérieur et de Fabrímétal.

A. GREINDL

*Bulletin Commercial Belge*, Bruxelles, 70<sup>e</sup> année, N° 7, pp. 31-38 (1956)

**Travail horaire, humain et mécanique, nécessaire à la culture au polder expérimental « Prins Bernhard », Suriname** (*Man- and machinery hours required in growing crops in the Prins Bernhard experimental polder, Surinam*)

L'établissement du polder et les méthodes de production sont passés en revue ainsi que la main-d'œuvre et l'équipement mécanique disponible. Le nombre d'heures nécessaires à la culture du riz est cité. La culture du riz nécessite au moins 6 h de tracteur par hectare pour préparer le sol, 1/2 h/ha pour le semis (ou 5 à 7 hommes/h/ha), environ 1 h/ha pour pulvérisation, un nombre variable d'heures pour le sarclage à la main et 3 h/ha pour la récolte. L'auteur décrit la préparation du sol ainsi que deux méthodes de semis. Le semis en terrain sec ou inondé fait varier le nombre d'heures nécessaires au sarclage. Comme culture secondaire on a essayé le soja, le millet et le riz. Le riz semble être la seule culture pouvant convenir pour la deuxième saison.

*Report No 8, Netherland Advisory Board for the Mechanization of Agriculture in the Overseas Territories, Wageningen, 29 p. (1956)*

## AGROGÉOLOGIE — AGROGEOLOGIE

### \* La richesse du sol et sa signification

Les éléments biogènes sont inégalement répartis dans le sol. Il suffit donc d'en connaître la proportion dans un sol considéré comme fertile pour pouvoir déterminer les normes. Mais il faut faire une différence entre teneur totale et éléments utilisables. L'extraction doit donc se faire à l'aide d'acides faibles ou d'acides forts dilués. Les éléments fondamentaux sont N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O et CaO.

Les besoins de différents sols ne sont pas les mêmes, mais on peut cependant appliquer des fumures identiques à des sols de fertilité comparable.

L'interprétation d'un résultat doit se baser non seulement sur des analyses chimiques mais également sur des essais culturaux. L'amélioration des rendements est liée à des considérations telles que variété cultivée, assolement, rotation, irrigation, drainage. On doit donc rechercher pour interpréter les résultats d'analyse, des références nouvelles et ainsi corriger les résultats. Il y a donc un reclassement périodique des sols à faire suivant les changements apportés à son exploitation.

Sans apports d'éléments minéraux nouveaux que la plante puise dans le sol et que le cultivateur prélève par les récoltes, le sol s'appauvrit. Donc un sol riche en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ou en K<sub>2</sub>O, par exemple, mais qui est exploité intensivement doit être fumé en ces éléments régulièrement. C'est ce qu'on appelle la fumure d'entretien. Une des tâches de l'agronome est de définir les besoins en engrais par l'expérimentation et de fixer pour chaque type de sol les teneurs à appliquer pour assurer des rendements favorables. Pour chaque élément, il y a donc un seuil en deçà duquel il est nécessaire d'accroître les réserves du sol.

J GARAUDEAUX

*La Potasse, Mulhouse, n° 238, pp. 143-145 (1956)*

### \* Le diagnostic du sol et son interprétation

On ne peut corriger la fertilité d'un sol sans diagnostiquer au préalable son potentiel de fertilité. La fertilité n'est pas seulement liée à la teneur en N-P-K, mais est la résultante de toutes les qualités d'un sol. Le diagnostic comporte différentes opérations.

— *Examen des caractéristiques physiques apparentes*; c'est le premier examen à faire. Il concerne la texture, la structure, la compacité, l'arabilité et la végétation naturelle. Il s'agit d'un examen visuel et tactile.

— *Examen pédologique*; ce sont les déterminations faites au laboratoire.

1) argile et calcaire : l'argile est le facteur actif du pouvoir tampon du sol. C'est donc lui qui détermine la quantité de CaO à ajouter pour neutraliser le sol s'il est acide. Le calcaire en assez grande quantité est chlorosant;

2) matières organiques : elles jouent un rôle important au point de vue qualité physique et microbiologique du sol;

3) pH : pour le besoin en CaO;

4) azote total : la détermination se fait par la méthode KJELDAHL;

5)  $P_2O_5$  et  $K_2O$  assimilables, dont la détermination peut se faire par la méthode BARBIER-MORGAN;

6) oligo-éléments : on emploie généralement des tests colorimétriques.

— *Interprétation*. Les résultats d'analyses doivent pouvoir être interprétés. L'interprétation exige une connaissance agronomique complète et précise, ainsi qu'une connaissance approfondie des sols, des cultures, des conditions locales, etc. Cette interprétation doit donc être faite par un agronome local.

1) Interprétation du pH : la quantité de chaux ne se déduit pas du pH. Il faut tenir compte de la teneur en argile du sol. Ainsi un sol argileux peut exiger 2 ou 3 fois plus de chaux qu'un sol sableux dont le pH initial est le même.

2) Interprétation de l'azote : on dose l'azote total. La plus grande partie est sous forme organique non assimilable. Il faut donc toujours ajouter de l'azote minéral. Il peut y avoir beaucoup d'azote total, mais peu d'azote assimilable parce que la vie microbienne est nulle. C'est le cas des sols acides et des sols humides. Un sol est riche s'il contient plus de 2 % d'azote.

3) Interprétation du  $P_2O_5$  : pour le  $P_2O_5$  on doit tenir compte du pH. Si le sol est acide, la quantité à ajouter doit être plus élevée. Un sol est considéré comme riche, s'il contient 0,3 % de  $P_2O_5$ .

4) Interprétation du  $K_2O$  : on doit tenir compte de la teneur en argile et du pH. Un sol riche en argile doit avoir une teneur en  $K_2O$  plus faible. S'il est riche en  $CaO$ , sa teneur en potasse doit être plus élevée.

— *Emploi des engrais* : on conseille d'abord d'amener le sol à ses normes en éléments biogènes, ensuite de maintenir ces normes en remboursant ce qui a été exporté.

— *Restitution du fumier* : le fumier contient en moyenne 5 kg d'azote, 3 kg de phosphore et 4 kg de potasse par tonne. 20 % seulement de ces éléments sont fournis la première année et 10 % la seconde.

— *Sols pauvres en  $P_2O_5$*  : le  $P_2O_5$  se restitue progressivement, sur 5 ou 10 ans par exemple. Si le sol est acide, l'addition de chaux solubilise partiellement le  $P_2O_5$  et il est préférable d'appliquer des scories ou des phosphates naturels plutôt que du super.

— *Sols pauvres en  $K_2O$*  : le processus de restitution est le même que pour le phosphore. En cas de sol très argileux, le temps de restitution doit être plus long.

L. LASNIER-LACHAISE

*La Potasse*, Mulhouse, n° 238, pp. 147-151 (1956)

\* **La loi de zonalité et l'étude des associations microbiennes du sol** (*The law of zonality and the study of the microbial association of the soil*)

On peut résumer comme suit les observations de l'auteur.

1. Il n'est pas exact de dire qu'il n'existe pas de corrélations entre l'avancement du processus de formation du sol et la composition de la microflore. Cette erreur provient du fait que les méthodes d'analyse microbiologique sont imparfaites.

2. Les études faites par l'auteur montrent que la loi de zonalité des sols de DOCHOUT-CHAEV peut s'appliquer aux microorganismes qui se développent également dans certaines zones. La composition des associations microbiennes est spécifique pour les différents sols.

3. La décomposition des matières organiques se fait par des séries de groupes microbiens particuliers au sol, ce qui confirme la première conclusion.

4. Les résultats montrent que la méthode de diagnose microbiologique peut être appliquée avec succès pour résoudre de nombreux problèmes en pédologie et en agromomie.

E. N. MISHUSTIN

*Soils and Fertilizers*, London, Vol. XIX, 5, pp. 385-393 (1956)

**Tests pour la mesure de la salinité, de l'état sodique et du besoin d'irrigation** (*Tests for salinity and sodium status of soil and of irrigation water*)

Cette circulaire, publiée par le Département de l'Agriculture des États-Unis, donne les méthodes permettant d'estimer la valeur agricole des sels solubles et du sodium échangeable dans le sol et dans l'eau d'irrigation. Ces tests sont à la portée des fermiers. Ils sont simples et facilement réalisables. L'importance de la salinité du sol et des eaux d'irrigation n'est plus à négliger et leur mesure doit toujours être faite. Un sol trop

riche en sodium, mais pauvre en sels solubles peut perdre de sa fertilité par l'emploi d'eaux d'irrigation dont la richesse en sodium est relativement faible.

L. A. RICHARDS et al.

*Circular 982*, U. S. Department of Agriculture, Washington, pp. 1-19 (1956)

**Étude sur la conductivité hydraulique des sols et sa mesure** (*Studies on the hydraulic conductivity of soils and its measurement*)

L'auteur énumère et critique différentes méthodes de laboratoire qui lui permettent de faire des essais sur les facteurs affectant la conductivité hydraulique.

La prise d'échantillons est difficile surtout pour les sols argileux. Aussi une méthode de mesure sur le terrain a-t-elle été mise au point. L'auteur indique les résultats obtenus par cette méthode.

1) L'allure de la courbe est en relation, d'une part, avec l'air confiné dans le sol et son remplacement par de l'eau au cours de l'expérience et, d'autre part, avec la micro-érosion causée par l'eau pénétrant dans l'échantillon de sol.

2) La teneur en cations de l'eau employée a une influence importante sur la conductivité surtout lorsque les essais sont longs.

3) L'air contenu dans l'eau employée doit être enlevé au préalable, sinon les résultats sont faussés.

4) La température influence la viscosité de l'eau et la solubilisation de l'air dans l'eau. On doit donc toujours travailler à température constante.

5) La méthode mise au point mesure la conductivité au-dessus du niveau de la nappe phréatique. Le perméamètre doit toujours avoir la même pression quelle que soit la profondeur.

6) Le déficit de saturation du sol a peu d'effet sur la conductivité.

7) Cette nouvelle méthode en champ est basée non seulement sur la théorie, mais aussi sur l'expérience.

8) Les résultats obtenus sont plus élevés que ceux donnés par les méthodes de laboratoire surtout pour les sols argileux. Cela est vraisemblablement dû à la micro-érosion qui diminue la conductivité lors des expériences au laboratoire, parce que la compacité du sol a augmenté lors de la prise d'échantillon.

MIKKO SILLANPAA

*Suomen Maat.Seur.Julk.*, Helsinki, N° 87, pp. 1-109 (1956)

**Expériences sur la structure en sol irrigué** (*A structure experiment on irrigated soil*)

Sous irrigation, on constate que la luzerne a un mauvais effet sur la structure du sol, alors que certaines graminées ont un effet améliorant. Les essais comportent différents traitements sur la stabilité de l'eau vis-à-vis des agrégats en vue de déterminer la réaction du sol. Des cultures fourragères, y compris la luzerne, et des cultures annuelles avec ou sans engrais organiques servent aux expériences. On a constaté qu'une variété de fétuque avait une action de loin supérieure sur la stabilité des agrégats à celle de la luzerne, qui n'améliore guère mieux la structure du sol que n'importe quelle autre plante annuelle. L'action du maïs est meilleure que celle du cowpea.

La relation carbone-structure est négative dans le cas de plantes annuelles, alors qu'elle est positive dans le cas de plantes pérennes. Cela peut s'expliquer par le fait que la stabilité de la structure est fonction de la décomposition de la matière organique. Les produits de la microflore du sol constituent l'agent principal de cimentation des particules du sol. Or il s'agit ici de la matière organique produite par les racines qui sont beaucoup plus nombreuses dans le cas de plantes pérennes. Ceci est d'ailleurs confirmé par les observations faites au cours de l'année. La structure, en effet, s'améliore considérablement lorsque la période végétative est intense.

H. KLINTWORTH et P. J. NAUDE

*Bulletin 366*, Dept. of Agric., Pretoria, pp. 1-16 (1954)

**Les aplanissements d'érosion du nord-est du Congo Belge et des régions voisines**

Le géomorphologiste américain R. V. RUHE a publié en 1954 une étude sur les surfaces d'érosion du Haut-Ituri et des régions voisines, dans laquelle il expose une conception

nouvelle, et critique avec vigueur la thèse de ses devanciers. Selon lui, au lieu de trois surfaces d'érosion d'âges respectivement fin-Tertiaire, mi-Tertiaire et fin-Crétacé, il n'y existerait que deux surfaces, fin-Tertiaire et Quaternaire, et de rares petits lambeaux de la surface mi-Tertiaire.

Cette conception nouvelle est fondée sur des bases entachées de plusieurs erreurs de fait qui rendent caduques toutes les déductions de l'auteur sur le nombre et l'âge des surfaces d'érosion. Un examen insuffisant de la documentation publiée conduit, d'autre part, à des confusions qui faussent les interprétations générales.

Il n'y a donc pas lieu d'abandonner tout ou partie des conceptions généralement admises jusqu'à présent en ce qui concerne la géomorphologie du Congo nord-oriental et des territoires voisins de l'Uganda et du Kenya.

J. LEPERSONNE

*Mémoires in-8° de l'Académie royale des Sciences coloniales, nouvelle série, Tome IV, fasc. 7, 110 p. (1956)*

### **Érosion et conservation du sol à Fiji** (*Soil erosion and its control in Fiji*)

L'auteur envisage d'abord les causes de l'érosion qui se répartissent en deux groupes : d'une part, les causes naturelles telles que la pluie, le vent, le soleil et, d'autre part, les mauvaises pratiques culturales telles que la mauvaise utilisation du sol, l'abattage des arbres, le surpécorage, les feux de brousse inconsidérés, les mauvais labours, l'emploi de cultures ne convenant pas au sol, etc. Le traîneau comme moyen de transport est également la cause de l'érosion; en effet, les sillons creusés dans le sol par les patins sont des amorces de ravinement.

Pour conserver le sol, il faut appliquer une ou plusieurs des méthodes suivantes :

1) contrôle de l'eau : ce point très important peut se réaliser par la culture suivant les courbes de niveau, par la construction de terrasses ou de banquettes, par la culture en bandes alternées, par l'établissement d'un canal à la limite du terrain sus-jacent, par le creusement de sillons dans les pâturages, par l'établissement de drains de diversion de l'eau, etc.;

2) bonnes méthodes culturales : ce sont, par exemple, le labour et les autres travaux mécaniques faits suivant les courbes de niveau, certains aménagements nécessaires dans les pâturages, tels que rotation et cultures de plantes fourragères, plantations arbustives, utilisation des sols suivant leur vocation, fertilisation du sol notamment par apport de matières organiques et par le respect des rotations.

L'auteur termine en comparant l'activité d'un mauvais fermier et celle d'un bon fermier. De nombreuses photos illustrent cette publication.

C. E. WITHEHEAD

*Bulletin n° 28, Dept. of Agric., Suva, Fiji, pp. 1-21 (1956)*

### **Propriétés d'échange cationique des sols Hawaïens** (*Cation exchange properties of the Hawaiian great soil groups*)

La capacité d'échange cationique varie avec le type d'argile. Ainsi, pour les couches superficielles des latosols ferrugineux humiques, cette capacité est la plus faible. Elle est un peu plus élevée pour les latosols faiblement humiques. Ceci est dû à la présence de kaolinite. Par contre, pour les sols zonaux juvéniles et les sols montmorillonitiques, la capacité d'échange est élevée. On trouve une capacité maximale pour les latosols humiques hydromorphes. Autrement dit, la déshydratation abaisse le niveau d'échange. Il semble qu'il y ait une relation entre la capacité d'échange cationique et le pouvoir tampon, mais il n'en existe pas entre cette capacité, d'une part, et la teneur en argile et le rapport  $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$ , d'autre part.

Lorsque les précipitations augmentent, la saturation en bases diminue. La relation se traduit par une hyperbole. Ainsi, les latosols humiques ont une saturation de 10 %, alors que les argiles noires magnésiennes peuvent atteindre 100 %. Les sols fortement altérés sont faiblement saturés. La relation pH et saturation en bases se présente sous forme d'une droite lorsqu'il s'agit des horizons superficiels. La saturation est principalement assurée par les ions Ca et Mg.

Y. KANEHIRO et A. T. CHANG

*Techn. Bull. 31, Hawaii Agr. Exp. St., Honolulu (1956)*

**Calcul des engrais — Quelques problèmes pour déterminer les formules de mélanges simples et composés d'engrais** (*Calculo de Fertilizantes — Algunos problemas sobre la determinación de formulas de mezclas simples y compuestas de fertilizantes*)

Les calculs qui font l'objet de cette étude se rapportent aux engrais solides les plus employés au Mexique. Les formules qui les accompagnent donnent les quantités d'engrais classiques (nitrate, superphosphate, potasse) pour former des mélanges simples ou composés avec, suivant le cas, adjonction d'engrais organiques (guano) et d'une matière inerte (chaux, sable, etc.). L'auteur complète son travail par un aperçu sur le coût de ces mélanges.

M. A. GARCIA VASQUEZ

*Chapingo*, Mexico, Publication Technique n° 5, pp. 3-31 (1955)

**\* Influence de quelques plantes de couverture sur certaines propriétés physiques du sol**

On a étudié l'influence de quelques plantes de couverture sur les différentes propriétés de certains sols de Côte d'Ivoire. On peut distinguer quatre groupes de sol. Leurs teneurs en azote, carbone et acides humiques, leurs capacités de succion et les capacités de perméabilité du sol ainsi que la stabilité et la distribution des agrégats sont mentionnées par les auteurs.

On peut conclure que parmi les plantes choisies : le *Centrosema* et le *Desmodium* forment plus de matières organiques que le *Calopogonium*.

L'influence des plantes de couverture sur le pouvoir de rétention du sol est très importante. La relation avec la teneur en matières organiques semble très complexe.

Dans les sols de Sérédou, les agrégats de plus de 4,8 mm retiennent plus d'eau que la fraction de moins de 1 mm. L'influence du *Calopogonium* et des herbes sur la capacité de rétention est inférieure à celle du *Centrosema* et du *Desmodium*. On peut noter en outre que la stabilité des agrégats du sol a été aussi influencée par les plantes de couverture. Le *Centrosema* forme les agrégats les plus stables en surface, *Calopogonium* dans le deuxième horizon. La perméabilité et la porosité du sol ont également été affectées. La porosité est la plus grande sous couverture de *Centrosema*.

Les graminées ont une action très favorable sur la perméabilité du sol ; parmi les légumineuses, *Centrosema* a la meilleure influence.

A. R. P. JANSE et W. C. HULSBOS

*L'Agronomie Tropicale*, Nogent-sur-Marne, Vol. XI, n° 6, pp. 759 à 776 (1956)

**PLANTES AMYLACÉES — ZETMEELHOUDENDE GEWASSEN**

**Conservation souterraine des céréales** (*Underground Storage of Grain*)

Des essais de conservation de céréales dans des emplacements souterrains ont été effectués dans plusieurs territoires britanniques notamment au Tanganyika, au Soudan, en Rhodésie du Nord et à la Côte de l'Or. Les résultats sont très encourageants. En effet, ce mode de conservation permet de conserver le grain à l'abri des insectes et même de détruire les insectes qui auraient pu l'infester avant son ensilage. Ce procédé est basé sur l'appauvrissement progressif en oxygène de l'atmosphère et son enrichissement en dioxyde de carbone.

Des détails de construction avec dimensions des puits sont donnés, ainsi que les résultats expérimentaux des divers essais effectués.

Les prix de revient sont établis pour des puits expérimentaux et comparés aux prix d'une construction définitive. Dans le premier cas, la construction revient à 5 livres la tonne (pour une capacité de 125 tonnes) contre 1 livre 7 sh. pour une capacité de 954 tonnes.

D. W. HALL, G. A. HASWELL et T. A. OXLEY

*Colonial Research Studies*, n° 21, Londres, 28 p. (1956)

\* **Le fléau des céréales en Angola : *Laphyma exempta* WALK.** (*Plaga das searas en Angola : Laphyma exempta WALK.*)

Suivant l'auteur de cette étude, une quantité considérable de chenilles (lagartas) est apparue en Angola, au cours d'années très pluvieuses. De l'espèce « *Laphyma exempta* », elles détruisent entièrement les récoltes céréalières sur pied ainsi que les pâturages, si on ne prend pas de sévères précautions. Cet insecte a la forme d'une larve de papillon, mais passe par quatre métamorphoses : œuf, larve, chrysalide et papillon à l'état adulte. Ces phases diverses sont décrites par l'auteur. Les larves s'alimentent de blé, de maïs et, en général, de graminées spontanées. Elles sont très actives et extrêmement voraces. Si la saison a été sèche, d'où peu de végétation, elles émigrent vers des endroits plus riches en nourriture. Pour les combattre, l'auteur indique les insecticides appropriés et l'époque de leur application. En laboratoire, on a découvert que cette même larve était à son tour attaquée par un parasite ayant la forme d'une petite guêpe, *Euplectrus*, qui se développe aux dépens de la larve et finit par tuer celle-ci.

A. J. DUARTE

*Gazeta Agricola de Angola*, Loanda, 1<sup>e</sup> année, n° 4, pp. 141-143 (1956)

\* **Dégâts par insecticides à des variétés de maïs** (*Differential insecticide damage in maize varieties*)

Un mélange de 3 parties, en volume, de dichlorure d'éthylène plus 1 partie de sulfure de carbone, à la concentration de 0,6 cm<sup>3</sup>/litre, prévient la moisissure du maïs. Toutefois, on remarquait en 1956, une déficience du pouvoir germinatif des graines de la variété Tsolo. Des essais furent entrepris pour en déterminer la cause. Il en résulte que la dose d'utilisation de l'insecticide ne peut, en aucun cas, être dépassée. D'autre part, avant de l'appliquer sur du maïs destiné à la semence, il y aurait lieu de faire un essai préliminaire, afin de déterminer la viabilité des grains ayant subi la désinfection.

F. E. ALEXANDER, H. T. CLIFFORD

*Nature*, Londres, vol. 179, n° 4550, p. 109 (1957)

**Mécanisation de l'agriculture, récolte et conservation des tiges de maïs en vue de leur utilisation comme fourrage**

Le maïs est la culture qui fournit le plus d'unité nutritive par journée de travail : 82,8 contre 36,7 pour la betterave fourragère et 47,4 pour l'avoine.

Deux méthodes sont à la base de la mécanisation de la récolte des grains et des tiges du maïs : la méthode des opérations successives et la méthode des opérations combinées. Différentes machines en usage en Union Soviétique et dans les Républiques populaires sont décrites en détail. Pour la première méthode : ramasseur d'épis auto-propulsé, moissonneuse-lieuse à maïs remorquée et hache-paille mobile avec tracteur. Les rendements sont pour le ramasseur d'épis 0,47 ha/h, pour la moissonneuse-lieuse 0,36 ha/h et pour le hache-paille 0,39 ha/h.

Pour la 2<sup>e</sup> méthode, on décrit la machine combinée KOU-2 à deux rangs. Elle est remorquée par tracteur. Son rendement est de 0,7 ha/h; elle nécessite des camions où sont déversés les épis d'une part et le fourrage de l'autre.

Une machine combinée ensileuse a été mise au point pour la récolte du fourrage vert. Son rendement est de 1,6 ha/h.

D'autres appareillages sont décrits.

Enfin on envisage les méthodes de conservation et de traitement des tiges de maïs destinées à l'affouragement : méthode par ensilage et méthode par séchage. La première méthode présente de nombreux avantages et a tendance à se généraliser.

L. K. TRIFONOV

*Nations Unies, Commission économique pour l'Europe*, Genève, Agri/Mech/2, 20 p. (1956)

**La culture de la pomme de terre dans le sud des États-Unis** (*Potato growing in the South*)

Après un aperçu des conditions nécessaires à la culture de la pomme de terre : nature du sol, préparation, engrais et rotation de culture, l'auteur passe en revue les

diverses variétés convenant particulièrement à la culture dans les États du Sud. La caractéristique principale est une durée de culture de 90 jours ou moins. Les variétés sont : De Soto, Katahdin, Kennebec, La Soda, Pontiac, Sebago, Seguoia et Triumph.

Suivent ensuite les détails de la culture dans les différentes régions, les différentes maladies et leur contrôle (maladies bactériennes, maladies dues à des moisissures, maladies à virus et quelques maladies physiologiques) et la description des insectes parasites, ainsi que celle des dégâts causés et l'utilisation d'insecticides.

T. P. DYKSTRA, W. J. REID

*Farmer's Bulletin No 2098*, United States Department of Agriculture, Washington D. C., 52 p. (1956)

**\* Note sur les chromosomes de quelques espèces cultivées du genre *Sorghum***

Six espèces et variétés du sous-genre *Eu-Sorghum* ont fait l'objet de comptages et d'examen morphologique des chromosomes somatiques. Chez toutes ces espèces  $2n = 20$ ; les différentes garnitures chromosomiques sont semblables.

Y. VEYRET

*L'Agronomie Tropicale*, Nogent-sur-Marne, vol. XI, n° 6, pp. 756-758 (1956)

**\* « Gari » du Nigeria (*Gari from Nigeria*)**

Le « gari » est un aliment à base de manioc préparé à partir de racines pelées et grillées. Le matériel grillé est placé dans des récipients et pressé au moyen de grosses pierres. Pendant cette période, qui ne dépasse pas les 3 jours, il se produit une certaine fermentation. La pâte résultante est chauffée dans un récipient sur feu ouvert jusqu'à ce qu'il se produise un bruissement. On peut ajouter au préalable de l'huile de palme. Finalement le produit est tamisé et les plus gros morceaux sont vendus sous le nom de « gari ». Ils sont consommés tels quels ou mélangés à de la râpure de noix de coco ou d'arachides grillées, ou additionnés de sucre et d'eau, ou encore mélangés à des soupes, ou enfin, à de la farine panifiable. La valeur nutritive est faible, mais le quart de l'amidon paraît être gélatinisé. Le « gari » est donc plus digestible que le manioc cru. La fermentation n'est pas essentielle pour la disparition du glycoside cyanogénétique; elle provoque l'apparition d'un goût spécial souhaité par les consommateurs autochtones.

R. G. W. SPICKETT, Jean A. SQUIRES et J. B. WARD

*Colonial Plant and Animal Products*, London, V, n° 3, pp. 230-239 (1956)

**\* Essais de fumures sur riz irrigué en Malaisie (*Wet Padi Manurial Experiments in Malaya*)**

L'étude sur l'application des engrais porte sur les objets suivants : composition et profondeur d'enfouissement des engrais azotés; les Ammophos (engrais phosphaté mono-ammoniacal-12:61 = N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) et sulfate d'ammoniaque, comparés avec des mélanges équivalents de superphosphate double et de sulfate d'ammoniaque; étude de l'action de N-P-K, en l'absence de sulfate, et en présence ou absence de calcium et de magnésie, sur la croissance et le rendement du paddy irrigué; étude de l'action des sulfates sur la croissance et le rendement du paddy; étude de l'efficacité des phosphates solubles et insolubles; étude sur l'époque d'application des phosphates, depuis le trempage des semences à l'application de doses massives sur champs; application d'engrais en pépinières; étude sur l'époque d'application des engrais; recherche de l'époque optima d'application des engrais sur trois variétés différentes de riz; études des influences réciproques N-P-K.

E. F. ALLEN et R. HENDERSON

*The Malayan Agricultural Journal*, Kuala Lumpur, Vol. XXXIX, n° 1, pp. 2-39 (1956)

**\* Élevage et mise en liberté de Tachinides parasites des borers de la tige du riz en Malaisie (*Rearing and Liberation of Tachinid Parasites of Padi Stem-Borers in Malaya*)**

La possibilité de lutter contre les borers de la tige du riz par l'introduction de *Tachinides*, parasites des borers de la canne à sucre, fut envisagée dès 1938. L'auteur

décrit la manière d'élever la mouche tropicale américaine *Paratheresia claripalpis* VAN DER WULP, sur larves de *Chilo traxa polychrysa* (MEYER) et *Chilo suppressalis* (WALK). 8.187 mouches furent lâchées en 1952. Il ne fut toutefois pas possible de retrouver le parasite en 1952, 1953 et 1955.

R. J. A. W. LEVER

*The Malayan Agricultural Journal*, Kuala Lumpur, Vol. XXXIX, n° 1, pp. 40-47 (1956)

**\* La production de deux récoltes de riz irrigué dans la province Wellesley**  
(*Double Cropping of Wet Padi in Province Wellesley*)

Les auteurs décrivent les tentatives faites en vue d'obtenir deux récoltes de riz irrigué par an. Après de nombreuses difficultés, des résultats positifs ont été obtenus par l'utilisation de variétés originaires du Japon et introduites durant l'occupation japonaise. Cette pratique donne satisfaction à condition de pouvoir appliquer des fumures convenables et d'irriguer sans interruption.

E. F. ALLEN et J. R. MILBURN

*The Malayan Agricultural Journal*, Kuala Lumpur, Vol. XXXIX, n° 1, pp. 48-62 (1956)

**\* Le semis en ligne de paddy germé, la solution aux problèmes de binage du paysan**  
(*Row sowing of germinated paddy, the solution to the peasant cultivator's difficulties*)

Le riz semé en pépinières et transplanté en champs donne un rendement supérieur au riz semé à la volée. Malheureusement, le premier système n'est pas toujours applicable soit à cause des conditions atmosphériques, soit à cause du prix de revient plus élevé, soit à la suite du manque de main-d'œuvre, soit, enfin, à cause des difficultés de protéger les pépinières contre les déprédations du bétail.

D'autre part, le semis en ligne permet l'utilisation d'un matériel agricole adéquat pour le sarclage et le binage. Afin de bénéficier des avantages du système du semis en ligne sans encourir les désavantages de la pépinière, l'auteur imagina de semer du riz germé. Le résultat dépassa les espoirs. Les rendements étaient accrus et le prix de revient réduit.

La semence de riz subit les traitements suivants :

- a) le paddy-semence est trempé dans de l'eau salée; les semences immergées seront seules utilisées, les surnageantes éliminées;
- b) les semences retenues sont désinfectées à l'aide d'un fongicide et ressuyées à l'ombre;
- c) deux jours et demi avant le semis, les semences sont trempées dans l'eau durant 24 heures; on les laisse ensuite germer durant 36 heures en les maintenant sous l'eau à l'aide d'un couvercle;
- d) le semis se fait à l'aide d'un semoir.

Le binage sera effectué entre 15 et 18 jours après le semis, et se fera sur une profondeur de 3 pouces.

A. L. JOHNPULLE

*Tropical Agriculturist*, Department of Agriculture, Ceylon, Vol. CXII, n° 2, pp. 93-104 (1956)

**\* Semis à la volée de riz germé, une nouvelle et prometteuse technique culturale de riz**  
(*Broadling, a promising new technique in paddy cultivation*)

Le semis à la volée de plantules de riz en provenance des pépinières donne des résultats comparables à ceux obtenus par plantation. Le principal avantage de cette manière de procéder est de permettre une très grosse économie de travail de l'ordre des deux tiers.

Muhandiram Edwin A. PEIRIS

*Tropical Agriculturist*, Department of Agriculture, Ceylon, Vol. CXII, n° 2, pp. 105-108 (1956)

\* **Lutte contre la fonte des semis du riz occasionnée par *Fusarium moniliforme* SHELDT (*Gibberella fujikuroi* (SAW) WR.)** (*Control of seedling blight of rice caused by Fusarium moniliforme SHELDT (Gibberella fujikuroi (SAW) WR.)*)

Différents produits d'enrobage de semences ont été testés tant par les méthodes de laboratoire qu'en pots, pour observer la protection des semences de riz contre la fonte des semis. Les essais en pots ont chaque fois confirmé les essais en laboratoire (méthode ULSTER décrite par MUSKETT et MALONE). Les produits à base de composés organomercuriques se sont montrés supérieurs aux autres produits testés. Le dosage des produits de protection est très important; des quantités légèrement trop fortes entravent la germination et exercent une action phytotoxique sur la croissance des tiges et racines.

D. V. W. ABEYGUNewardena, B. SURIYADASA et J. W. L. PEIRIS  
*Tropical Agriculturist*, Department of Agriculture, Ceylon,  
Vol. CXII, n° 2, pp. 109-115 (1956)

**Mécanisation de la culture du riz paddy, rapport d'une visite en Malaisie**  
(*Mechanisation of rice padi cultivation, report on a visit to Malaya*)

L'auteur examine rapidement les conditions et la culture du riz à Malacca, Négri-Sembilan, Selangor, Perak, Wellesly, Kedak et Kelantan, et compare les modes adoptés avec les méthodes pratiquées à Fiji. Les objectifs de la mécanisation et l'étude sommaire des différents types de tracteurs et du matériel tracté font l'objet des pages suivantes. Enfin l'auteur examine les objectifs et les réalisations du Département de l'Agriculture. Cette brochure intéressera ceux qui désirent se faire une idée très générale du problème.

R. R. MASON

*Bulletin n° 26*, Department of Agriculture, Suva, Fiji, 17 pages,  
29 photos

\* **Insectes nuisibles au riz dans le Nord-Cameroun**

L'auteur étudie les principaux insectes qui attaquent le riz sur pied dans le Cameroun Nord. Il passe en revue successivement : les insectes mineurs des tiges, les insectes défoliateurs, les insectes mineurs des feuilles, les insectes piqueurs. La monographie de chaque insecte est donnée dans l'ordre suivant : description de l'adulte, les œufs, description de la larve, description de la chrysalide, biologie, les parasites.

Les principaux insectes étudiés sont : *Adelpherupa* sp., *Saluria* sp., *Scirpophaga* sp., *Proceras africana*, *Nymphula stagnalis*, *Marasmia* divers, *Brachmia* sp., *Gegenes niso*, *Diacrisia scotillum*, *Cretonotus punctivitta*; *Psalis pennatula*, *Laelia fracta*, *Heteronychus* divers, *Epilachna similis*, *Tettigoniella albida*, etc.

M. DESCAMPS

*L'Agronomie Tropicale*, Nogent-sur-Marne, vol. XI, n° 6, pp. 732-753  
(1956)

\* **Types de ramification des inflorescences dans le genre *Oryza***

La comparaison des inflorescences des diverses espèces du genre *Oryza* conduit à distinguer des types à racèmes alternants, pseudoverticillés ou proprement verticillés, et des axes florifères qui sont d'ordre III ou IV, parfois V, dans la ramification.

Ces types sont en relation avec les grands groupements botaniques créés au sein du genre. En même temps, il est apporté quelques modifications dans la validation et le classement des espèces. Quelques considérations sont émises au sujet des types éco-biologiques, des conditions xériques, de l'origine des espèces cultivées et de leur amélioration.

R. PORTÈRES

*Journal d'agriculture tropicale et de botanique appliquée*, Paris, vol. III,  
n° 5-6 (1956)

## PLANTES OLÉIFÈRES — OLIEGEWASSEN

### \* Préparation du III<sup>e</sup> Plan Quadriennal — Oléagineux concrets de la zone tropicale

On constate que la production d'huile de palme à basse acidité a enregistré, depuis 1953, une progression constante et, d'autre part, on estime la capacité potentielle de production de la Côte d'Ivoire à 15-20.000 tonnes/an, du Cameroun à 20-25.000 tonnes/an et du Dahomey à plus de 100.000 tonnes/an. Enfin, grâce à des crédits distribués, la capacité de production des huileries a été augmentée.

Quant à l'avenir on constate que :

1<sup>o</sup>) le déficit de l'Union Française en huiles concrètes végétales s'est accru avec l'augmentation de la consommation dans la métropole et dans les régions productrices;

2<sup>o</sup>) la sélection a permis d'obtenir, en 1955, pour les palmiers âgés de 5 ans, une production de 3,3 t d'huile et d'une tonne de palmistes à l'hectare; la fumure minérale a permis de multiplier les rendements par 7 et de maintenir à ce niveau la production de palmeraies anciennes. Des améliorations ont également été apportées pour le cocotier et le karité;

3<sup>o</sup>) le potentiel des palmeraies dans les régions précitées dépasse largement les prévisions. Pour pouvoir exploiter ce potentiel, il faudrait d'abord augmenter la capacité des huileries. Dans ces conditions, il deviendrait possible de vendre au cours mondial en attendant que les palmiers à haut rendement entrent en production.

Dès lors la Sous-Commission des « Produits concrets de la zone tropicale » de la Commission de Modernisation et d'Équipement des Corps Gras émet une série de vœux et notamment, en ce qui concerne le palmier, que la capacité des usines soit étendue; que de nouvelles usines soient créées là où elles se justifient; que le réseau routier soit étendu et rendu opérant; que l'emploi des fumures appropriées soit vulgarisé; que les services soient dotés du personnel nécessaire. Elle souhaite aussi que l'on pousse à l'amélioration de la qualité, que ces efforts soient récompensés par l'octroi de primes, que le transport se fasse dans de bonnes conditions.

*Oléagineux*, Paris, 11<sup>e</sup> année, pp. 689-695 (1956)

### Variation des caractéristiques de certaines huiles de palme

L'auteur étudie les variations de constitution de l'huile de palme, au point de vue de la proportion relative des acides gras saturés et non saturés et des caroténoïdes. L'enquête porte sur les contrées suivantes : Guinée portugaise, Guinée française, Côte d'Ivoire, Togo et Dahomey, Cameroun, Guinée espagnole, Gabon, Angola, Malaisie britannique. Les conditions climatiques, les sélections d'espèces de palme et les conditions générales d'extraction sont étudiées.

Les conclusions principales peuvent se résumer comme suit : l'indice d'iode varie surtout en fonction du facteur variétal; la variation du point de fusion semble être en relation avec la variété, mais aussi avec le cycle de production (haute et forte production); il y a cependant d'autres corrélations encore non établies. La teneur en caroténoïdes dépend du facteur variétal, mais aussi du facteur climatique. Cette étude très fouillée, mais encore à compléter, permettra d'orienter les acheteurs suivant un type d'huile convenant le mieux aux emplois auxquels ils la destinent.

A. BIENAYMÉ

Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux, Paris, Série Scientifique, n<sup>o</sup> 9, 60 p. (1956)

### \* La production d'huile de palme en Guinée espagnole

On trouve en Guinée continentale des emplacements pour la culture du palmier qui pourraient figurer parmi les meilleurs d'Afrique. On compte actuellement 4.300 ha de palmeraies de plantation dont 3.000 ha de formation récente. Celles-ci sont entre les mains de 9 sociétés et de particuliers. Pour certaines, l'entretien est devenu systématique. Une usine moderne traite les fruits. Les progrès de l'usinage sont par ailleurs marquants. L'activité indigène s'est développée par les procédés traditionnels. Elle s'est ralentie avec la chute des prix. Pour les 11 premiers mois de 1955, la production a été de 632.000 t dont 400.000 t pour les plantations européennes. Les plantations anciennes fournissent moins de 500 kg/ha.

M. FERRAND et H. SANTOLAYA

*Oléagineux*, Paris, 11<sup>e</sup> année, pp. 733-736 (1956)

**\* Les brevets de l'I.R.H.O. sur le carotène**

L'extraction des pigments de l'huile de palme se fait après méthanalyse préalable de l'huile neutre ou bien par un solvant organique après alcalinisation des esters, ou bien par distillation sous un vide très poussé des esters distillant en dessous de 100°C. Le résidu contient 5-6 % de carotène.

\*\*\*

*Oléagineux*, Paris, 11<sup>e</sup> année, N<sup>o</sup> 8-9, fasc. 110, pp. 563-567 (1956)

**\* Étude comparative de la valeur nutritive d'huiles oxydées par la chaleur**

Si des huiles rancies ou oxydées sont incorporées dans le régime, il y a une diminution de la valeur alimentaire, il y a destruction de certaines vitamines synthétisées dans l'organisme. Les produits d'oxydation ont une action inhibitrice sur les systèmes enzymatiques des tissus; les graisses chauffées ont une action « anti-biologique ». Des acides fortement non saturés, chauffés dans une atmosphère de gaz inerte, sont toxiques pour le rat. Sans être toxiques, des acides plus saturés ou des huiles moins siccatives, traitées dans les mêmes conditions, sont de moindre valeur nutritive. Industriellement, les huiles ne sont jamais traitées à l'abri de l'air; la préparation des aliments à l'huile entraîne donc également une dégradation.

Les auteurs ont étudié l'effet de l'oxydation thermique de l'huile de maïs au laboratoire à 200° C. Il y a un ralentissement très net de la croissance des rats, effet non permanent qui disparaît quand l'alimentation redevient normale. Il semble que ces accidents soient dus à la présence des dérivés non saturés. Ils se caractérisent aussi par l'apparition de diarrhées, probablement par une inhibition de l'action des enzymes et la destruction des vitamines.

O. G. JOHNSON, TAKETAMI SAKURAGI et F. A. KUMMEROW

*Journal of the American Oil Chemists' Society*, Chicago, n<sup>o</sup> 33, pp. 433-435 (1956)

**\* La conservation des amandes de Karité**

Description des procédés autochtones de préparation du beurre : fermentation de la pulpe, séchage au soleil, trituration. Description des essais de conservation par séchage au four, des noix séchées; conservation de lots déulpés à la main ou par fermentation par séchage au soleil ou au four; ébouillantage suivi de séchage. Description des conditions de récolte et de stockage.

A. BIENAYME, M. SERVANT, J. DESMAREST

*Oléagineux*, Paris, 11<sup>e</sup> année, pp. 635-644 (1956)

**\* Bilan schématique des travaux et réalisations de l'I.R.H.O. dans le cadre du II<sup>e</sup> plan quadriennal**

1. *Palmier à huile*. Grâce à la sélection, la production des palmiers atteint, dès 5 ans, 3.300 kg d'huile/ha et 1.100 kg de palmistes. Par application de faibles doses de fumures minérales, la production des parcelles fumées passe de 300 à 2.000 kg d'huile/ha. On estime que la production des huileries du plan sera de 16.500 t en 1956.

2. *Arachides*. Au Sénégal, par la désinfection des semences, la densité appropriée des semis et l'application d'engrais à faible dose, le rendement augmente de 30 à 80 %, soit 1.400 kg/ha sans fumures et 1.930 kg/ha avec faible fumure.

3. *Cocotier*. Dans un cas, par épandage d'un kg de KCl par arbre durant trois ans, le rendement a passé de 1.500 à 2.500 kg de coprah à l'hectare.

4. *Karité*. Les travaux continuent dans le domaine de l'étude des conditions de séchage des noix et amandes. Le rendement en beurre passe de 20 à 40 % sur amandes.

5. *Ricin*. Recherche d'une variété intéressante et du matériel adéquat de décorticage.

*Oléagineux*, Paris, 11<sup>e</sup> année, n<sup>o</sup> 12, pp. 777-779 (1956)

**L'action des enzymes protéolytiques sur les aliments protéiques : II — Produits intermédiaires de la digestion pepsique et pancréatique précipités par les acides trichloracétique et phosphotungstique**

Une différence caractéristique entre les protéines d'origine animale et végétale a été mise en évidence. Les dernières contiendraient des fractions avec 20 à 30 résidus d'acides aminés, dissoutes dans les solutions tampon pH 8 et précipitées par l'acide trichlo-

racétique. Ces fractions, non existantes dans les protéines animales, sont stables envers les enzymes protéolytiques. Les précipités obtenus par l'acide précité dans les digesta pancréatiques du soja et de l'arachide sont voisins. Ils pourraient être rendus responsables de la moindre valeur des protéines végétales par rapport aux protéines animales. Ces précipités se forment également avec le gluten, le sésame, le maïs.

J. BIRK et A. BONDI

*Journal of the Science of Food and Agriculture*, Londres, 6, pp. 549-556 (1955)

#### \* Les tocophérols

Article général sur les tocophérols — vitamine E — produits végétaux existant à l'état libre ou d'ester dans bon nombre de légumes, principalement dans les germes de blé (150-420 mg/100 g) et dans les huiles (palme 110 mg %, soja 120 mg %, maïs 250 mg %). L'organisme humain peut les emmagasiner. On connaît actuellement 4 isomères : le  $\gamma$ -tocophérol constitue une fraction intéressante de l'insaponifiable de l'huile de maïs; l'huile de germe de blé doit son intérêt à sa teneur élevée en vitamine E.

Du point de vue chimique, les tocophérols possèdent un noyau dérivé du dihydrobenzopyrane. La différence entre les isomères est due à la présence d'un nombre variable de groupements méthyle.

Une source importante de tocophérol est le germe de blé qui contient 8 à 10 % d'huile dosant 5 % d'insaponifiable.

Données sur la synthèse, les propriétés physiques et chimiques, le dosage par voie chimique et biologique, l'activité.

P. BLAZOT et M. T. MELLIER

*Oléagineux*, Paris, 11<sup>e</sup> année, pp. 539-543 et 645-650 (1956)

## PLANTES STIMULANTES — OPWEKKENDE GEWASSEN

#### \* Les cafés de l'Union Française

Le Havre, Marseille, Bordeaux et Dunkerque, ont reçu en 1955 plus de 170.000 t de café dont environ 115.000 t des territoires français d'Outre-Mer. L'auteur prévoit une production mondiale exportable de 2.500.000 t l'an. Actuellement, la part de l'Afrique est de 21,6 %, le Congo belge occupant la 5<sup>e</sup> place.

La consommation mondiale représente à peine 1.900.000 t. Une augmentation de la consommation permettra-t-elle de résorber cet excédent? L'auteur réserve son opinion à ce sujet.

D'autre part, comme l'Union française produit surtout du *canephora*, qui doit être mélangé avec de l'*arabica*, la France devra continuer à importer. L'excédent de production de la première espèce atteindra en 1960, 120 à 130.000 t pour lesquelles il faudra rechercher de nouveaux débouchés par l'abaissement du prix de vente « particulièrement élevé », en France, et par l'amélioration de la qualité; donc par une consommation accrue et par une éventuelle exportation.

Au Havre et à Marseille, les cafés de l'Union française sont appréciés comme suit :

*Arabica* : généralement qualité supérieure, débouché rémunérateur en métropole et en Europe pour des tonnages importants bien préparés et de bonne qualité;

*Canephora* : Côte d'Ivoire, sans amertume, proportion importante de fèves de petites dimensions, insuffisance du gonflement à la torréfaction;

Madagascar : moins appréciés au point de vue organoleptique, mais mieux soignés; production à tendance pléthorique donnant satisfaction aux utilisateurs qui l'emploient en mélange et pour la fabrication de solubles;

*Robusta* : Cameroun, Togo-Dahomey A. E. F. : favorable;

Guinée : produit les meilleurs, malheureusement pas soignés;

Nouvelle-Calédonie et Nouvelles-Hébrides : les mieux cotés;

*Liberica* et apparentés : mauvaise réputation, servent à fabriquer des produits exportés en Laponie;

*Excelsa* : culture abandonnée; une éventuelle reprise n'est pas souhaitable.

René COSTE

*Marchés Tropicaux du Monde*, Paris, 12<sup>e</sup> année, n° 576, pp. 3125-3136 (1956)

\* **La récolte, la fermentation et le dépulpage du café** (*Harvesting, curing and pulping of coffee*)

Cet article a trait aux méthodes utilisées au Guatemala. La préparation du café s'y effectue par voie humide ou par voie sèche.

La récolte est décrite sous tous ses aspects : époque, état des fruits, main-d'œuvre, matériel. En général, on opère par trois cueillettes successives en choisissant uniquement les cerises mûres. En vue du dépulpage, les cerises sont lavées et débarrassées des impuretés (fruits non mûrs, feuilles, etc.) Par un système de siphon, elles sont amenées à la dépulpeuse. La pulpe est récupérée comme engrais et les graines sont envoyées sur un tamis éliminant les fruits de petites tailles qui sont dirigés vers une dépulpeuse à ouverture plus petite. Les grains sont alors transportés par eau dans des bacs de fermentation.

La suite des opérations sera décrite dans un prochain article.

R. E. DEWEY

*Tea and Coffee*, New York, Vol. 111, N° 1, p. 26 (1956)

\* **Formation de caféières suivant les courbes de niveau** (*Plantação de Cafezal em curvas de nivel e linhas cerradas*)

L'auteur signale qu'il a fallu abandonner les anciennes méthodes utilisées autrefois pour les plantations de café. Celles-ci étaient, jadis, faites suivant des formes rectangulaires ou triangulaires, dans des terrains à surface plus ou moins plane. L'auteur explique les raisons pour lesquelles l'ancien système a dû être abandonné. La technique nouvelle dite en courbes de niveau présente divers avantages. Elle est antiérosive, simple d'exécution, économique du point de vue terrain et offre des possibilités d'appliquer à la culture des procédés mécaniques. L'auteur enseigne la manière de réaliser cette méthode nouvelle compte tenu de l'inclinaison du terrain et de la variété du café, Robusta ou Arabica, que l'on se propose de cultiver. Après avoir souligné l'importance de l'ombrage en matière de plantation de café, il désigne quelques essences intéressantes pour assurer cet ombrage.

E. DE AZEVEDO NORONHA

*Gazeta Agricola de Angola*, Loanda, 1<sup>e</sup> année, n° 4, pp. 136-140 (1956)

\* **Les carences en éléments mineurs du caféier d'Arabie au Kivu**

Les auteurs signalent les observations qu'ils ont faites au cours d'une étude des carences observées dans les régions du Kivu.

1) *Carence en manganèse* — La teneur normale des feuilles oscille entre 60 et 100 mg/kg. Dans les régions à sols dérivés de cendrées volcaniques, on observe des carences considérables allant jusqu'à 1/100 de la teneur normale. La correction se fera le plus facilement par application foliaire. Dans un ordre d'idées opposé, on a observé dans des plantations situées en terrains marécageux des symptômes attribués à une carence, qui étaient en réalité dus à un excès de manganèse allant jusqu'à des teneurs de 600 mg/kg.

2) *Carence en bore* — Les carences en bore, teneur normale 25 à 50 mg/kg, se rencontrent surtout dans les plantations sur sol dérivé des schistes du système de l'Urundi. Elles atteignent un taux de 2 mg/kg et moins. La correction pourrait être faite par application directe au sol.

3) *Déficiência en zinc* — Les chiffres relevés sont légèrement inférieurs à la normale, mais ne permettent pas de parler de carence nette.

4) Un cas tout à fait exceptionnel de *carence en fer* a été observé dans un sol à très haute teneur en calcaire (précipitation des sels d'une source chaude).

H. LAUDELOUT, A. MOLLE et Ph. CULOT

*Bulletin de Documentation et de Technique agricole*, Bukavu, 10<sup>e</sup> année, n° 36, pp. 43-46 (1956)

**Moyen de lutte contre la « Palomilla » du caféier** (*Se estudian los medios de combate contra la « Palomilla » del cafeto*)

La palomilla est un parasite important pour les plantations de caféiers au Venezuela. Il se rencontre dans tous les districts du pays.

La palomilla est un petit insecte de l'ordre des homoptères, famille des *Coccidae*, qui se localise sur les racines et les racelles où ils vivent en association avec les fourmis. Comme ces coccides sucent la sève des racines, les dégâts aux arbres peuvent être très graves.

Trois insecticides ont été essayés contre cet insecte : le chlordane à 74 %, l'aldrin à 24 % et l'endrin à 19,5 % en émulsion à raison de 1 litre d'insecticide pour 200 litres d'eau. On applique au pulvérisateur 5 litres par arbre en arrosant la surface autour du tronc dans un rayon de 50 cm.

Le chlordane agit plus lentement que les deux autres produits et de ce fait semble moins efficace.

*Noticias Agrícolas, Servicio Shell, Venezuela, n° 13 (1956)*

#### \* Les *Rosellinia* des caféiers en Oubangui-Chari

Quelques généralités sur les espèces du genre *Rosellinia* sont données (biologie, répartition géographique et plantes-hôtes). En A. E. F., la pourriture noire due aux *Rosellinia* a été observée sur *Hevea brasiliensis*, *Elaeis guineensis*, *Saccharum officinarum* et plus particulièrement sur caféiers dans les plantations établies après abattage de la forêt. Les *Rosellinia* causent la mort de nombreux caféiers, mais le pourcentage de dégâts est moins élevé que celui des pourridiés appartenant aux Basidiomycètes.

Dix espèces ont été trouvées sur *Coffea robusta* et *C. excelsa* en Oubangui-Chari. Ce sont : *R. bunodes*, *R. necatrix*, *R. pepo*, *R. arcuata*, toutes parasites importants, et six autres *Rosellinia* dont la pathogénéité n'a pu être démontrée expérimentalement : *R. didolotii* n. sp., *R. megalospora* n. sp., *R. mastoidiformis* n. sp., *R. coffeae* n. sp., *R. lobayensis* n. sp., et *R. echinocarpa* n. sp.

Une étude a été faite pour chacune de ces espèces, plus détaillée pour les espèces parasites et comportant : répartition géographique, plantes-hôtes, description des symptômes sur caféiers, étude microscopique des formes conidiennes et ascospores, taxonomie, propagation du champignon et mode de pénétration, conditions favorables de développement, importance des dégâts sur caféiers, moyens de lutte préventive et curative appliqués expérimentalement ainsi que ceux indiqués par les différents auteurs.

Bibliographie de deux cent vingt-huit références.

A. M. SACCAS

*L'Agronomie Tropicale*, Nogent-sur-Marne, Vol. XI, n° 6, pp. 687 à 705 (1956)

#### Contrôle par utilisation de produits chimiques des moisissures, insectes, parasites et maladies du café (*Enfermedades, insectos y malezas del café, y su control mediante el uso de productos químicos*)

Après un historique et un aperçu de la situation actuelle du café, l'auteur passe en revue les principales maladies dues aux moisissures. De première importance, il cite *Hemileia vastatrix*, en second lieu *Mycena citricolor*, puis de moindre importance *Pellicularia koleroga*, *Colletotrichum coffeanum* et *Corticium salmonicolor*. Les divers traitements sont passés en revue et on insiste particulièrement sur la nécessité d'introduire des substances adhésives dans les pulvérisations.

Parmi les insectes nuisibles, on cite les insectes foreurs du tronc (*Xylotrechus quadripes*, *Bixadus sierricola*, etc.) ou des grains (*Stephanoderes hampei*). Les insectes suceurs (*Antestia* sp.), le *Diarthrothrips coffeae* et les cochenilles (*Pseudococcus citri*, *lilacimus*, *kenyae*, etc.). Les moyens de lutte les plus efficaces sont indiqués et l'on discute de l'utilisation des herbicides.

F. L. WELLMAN

*Publicacion Miscelanea N° 7*, Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A., 40 p. (1956)

#### \* Le pourridié du caféier à *Clitocybe Tabescens* à Madagascar

Ce parasite infeste certaines plantations de la côte Est provoquant des dégâts considérables. Outre les pertes dues à la mort des caféiers, on déplore également la destruction de la végétation de couverture laissant le sol sans défense contre l'érosion.

L'étude de la biologie du *Clitocybe tabescens* montre que ce champignon est lié aux racines des plantes qu'il attaque, mais que ce n'est pas un champignon du sol. Beaucoup d'espèces sont sensibles, particulièrement un arbre utilisé fréquemment comme ombrage :

*Albizia lebbek*. Les taches s'étendent par contact entre les racines et particulièrement par greffe entre racines. Les nouvelles taches se forment principalement en bordure des fleuves où elles sont provoquées par un morceau de bois contaminé, provenant lui-même des forêts où ce pourridié existe à l'état endémique.

Plusieurs procédés de lutte sont proposés :

a) procédés mécaniques, consistant à l'arrachage et au brûlage de tous les individus atteints ou au creusement d'un fossé autour des groupes de plants atteints avec arrachage de la ligne extérieure;

b) procédés chimiques, actuellement à l'étude et dont les résultats ne sont pas encore connus; le sulfure de carbone donnerait de bons résultats mais son prix est prohibitif;

c) procédés biologiques, également à l'étude, il se baserait sur l'antagonisme de *Trichoderma viride* vis-à-vis du pourridié. Cet antagonisme serait favorisé par certains fongicides à toxicité restreinte comme l'éther pentaéthylénique du dichlorocrésol, l'oxychlorure tétracuvrique et le parnicrol.

L'auteur termine par une énumération des plantes malgaches susceptibles d'être attaquées par *Clitocybe tabescens* et de celles qui semblent résistantes : *Terminalia perieri*, *Mangifera indica*, *Lantana camara*.

M. DADANT

*Bulletin de Madagascar*, Tananarive, 6<sup>e</sup> année, n° 122, pp. 602-608 (1956)

\* **Résultats récents d'expériences au moyen d'herbicides dans les plantations de café** (*Recent results of experiments with weed-killers in coffee*)

On donne les résultats obtenus au cours de l'année 1955-1956. Parmi les formules appliquées, les traitements au Dowpon + 2,4-D se sont montrés légèrement supérieurs aux traitements par P.C.P. + 2,4-D effectués au cours de l'année précédente. Des essais préliminaires d'autres herbicides chimiques ont été effectués. Il en ressort que le C.M.U. appliqué à raison de 2 à 4 kg/ha en pulvérisation, avant la levée des herbes, empêche leur apparition durant 8 à 10 semaines.

Parmi les mélanges, l'application de C.D.A.A. et C.D.E.A. + 2,4-D, en pulvérisation préventive, n'a pas permis de supprimer les *Cyperus* sp. Les herbes annuelles et certaines herbes à feuilles larges ne sont pas apparues après le traitement. L'application de ces mélanges présente des inconvénients dus aux difficultés et aux dangers de manipulations des C.D.A.A. et C.D.E.A. L'hydrazide maléique donne de très bons résultats mais son effet est peu durable. Le plus intéressant est le mélange Dowpon + 2,4-D qui est le seul à supprimer partiellement *Digitaria scalarum*. La quantité à appliquer serait de environ 10 kg/ha, mais l'effet sur le café n'a pas encore été étudié.

J. B. D. ROBINSON

*The Coffee Board of Kenya*, Nairobi, Vol. XXI, n° 249, pp. 249-251 (1956)

**Marché du cacao**

Le rapport de GILL et DUFFUS donne les prix des marchés à terme de Londres et de New York pour les mois d'octobre et de novembre et analyse ces deux marchés. Il donne les statistiques de production dans les différents pays ainsi que celles des pays consommateurs. Il résume la position actuelle en disant que les prix pratiqués augmentent la vente du chocolat et des produits à base de cacao. Ce même niveau de prix, s'il semble procurer un paiement raisonnable aux fermiers producteurs, ne permet plus d'alimenter les fonds de stabilisation ni de donner aux gouvernements les revenus nécessaires par le moyen de taxes à l'exportation ou autres. Ces bas prix amèneront vraisemblablement la résistance des producteurs sur les marchés mondiaux. L'avenir de l'économie du cacao dépend d'une confiance mutuelle entre producteurs et consommateurs, avec des prix stables et raisonnables. Dans l'immédiat, le fort mouvement d'exportation des contrées productrices de cacao vers les pays consommateurs exerce un effet déprimant sur les marchés.

La production pour 1956-1957 est estimée à 853.000 t et la consommation à 793.000 t.

GILL et DUFFUS Ltd.

*Rapport n° 102*, Londres, décembre (1956)

**\* Les maladies des racines du cacaoyer en Papouasie et Nouvelle-Guinée**

L'article comporte une revue générale du mode de distribution et de l'action du champignon qui cause les maladies des racines du cacaoyer en Papouasie et en Nouvelle-Guinée. Les méthodes de contrôle sont discutées et des recommandations faites. Une clé a été établie pour l'identification de quatre maladies des racines; au moyen d'une seconde clé, la fructification des champignons, cause des maladies de racines, ainsi que la fructification de certains saprophytes, peuvent être identifiées. Des symptômes de la maladie ainsi que des fructifications typiques sont illustrés à l'aide de photographies. Un cours glossaire est donné et certains termes expliqués avec illustration de dessins.

L. B. THROWER

*The Papua and New Guinea Agricultural Journal*, Vol. 10, N° 1, pp. 1 à 13 (1955)

**« Dixie Bright 244 », une variété de tabac présentant une résistance multiple**  
(*Dixie Bright 244, shows progress toward multiple resistant varieties*)

La variété « Dixie Bright 244 » a été mise sur le marché en 1956; elle provient de deux croisements : 1) Dixie Bright 102 × Bottom Special dont la F 2 a été croisée; 2) F 2 × Dixie Bright 101. La production est supérieure à D.B. 101 de 19 %. Sa taille, ainsi que les dimensions de ses feuilles sont supérieures à celles du D.B. 101. La variété est moins fragile et donne beaucoup moins de rejets de tête ou de pied. La qualité du tabac est au moins égale à celle du D.B. 101. La résistance aux maladies et notamment au Wilt est aussi bonne que pour le D.B. 101. La résistance au « black shank » est intermédiaire entre D.B. 101 et D.B. 102.

E. L. MOORE et P. N. DROLSOM

*Research and Farming*, Raleigh (North Carolina), vol. XIV, n° 3 et 4, pp. 4-5 (1956)

**PLANTES TEXTILES — VEZELGEWASSEN**

**\* La différenciation du jute et des fibres similaires basée sur le type de cristaux présents dans les cendres** (*The differentiation of jute and some jute substitute fibres based on the type of crystals present in the ash*)

L'article apporte une contribution à la question de l'identification des fibres de jute. L'on sait combien il est délicat de différencier des fibres de jute de fibres analogues; les procédés colorimétriques donnent des résultats incertains, la mesure de la longueur des fibres élémentaires, quoique constituant un guide utile, ne permet pas, dans certains cas, de conclure de façon définitive. Si une méthode récente, décrite par SOUTAR et BRYDE, basée sur la teneur en acétyle, promet d'être de valeur considérable pour résoudre les problèmes d'identification, elle a l'inconvénient d'être longue et exige une distillation et un titrage.

Tenant compte des considérations précédentes, les auteurs estiment qu'il y a intérêt à étudier toute caractéristique de nature à contribuer à l'identification, surtout si celle-ci est simple et rapide.

Ayant été amenés à examiner dans leur laboratoire divers échantillons de jute et de fibres similaires, ils ont constaté que, contrairement à ce qui avait été mentionné précédemment par d'autres chercheurs, des substances cristallines sont présentes dans les cendres du jute et dans celles de la fibre *Hibiscus cannabinus* L.

Toutefois, les cristaux ne se présentent pas de la même façon pour les fibres de jute et pour les principales fibres similaires; le jute se caractérise par le fait que les cristaux forment des chaînes constituées de cristaux solitaires.

Les auteurs font remarquer que ces cristaux solitaires ont une tendance à s'accumuler dans les régions nodales et qu'il est essentiel de prélever du tissu de ces régions lorsqu'on calcine la fibre; ils concluent que, contrairement à ce qu'avaient constaté précédemment certains chercheurs, la présence ou l'absence de cristaux dans les cendres de fibres ne doit pas être considérée comme un élément certain pour l'identification des fibres de jute.

Des micro-photos illustrent l'article et permettent au lecteur de se rendre compte de l'arrangement que prennent les cristaux dans les cendres de jute et dans celles de fibres similaires.

C. G. JARMAN et R. H. KIRBY

*Colonial Plant and Animal Products*, Londres, vol. V, n° 4, pp. 281-287 (1956)

#### « Coir », une nouvelle publication trimestrielle

L'Inde possède une industrie du coir, la fibre extraite du péricarpe de la noix de coco. Le Gouvernement vient d'instituer un « *Conseil du Coir* » qui décida de créer d'abord une revue trimestrielle intitulée « Coir » dont le premier numéro vient de nous parvenir. Des renseignements précieux y sont consignés. La récolte des péricarpes, le rouissage et le filage de la fibre sont accomplis par de petits groupes de personnes. L'extraction de la fibre et la confection du fil sont faites dans les huttes et surtout par les femmes. Environ 100.000 familles trouvent des revenus par cette occupation. La production totale des noix de coco dans le Travancore-Cochin est de 92.000 t, tandis que pour l'Inde entière, elle est de 120.000 t.

Le tissage du coir en nattes existe dans l'État de Travancore-Cochin depuis un siècle. La plupart des ateliers sont installés à Allopey et à Shertallay à l'aide de capitaux européens et indiens. Environ 15.000 ouvriers y sont occupés. L'entière production provient d'un travail manuel.

Les marchés étrangers des nattes en coir sont le Royaume-Uni qui absorbe 72 % de cette production, les pays européens, les États-Unis d'Amérique, le Canada, l'Australie et la Nouvelle-Zélande.

Le Conseil du Coir développera l'usage des nattes en coir, notamment des tapis de porte dans l'Inde même.

A l'aide de machines, un travailleur peut produire 750 yards carrés de nattes en coir au cours d'une semaine de 44 heures, tandis que par le travail manuel, deux travailleurs ne produisent que le cinquième. L'utilisation de la force motrice permettra à l'Inde de concurrencer les produits étrangers du même genre, grâce au bas prix de sa main-d'œuvre.

XXX

« Coir », *Quartely Journal of the Coir Board*, Ernakulam (Inde), vol. I, n° 1, 48 p. (1956)

### PLANTES A CAOUTCHOUC — RUBBERGEWASSEN

#### \* L'origine de l'hévéa d'Extrême-Orient

Pour vérifier la thèse selon laquelle les plantations d'Extrême-Orient auraient une origine restreinte, l'auteur étudie les circonstances de l'introduction de l'hévéa dans le Sud-Est asiatique et les rôles respectifs de Ceylan et de la Malaisie dans la distribution des semences et l'introduction de l'hévéa en Indonésie. La Malaisie a joué un rôle important dans la distribution de graines à partir d'une introduction de 22 arbres, en 1877, à Singapour. Ces arbres ont été répartis en deux jardins grainiers : Kuala-Kangsar et Singapour. Dans le premier cas, le jardin a été préservé d'autres introductions. Il n'est pas sûr qu'il en soit de même pour le jardin de Singapour. En ce qui concerne les plantations d'Indonésie, elles proviennent de graines produites à Ceylan ou en Malaisie, donc en partie des 22 arbres primitifs. Des recherches sont encore nécessaires pour établir la filiation du matériel amélioré.

J. G. BOUYCHON

*Revue Générale du Caoutchouc*, Paris, 33<sup>e</sup> année, n° 8, pp. 711-718 (1956)

### PLANTES TANNIFÈRES — LOOISTOFHOUDENDE GEWASSEN

#### \* Quelques parasites du Black Wattle au Kenya (*Some pests of Black Wattle in Kenya*)

Le Kenya cultive quelque 15.000 ha de Black Wattle ou *Acacia decurrens* var. *mollissima* pour la production d'écorces tannantes.

L'insecte le plus nuisible est le *Nematocerus perditor*, coléoptère signalé depuis 1949 comme parasite du Wattle. Plusieurs attaques ont été signalées au Kenya avec la destruction complète de certaines plantations. Les jeunes plants sont particulièrement atteints. La lutte a été entreprise par l'utilisation de divers insecticides : Dieldrin, Toxaphène, B.H.C., Lindane, en pulvérisation, poudre ou émulsion ou en application sous forme d'appâts. Les meilleurs résultats et les plus rentables ont été obtenus avec des appâts constitués par Agrocide 7 (B.H.C. gamma), farines de maïs, mélasse. Parmi les autres parasites de moindre importance, on cite *Oreorrhinus glabricollis*, *Schizonycha* spp., *Megalognatha cyanipennis* et parmi les hémiptères, une demi-douzaine de Jassides et de Mirides.

J. L. ELMER et R. G. SMITH

*The East African Agricultural Journal*, Kikuyu, Vol. XXI, pp. 230-247 (1956)

## PLANTES MÉDICINALES — GENEESKRACHTIGE GEWASSEN

### \* Contribution à l'étude de l'huile de chaulmoogra et de quelques-uns de ses dérivés

Les esters de l'huile de *Caloncoba welwitschii* sont toujours utilisés dans la lutte contre la lèpre. Les auteurs donnent la composition d'une huile qui se caractérise par une teneur élevée en acide chaulmoogrique et l'absence d'acide hydnocarpique (ADRIAENS a trouvé que les huiles du Congo contenaient les deux acides). Les auteurs ont préparé une série de dérivés d'ammonium quaternaire des alcools chaulmoogrylique et dihydrochaulmoogrylique, des bromures de chaulmoogryle et de dihydrochaulmoogryle, ainsi que les bromures de chaulmoogrylepyridinium et de dihydrochaulmoogrylepyridinium. Ils ont ensuite étudié le pouvoir bactéricide de chacun de ces composés.

S. GIL QUINZA et P. RIBOSA ARNO

*Oléagineux*, Paris, 11<sup>e</sup> année, pp. 619-626 (1956)

## PLANTES FRUITIÈRES — FRUITTEELT

### \* Les traitements aériens en bananeraie contre *Cercospora musae*

Les auteurs ont montré qu'il est possible d'adapter la méthode de traitement par brouillard léger huileux, par avion convenablement équipé; ces applications par air sont rentables dans la culture des bananes. Le calcul a démontré que le prix de revient des traitements peut encore être diminué par l'emploi judicieux de l'avion. Seuls les groupements de planteurs peuvent s'orienter vers cette voie. Les traitements sont à envisager à l'échelon de chaque territoire, les surfaces sur lesquelles la lutte doit être entreprise, les types d'appareils. Dans ces conditions, des économies importantes seraient faites tant sur le prix du travail que sur les quantités de produits fongicides employés, et ce qui est plus, des résultats meilleurs seraient obtenus dans bien des cas grâce à une plus grande uniformité des dépôts et un rythme plus régulier des applications.

J. CUILLE, H. GUYOT

*Fruits d'Outre-Mer*, Paris, Vol. 11, n° 10, pp. 435-440 (1956)

### \* Utilisation des Monuron et Diuron comme herbicides dans les plantations d'ananas

L'ancienne appellation CMU est désormais remplacée par le terme « Monuron » tandis que le D-CMU s'appelle maintenant Diuron. Les monuron et diuron présentent un grand intérêt pour le désherbage des plantations d'ananas, et notamment pour l'entretien des jeunes plantations. Compte tenu des questions de rentabilité, des doses de 4 à 5 kg à l'hectare ont donné des résultats satisfaisants en opérant sous certaines conditions. Le monuron peut être utilisé en dehors des périodes de fortes pluies, de préférence, juste avant celles-ci. Le diuron étant plus résistant à l'action des pluies, sera utilisé pendant ces périodes.

Il y a intérêt à utiliser la dose de 10 kg à la fois plutôt que deux fois 5 kg. Avec la forte dose, on se débarrasse de presque toutes les herbes, sauf le cuperus et par la suite, les semis naturels sont sensibles aux doses de plus en plus faibles subsistant dans le sol. Les bordures des chemins doivent être traitées de la même façon pour éviter l'envahissement à partir de ces secteurs, spécialement par les plantes grimpantes.

M. BARBIER et F. TRUPIN

*Fruits d'Outre-Mer*, Paris, Vol. 11, n° 10, pp. 443-446 (1956)

#### \* L'emballage des produits alimentaires

1) Un article énumère les buts de l'« Institut Français de l'Emballage et du Conditionnement » de Paris (I.F.E.C.), son organisation et son rôle qui se manifeste vis-à-vis de l'industrie par un service de bibliothèque, des bulletins d'information, des conférences, des congrès. L'Institut a créé, en outre, une école pratique d'emballage et met à la disposition des industries des ingénieurs-conseils spécialisés dans les problèmes de l'emballage.

2) Dans un autre article, W. SPOON rapporte les premiers résultats des essais de transport maritime de pamplemousses dans des boîtes en carton laminé spécial, pouvant contenir de 30 à 40 fruits. Le poids de cet emballage est particulièrement avantageux comparé à celui des caisses en bois précédemment utilisées. Les essais se poursuivent.

3) Transport de la banane en vrac de la Jamaïque en Angleterre. Texte d'une conférence de M. R. DEULLIN qui, après un exposé général sur la production, la récolte et le transport à la Station d'achat, décrit en détail les manipulations et l'emballage en sacs de polythène, ainsi que le chargement sur le navire bananier.

*Études d'Outre-Mer*, Marseille, 39<sup>e</sup> année, p. 223 (1956)

#### \* La récolte, les manipulations et l'emballage des bananes pour l'exportation (*The harvesting, handling and packing of bananas for export*)

On passe en revue les diverses conditions nécessaires pour produire les fruits sains convenant aux marchés d'outre-mer. Le point de maturité est déterminé par disparition de l'aspect angulaire du fruit. Les fruits sont enlevés du régime pour être emballés dans des caisses. Les fruits sont posés les uns sur les autres, sans emballage. Seuls les fruits sains et sans taches sont exportés.

J. NIELD

*Agricultural Journal*, Suva (Fiji), Vol. 27, nos 1 et 2, pp. 33-37 (1956)

### PLANTES LÉGUMIÈRES — GROENTETEELT

#### \* Insectes et maladies des légumes au jardin potager (*Insects and Diseases of Vegetables in the Home Garden*)

Cette brochure est éditée à l'intention du jardinier amateur. Elle lui permettra de reconnaître les principaux parasites, insectes et maladies qui peuvent s'attaquer aux légumes de son jardin, et de prévenir les dégâts. Le fermier et le jardinier professionnels en feront aussi leur profit, mais ils verront que certains insecticides, parfois recommandés pour les professionnels, n'y sont pas indiqués. Cette brochure ne mentionne en fait que les pesticides les plus usuels et les plus faciles à trouver et à préparer sans aucun danger, si on s'en tient strictement aux prescriptions données. Il n'est pas possible de décrire tous les aspects du problème dans une petite brochure de vulgarisation de quelques pages, mais on y trouve cependant beaucoup de renseignements très intéressants. La première section donne un aperçu des pesticides : insecticides et fongicides qu'on peut utiliser, soit en poudrage, soit en pulvérisation; de même, on décrit l'appareillage à utiliser et les précautions à prendre. La 2<sup>e</sup> section donne une description détaillée, avec dessins, des principaux parasites, tandis que la dernière constitue un index complet du contenu de la brochure.

L. B. REED, S. P. DOOLITTLE

*Home and Garden Bulletin*, Washington D. C., n° 466, 64 p. (1955)

## PLANTES ORNEMENTALES — SIERPLANTEN

### \* Pelouses (*Lawns*)

Une série d'articles traite les différents sujets que nous énumérons ci-dessous.

1) L'arrosage des pelouses. Il faut examiner chaque cas particulier; le climat, l'espèce d'herbe utilisée, la nature du sol jouent un rôle.

2) Les besoins en engrais des pelouses : les différents procédés d'application sont envisagés de même que les dangers d'une application inadéquate.

3) Le rôle des analyses du sol dans la fertilisation : l'attention est attirée sur les dangers d'appliquer des engrais sans tenir compte de la nature du sol.

4) Contrôle du chiendent et d'autres mauvaises herbes : les différentes espèces sont décrites ainsi que les moyens de lutte.

5) Les espèces d'herbe et leurs mélanges : l'auteur donne quelques règles à suivre lors de l'achat de semences.

6) Insectes parasites des pelouses : différentes espèces sont examinées, vers blancs, « cutworms » et fourmis ainsi que les méthodes de lutte.

7) Maladies des gazons : de nombreuses maladies sont décrites : la tache des feuilles (*Helminthosporium vagans*), la moisissure des neiges (*Fusarium nivale*), la rouille, le cercle de sorcière (*Agaricus*, *Marasmius*), etc.

8) L'établissement d'une pelouse; notes sur la préparation du sol, le semis, l'arrosage, etc.

9) Soins à donner aux pelouses en pente ou ombragées : ces dispositions nécessitent certaines précautions.

10) Comment réparer une pelouse abimée.

11) Gazon de pelouse pour le Sud.

12) Tondeuses à gazon et autre matériel d'entretien.

XXXX

*Plants and Gardens*, Brooklyn Botanic Garden Record, New York, Vol. 12, n° 2, pp. 84-173 (1956)

## PLANTES DIVERSES — VERSCHIEDENE GEWASSEN

### Algues, source de lysine et de thréonine pour l'enrichissement du pain

Des algues *Chlorella* se caractérisent par une teneur intéressante en acides aminés essentiels à l'exception de la cystine (pour autant qu'elle puisse être considérée comme « essentielle ») et de la méthionine.

Les auteurs ont procédé à des essais avec *Scenedesmus* et montrent qu'elle est une excellente source de thréonine, tandis que la lysine est nettement déficitaire. Les autres acides aminés n'ont pas répondu aux espérances.

Avec *Chlorella pyrenoidosa*, la croissance des rats était jusque 3,8 fois plus forte. Si les rations sont additionnées de lysine et thréonine, la croissance est 5,5 fois plus forte.

Les algues seules ne donnent pas de résultats suffisants pour la lysine, mais bien pour la thréonine. Il n'empêche que leur emploi est à envisager.

J. M. HUNDLEY, R. B. ING, R. W. KRAUSS  
*Science*, pp. 536-537 (1956)

### \* Initiation à la mycologie

Cet article de vulgarisation reprend en résumé toutes les généralités concernant l'étude des champignons. L'origine de ces organismes est discutée et on les compare aux autres plantes. Les trois modes de vie des champignons (saprophytisme, parasitisme et symbiose) permettent de les scinder en trois grandes classes. L'étude systématique des trois grands groupes de champignons : les *Phycomycètes* ou *Siphomycètes*, les *Ascomycètes* et *Basidiomycètes* est esquissée.

P. PIÉART

*Les Naturalistes Belges*, Bruxelles, Tome XXXVII, n° 9, pp. 157-198, septembre (1956)

## ÉCONOMIE FORESTIÈRE — BOSBOUWECONOMIE

**\* Note sur le bois d'Azobé — Bois servant de chemins de roulement du métro sur pneus**

Au fur et à mesure de leur mise en œuvre pour des usages particuliers, certains bois coloniaux se révèlent d'un concours extrêmement précieux. M. SALLENAVE signale un cas, où seul un bois colonial, l'Azobé ou *Lophira procera*, a donné entière satisfaction. Il nous a paru intéressant d'en informer les lecteurs du *Bulletin Agricole du Congo Belge*.

Ce bois est abondant dans toutes les forêts de nos territoires africains, mais est surtout exploité au Cameroun où de puissantes scieries pourvues d'un équipement moderne le débitent en pièces de toutes dimensions.

Beaucoup plus dur et plus lourd que le cœur de chêne, l'Azobé a une structure beaucoup plus homogène, sans zone poreuse comme cela existe dans nos bois des régions tempérées. Provenant de grumes de fort diamètre (1,20 à 1,50 m), les bois débités ne présentent ni nœuds, ni tentes, ni défauts. Ses résistances mécaniques sont très élevées, près de deux fois supérieures à celles du chêne. En compression de fil, il ne s'écrase que sous une charge de 950 kg/cm<sup>2</sup>. En compression de flanc, il résiste à plus de 300 kg par cm<sup>2</sup>. Son module d'élasticité en flexion dépasse 200.000 kg par cm<sup>2</sup>. C'est un des bois les plus résistants du monde. Il est de plus imputrescible, même en milieu humide, et inattaquable par les insectes.

Ce bois, encore peu connu en France, fut une révélation pour les ingénieurs de la R.A.T.P. qui ont suivi pour son usinage et sa mise en œuvre les conseils des ingénieurs du Centre technique forestier tropical. Cette collaboration technique a permis la réalisation d'une surface de roulement idéale. Les pneus roulent sur un plan absolument parfait, à la fois souple, élastique, insonore, extrêmement résistant à l'usure et isolant au point de vue électrique. Ces pièces de roulement sont assez légères et seront très faciles à remplacer le cas échéant. On peut affirmer que c'est grâce à l'Azobé que le métro sur pneus a pu être réalisé. Aucun autre matériau ne donnait entière satisfaction. Le chêne présentait trop de défauts (fentes, nœuds, déformations), le béton était difficile à mettre en œuvre et à réparer, l'acier était trop conducteur, danger pour les ouvriers circulant sur la voie, les revêtements bitumineux trop déformables. C'est le bois, et plus particulièrement le bois d'Azobé, qui a permis cette splendide réalisation de la technique française.

SALLENAVE

*Revue Forestière Française*, Nancy, n° I, p. 60 (1957)

**Bois tropicaux**

Le Centre technique forestier tropical de Nogent-sur-Marne vient d'éditer, sous ce titre, une petite plaquette documentaire, très intéressante, sur les bois et forêts des tropiques. Condensée en quelque 85 pages, la documentation porte sur :

- 1) les forêts tropicales de l'Union française;
- 2) l'emploi des bois tropicaux;
- 3) les essences recommandées pour les principaux emplois;
- 4) les fiches des essences dont l'usage est recommandé.

*Bois Tropicaux*, Centre technique forestier tropical, 45bis, avenue de la Belle Gabrielle, Nogent-sur-Marne, Seine (France)

**\* Notes sur les arbres et arbrisseaux indigènes de la Rhodésie du Sud** (*Notes on indigenous trees and shrubs of Southern Rhodesia*)

Continuation des articles parus dans les numéros précédents de la revue citée ci-dessus, sur le même sujet. L'auteur décrit dans le n° 3 : *Calodendron capense*, *Dais cotinifolia*, *Harungana madagascariensis*, *Pappea capensis* var. *radlkoferi*, *Podocarpus milanjanus*, *Popowia obovata*, *Protea petiolaris*, *Strychnos stuhlmannii* et dans le n° 6 : *Albizia anthlemintica*, *Aphloia myrtiflora*, *Baphia obovata*, *Commiphora pilosa*, *Craibia brevicaudata*, *Curtisia faginea*, *Garcinia livingstonei*, *Holarrhena febrifuga*, *Ilex mitis*, *Leucosidea sericea*, *Macaranga mellifera*, *Maesa lanceolata*, *Newtonia buchananii*, *Rhamnus prinoides*.

A. A. PARDY

*Rhodesia agricultural journal*, Salisbury, Vol. 53, n° 3, pp. 424-439 et n° 6, pp. 952-965 (1956)

**\* Les mycorhizes des arbres de la forêt**

On sait depuis longtemps que les racines de certaines plantes sont associées d'ordinaire à des champignons. Jusqu'à présent, on n'avait pas pu démontrer le rôle de cette association. On a observé que loin de gêner la croissance de l'hôte, la présence de mycorhizes la favorisait. Des expériences ont été menées afin de déterminer la fonction qui est favorisée. On a pu démontrer par utilisation d'isotopes que l'absorption d'ions tels que potassium ou phosphate, peut être doublée pour le potassium et quintuplée pour le phosphate; le pourcentage d'oxygène joue un grand rôle dans ce phénomène. Ces associations de champignons aux racines fonctionnent comme des accumulateurs aérobies d'ions très efficaces.

J. L. HARLEY

*Endeavour*, Londres, Vol. XV, n° 57, p. 43 (1956)

**MÉCANISATION AGRICOLE — LANDBOUWMECHANISATIE**

**\* Mécanisation agricole et éducation technique au Royaume-Uni** (*Mechanization in the field, and technical training in the United Kingdom*)

Les principales zones de production du coton dans les Territoires coloniaux britanniques sont mentionnées et l'on décrit brièvement, pour chacune d'elles, les progrès de la mécanisation. L'auteur passe en revue les développements les plus intéressants de l'outillage agricole le plus récent. On considère que le développement de la mécanisation dans ces régions est lié, avant tout, à une éducation technique préliminaire. L'auteur souligne les possibilités de formation technique dans le Royaume-Uni à tous les niveaux depuis le cours universitaire jusqu'aux stages dans les industries.

J. E. MAYNE

*The Empire Cotton Growing Review*, Londres, Vol. XXXIII, n° 4, pp. 269-277 (1956)

**PROTECTION DES PLANTES ET DES CULTURES  
BESCHERMING DER GEWASSEN EN CULTURES**

**\* La fumigation à l'hydrogène phosphoré : une technique nouvelle trouvant un large champ d'application**

La fumigation est la seule méthode de lutte possible pour anéantir les insectes et les acariens qui s'attaquent aux grains emmagasinés. Les traitements habituels au gaz ne sont pas applicables dans la grande majorité des cas, en raison du mode de stockage et de l'absence d'installations requises. Le traitement à l'hydrogène phosphoré permet d'obvier à ces difficultés. Il est d'application non seulement pour tous les modèles de silos en usage courant, mais même dans les allèges et les tas de grains entreposés sur aire. L'hydrogène phosphoré anéantit les calandres et autres insectes à tous leurs stades de développement, même lorsqu'ils sont logés à l'intérieur des grains. Ce gaz est très efficace contre les acariens et offre même l'avantage complémentaire d'enlever l'odeur spéciale des grains infestés par les acariens. L'hydrogène phosphoré peut être utilisé pour d'autres marchandises : tabac, viandes fumées, fromages, malt, orges de brasserie, graines de lin, etc. Il convient aussi pour la désinsectisation des locaux vides.

W. E. VANDEN BRUEL et D. BOLLAERTS

*Parasitica*, Gembloux, tome XII, n° 2, pp. 32-56 (1956)

**\* La jaunisse de la betterave sucrière dans le sud de l'Allemagne — Conditions prévalant dans la Hesse-Rhénanie et le Palatinat**

La jaunisse de la betterave a tendance à se développer de plus en plus vers le Sud. Il faut faire une différence entre les régions infestées chaque année où l'attaque est plus ou moins forte suivant les conditions climatiques et les contrées menacées, situées à côté de régions atteintes et qui comportent en fait tout le sud de l'Allemagne. Dans les régions menacées, une lutte directe contre les vecteurs du virus, les pucerons, ne s'impose pas encore; il convient toutefois de prendre quelques mesures préventives pour prévenir une extension de la maladie.

Ces mesures sont :

- élimination précoce des silos de betteraves fourragères;
- diminution et localisation des cultures de semenciers;
- adaptation de la culture d'épinard d'hiver et de choux (semenciers);
- semis précoce, travail du sol et nombre suffisant de plantes par hectare;
- fumure rationnelle afin d'obtenir une forte croissance des jeunes plantes.

Des méthodes de lutte directe ont été essayées contre les vecteurs du virus. Comme produit de pulvérisation, on conseille le Métésystox, qui d'après les essais réalisés en Rhénanie, est aussi efficace que le Systox. Il faut toutefois utiliser une concentration plus forte, soit 800 cc de Métésystox dans 400 litres d'eau par hectare.

D<sup>r</sup> E. HANF

*Höfchen Briefe*, Bayer, Leverkusen, n° 5, pp. 224-229 (1955)

### \* Les traitements insecticides et leur incidence secondaire sur la physiologie des plantes et des animaux

Il ne faut pas seulement bien appliquer les insecticides, mais également se préoccuper de ce que deviennent ces produits une fois épanchés sur les cultures. On introduit dans l'ordre naturel des corps chimiques à propriétés insecticides, mais également doués de propriétés très variées, parfois dangereuses et toxiques. Lorsque les insecticides causent aux végétaux des dommages directs : nécroses, malformations, l'hygiène publique n'est pas compromise. Les services techniques officiels peuvent alors alerter le fabricant. On sait, par exemple, que le feuillage du pêcher est fragile et ne supporte pas le sulfate de nicotine à dose normale, et que le tabac ne peut être traité à l'HCH.

Mais lorsque les incidences fâcheuses sont masquées, c'est-à-dire, lorsque les végétaux donnent un rendement apparemment satisfaisant après le traitement, le problème se complique. Il peut y avoir opposition d'intérêt entre le cultivateur et le consommateur. C'est le cas du lindane pour la lutte contre les taupins des pommes de terre. En effet, le lindane fut longtemps le produit le moins onéreux et le plus actif pour détruire les larves de taupins. Le cultivateur se souciait peu de la qualité imparfaite des tubercules récoltés, du fait qu'il trouvait facilement acheteur. Les Services officiels ont dû intervenir et refuser la mise dans le commerce des pommes de terre à saveur désagréable.

Mais, lorsqu'il s'agit de veiller à la non-toxicité des denrées alimentaires traitées et mises sur le marché, le problème est d'importance. Sur les conseils de l'hygiéniste, le législateur dut intervenir et refuser la mise dans le domaine public des produits les plus toxiques. Les produits autorisés furent surveillés et réglementés et l'importance des « résidus toxiques » fut fixée en fonction des dangers qu'ils peuvent présenter.

C'est ainsi qu'un tableau des tolérances permises a été établi par la « Food and Drugs' Administration » des U.S.A. : ces tolérances sont les suivantes en ce qui concerne les insecticides.

*Aucune tolérance pour* : cyanure de calcium, DNBP, DNC, composés à base de nicotine et de sélénium, acide cyanhydrique, systox, isosystox, schradan.

*Tolérance de 0,1 ppm.* : aldrine, chlordane, dieldrine, heptachlor.

*Tolérance de 1 ppm.* : parathion, malathion, diazinon.

*Tolérance de 2,5 ppm.* : lindane.

*Tolérance de 3 ppm.* : EPN.

*Tolérance de 3,5 ppm.* : arséniate autres que celui de plomb.

*Tolérance de 5 ppm.* : HCH technique.

*Tolérance de 7 ppm.* : HCH, DDT, composés à base de fluor, arséniate de plomb, phénothiazine, TDE (DDD), toxaphène.

*Pas de limite de tolérance* : pyréthrine, roténone, sabadilla, ryania.

Ces limitations ont été adoptées avec quelques variantes dans différents pays, et semblent donner satisfaction en l'état actuel de nos connaissances. Pour que les résidus ne dépassent pas les doses tolérées, il suffit en général de cesser les traitements deux, trois ou quatre semaines avant la récolte et selon les produits. En ce qui concerne les insecticides systémiques, ce délai sera de deux mois.

D'importantes mesures dont donc prises pour maintenir la qualité des denrées de consommation. Il ne manque qu'une chose : la possibilité d'effectuer une surveillance efficace.

L'utilisateur sera de plus en plus conscient de sa responsabilité. C'est plus souvent par ignorance qu'il pêche plutôt que par insouciance ou négligence. Instruire des dangers

qu'il peut faire courir au consommateur est un problème très actuel : il se conformera dès lors de plus en plus et spontanément à la législation de prudence préconisée.

J. LHOSTE

*Journal d'Agriculture Tropicale et de Botanique appliquée*, Paris, vol. III, n° 5-6, pp. 265-291 (1956)

**Insecticides utiles aux forces armées** (*Insecticides and repellents for the control of insects of medical importance to the armed forces*)

Cette brochure passe en revue les différents insecticides utilisables dans la lutte contre les insectes, vecteurs et transmetteurs des maladies pour l'homme, et qui peuvent avoir une importance pour les forces armées. La brochure donne une description détaillée des insecticides suivants : DDT, methoxychlor, TDE, HCH, dieldrin, aldrin, chlordane, heptachlor, pyréthrine, alléthrine, synergistes et esters organo-phosphorés. Viennent ensuite des formulations diverses : en solution, en émulsion, en poudre mouillable, en poudre pour poudrage, en granulés et en aérosols. Les répulsifs aussi ont une grande importance pour la protection contre les insectes, par exemple le diméthyl-phthalate, le 2-éthyl-1-3-hexane-diol et l'indalone, ainsi que des mélanges de ces trois produits : 1-1-1 ou 6-2-2. Un tableau donne les spécifications militaires pour les insecticides et les répulsifs utilisés par les forces armées. La brochure traite de la lutte, à l'extérieur, contre les moustiques, adultes et larves, au moyen des appareils à dos, à moteur, par brouillard à chaud et à froid, par air (avion), et donne la spécification du type de produit pour chaque mode d'application. Elle décrit la lutte contre les mouches, les poux, les tiques, les puces, les punaises, les blattes et les fourmis et l'usage des répulsifs contre chaque genre d'insectes. Le dernier chapitre traite de la toxicologie des produits recommandés et des précautions à prendre lors de leur emploi.

*Circular n° 977*, U. S. Dept. of Agric., Washington D. C., 91 p. (1955)

\* **Principaux insectes et autres fléaux du riz à Cuba** (*Principales insectos y otras plagas del arroz en Cuba*)

Dans cette étude, l'auteur passe en revue les principaux insectes, les principales maladies et autres fléaux qui dévastent les rizières à Cuba. Il propose les remèdes qui, à son avis, sont capables de lutter contre ces agents déprédateurs et clôture son exposé par une liste de ces agents nuisibles.

F. VALDES BARRY

*Agrotecnia*, La Havane (Cuba), XI<sup>e</sup> année, n° 1605, pp. 21-35 (1956)

**Les abeilles et les insecticides endothérapeutiques (systémiques)**

Certains insecticides systémiques, tels que OMPA, utilisés au moment de la floraison, peuvent provoquer des empoisonnements lorsque les abeilles vont butiner le nectar des fleurs directement touchées ou non (Bee World 1953). Avec le Systox, on a obtenu des résultats intéressants qui ont donné lieu à toute une série d'essais : lorsque des parcelles de colza en fleurs furent traitées au Systox, à 0,025 et 0,05 %, on a capturé à plusieurs reprises des abeilles qui butinaient les fleurs. Les insectes qui avaient visité les plantes traitées survécurent aussi longtemps que les témoins. D'autres essais ont démontré la même chose, et l'auteur conclut que le Systox aux concentrations indiquées plus haut, est inoffensif pour les abeilles et les insectes utiles qui visitent les fleurs.

B. WAHLIN

*Höfchen Briefe*, Bayer, Leverkusen, n° 5, pp. 258-260 (1955)

**Action de l'insecticide systémique Systox sur la physiologie végétale**

A des concentrations supérieures à 0,005 % de matière active, le Systox freine la croissance des racines de cresson. Il s'agit en premier lieu d'un freinage de la division cellulaire ; par contre, l'étirement et la croissance du plasma semblent moins touchés. Au moyen de Systox marqué au P 32, il s'est avéré que les algues riches en graisse absorbent beaucoup plus de matière active que les cellules non adipeuses. Certaines concentrations donnent lieu à une augmentation de la respiration, et à une diminution

de la photosynthèse. Des essais en nature ont prouvé qu'en détruisant la faune anti-parasitaire, on ne peut s'attendre à une augmentation de rendement due à l'application de Systox.

R. WACKERS

*Höfchen Briefe*, Bayer, Leverkusen, VIII, n° 6, pp. 265-324 (1955)

#### \* Les insecticides endothérapeutiques

L'usage des insecticides endothérapeutiques (systémiques, télétoxiques, cytotropes) s'est surtout développé depuis quatre ans. Ces insecticides peuvent pénétrer à l'intérieur des tissus végétaux et se diffusent dans l'ensemble de la plante. La pénétration peut avoir lieu aussi bien par les racines que par les organes aériens. Le premier produit du genre a été découvert par G. SCHRADER. Il y a trois types d'insecticides systémiques : 1) les insecticides stables pendant toute la durée de leur séjour dans la plante, tels que le sélénium ; 2) les insecticides qui, après absorption et diffusion, existent et agissent en majeure partie sous leur forme primitive (insecticides endolytiques, comme le schradan) ; 3) les insecticides qui, à l'intérieur des tissus végétaux, sont transformés en d'autres substances possédant une action insecticide et qui, à leur tour, sont dégradés en produits non actifs (exemple : le déméton). Ce sont des insecticides endométatoxiques.

Les produits peuvent entrer dans la plante, soit par les racines, c'est-à-dire, en cultivant la plante en milieu liquide ou sur un sol auquel on a ajouté l'insecticide. Lorsque ce produit est déposé sur la feuille, une certaine partie peut s'éliminer par évaporation, mais les pertes sont faibles et la majeure partie pénètre dans la feuille. Le taux de pénétration augmente avec le temps. L'absorption par les feuilles se révèle être plus importante pour des feuilles jeunes, de même que l'augmentation de la température augmente la vitesse d'absorption. En absorption par les racines, l'insecticide est porté avec le courant de sève brute dans toute la plante. La concentration de la matière active peut être rapidement supérieure dans la racine à celle du milieu liquide ou du sol dans lequel elle se développe. L'insecticide suit le trajet du courant de transpiration et il vient finalement se concentrer dans les zones marginales des feuilles.

G. VIEL

*Produits Pharmaceutiques*, Paris, Vol. 11, n° 11, pp. 787-795 (1956)

#### \* Résistance des insectes aux insecticides (*Resistance of insects to insecticides*)

Le 9 janvier 1956, l'Association de biologie appliquée et la Société de chimie industrielle ont tenu une réunion plénière au sujet de la résistance des insectes aux insecticides. Le premier orateur était C. POTTER, qui décrit la variabilité de la résistance d'après le cycle de vie et l'état physiologique de l'individu. Cette variabilité peut être de 1 à 250 et dépend tant de l'insecte que de la nature du produit utilisé et des conditions du traitement. MC INTOSH parle de l'effet de la température sur la toxicité : la température qui suit le traitement peut avoir une influence sur la détoxification et le degré de mortalité. K. F. GOODWIN-LAILY décrit la susceptibilité aux insecticides des insectes d'élevage de laboratoire : *Tribolium* et *Calandra*. Ainsi, une souche de *Calandra* s'est montrée de 3 1/2 à 6 fois plus sensible aux poudres de pyrèthre qu'une souche de *Calandra* libre. Les *Tribolium* peuvent montrer une grande variabilité envers le lindane et les pyrèthrines ; la souche la plus résistante était 4 fois moins sensible que les souches les moins résistantes. Ces différences sont héréditaires et ont été suivies pendant 6 générations. Cela serait dû à la différence de vigueur des insectes. Il conclut que la résistance n'est pas toujours provoquée par la sélection. J. B. BUSVINE dit que depuis 1944, il y a 21 espèces d'insectes qui montrent une résistance aux insecticides, mais il faut adopter des critères très sévères avant de conclure à l'immunité ; les facteurs de la mauvaise application d'un produit ou de l'utilisation des insecticides non efficaces sont à exclure. La base biochimique de résistance a été étudiée par divers auteurs qui ont démontré que les mouches résistantes ont le pouvoir de détoxifier le DDT. F. R. BRADBURY parle du métabolisme de l'HCH dans les mouches normales et les mouches résistantes : ces dernières absorbent moins de toxique et les transforment plus rapidement en des métabolites qui s'évacuent ; ces deux facteurs peuvent donner une différence de 6 à 1 entre la teneur en HCH de mouches normales et de mouches résistantes. F. WINTERINGHAM parle des facteurs biochimiques de la tolérance aux insecticides. Les insecticides appliqués sur l'insecte peuvent être attaqués par les enzymes des tissus, en former des métabolites pouvant être plus ou moins toxiques pour l'insecte. Un exemple où le métabolite est plus toxique est le parathion : il est oxydé par les enzymes, *in vivo*,

en son analogue para-oxon, qui est un inhibiteur de la cholinestérase. De même, le schradan, qui est oxydé en un oxyde mono-phosphoramide. La conversion en métabolite moins toxique a été constatée chez le DDT et l'PHCH; cette détoxification peut être la conséquence de la survie. L'ajoute de certains adjuvants, tels que les antioxydants, peut freiner cette détoxification. Il reste encore beaucoup à étudier dans ce domaine, d'autant plus que l'on ne connaît pas encore à fond le mécanisme d'action de beaucoup d'insecticides.

*Nature*, Londres, Vol. 177, N° 4504, pp. 355-357 (1956)

**\* Lutte contre les parasites** (*La lucha contra las plagas*)

Dans un premier article, l'auteur a décrit l'intérêt économique de la lutte directe et indirecte contre les parasites des cultures. Dans le deuxième article, il parle des moyens d'application par pulvérisation, par fumigation et par nébulisation. Pour la pulvérisation, on peut avoir les appareils suivants : pompes sans moteur raccordées directement à l'arbre de prise de force du tracteur, à deux ou à trois pistons et à grand débit, jusqu'à 75 l/heure et à pression de 60 atm; pompes à moteur, groupe qui peut se monter sur n'importe quel châssis avec un réservoir; pompes à équipement complet, c'est-à-dire groupe moto-pompe avec récipient sur châssis, et dispositif pour le traitement des arbres et des champs.

J. E. MORAWETZ

*Revista Nacional de Agricultura*, Bogota, Colombie, Année 4, n° 615, pp. 12-16 (1956)

**\* Lutte contre les mauvaises herbes** (*Weed problems in world agriculture*)

Beaucoup de progrès ont été réalisés dans la lutte contre les mauvaises herbes par la découverte des herbicides sélectifs : MCPA, 2,4-D, PCPB, 2,4-DB, composés dinitro, CMU et PDU. Ces herbicides peuvent être utilisés pour la destruction des plantes adventives dans les céréales, le maïs, la canne à sucre, le riz, les pâtures, les légumes, la luzerne, les carottes; pour lutter contre les plantes ligneuses, on utilise le 2,4,5-T. Contre les graminées vivaces, on applique le CMU, le PDU, le TCA, et le dalapon. La lutte contre la folle avoine se fera avec le CDAA (alpha chloro NN dialkyl acétamide) et le CDEA (alpha chloro NN diethyl acétamide) ou encore, l'IPC ou le TCA.

H. P. ALLEN

*Worlds Crops*, Londres, Vol. 8, n° 6, pp. 217-222 (1956)

**Toiles imperméables au gaz cyanhydrique** (*Gastight Fabrics, for use in fumigating with hydrocyanic acid gas*)

Une usine fabrique, avec un enduit en plastique, des toiles imperméables au gaz cyanhydrique. Les principales qualités de ces toiles sont la solidité, le poids minime, le tissage de la toile de base, la flexibilité, la résistance de l'enduit à l'abrasion, l'adhérence entre l'enduit et la toile, et la souplesse. La résistance à l'abrasion dépend de l'adhérence entre la toile et l'enduit plastique, ainsi que de sa souplesse. Les conditions atmosphériques ne peuvent influencer ni cette souplesse ni la perméabilité de la toile; celle-ci est en nylon; elle résiste donc aux moisissures et se répare facilement. L'effet de la lumière solaire sur le nylon a été diminué par l'enduit plastique. Sur cette toile en nylon, on a dispersé des polymères à haut poids moléculaire de chlorure de vinyl et d'acétate de vinyl, mélangés à des plastifiants phtaliques ou phosphatés. De telles tentes utilisées pour les fumigations à l'acide cyanhydrique restent imperméables au gaz pendant au moins cinq ans.

A. W. CRESMAN, H. R. YUST, D. EICHORN

*Circular n° 978*, U. S. Dept. of Agriculture, Washington D.C., 14 p. (1955)

**L'utilisation de solvants aromatiques dans la lutte contre les mauvaises herbes aquatiques dans les canaux d'irrigation** (*The use of aromatic solvents for control of submersed aquatic weeds in irrigations channels*)

Pendant la période 1947 à 1953, dans les Stations des quatre états : Washington, Idaho, Arizona et Utah, il y eut 153 essais de l'effet herbicide de certains solvants aro-

matiques, sur les mauvaises herbes aquatiques dans les canaux d'irrigation. On a expérimenté les solvants aromatiques du type suivant :

	type A	type B
ASTM D 86, distillation :		
début de la distillation . . . . .	138°C	136°C
pas plus de 10 % à . . . . .	141°C	—
pas moins de 90 % à . . . . .	202°C	166°C
point final de la distillation . .	215°C	182°C
ASTM D 875, teneur en aromatiques :		
pas moins de . . . . .	85 %	75 %

Ces solvants aromatiques s'utilisent souvent dans l'industrie des peintures comme « thinners » : les solvants du type A se sont montrés plus efficaces que ceux du type B dans les essais de laboratoire et ont donc été appliqués en plein air. Ces solvants étant insolubles dans l'eau, il fallait y incorporer des émulsifiants ; il faut choisir des produits du type non ioniques, qui ne réagissent pas avec une eau dure, et la quantité sera de 2 % en volume.

L'appareillage sera du type à moteur, à grande puissance, et à pompe centrifuge. Pour effectuer le dosage, il faut mesurer la vitesse du courant dans le canal, et le débit de l'eau à désherber. Ceci se fait approximativement, en prenant la coupe du canal, pour avoir la surface du courant : profondeur par largeur, puis, la vitesse par seconde (ou par minute).

On applique d'habitude de 20 à 22 litres d'herbicide par 30 litres de quantité d'eau passant par seconde, dans le canal. Cette quantité est entraînée avec le courant et donne de bons résultats contre *Anacharis canadensis*, *Zannichellia palustris*, et *Potamogeton foliosus*, pour 5 à 6 semaines, sur une distance de 2 km. En augmentant la dose de 35 litres, l'efficacité persiste pendant 8 semaines, et il y a un effet contre *P. pectinatus*. Une quantité de 40 litres est nécessaire pour lutter contre *P. richardsonii* et *Heteranthera dubia* ; cette quantité fait sentir son effet sur une distance de 5 à 8 km.

Le temps nécessaire à l'introduction du produit d'une manière satisfaisante quant au résultat est de 30 et même de 60 minutes. Mais, si on ajoute l'herbicide trop rapidement, par exemple, en 15 minutes, l'effet ne se fera sentir que sur une distance de 1 km. Le meilleur résultat s'obtient quand le courant a une vitesse de 15 à 20 m par minute. Une vitesse inférieure diminue la distance de l'efficacité et avec un courant plus rapide, l'effet sera diminué. La température optimum pour l'application est de 20 à 25°C. Il faut faire l'application avant que les mauvaises herbes à détruire aient atteint la surface de l'eau. Elles se déposent au fond, après 2 à 3 jours, se décomposent et sont entraînées par le courant après 2 à 3 semaines.

Les eaux traitées avec les doses précitées, ne provoquent aucun dommage aux cultures suivantes : luzerne, carottes, coton, haricots, sorgho, avoine, vergers, pommes de terre, betteraves sucrières. Pour qu'il y ait des dégâts, il faut des doses de 2 à 3 fois plus fortes. Les solvants aromatiques sont toxiques pour la faune aquatique : poissons, serpents, larves de moustiques, etc. Il faut, de plus, prendre des précautions pour les dangers d'explosion, du fait que ces solvants sont très inflammables.

V. F. BRUNS, J. M. HODGSON, H. F. ARLE, F. L. TIMMONS  
*Circulaire N° 971*, U. S. Dept. of Agriculture, Washington D. C.,  
 33 p. (1955)

#### \* Au sujet du désherbage chimique des cultures de maïs — II. Essais de l'année 1955

Le maïs est une plante qui résiste mal à la compétition que lui livrent les mauvaises herbes ; il importe donc d'intervenir très tôt et d'une façon énergique, car les binages culturaux sont souvent insuffisants. Les observations qui ont été faites par les auteurs confirment les conclusions des essais précédents en ce qui concerne le DNBP, le MCPA et le sel sodique du 2,4-D. Le sel aminé du 2,4-D peut être comparé au sel sodique. Parmi les produits appliqués en pré-émergence, les huiles du type « Vaporising Oil » et enrichies de 5 % de PCP, se sont révélées très aptes à tenir lieu de sarclage ; elles seront utilisées non diluées, à raison de 100 l/ha. A cette dose, la culture ne subit aucun préjudice.

Le CMU, appliqué à une dose ne dépassant pas 300 g/ha et le DNBP à raison de 1,300 kg/ha, peuvent également être utilisés. Toutefois, le premier pourrait causer

un léger préjudice à la culture et le second paraît présenter un effet herbicide un peu moins bon, surtout s'il pleut aussitôt après l'application du produit.

L. LACROIX et L. DETROUX

*Revue de l'Agriculture*, Bruxelles, 9<sup>e</sup> Année, n° 4, pp. 381-398 (1956)

#### \* L'Afrique et les sauterelles

L'auteur passe en revue les diverses espèces africaines de criquet avec leur aire de dispersion. *Locustana pardalina* se localise en Afrique du Sud, au sud du Kalahari. L'Afrique du Nord connaît les attaques de *Docostaurus maroccanus* ou criquet marocain et le *Schistocerca gregaria* ou criquet pèlerin. Ce dernier dévaste tout le continent africain de la Mer Rouge à l'Atlantique jusqu'au Tchad et au Congo belge. Deux espèces de moindre importance terminent l'énumération : *Locusta migratoria migratorioides* et *Nomadacris septemfasciata*. Dans le cas du criquet nomade, du criquet migrateur africain et du criquet marocain, des recherches ont permis de déterminer les aires grégorigènes et des services internationaux ou nationaux de surveillance ont permis de neutraliser complètement l'activité de ces insectes. Il n'en est pas de même du criquet pèlerin dont l'aire grégorigène se situerait vraisemblablement dans les déserts du sud-est de l'Arabie Séoudite où, pour des raisons politiques, il n'a pas été permis de pénétrer. Les invasions restent menaçantes et malgré de gigantesques moyens de lutte mis en œuvre, on ne peut arriver à leur suppression. L'auteur examine ensuite les moyens de lutte. De tous les insecticides utilisés, l'aldrine et la dieldrine se montrent les plus efficaces. L'efficacité de l'aldrine, pour une application de 150 à 500 g/ha, se prolonge pendant cinq jours. Enfin l'auteur signale l'existence d'assurances couvrant les risques de dommages imputables aux acridiens.

P. VAYSSIÈRE

*Encyclopédie mensuelle d'Outre-mer*, Paris, N° 73, pp. 346-350 (1956)

### ZOOTECNIQUE — HUISDIERKUNDE

#### \* Les poules hybrides « Hy-Line »

L'élevage de la race « Hy-Line » en Belgique a débuté en 1951, à partir d'œufs de provenance américaine. Les États-Unis avaient sélectionné depuis une quinzaine d'années une race de poules particulièrement intéressante. Cette sélection avait été faite sur souches consanguines par croisements multiples. Deux types de Hy-Line ont été développés à Aerschot : la Hy-Line 933 et la Hy-Line 156 dont le poids est légèrement supérieur. Un concours entre les races Hy-Line, R.I.R., Leghorn Blanche et Black-red a donné les résultats suivants :

*Hy-Line* — 270 œufs/poule/an, 166 g nourriture/œuf, bénéféc par poule 194 fr;

*Black-red* — 246 œufs, 184 g de nourriture par œuf, 156 fr;

*Leghorn* — 200 œufs, 196 g de nourriture, 106 fr;

*Rhode Island Red* — 198 œufs, 222 g nourriture, 71 fr.

A côté de l'établissement d'Aerschot produisant des œufs sélectionnés, une autre entreprise située à Lanaken a entrepris l'élevage de poules à engraisser.

*Le Courrier Horticole*, Bruxelles, 18<sup>e</sup> Année, n° 11, pp. 363-367 (1956)

#### L'introduction du bétail Santa Gertrudis à Fiji (*The introduction of Santa Gertrudis Cattle into Fiji*)

L'introduction de cette race de bétail a été décidée après l'échec rencontré dans l'élevage de diverses races européennes : Shorthorn, Red Poll, Hereford, Aberdeen Angus. Des importations de bétail Zebu et des croisements avec les races européennes ont donné un bon bétail de boucherie. C'est la raison de l'introduction du bétail Santa Gertrudis, d'origine américaine (Texas) et qui est lui-même un croisement trois/huitième Zébu et cinq/huitième *Shorthorn*. Cette race serait de croissance rapide, de maturité précoce et de bonne qualité de boucherie.

A. F. S. OHMAN et W. J. A. PAYNE

*Agricultural Journal*, Suva (Fiji), Vol. 27, n°s 1 et 2, pp. 11-14 (1956)

# Documentation

## Officielle

**Arrêté n° 52/278 du 17 décembre 1956 interdisant la chasse au Waterbuck, au Cob de Thomas, au Reedbuck et au Bushbuck dans les Territoires de Beni, de Lubero et de Rutshuru**  
*(B. A., 1957, n° 1, p. 29)*

### Article unique

La chasse aux espèces suivantes est interdite dans les Territoires de Beni, de Lubero et de Rutshuru :

Waterbuck (*Kobus defassa*, sama); Cob de Thomas (*Adenota kob*, swala); Reedbuck (*Redunca redunca*, sasu); Bushbuck (*Tragelaphus scriptus*, Pongo).

# Officiële

## Documentatie

**Besluit nr. 52/278 van 17 december 1956 waarbij in de Gewesten Beni, Lubero en Rutshuru de jacht op de Waterbuck, Thomas-Cob, Reedbuck, en Bushbuck wordt verboden**  
*(B. B., 1957, nr. 1, blz. 29)*

### Enig artikel

De jacht op de volgende diersoorten is verboden in de Gewesten Beni, Lubero en Rutshuru :

Waterbuck (*Kobus defassa*, sama); Thomas-Cob (*Adenota kob*, swala); Reedbuck (*Redunca redunca*, sasu); Bushbuck (*Tragelaphus scriptus*, Pongo).

### SCHMIT

**Ordonnance n° 52/166 du 20 décembre 1956 rendant exécutoire au Ruanda-Urundi l'ordonnance n° 52/355 du 23 novembre 1956 modifiant l'ordonnance n° 103/Agri. du 4 octobre 1937 sur la chasse et la pêche**

*(B. O. R. U., 1956, n° 24, p. 916)*

**Ordonnantie nr. 52/166 van 20 december 1956 waarbij de ordonnantie nr. 52/355 van 23 november 1956 tot wijziging van ordonnantie nr. 103/L. van 4 oktober 1937 op de jacht en de visserij, uitvoerbaar wordt verklaard in Ruanda-Urundi**  
*(A. B. R. U., 1956, nr. 24, blz. 916)*

**Décret du 17 janvier 1957 modifiant le décret sur la chasse et la pêche du 21 avril 1937**

*(B. O. C. B., 1957, n° 4, p. 291)*

### EXPOSÉ DES MOTIFS

MESSIEURS,

D'après les ordres du Roi, j'ai l'honneur de soumettre à l'avis du Conseil Colonial, un projet de décret modifiant l'article 63 du décret du 21 avril 1937 sur la chasse et la pêche.

**Decreet van 17 januari 1957 wijzigend het decreet op de jacht en de visvangst van 21 april 1937**

*(A. B. B. C., 1957, nr. 4, blz. 291)*

### MEMORIE VAN TOELICHTING

MIJNE HEREN,

In opdracht van de Koning, heb ik de eer aan het advies van de Koloniale Raad, een ontwerp van decreet te onderwerpen tot wijziging van artikel 63 van het decreet van 21 april 1937 op de jacht en de visvangst.

Depuis la parution de ce dernier décret, les conditions économiques ont évolué et il est fait de plus en plus appel au poisson comme ressource en protéines d'origine animale pour l'alimentation des travailleurs et des populations autochtones.

Les moyens de pêche se sont développés et les modes de pêche se sont améliorés, il convient donc non seulement pour le Gouverneur Général et pour le Gouverneur de Province de pouvoir limiter la pêche mais aussi le commerce du poisson, ceci afin d'assurer la continuité de la production.

Il convient également de sauvegarder les droits coutumiers des pêcheurs autochtones surtout dans les eaux où la pêche est exercée par les Européens concurrentement avec la population congolaise. C'est la raison pour laquelle il a été prévu de ristourner tout ou partie des taxes perçues aux ayants droit ainsi que le déterminera le Gouverneur Général, suivant modalités à fixer par lui-même.

Dans certaines contrées limitrophes du Congo, les mesures législatives doivent pouvoir être adaptées à celles des pays voisins, surtout là où les droits coutumiers des différentes régions s'enchevêtrent. Cette situation se présente notamment au lac Moero et au Luapula. De par la réglementation arrêtée de commun accord avec le Gouvernement de la Rhodésie du Nord, le Congo belge est tenu à avoir une législation sur la pêche identique à celle de ce pays.

Le pouvoir de réglementation reconnu par le décret proposé serait inefficace s'il ne permettait des mesures de contrôle et notamment la visite des embarcations.

Les bateaux doivent, en effet, être considérés comme domicile à partir du moment où des personnes y établissent leur résidence, même momentanée, ce qui est le cas des embarcations qui entreprennent des campagnes de pêche d'une durée allant de plusieurs jours à une semaine ou plus.

Or, en vertu de l'article 10 de la Constitution, rendu applicable par l'article 2 de la Charte Coloniale « Aucune visite domiciliaire ne peut avoir lieu que dans les cas prévus par les lois particulières ou les décrets dans la forme qu'ils prescrivent ».

Selon le code de procédure pénale, seuls les officiers de police judiciaire à compétence générale (à l'exclusion des agents piscicoles, agronomes, etc.), peuvent effectuer des visites domiciliaires;

Sedert het verschijnen van dit laatste decreet is de economische toestand veranderd en wordt er hoe langer hoe meer beroep gedaan op vis als voedingsmiddel met eiwitstoffen van dierlijke oorsprong voor de arbeiders en de autochtone bevolking.

De middelen ter visserij hebben een grotere omvang genomen en de methodes volgens welke aan visserij wordt gedaan zijn degelijker geworden zodat het past dat de Gouverneur-Generaal en de Provinciegouverneur niet alleen de visserij zouden kunnen beperken maar eveneens de vishandel, zulks om de productie op een vast peil te houden.

Het past eveneens de gewoonterechten der inlandse vissers te vrijwaren vooral in de wateren waar de visserij door de Europeanen samen met de Congolese bevolking wordt uitgeoefend. 't Is de rede waarom er voorzien geweest is alles of een deel van de geïnde taxen terug te geven aan de rechthebbenden zoals de Gouverneur-Generaal het bepaalt volgens modaliteiten vast te stellen door hem-zelf.

In bepaalde streken die aan Congo grenzen moeten de wetgevende maatregelen kunnen aangepast worden aan deze der naburige landen vooral daar waar de gewoonterechten der onderscheidenlijke streken door mekaar lopen. Deze toestand doet zich voor ondermeer op het Moëromeer en op de Luapula. Krachtens de reglementering waartoe in gemeen overleg met het Gouvernement van Noord-Rhodesia werd besloten, rust op Belgisch-Congo de verplichting, over een wetgeving op de visserij te beschikken die gelijkaardig is aan deze van voormeld land.

De bij het voorgestelde decreet erkende macht tot reglementering zou ondoeltreffend zijn indien zij geen controlemaatregelen, en onder meer het doorzoeken der vaartuigen zou toestaan.

De schepen moeten immers als woning beschouwd worden vanaf het ogenblik dat personen er hun verblijfplaats, zelfs tijdelijk, vestigen; zulks geldt voor de vaartuigen welke voor de duur van enkele dagen tot een week of langer nog visserijcampagnes ondernemen.

Welnu, krachtens artikel 10 van toepassing gemaakt door artikel 2 van het Koloniaal Handvest « mag geen huiszoeking plaats hebben dan in de gevallen die de bijzondere wetten of de decreten bepalen en in de vorm die zij voorschrijven ».

Volgens het wetboek van strafvordering mogen alleen de officieren van gerechtelijke politie met algemene bevoegdheid (met uitzondering van de beampten der visserij, landbouwkundigen, enz.), huis-

encore est-il qu'ils ne peuvent s'y livrer qu'en certaines circonstances.

En pratique donc, les agents chargés du contrôle de la pêche se trouvent dans, l'impossibilité d'effectuer la visite des embarcations du fait qu'ils ne sont pas officiers de police judiciaire à compétence générale. C'est la raison pour laquelle il est proposé de leur conférer des pouvoirs en la matière et en général de permettre une application effective des textes législatifs sur la pêche.

*Le Ministre des Colonies,*

A. BUISSET

zoekingen verrichten; met dien verstande dan nog dat zij hiertoe slechts mogen overgaan in bepaalde omstandigheden.

De beambten die met de controle over de visserij belast zijn bevinden zich bijgevolg in de praktische onmogelijkheid om de vaartuigen te onderzoeken door het feit dat zij geen officieren van gerechtelijke politie met algemene bevoegdheid zijn. Aldus de reden waarom wordt voorgesteld hun, desbetreffend, machten te verlenen en in 't algemeen een doeltreffende toepassing der wetgevende teksten op de visvangst mogelijk te maken.

*De Minister van Koloniën,*

### Article 1

L'article 63 du décret du 21 avril 1937 est remplacé par la disposition suivante :

« Le Gouverneur Général et le Gouverneur de Province peuvent, dans les régions qu'ils déterminent, interdire ou restreindre la pêche et le commerce de toutes ou certaines espèces de poissons et les soumettre à telles conditions qu'ils estimeront utiles, y compris la délivrance d'un permis de pêche ou de commerce du poisson et le paiement de taxes.

» Le produit de ces taxes pourra être attribué en tout ou en partie aux circonscriptions indigènes dont les habitants exercent des droits coutumiers de pêche dans les régions susvisées.

» Lorsque des indigènes de contrées limitrophes du Congo jouissent concurremment avec les Congolais de droits coutumiers de pêche dans des eaux frontalières, une partie des taxes perçues en application du présent article pourra, à charge de réciprocité, être remise aux autorités étrangères pour être répartie entre les ayants droit de ces contrées.

» Le Gouverneur Général fixera le montant des taxes à ristourner aux ayants droit ainsi que les modalités de paiement de ces ristournes. »

### Article 2

L'article 2 ci-dessous formera l'article 63bis du décret du 21 avril 1937 sur la chasse et la pêche.

Les officiers de police judiciaire à compétence générale et les officiers de police judiciaire spécialement chargés par le Gouverneur Général ou par le Gouverneur de Province de rechercher les infractions à la législation sur la pêche,

### Artikel 1

Artikel 63 van het decreet van 21 april 1937 wordt door de volgende bepaling vervangen :

« De Gouverneur-Generaal en de Provinciegouverneur kunnen, in de streken welke zij bepalen, de visserij en de handel in alle of in sommige vissoorten verbieden of beperken en aan die voorwaarden onderwerpen welke zij nuttig zullen oordelen, hierin begrepen het afgeven van een visverlof of van een vergunning voor vishandel alsmede de betaling van taxen.

» De opbrengst van deze taxen kan geheel of gedeeltelijk toegewezen worden aan de inlandse gebieden, waarvan de inwoners in de hierbovenbedoelde streken, inzake visserij gewoonterechten uitoefenen.

» Wanneer inlanders uit de streken die aan Congo grenzen, in de grenswateren, gewoonterechten inzake visserij in gemeenschap met de Congolezen genieten, kan in toepassing van dit artikel, onder last van wederkerigheid, een gedeelte der geïnde taxen aan de buitenlandse overheid worden overgemaakt om tussen de recht-hebbenden van hogerbedoelde streken te worden verdeeld.

» De Gouverneur-Generaal zal het bedrag vaststellen van de terug te geven taxen aan de rechthebbenden evenals de betalingsmodaliteiten van deze terug-gaven. »

### Artikel 2

Het artikel 2 hieronder zal het artikel 63bis van het decreet van 21 april 1937 over de jacht en de visvangst vormen.

De officieren van gerechtelijke politie met algemene bevoegdheid en de officieren van gerechtelijke politie door de Gouverneur-Generaal of door de Provinciegouverneur speciaal belast met het opsporen der inbreuken op de wetgeving

peuvent procéder en tout lieu public à la perquisition et à la visite des véhicules, embarcations, colis et objets quelconques transportés de quelque manière que ce soit, dans les régions où la pêche est réglementée par le Gouverneur Général ou par le Gouverneur de Province.

Ils peuvent, à cette fin, ordonner aux conducteurs des véhicules, embarcations et autres moyens de transport, de s'arrêter.

Toute personne qui aura refusé d'arrêter son véhicule, son embarcation et autres moyens de transport, et de laisser procéder à la perquisition et la visite sur sommation d'un officier de police judiciaire qualifié sera punie des peines prévues à l'article 69 du décret du 21 avril 1937 sur la chasse et la pêche.

#### Article 3

Le présent décret entrera en vigueur le 1<sup>er</sup> octobre 1956.

inzake visserij, kunnen op elke openbare plaats overgaan tot het onderzoek en het bezoek van voertuigen, vaartuigen, colli en om het even welke voorwerpen hoe ze ook vervoerd worden in de streken waar de visserij werd gereguleerd door de Gouverneur-Generaal of door de Provinciegouverneur.

Zij kunnen, te dien einde, aan de bestuurders van de voertuigen, vaartuigen en andere vervoermiddelen bevel geven stil te staan.

Eenieder die zal geweigerd hebben zijn voertuig, zijn vaartuig en andere vervoermiddelen, tot stilstand te brengen en, na aanmaning van het onderzoek en het bezoek van een officier van gerechtelijke politie, te laten overgaan tot het doorzoeken ervan, zal gestraft worden met de straffen bepaald in artikel 69 van het decreet van 21 april 1937 op de jacht en de visvangst.

#### Artikel 3

Dit decreet treedt in werking op 1 oktober 1956.

BAUDOUIN

**Ordonnance n° 55/28 du 8 février 1957 suspendant l'application de l'ordonnance n° 53/158 du 13 mai 1953 fixant la taxe de réserve à percevoir sur les cafés Robusta exportés du Congo belge et du Ruanda-Urundi**

(*B. A., 1957, n° 7, p. 357*)

#### Article 1

L'application de l'ordonnance n° 53/158 du 13 mai 1953, fixant la taxe de réserve à percevoir sur les cafés robusta exportés du Congo belge et du Ruanda-Urundi, est suspendue.

#### Article 2

La présente ordonnance, applicable au Congo belge et au Ruanda-Urundi, entrera en vigueur le 1<sup>er</sup> mars 1957.

**Ordonnantie nr. 55/28 van 8 februari 1957 houdende opheffing der toepassing van de ordonnantie nr. 53/158 van 13 mei 1953 tot vaststelling van de reservetaks te heffen op de Robusta-koffies uitgevoerd uit Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi**

(*B. B., 1957, nr. 7, blz. 357*)

#### Artikel 1

De toepassing van ordonnantie nr. 53/158 van 13 mei 1953 tot vaststelling van de reservetaks te heffen op de robusta-koffies uitgevoerd uit Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi, wordt opgeheven.

#### Artikel 2

Deze ordonnantie, die van toepassing is in Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi, treedt op 1 maart 1957 in werking.

CORNELIS

**Ordonnance n° 52/42 du 18 février 1957 classant un bloc forestier d'une superficie de 4.919 ha dit de « Lu-longa » en Territoire de Bolomba**

(*B. A. C. B., 1957, n° 9, p. 565*)

**Ordonnantie nr. 52/42 van 18 februari 1957 waarbij een bosblok, « Lu-longa » geheten, groot 4.919 ha, in het Gewest Bolomba, wordt geklasseerd**

(*B. B. B. C., 1957, nr. 9, blz. 565*)





# **BULLETIN D'INFORMATION**

de

**L'INSTITUT NATIONAL POUR L'ÉTUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE**

**INEAC**

# **INFORMATIEBULLETIN**

van het

**NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE LANDBOUWSTUDIE IN BELGISCH-CONGO**

**NILCO**

**VOL. VI, No 2**

**AVRIL 1957 APRIL**

# Bulletin d'Information de l'INEAC

## Informatiebulletin van het NILCO

---

---

SOMMAIRE

Vol. VI

N° 2

AVRIL

APRIL

1957

INHOUD

---

---

	<i>Page/Blz.</i>
Rationalisation de la saignée et de la récolte dans une plantation d'hévéas . . . . .	E. EVERS 69
Inoculation bactérienne des graines de soja dans les conditions de la pratique agricole . . . . .	C. BONNIER 87
Traitements phytosanitaires dans les plantations de caféiers Robusta . . . . .	J. DECELLE 93
 <b>Comptes rendus de recherches — Verslag van onderzoekingen</b>	
Le bouturage du théier d'Assam à Mulungu . . . . .	J. FLÉMAL et W. GAIE 101
 <b>Petites informations — Korte mededelingen</b>	
Comptes rendus de publications INÉAC . . . . .	129

---

RÉDACTION & ADMINISTRATION

Rue aux Laines, 12, Bruxelles

REDACTIE & ADMINISTRATIE

Wolstraat, 12, Brussel

# BULLETIN D'INFORMATION

DE L'INSTITUT NATIONAL POUR L'ÉTUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE  
(INÉAC)

# INFORMATIEBULLETIN

VAN HET  
NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE LANDBOUWSTUDIE IN BELGISCH-CONGO  
(NILCO)

VOL. VI

N<sup>o</sup> 2

AVRIL 1957  
APRIL

## Rationalisation de la saignée et de la récolte dans une plantation d'hévéas

par

E. EVERS,

*Chef de la Division de l'Hévéa.*

### SOMMAIRE

A. Rythme de saignée . . . . .	70
1. Comparaison des méthodes S/2 D/2 et S/2 M/2 . . . . .	70
a) Influence sur le rendement . . . . .	70
b) Influence sur l'organisation de la saignée . . . . .	71
2. Comparaison des méthodes S/2 M/2 et S/2 M/3 . . . . .	73
a) Production à l'hectare . . . . .	73
b) Cours du caoutchouc . . . . .	74
c) Coût de la main-d'œuvre . . . . .	74
d) Influence combinée des trois facteurs . . . . .	75
3. Conclusions . . . . .	79
B. Organisation de la saignée et de la récolte . . . . .	82
1. Choix du saigneur . . . . .	82
2. Trajet du saigneur . . . . .	83
a) Organisation et surveillance . . . . .	84
b) Réduction du temps perdu entre chaque incision . . . . .	85
c) Rationalisation de la récolte du latex . . . . .	85
3. Heure de saignée. . . . .	85

Dans cette note, on a envisagé successivement le rythme de saignée et l'organisation de la récolte.

### A. RYTHME DE SAIGNÉE

Au rythme de saignée classique S/2 D/2, on a comparé le S/2 M/2 de même intensité et le système S/2 M/3 d'intensité réduite d'un tiers.

On considère, à priori, que l'intensité des deux premières méthodes <sup>(1)</sup>, S/2 D/2 et S/2 M/2, est de 100 %. Ces procédés sont, en effet, les plus sévères qu'un arbre puisse généralement supporter sans subir de dommages graves capables de compromettre son exploitation ultérieure. En décomptant les dimanches, les jours fériés ou perdus pour cause de pluie continue, on arrive à 292 journées de travail par an, c'est-à-dire plus ou moins 24 jours de saignée par mois, soit une intensité réelle de 80 %. Lorsque, seul, le dimanche intervient comme jour de repos, le rythme appliqué est le S/2 D/2 D/3.

Dans le cas de l'exploitation périodique, un mois sur trois <sup>(2)</sup>, l'intensité théorique est de 67 %, soit pratiquement, eu égard au nombre de jours réels de saignée : 53 %.

#### 1. Comparaison des méthodes S/2 D/2 et S/2 M/2.

On examinera tout d'abord leur influence sur la productivité et ensuite les autres avantages ou inconvénients éventuels envisagés surtout sous l'angle de l'organisation de la saignée.

##### a) Influence sur le rendement.

Depuis plus de trois ans, la comparaison a porté sur deux parcelles de quatre hectares de greffes de Tj 1, l'une saignée un jour sur deux, l'autre un mois sur deux.

Durant les deux premières années, le champ traité en S/2 M/2 n'a produit que quelques litres de latex en plus que celui exploité en S/2 D/2. Cependant, au cours de la troisième année, la différence a atteint 7 %. Dans les deux cas, la teneur moyenne du latex en caoutchouc sec était identique; néanmoins, pour les arbres saignés S/2 M/2, elle a varié très fortement au cours du mois, passant de près de 40 % <sup>(3)</sup> au début à environ 30 % en fin de période. D'autre part, le rendement par hectare de 6 litres, enregistré le premier jour, atteint 30 litres le vingtième jour. Ce sont là des éléments dont il faut tenir compte lors de l'organisation de la saignée.

<sup>(1)</sup> Ces méthodes sont encore appelées « AB », parce que la tâche de chaque saigneur est de deux hectares (A et B) à récolter un jour sur deux ou un mois sur deux.

<sup>(2)</sup> Désignée aussi par la formule « ABC », chaque travailleur ayant en charge trois hectares (A, B et C) qu'il saigne alternativement un mois sur trois.

<sup>(3)</sup> A de telles concentrations, on observe parfois une forte tendance à la coagulation spontanée ce qui nécessite l'emploi d'anticoagulant dans les godets.

La Société des Cultures au Congo belge a observé également dans ses plantations de Binga, un avantage net en faveur du S/2 M/2. Sur vingt hectares de greffes de M 8, on a enregistré, en S/2 M/2, une production s'élevant à 109 % de celle obtenue en S/2 D/2. Sur 45 ha de seedlings Tj 1 et Av 152, la différence fut encore plus marquée : dans trois répétitions de 15 ha, on a noté des augmentations de rendement de 19, 33 et 31 %.

Sans doute, a-t-on signalé quelques cas où le S/2 M/2 semblait favoriser l'apparition du B.B.B., mais il s'agissait d'un clone très sensible à cette maladie (Av 163).

b) *Influence sur l'organisation de la saignée.*

La fluctuation des rendements au cours du mois occasionne une forte variation de la quantité de caoutchouc à usiner chaque jour (tableau 1). C'est là un sérieux inconvénient auquel il convient

TABLEAU 1  
Variation, au cours d'un mois de saignée,  
de la production moyenne par hectare, d'un champ de greffes Tj 1

Jour du mois	De mai 1951 à avril 1952			De mai 1952 à avril 1953		
	Latex (l/ha)	Caoutchouc sec		Latex (l/ha)	Caoutchouc sec	
		%	kg/ha		%	kg/ha
1 <sup>er</sup>	5.473	38,6	2,11	6,83	37,2	2,54
2 <sup>e</sup>	7.892	36,5	2,88	5,57	37,8	2,11
3 <sup>e</sup>	9.570	36,8	3,52	6,84	38,6	2,64
4 <sup>e</sup>	12,125	38,2	4,63	10,38	37,4	3,18
5 <sup>e</sup>	15.405	35,6	5,48	13,73	38,9	5,34
6 <sup>e</sup>	18.894	36,5	6,90	16,61	38,9	6,49
7 <sup>e</sup>	21,438	37,3	7,99	15,86	36,2	5,74
8 <sup>e</sup>	21.909	36,5	7,99	19,02	36,3	6,90
9 <sup>e</sup>	19.756	37,0	7,32	19,48	37,1	7,22
10 <sup>e</sup>	22.991	34,2	7,86	18,96	36,4	6,90
11 <sup>e</sup>	25.540	33,7	8,61	21,02	37,6	7,90
12 <sup>e</sup>	23.411	34,1	7,98	22,62	36,8	8,32
13 <sup>e</sup>	26.955	34,1	9,19	23,61	35,4	8,36
14 <sup>e</sup>	26.184	33,6	8,80	22,26	36,9	8,21
15 <sup>e</sup>	22.273	35,1	7,82	22,46	34,4	7,73
16 <sup>e</sup>	26.659	35,1	9,36	21,80	36,9	8,04
17 <sup>e</sup>	29.226	33,7	9,85	23,94	35,4	8,47
18 <sup>e</sup>	26.110	33,3	8,69	23,89	34,9	8,34
19 <sup>e</sup>	29.263	33,1	9,69	24,36	36,0	8,77
20 <sup>e</sup>	31.378	31,9	10,00	24,94	36,2	9,03
21 <sup>e</sup>	26.541	33,0	8,76	24,38	33,4	8,41
22 <sup>e</sup>	27.100	31,7	8,86	24,03	35,3	8,48
23 <sup>e</sup>	24.771	32,4	8,03	23,15	34,4	7,96
24 <sup>e</sup>	27.068	33,0	8,93	24,15	35,6	8,59
25 <sup>e</sup>	26.628	31,7	8,44	24,91	33,7	8,39
26 <sup>e</sup>	25.893	32,4	8,39	25,93	32,9	8,53
27 <sup>e</sup>	27.687	32,8	9,08	22,20	34,4	7,64
28 <sup>e</sup>	25.700	32,1	8,25	23,32	34,2	7,98
29 <sup>e</sup>	24.247	32,5	7,88	24,30	34,9	8,48
30 <sup>e</sup>	25.652	31,8	8,16	23,27	35,0	8,14
31 <sup>e</sup>	23.897	30,9	7,38	22,79	34,2	7,79

d'obvier dans la mesure du possible. On peut niveler les écarts dans une très forte proportion lorsque, ayant divisé la plantation en deux ou mieux encore en trois secteurs, un tiers des saigneurs changent de champ, les premier, onzième et vingt et unième jours de chaque mois. Au cours de chaque période de dix jours, la teneur en caoutchouc sec ne varie plus que de 34 à 35 % au lieu de 31 à 39 % et les quantités de caoutchouc à usiner fluctuent entre les limites indiquées au tableau 2.

TABLEAU 2

**Quantités de caoutchouc à usiner journallement  
lorsque la plantation est divisée en trois secteurs**  
(moyenne de deux années)

Production (kg/ha) du			Quantité à usiner par tranche de 3 ha <sup>(2)</sup>
Secteur I <sup>(1)</sup>	Secteur II <sup>(1)</sup>	Secteur III <sup>(1)</sup>	
2,3 (1)	8,2 (11)	8,6 (21)	19,1 (55 l à 34,5 %)
2,5 (2)	8,2 (12)	8,6 (22)	19,3 (55 l à 34,5 %)
3,1 (3)	8,7 (13)	8,0 (23)	19,8 (58 l à 34,5 %)
3,9 (4)	8,5 (14)	8,7 (24)	21,1 (61 l à 34,5 %)
5,4 (5)	7,8 (15)	8,4 (25)	21,6 (63 l à 35 %)
6,7 (6)	8,7 (16)	8,4 (26)	23,8 (68 l à 34 %)
6,9 (7)	9,1 (17)	8,3 (27)	24,3 (70 l à 34 %)
7,4 (8)	8,5 (18)	8,2 (28)	24,1 (70 l à 34 %)
7,3 (9)	9,2 (19)	8,1 (29)	24,6 (71 l à 35 %)
7,4 (10)	9,5 (20)	8,1 (30)	25,0 (74 l à 34 %)
8,2 (11)	8,6 (21)	2,3 (1)	19,1
8,2 (12)	8,6 (22)	2,5 (2)	19,3
8,7 (13)	8,0 (23)	3,1 (3)	19,8
8,5 (14)	8,7 (24)	3,9 (4)	21,1
7,8 (15)	8,4 (25)	5,4 (5)	21,6
8,7 (16)	8,4 (26)	6,7 (6)	23,8
9,1 (17)	8,3 (27)	6,9 (7)	24,3
8,5 (18)	8,2 (28)	7,4 (8)	24,1
9,2 (19)	8,1 (29)	7,3 (9)	24,6
9,5 (20)	8,1 (30)	7,4 (10)	25,0
8,6 (21)	2,3 (1)	8,2 (11)	19,1
8,6 (22)	2,5 (2)	8,2 (12)	19,3
8,0 (23)	3,1 (3)	8,7 (13)	19,8
8,7 (24)	3,9 (4)	8,5 (14)	21,1
8,4 (25)	5,4 (5)	7,8 (15)	21,6
8,4 (26)	6,7 (6)	8,7 (16)	23,8
8,3 (27)	6,9 (7)	9,1 (17)	24,3
8,2 (28)	7,4 (8)	8,5 (18)	24,1
8,1 (29)	7,3 (9)	9,2 (19)	24,6
8,1 (30)	7,4 (10)	9,5 (20)	25,0

<sup>(1)</sup> Les nombres entre parenthèses indiquent le quantième jour du cycle d'exploitation.

<sup>(2)</sup> Le nombre de litres de latex et le pourcentage de celui-ci en caoutchouc sec figurent entre parenthèses.

L'examen de celui-ci montre que la quantité de caoutchouc sec ne varie plus du simple au quadruple, mais dans la proportion de 1 à 1,25.

Il n'en reste pas moins vrai que cette fluctuation des rendements reste le principal inconvénient de la saignée périodique, surtout lorsqu'elle s'accompagne de variations des caractéristiques technologiques du produit récolté. En effet, dans ce dernier cas, le mélange de latex de qualités différentes risque de réduire la stabilité de la phase liquide.

Un avantage non négligeable de la saignée, un mois sur deux, réside dans l'immobilisation d'un nombre beaucoup moins élevé de godets, du moins dans l'hypothèse où on les laisse dans les champs après la récolte afin de récupérer les « nadrup ». Dans cette éventualité, un simple jeu de godets suffit alors que la saignée S/2 D/2 en exige une double série. Les risques de disparition sont naturellement, eux aussi, réduits de moitié.

Un deuxième avantage consiste dans la diminution de la consommation d'écorce : on conçoit aisément que, les saignées se succédant toutes les 24 heures, l'épaisseur d'écorce séchée et nécrosée journalièrement soit réduite dans une proportion notable.

On a signalé un troisième avantage : l'absence de petits coagulats, ce qui permet une filtration plus rapide.

Ces considérations auxquelles s'ajoutent des possibilités d'accroissement de production, réduites sans doute dans le cas d'un matériel à haut rendement (Tj 1) mais assez prononcées pour des clones moins productifs ou des seedlings, conduisent à l'adoption de la saignée périodique bimestrielle dans les plantations industrielles.

## 2. Comparaison des méthodes S/2 M/2 et S/2 M/3.

La comparaison porte ici sur deux rythmes d'intensité différente, AB et ABC. Chaque homme saigne alternativement deux hectares dans le premier système et trois dans le second. Dans cette dernière éventualité, on réalise sans doute une notable économie de main-d'œuvre, cependant il y a lieu d'estimer la perte de production qu'elle entraîne.

L'intérêt économique d'adopter une saignée trimestrielle découle de la résultante des trois facteurs suivants :

- a) Production à l'hectare dans l'un et l'autre cas.
- b) Cours du caoutchouc ou bénéfice réalisé au kg produit.
- c) Coût de la main-d'œuvre affectée à la saignée.

### a) Production à l'hectare.

Pour l'examen de ce facteur, on n'a disposé que des résultats enregistrés sur une vingtaine de parcelles où le rythme de saignée S/2 D/2, d'abord appliqué, a été modifié en S/2 M/3 pour des raisons d'économie de main-d'œuvre.

On a pu comparer, de cette manière, les rendements observés au cours d'une année de traitement S/2 D/2 à ceux obtenus l'année suivante avec les mêmes arbres saignés en S/2 M/3. L'influence exercée sur les rendements par l'avancement en âge et la variation des facteurs climatiques a été calculée à partir d'autres parcelles du même champ où le mode de saignée n'avait pas été modifié.

*Premier exemple (greffes).*

Les clones Tj 16, Av 185, Av 49, Y 284/69 et Y 24/44, saignés en S/2 D/2, depuis leur mise en exploitation, ont donné entre huit et neuf ans : 10,24 l de latex par arbre et de neuf à dix ans : 10,51 l. La production de la dixième année s'élevait donc à 102,6 % de celle de l'année précédente.

Dans le même champ, le rythme d'exploitation des clones M 1 <sup>(1)</sup>, Tj 1, Av 152 et Br 1 a été réduit d'un tiers. Saignés en S/2 D/2, ils ont produit entre huit et neuf ans : 8,8 l/arbre/an contre 7,4 l entre neuf et dix ans alors qu'ils étaient traités en S/2 M/3. Correction faite, le S/2 M/3 a produit 82 % du S/2 D/2.

*Second exemple (seedlings).*

Les descendances clonales Av 152, Tj 16, 217/45, 319/3, Tj 1 et 42/43, récoltées un jour sur deux ont produit entre douze et treize ans : 10,083 l de latex par arbre et de treize à quatorze ans : 11.636 l. Le rendement de la quatorzième année équivaut donc à 105 % de celui de l'exercice précédent.

Dans le même champ, pour les familles clonales Av 256, 54/44, 140 A<sub>1</sub> et Y 38/45, traitées en S/2 D/2, la treizième année et en S/2 M3 la quatorzième année, on note respectivement les productions suivantes : 8,48 et 7,69 l de latex par arbre. Après correction, basée sur l'accroissement moyen normal, on constate que la saignée trimestrielle a produit 86,3 % du rendement obtenu en S/2 D/2.

Dans d'autres parcelles encore, ce taux est tombé à 83 % (soit 5/6). Il va de soi que cette perte de 17 % revêt d'autant plus d'importance que le potentiel productif par unité de surface est plus élevé.

b) *Cours du caoutchouc.*

Tous les autres facteurs restant constants, une augmentation des cours du caoutchouc aggrave la perte qui doit être compensée par l'économie de main-d'œuvre résultant de l'adoption du rythme de saignée S/2 M/3.

c) *Coût de la main-d'œuvre.*

La variation des salaires a naturellement une influence inverse de celle qu'exerce la fluctuation des prix de vente du produit.

(<sup>1</sup>) Il est intéressant de constater que le M 1 produit plus en saignée conservatrice qu'en saignée intense : différence de rendement de l'ordre de 40 %.

d) *Influence combinée des trois facteurs.*

Il s'agit maintenant d'étudier l'effet combiné de ces trois facteurs sur l'économie d'une plantation.

Pour être précis, cet examen doit être répété pour chaque cas particulier et avec des données réelles. On n'envisagera ici qu'un exemple moyen.

Il y a lieu tout d'abord de noter que :

1° Pour le calcul du bénéfice réalisé au kg de caoutchouc vendu, il faut retrancher du prix de vente, certains frais, en général peu variables, qu'on peut estimer à 5 F/kg, soit 2,40 F pour le transport, le courtage, etc. et 2,60 F pour l'usinage <sup>(1)</sup>. Peut-être pourrait-on objecter qu'une réduction du tonnage de caoutchouc traité par l'usine augmente les frais d'amortissement au kg. Cependant, dans les 2,60 F mentionnés ci-dessus, l'amortissement de l'usine n'intervient que pour 0,20 F, de sorte qu'une diminution éventuelle de production de l'ordre de 20 % n'entraîne qu'une augmentation de 0,04 F dans le prix du kg de produit usiné, différence pratiquement négligeable.

2° Il faut tenir compte aussi de l'amortissement de la plantation dont la valeur a été estimée à 25.000 F, en y incluant le prix du terrain, les frais d'abattage, d'établissement du réseau routier, de l'outillage et de surveillance européenne. Calculé sur 25 ans, l'amortissement s'élève donc à 1.000 F par ha.

3° Un travailleur affecté à la saignée revient à 12.000 F par an <sup>(1)</sup>.

Il résulte donc que les frais de saignée atteignent 6.000 F/ha pour le système AB et 4.000 F/ha pour la méthode ABC.

En se basant sur les remarques qui précèdent, on peut établir à quel moment il convient de modifier le rythme de saignée d'une plantation exploitée en S/2 D/2 pour la traiter en S/2 M/3.

Tous les calculs qui suivent supposent que la production de la saignée trimestrielle est de 83 % (5/6) de celle obtenue avec la méthode S/2 D/2. Il ne sera possible de fixer un coefficient exact qu'après la réalisation d'un essai systématique de saignée. Le taux adopté peut cependant être considéré comme un minimum car :

- Les données qui ont présidé à son établissement résultent des productions enregistrées la première année après le ralentissement du rythme. Logiquement, on peut s'attendre à ce qu'au cours des années ultérieures, les arbres extériorisent mieux le profit qu'ils tirent d'une exploitation moins intense.
- Les ouvriers choisis pour la saignée en S/2 M/3 étaient moins spécialisés que ceux employés dans les parcelles traitées un jour sur deux.

<sup>(1)</sup> Cfr. EVERS E., *Quelques éléments de la phytotechnie de l'Hévéa (Dispositif et densité de plantation - Éclaircie)*, Bull. Inf. INÉAC, IV, 5, pp. 287-302 (1955).

TABLEAU 3

**Variation du bénéfice réalisé à l'hectare, en fonction des cours du caoutchouc**  
(la production en S/2 D/2 et le prix de la main-d'œuvre restant constants)

Prix de vente (F/kg)	Prix de vente diminué des frais d'usinage, d'expédition, etc. (F/kg)	Saignée en S/2 D/2				Saignée en S/2 D/2			
		Production (kg/ha)	Amortissement plantation (F/ha)	Frais de saignée (F/ha)	Bénéfice (F/ha)	Production (kg/ha)	Amortissement plantation (F/ha)	Frais de saignée (F/ha)	Bénéfice (F/ha)
23	18	1.000	1.000	6.000	11.000	830	1.000	4.000	9.940
22	17	1.000	1.000	6.000	10.000	830	1.000	4.000	9.110
21	16	1.000	1.000	6.000	9.000	830	1.000	4.000	8.280
20	15	1.000	1.000	6.000	8.000	830	1.000	4.000	7.450
19	14	1.000	1.000	6.000	7.000	830	1.000	4.000	6.620
18	13	1.000	1.000	6.000	6.000	830	1.000	4.000	5.790
17	12	1.000	1.000	6.000	5.000	830	1.000	4.000	4.960
16	11	1.000	1.000	6.000	4.000	830	1.000	4.000	4.130
15	10	1.000	1.000	6.000	3.000	830	1.000	4.000	3.300
14	9	1.000	1.000	6.000	2.000	830	1.000	4.000	2.470
13	8	1.000	1.000	6.000	1.000	830	1.000	4.000	1.640
12	7	1.000	1.000	6.000	—	830	1.000	4.000	810
11	6	1.000	1.000	6.000	—	830	1.000	4.000	—

TABLEAU 4

Variation du bénéfice réalisé à l'hectare, en fonction de la production en S/2 D/2  
(le cours du caoutchouc et le coût de la main-d'œuvre restant constants)

Prix de vente (F/kg)	Prix de vente diminué des frais d'usinage, d'expédition, etc. (F/kg)	Saignée en S/2 D/2				Saignée en S/2 D/2			
		Production (kg/ha)	Amortissement plantation (F/ha)	Frais de saignée (F/ha)	Bénéfice (F/ha)	Production (kg/ha)	Amortissement plantation (F/ha)	Frais de saignée (F/ha)	Bénéfice (F/ha)
23	18	1.000	1.000	6.000	17.000	830	1.000	4.000	9.940
23	18	900	1.000	6.000	9.200	750	1.000	4.000	8.500
23	18	800	1.000	6.000	7.400	665	1.000	4.000	7.000
23	18	700	1.000	6.000	5.600	580	1.000	4.000	5.400
23	18	600	1.000	6.000	3.800	500	1.000	4.000	4.000
23	18	500	1.000	6.000	2.000	415	1.000	4.000	3.500
23	18	400	1.000	6.000	200	330	1.000	4.000	1.000
23	18	300	1.000	6.000	—	250	1.000	4.000	—

TABLEAU 5

**Variation du bénéfice à l'hectare, en fonction du coût de la main-d'œuvre**  
(la production et le cours du caoutchouc restant constants)

Prix de vente (F/kg)	Prix de vente diminué des frais d'usinage, d'expédition, etc. (F/ha)	Salaire annuel d'un saigneur (F)	Saignée en S/2 D/2				Saignée en S/2 M/3			
			Production (kg/ha)	Amortissement plantation (F/ha)	Frais de saignée (F/ha)	Bénéfice (F/ha)	Production (kg/ha)	Amortissement plantation (F/ha)	Frais de saignée (F/ha)	Bénéfice (F/ha)
23	18	9.000	1.000	1.000	4.500	12.500	830	1.000	3.000	10.940
23	18	12.000	1.000	1.000	6.000	11.000	830	1.000	4.000	9.940
23	18	15.000	1.000	1.000	7.500	9.500	830	1.000	5.000	8.940
23	18	18.000	1.000	1.000	9.000	8.000	830	1.000	6.000	7.940
23	18	21.000	1.000	1.000	10.500	6.500	830	1.000	7.000	6.940
23	18	24.000	1.000	1.000	12.000	5.000	830	1.000	8.000	5.940
23	18	27.000	1.000	1.000	13.500	3.500	830	1.000	9.000	4.940
23	18	30.000	1.000	1.000	15.000	2.000	830	1.000	10.000	3.940
23	18	33.000	1.000	1.000	16.500	500	830	1.000	11.000	2.940
23	18	36.000	1.000	1.000	18.000	—	830	1.000	12.000	1.940
23	18	39.000	1.000	1.000	19.500	—	830	1.000	13.000	940
23	18	42.000	1.000	1.000	21.000	—	830	1.000	14.000	—

Pour étudier l'effet combiné des trois facteurs, on a établi une formule générale. Celle-ci comporte, outre les trois variables :

X : cours du caoutchouc (F/kg),

Y : production lorsque la plantation est saignée en S/2 D/2 (kg/ha),

Z : salaire annuel d'un saigneur (F);

trois constantes :

5 F : frais non ou peu variables (usinage, expédition, etc.),

1.000 F : amortissement d'un ha de plantation,

5/6 (ou 83 %) : coefficient de réduction de la productivité en ABC par rapport au système AB.

Il y a égalité de bénéfice lorsqu'on a :

$$(X - 5). Y - 1.000 - Z/2 = (X - 5). 5/6. Y - 1.000 - Z/3$$

Il y a avantage à saigner en S/2 M/2, lorsque :

$$(X - 5). Y - 1.000 - Z/2 > (X - 5). 5/6. Y - 1.000 - Z/3$$

Enfin, le système S/2 M/3 s'impose dans le cas où l'on a :

$$(X - 5). Y - 1.000 - Z/2 \leq (X - 5). 5/6. Y - 1.000 - Z/3$$

Les tableaux 3, 4, et 5 donnent, pour les deux modes de saignée envisagés, la fluctuation du bénéfice réalisé à l'ha en fonction respectivement de la variation des cours du caoutchouc (X), du rendement (Y) et du salaire annuel du saigneur (Z); dans chaque cas, les deux autres facteurs restent constants.

Le tableau 3 montre que, dans le cas d'une production de 1.000 kg/ha en S/2 D/2 et d'un salaire annuel de 12.000 F, il y a seulement intérêt à adopter le rythme de saignée S/2 M/3 lorsque les cours du caoutchouc tombent en dessous de 17 F/kg.

Pour un prix de vente de 23 F/kg et un salaire annuel de 12.000 F, on voit au tableau 4, qu'un changement de système de saignée ne s'indique que dans l'éventualité d'un rendement inférieur à 700 kg/ha de caoutchouc sec. On peut donc en conclure que, dans tous les jeunes champs, on a avantage à saigner un mois sur trois, au moins au cours des deux ou trois premières années de mise en exploitation.

De l'examen du tableau 5, il ressort que le S/3 M/3 s'impose dès que le salaire annuel du saigneur dépasse 18.000 F.

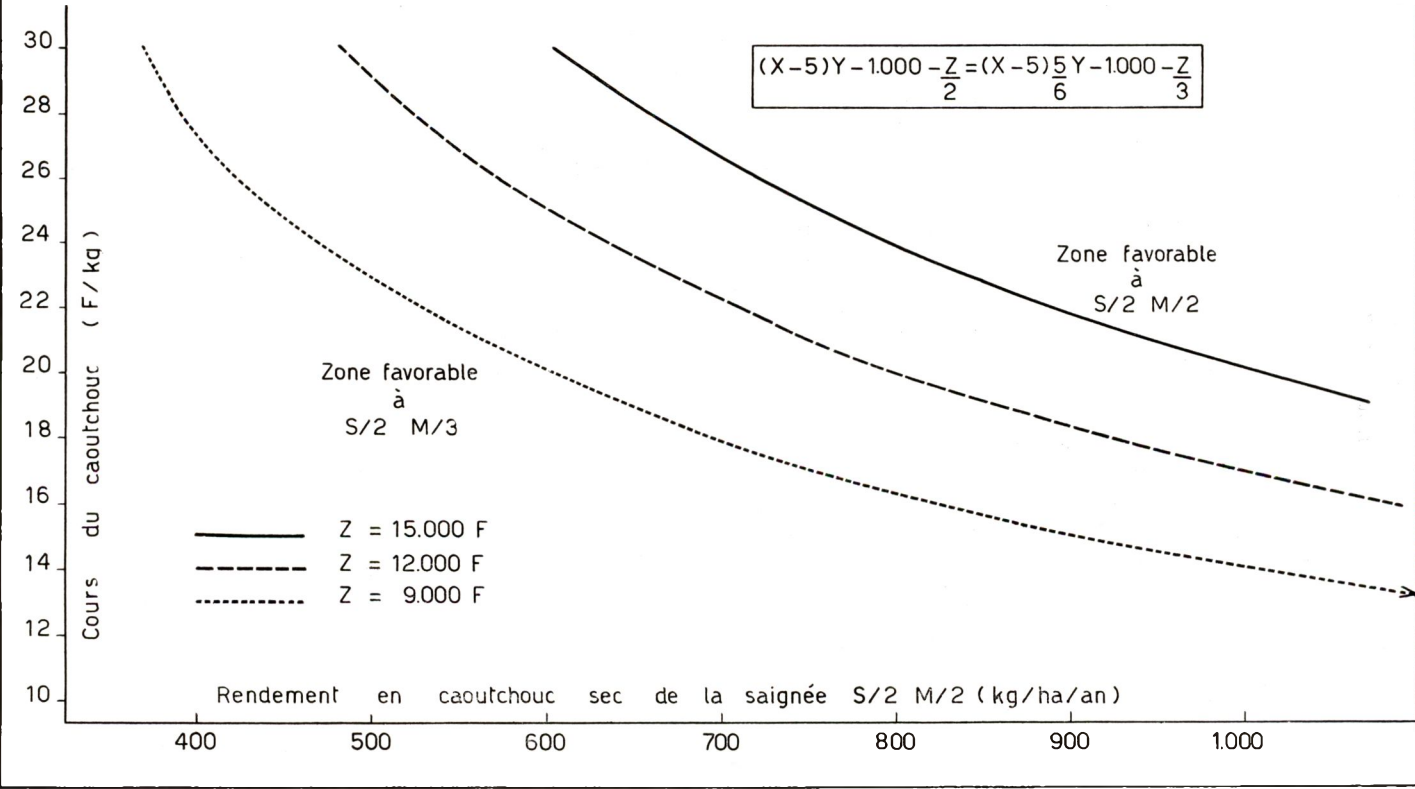
On a figuré aux graphiques A et B, les courbes qui limitent les zones favorables des deux méthodes de saignée considérées dans les deux hypothèses où le rendement du S/2 M/3 s'élève à 83 et à 90 % de celui obtenu en S/2 M/2.

### 3. Conclusions.

Dans les circonstances actuelles, prix de revient de la main-d'œuvre et cours du caoutchouc, on constate que l'adoption du rythme ABC se justifie pleinement dans les champs de faible productivité et plus spécialement dans les jeunes plantations au cours des premières années d'exploitation.

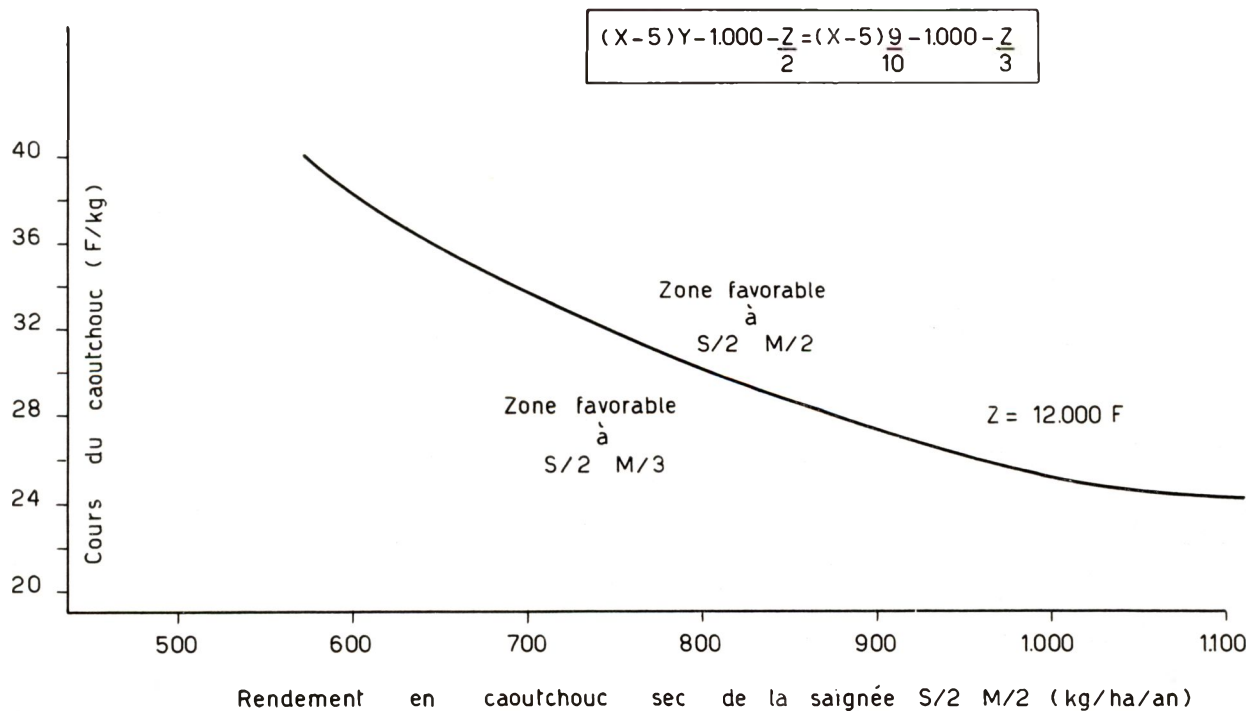
GRAPHIQUE A

Courbes délimitant les zones favorables aux deux systèmes de saignée S/2 M/2 et S/2 M/3 dans l'hypothèse où le rendement du second equivaut à 83 % du premier



GRAPHIQUE B

Courbe délimitant les zones favorables aux deux systèmes de saignée S/2 M/2 et S/2 M/3 dans l'hypothèse où le rendement du second équivaut à 90% du premier



Il y a lieu de rappeler que le taux admis pour la réduction des rendements (83 %) découle d'observations effectuées la première année après le ralentissement du rythme. Tout permet de prévoir que ce taux s'élèvera au cours des années ultérieures; en effet, il est connu qu'à un repos prolongé succède toujours une période de productivité accrue.

Un autre point important ne peut être perdu de vue : la réduction d'un tiers de l'intensité d'exploitation entraîne du fait même une diminution proportionnelle de la consommation en écorce. La répercussion de ce facteur sur la régénération de l'écorce et partant sur le rendement d'une plantation à l'échelle de toute la durée de l'exploitation est énorme.

On peut affirmer que les courbes du graphique A, délimitant les zones favorables au système S/2 M/3, se situent nettement en dessous de la position qu'elles auraient occupée si l'expérience avait porté sur un plus grand nombre d'années.

D'autre part, le recours à la présaignée est susceptible de réduire dans une notable mesure la perte de production entraînée par l'application du système ABC. Cette opération consiste, durant les trois ou quatre jours qui précèdent la remise en exploitation, à saigner l'après-midi, les arbres au repos depuis deux mois. De cette façon, au moment de la reprise de la récolte normale, on obtient une production nettement meilleure; en effet, ce sont précisément les rendements des premiers jours de saignée qui dépriment la moyenne mensuelle.

Lors de la présaignée, les godets restent en place, le latex qui s'écoule quotidiennement s'y accumule et, après le traitement, est transformé en crêpe. D'ailleurs, au début, le latex est en général fort concentré et très instable.

La difficulté majeure de l'application de la présaignée consiste dans son organisation. Ce problème résolu, la saignée ABC en S/2 M/3 devient intéressante dans la plupart des cas; elle s'impose même là où les dégâts de B.B.B. sont graves et atteignent plus de 15 % des arbres exploités.

\*

\* \*

## B. ORGANISATION DE LA SAIGNÉE ET DE LA RÉCOLTE

On examinera successivement le choix du saigneur, le trajet à parcourir par celui-ci et l'heure de saignée.

### 1. Choix du saigneur.

Dans beaucoup d'exploitations, les disponibilités limitées en main-d'œuvre ne permettent pas de procéder à une sélection suf-

fisamment sévère du personnel préposé à la saignée. Aussi, assez souvent, est-on amené à employer des travailleurs peu qualifiés.

Il y a cependant moyen de remédier à cet état de chose en adjoignant à chaque spécialiste un travailleur non qualifié. Le rôle de cet aide-saigneur consiste à arracher les scraps et à récupérer le nadrup, tandis que le travail délicat de l'incision reste dévolu au saigneur proprement dit. La récolte est assurée par les deux hommes.

Certes, en procédant de cette façon, on n'augmente pas le nombre d'arbres traités par homme/jour mais, par contre, la qualité du travail atteint le niveau de celle des meilleurs saigneurs, résultat déjà non négligeable.

## 2. Trajet du saigneur.

Le parcours du saigneur (ou la forme des parcelles élémentaires qui conditionne la longueur du trajet), doit être étudié de façon à :

- a) Organiser et surveiller l'exécution du travail le plus efficacement possible;
- b) Réduire au minimum le temps requis pour le déplacement d'un arbre à l'autre;
- c) Rationaliser, autant que faire se peut, le transport du latex.

On admettra comme acquises certaines améliorations qui ont déjà fait leur preuve. Du point de vue de l'écartement, les lignes équidistantes sont supérieures au dispositif en allées simples ou doubles, aussi déterminera-t-on le trajet optimum dans le cadre d'une plantation où les hévéas se trouvent, en moyenne, à  $7 \times 4$  m (350 arbres/ha, 14 lignes de 100 m).

D'autre part, on a observé qu'en remettant les godets en place après la récolte du latex on pouvait récupérer, lors de la saignée suivante, une importante quantité de « nadrup ». Actuellement, sur environ 300 ha en saignée à Yangambi, on récolte chaque jour 3.000 l de latex et 100 kg de nadrup; la récupération des écoulements tardifs induit donc, en poids, une augmentation de 5 % de rendement compte tenu que le latex contient un tiers de caoutchouc et les « nadruppings » environ la moitié.

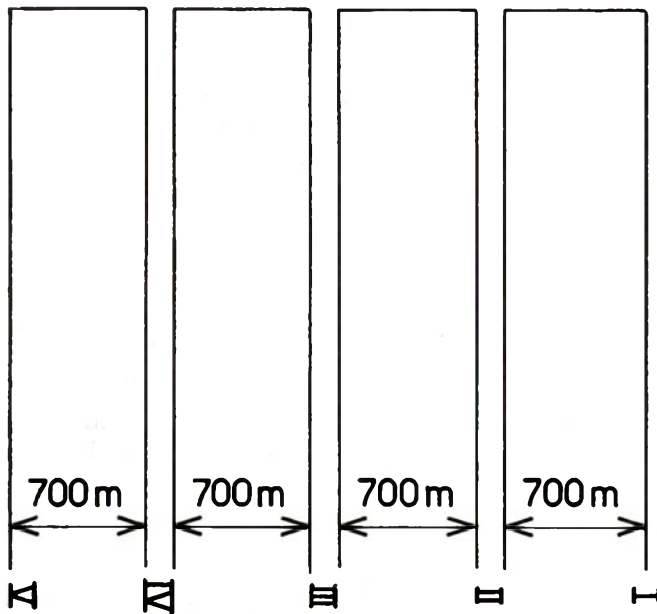
Cette récupération s'obtient à très peu de frais; seule, intervient l'incorporation, par mesure de prudence, d'anti-coagulant dans les godets. Par contre, il n'y a pas de dépense supplémentaire de main-d'œuvre. La saignée finie, le travailleur verse lui-même dans chaque récipient quelques gouttes d'une solution d'ammoniaque ou de soude caustique; le temps qu'il perd à verser ce produit est largement regagné du fait qu'il ne doit plus ramener, transporter et laver chaque jour tous ses godets.

Au total, la dépense pour l'anti-coagulant grèvera d'environ un franc le kilo de nadrup récupéré.

Ces points admis, on abordera l'examen des différents facteurs qui régissent le parcours du saigneur.

a) *Organisation et surveillance.*

En distribuant les tâches de façon à ce que chaque homme dispose d'une parcelle composée de deux lignes de 700 m (soit une parcelle de  $700 \times 14$  m) plutôt que d'un hectare compact de  $100 \times 100$  m, on facilite fortement l'organisation et la surveillance. A cette fin, la plantation doit disposer de routes parallèles distantes de 700 m.



L'appel se fait alternativement un jour sur deux ou un mois sur deux dans les chemins II et IV. Lorsque, comme cela se pratique déjà dans plusieurs grandes exploitations, on met un numéro d'ordre sur un piquet entre les deux lignes de chaque travailleur, on peut en un aller et retour unique sur un seul axe contrôler très aisément les présences.

Au moment de l'appel, chaque homme se trouve près de son piquet et peut entreprendre la saignée dès le passage du surveillant (qui, par exemple, circule en voiture afin d'accélérer au maximum la mise au travail).

Une fois la saignée terminée, on attend le retour des saigneurs à leur point de départ, afin de vérifier la quantité de nadrups et de scraps rapportée, après quoi, on peut autoriser l'introduction de

l'anticoagulant dans les godets. A ce point de vue, il est important de rappeler, surtout lorsqu'on utilise de la soude caustique, que la solution ne doit pas être introduite dans le godet avant qu'il n'y ait du latex. La solution pure attaque assez rapidement l'aluminium des « cups » et finit par en percer le fond.

Le départ du saigneur pour la récolte, au moment où le gong sonne est également contrôlé avec facilité.

b) *Réduction du temps perdu entre chaque incision.*

En donnant à chaque travailleur un godet supplémentaire, on lui permet de placer celui-ci au premier hévéa traité. La saignée de celui-ci terminée, il prend le godet qui y était resté depuis l'incision antérieure et, tout en parcourant la distance qui le sépare de l'arbre suivant, en décolle le nadrup.

Ce gain de temps, qui n'est peut-être que de quelques secondes, peut devenir important lorsqu'il est multiplié par 300 hévéas : en effet, il permettrait à chaque homme de saigner journalièrement une vingtaine d'hévéas en plus si, à chaque arbre, le temps gagné n'était que de deux secondes (l'arrachage du scrap demande normalement de 2 à 4 secondes).

c) *Rationalisation de la récolte du latex.*

Si, comme on l'a proposé, la tâche se compose de deux lignes de 700 m, on enregistre des productions moyennes par ligne de 15 l de latex; dès lors, il est intéressant de prévoir, par groupe de trois saigneurs, une cruche munie d'un filtre, dans laquelle le saigneur, arrivé à l'extrémité de sa ligne, déverse le contenu de son seau.

Les occasions de chute, fréquentes surtout en temps de pluie aux endroits les plus argileux, sont diminuées et, de ce fait, les pertes de latex sont fortement réduites.

La tâche du saigneur peut également être augmentée, la récolte pouvant être retardée d'un bon quart d'heure.

Enfin, un tracteur muni d'une remorque assez basse, comme on en voit beaucoup sillonner les routes de Belgique pour le ramassage des cruches de lait, pourrait, en se déplaçant le long des axes, récolter les récipients contenant le latex et les transporter à l'usine.

### 3. **Heure de saignée.**

L'heure à laquelle s'effectue la saignée a une grande influence sur la production des arbres. L'écoulement du latex étant lié à la turgescence des tissus, on comprend que par suite d'une augmentation de l'insolation, la turgescence diminue au cours de la journée, ce qui réduit la quantité de latex produit.

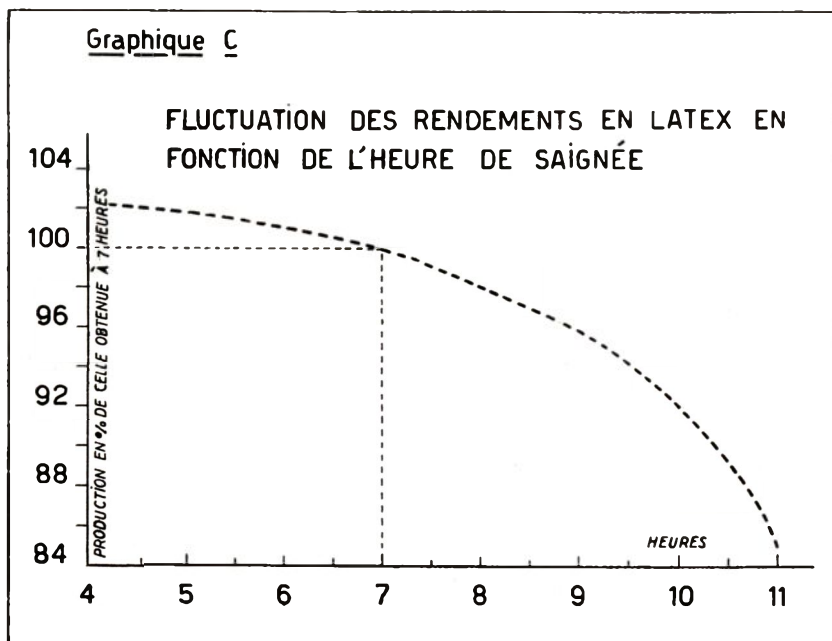
Ceci explique aussi pourquoi, par temps couvert, la production est plus élevée qu'au cours d'une journée très ensoleillée. Des obser-

vations effectuées à Yangambi ont permis de dresser le tableau ci-après :

TABLEAU 6  
Variation du rendement en latex  
en fonction de l'insolation

Insolation		Production en latex (l/ha)
Degré	Durée (heures)	
Faible	$\frac{1}{2}$	32,6 (100 %)
Moyenne	2	31 (95 %)
Forte	$3\frac{1}{2}$	30,5 (93,5 %)

Le graphique C, établi d'après des données recueillies en Extrême-Orient, montre que, par rapport à une saignée faite à sept heures, celle de neuf heures ne produit que 96 % et celle de onze heures : 85 %.



Il y a donc intérêt à saigner le plus tôt possible. Par rapport à la quantité de latex obtenue à sept heures, on note, suivant le moment de la saignée, les productions relatives suivantes :

- de 4 à 7 heures : 101 %,
- de 5 à 8 heures : 100 %,
- de 6 à 9 heures : 99 %,
- de 7 à 10 heures : 97 %,
- de 8 à 11 heures : 93 %.

Il en découle que les saigneurs doivent, autant que possible, être mis au travail dès qu'il fait suffisamment clair pour permettre une bonne saignée et une surveillance efficace.

# Inoculation bactérienne des graines de soja dans les conditions de la pratique agricole

par

C. BONNIER,

*Chef de travaux à l'Institut agronomique de l'Etat  
à Gembloux,*

*Associé du Fonds national de la Recherche scientifique,  
Chargé de mission de l'INEAC (1).*

---

La fixation symbiotique de l'azote de l'air, par les légumineuses, constitue le chaînon positif le plus important du cycle de l'azote.

Dans les conditions naturelles, la quantité d'azote fixée est loin de constituer l'optimum possible, pour de multiples raisons, d'ordre écologique principalement.

Par inoculation artificielle des graines, au moyen de souches sélectionnées de *Rhizobium*, adaptées à chaque cas, il est possible d'augmenter dans de très fortes proportions le gain d'azote. Les nombreux essais et observations réalisés jusqu'à présent en régions tempérées sont significatifs à cet égard.

En zone équatoriale, le problème, encore qu'il fut assez peu étudié jusqu'ici, mérite une attention particulière. C'est dans cet esprit que l'INEAC a entrepris des travaux dont le but est d'étendre au Congo belge les résultats favorables obtenus sous d'autres climats.

Dès le début de ces recherches, les souches de *Rhizobium* très actives, spécifiques de *Soja hispida*, sélectionnées à l'Institut agronomique de Gembloux, ont été utilisées pour démontrer l'efficacité de l'inoculation du soja dans les conditions culturales de la Cuvette centrale congolaise.

C'est ainsi que, cette année, quatre essais ont été entrepris au Centre de Recherches agronomiques de Yangambi.

---

(1) Ce travail a été réalisé dans le cadre de la mission effectuée par l'auteur à Yangambi. Celui-ci exprime à l'INEAC toute sa gratitude pour l'aide qui lui a été aimablement apportée.

## Premier essai.

### Terrain expérimental.

Celui-ci a été établi dans le champ d'essai de la Division de Phytopathologie, sur un sol occupé précédemment par *Stylosanthes gracilis*, qui fut d'ailleurs éliminé avant d'entamer cette expérience. D'une superficie de 36 m<sup>2</sup>, la parcelle fut partagée en deux groupes de dix lignes, après apport d'une quantité de chaux éteinte, correspondant à 1.500 kg/ha de Ca(OH)<sup>2</sup>.

### Fumure.

On a procédé à l'épandage de 200 kg/ha de sulfate de potassium (48 % de K<sup>2</sup>O) et de 1.000 kg/ha de superphosphate simple (16,5 % de P<sup>2</sup>O<sup>5</sup>).

### Semis.

Des graines, de la variété « Palmetto » ont été semées le 29 juin suivant le dispositif habituellement utilisé : poquets de trois graines, écartements 20 × 40 cm.

### Inoculation.

Pour des raisons écologiques, qu'il serait trop long de détailler ici, il ne semble pas que la technique classique d'inoculation des graines puisse être pratiquée avec succès, dans les conditions équatoriales. En effet, le trempage des semences dans une culture liquide de *Rhizobium* ne confère aucune protection à la bactérie, qui est ainsi soumise, sans défense, aux facteurs défavorables du milieu, d'ordres pédologique et climatique notamment.

C'est pourquoi, un inoculum solide a été utilisé, contenant plus de trois milliards de germes vivants au gramme et dont une pincée fut placée dans chaque poquet, en même temps que les graines. Cette technique ne présente aucune difficulté, au cours d'un semis manuel.

La souche bactérienne utilisée (S.3.15) s'était révélée particulièrement intéressante à la suite des travaux de sélection poursuivis antérieurement.

### Observations.

Pendant 25 jours, aucune différence ne fut perceptible entre les lignes témoins et les lignes inoculées. Le soja réagit donc assez tardivement à l'inoculation. Ce fait est facilement explicable si l'on sait qu'il s'agit d'une espèce à croissance très lente, au début de sa végétation.

Des différences nettes ont commencé à se marquer, dès le 25<sup>e</sup> jour, et se sont encore accentuées par la suite.

La figure 1 est significative à cet égard.



Photo C. BONNIER.

Fig. 1.

**Inoculation du soja.**

**A gauche, quatre lignes témoins, non inoculées,  
A droite, trois lignes inoculées par la souche S.3.15.**



Photo C. BONNIER.

Fig. 2.

**Inoculation du soja.**

**A gauche, trois lignes témoins, non inoculées,  
A droite, quatre lignes inoculées par la souche S.3.15.**

Les plantes témoins, toujours moins développées, ont une teinte jaune, caractéristique de la carence en azote, alors que les plants inoculés sont vert foncé; ces caractères sont particulièrement nets. A ce point de vue, on peut d'après la « Munsell Color Chart for plant tissues », les caractériser comme suit :

Plantes inoculées 7,5 GY 4/6 à 4/4.  
Plantes témoins 2,5 GY 6/7 à 5/6.

Au point de vue de leur taille, les plantes présentaient également de grandes différences.

La figure 2 marque très bien les différences existant dans la taille et le développement végétatif.

Les racines des plantes inoculées sont garnies d'abondants nodules de couleur rouge sang à l'intérieur, dont certains atteignent un diamètre de 1 à 1,5 cm. Dans la parcelle témoin, elles en sont pratiquement dépourvues.

### Analyses et rendements.

Les analyses chimiques <sup>(1)</sup>, auxquelles on a procédé en fin de végétation, ont fourni les indications suivantes :

*Teneur en azote des feuilles* (% de matière sèche).

Plantes témoins 2,65  
Plantes inoculées 4,87

*Plantes entières analysées en fin de floraison* (% de matière sèche).

	N	P	K	Ca	Mg
Plantes témoins .....	1,23	0,340	0,92	1,19	0,22
Plantes inoculées .....	3,29	0,302	1,10	1,37	0,22

Des évaluations de rendements, établies par prélèvements répétés de dix plants, ont donné les résultats suivants :

Partie du végétal	Rendements				Azote total de la partie inoculée en fonction du témoin (%)
	Partie inoculée		Témoin		
	Matière sèche (g)	Azote (%)	Matière sèche (g)	Azote (%)	
Graines .....	33	7,25	9	5,47	485
Gousses .....	17	0,76	7	0,67	264
Tiges et feuilles .....	26	1,09	11	0,81	318
Racines .....	6	1,42	3	0,78	364
Total .....	82	3,52	30	2,17	441

<sup>(1)</sup> Toutes les analyses ont été effectuées par le personnel de la Division d'Agrologie de l'INEAC; l'auteur le remercie pour sa collaboration.

**Deuxième essai.**

Établi au km 17, dans les champs de la Division des Plantes vivrières, l'essai comportait 30 lignes disposées de la même manière que dans l'expérience précédente. Toutefois, il convient de noter que, dans ce cas comme dans les suivants, aucune fumure ni amendement ne furent appliqués.

Les rendements se présentent comme suit :

Partie du végétal	Rendements				Azote total de la partie inoculée en fonction du témoin (%)
	Partie inoculée		Témoin		
	Matière sèche (g)	Azote (%)	Matière sèche (g)	Azote (%)	
Graines .....	18	6,78	10	6,25	195
Gousses .....	16	1,85	8	1,24	298
Tiges et feuilles .....	29	2,31	11	1,58	386
Racines .....	6	1,95	3	1,32	295
Total .....	69	3,33	32	2,93	245

**Troisième essai.**

Il a été établi dans le couloir 14 de la Division des Plantes vivrières, dans les mêmes conditions que l'expérience précédente et également sans fumure.

Les rendements suivants ont été obtenus :

Partie du végétal	Rendements				Azote total de la partie inoculée en fonction du témoin
	Partie inoculée		Témoin		
	Matière sèche (g)	Azote (%)	Matière sèche (g)	Azote (%)	
Graisses .....	27	6,09	14	5,60	210
Gousses .....	19	1,13	10	0,87	247
Tiges et feuilles .....	26	1,27	11	1,23	244
Racines .....	6	1,53	4	1,07	214
Total .....	78	2,96	39	2,69	220

### Quatrième essai.

Celui-ci fut installé à Lilanda, sans aucune fumure. A en juger à l'aspect extérieur des plantes, les résultats sont aussi remarquables que dans les trois cas précédents.

### Conclusions.

Il convient de souligner que dans les trois parcelles non fumées, des nodules « effectifs » ont été observés sur les plantes témoins, nodules formés par les souches existant naturellement dans le sol. Malgré la présence de ces nodules, les résultats obtenus par l'inoculation sont tels qu'ils démontrent la nécessité d'inoculer au moyen de souches sélectionnées, même là où le *Rhizobium* spécifique est présent dans le sol.

La fixation d'azote, dans les parcelles inoculées, est à l'origine de différences importantes dans les rendements. Il convient de faire remarquer l'augmentation de la récolte. Ainsi, dans la première parcelle, la matière sèche totale, qui est 2,72 fois plus importante dans la partie inoculée, contient 1,62 fois plus d'azote que le témoin. Si l'on considère uniquement cet élément, la partie inoculée fournit  $2,72 \times 1,62$  soit 4,4 fois plus d'azote, pour une même surface. Ces résultats sont particulièrement significatifs. Il faut ajouter qu'ils ne tiennent pas compte de la quantité d'azote excrétée par la plante dans le sol, phénomène habituel dans les cultures réussies de légumineuses. Ce fait augmente encore l'effet utile de l'inoculation et fait bien augurer de l'augmentation attendue de la fertilité des sols.

---

# Traitements phytosanitaires dans les plantations de caféiers Robusta

par

J. DECELLE,

*Phytopharmacien à la Division de Phytopathologie  
et d'Entomologie agricole.*

---

Durant ces dernières années, les cours élevés atteints par le café et l'intensification de la culture du caféier Robusta au Congo belge ont provoqué un rapide développement des traitements phytosanitaires des plantations. La présente note décrit les principaux traitements phytopharmaceutiques étudiés et actuellement préconisés par l'INEAC.

## I. TRAITEMENTS INSECTICIDES

### 1. Lutte contre les chenilles défoliantes.

Ces chenilles appartiennent à trois espèces principales :

La pyrale du caféier, *Dichocrocis crocodora* ;

L'épicampoptère, *Epicampoptera* (Syn. *Metadrepana*) spp ;

Le sphynx du caféier, *Cephanodes hylas*.

Depuis l'abandon des arsenicaux, toxiques pour certaines lignées du caféier Robusta, le D.D.T. à la dose de 2-2,5 kg/ha de matière active, est l'insecticide le plus utilisé contre ces chenilles. Il peut être épandu par pulvérisation ordinaire, par nébulisation ou par poudrage. L'endrine à la dose de 250-300 g/ha de matière active convient également mais sa toxicité pour l'homme lui fait souvent préférer le D.D.T. La pulvérisation ordinaire nécessite de 600 à 1.200 l/ha de liquide selon le développement des caféiers. La quantité épandue par nébulisation est fonction de l'appareil utilisé ; on peut souvent la réduire à une centaine de l/ha.

La préparation des bouillies se fait à partir de poudres mouillables ou de solutions émulsionnables; toutefois seules ces dernières peuvent convenir aux nébulisations.

Le tableau 1 donne, pour les principaux produits commerciaux, les concentrations à utiliser.

TABLEAU 1

**Concentrations des principaux produits commerciaux à utiliser dans la lutte contre les chenilles défoliantes du caféier Robusta**

Produit	Teneur en matière active (%)	Quantité de produit, en g ou en l, à mélanger à 100 l d'eau	
		Pour la pulvérisation de 1.000 l/ha	Pour la nébulisation de 100 l/ha
I. <i>D.D.T.</i>			
En poudre .....	50	400 à 500 g	Ne convient pas
mouillable .....	75	300 g	Ne convient pas
En solution .....	20	1, 0 l	10 l
émulsionnable .....	25	0, 8 l	8 l
II. <i>Endrine</i>			
En solution .....	40	0, 5 l	5 l
émulsionnable .....	19,5	0,15 l	1,5 l

Les bouillies doivent être additionnées d'un bon mouillant-adhésif à la concentration préconisée par le fournisseur, soit généralement 0,1 à 0,2 %. Le traitement contre les chenilles peut également être effectué par poufrage de 15 à 30 kg/ha d'un produit à 10 % de D.D.T.

Les insecticides sont à appliquer le plus tôt possible dès l'apparition des chenilles.

## 2. Lutte contre les chenilles mineuses des feuilles.

Plusieurs espèces de chenilles vivent dans des galeries creusées entre les deux épidermes des feuilles du caféier. Les plus communes appartiennent au genre *Leucoptera*.

Parmi les insecticides expérimentés, seul le parathion à la dose de 500 g/ha de matière active a causé une mortalité satisfaisante des chenilles dans leurs galeries. Un bon mouillage des deux faces de la feuille est requis et, seule, la pulvérisation ordinaire à raison d'au moins 1.000 l/ha d'eau est conseillée comme méthode de lutte directe.

Les spécialités commerciales à base de parathion vendues au Congo contiennent généralement 20, 46,7 ou 60 % de matière active. La quantité de produit commercial à utiliser doit être calculée de manière à incorporer 50 g de matière active à 100 l d'eau.

### 3. Lutte contre le scolyte des grains, « *Stephanoderes hampei* ».

La lutte contre le scolyte des grains a fait l'objet de nombreuses recherches ces dernières années.

Deux matières actives se sont montrées très efficaces contre cet insecte : l'endrine et l'isomère gamma de l'hexachlorocyclohexane, soit sous forme de H.C.H. technique, soit sous forme pure (lindane). L'isomère gamma doit être utilisé à raison de 750 g, l'endrine à la dose de 500 g/ha de matière active. Les quantités de produits commerciaux à utiliser figurent au tableau 2.

TABLEAU 2

**Concentrations des principaux produits commerciaux  
à utiliser dans la lutte contre « *Stephanoderes hampei* »**

Produit	Quantité de produit commercial (g ou l) à diluer dans 100 l d'eau	
	Pour la pulvérisation de 1.000 l/ha	Pour la nébulisation de 100 l/ha
<i>H.C.H. technique</i>		
Poudre mouillable à		
6,5 % d'isomère gamma .....	1.200 g	Ne convient pas
7,5 % d'isomère gamma .....	1.000 g	Ne convient pas
12 % d'isomère gamma .....	625 g	Ne convient pas
<i>Lindane</i>		
Poudre mouillable à 15 % .....	500 g	Ne convient pas
Solution émulsionnable à :		
12 % .....	0,625 l	6,25 l
20 % .....	0,375 l	3,75 l
<i>Endrine</i>		
Solution émulsionnable à 19,5 % .....	0,260 l	2, 6 l

L'addition d'un mouillant-adhésif s'impose. Les traitements ne sont actifs que sur les femelles mobiles du *Stephanoderes*, qui seules peuvent entrer en contact avec les dépôts. Il faut donc appliquer les insecticides à l'époque de pullulation maximum des femelles. Ce moment se situe après la période de forte récolte lorsque les arbres ne portent plus ou presque plus de drupes convenant au développement du couvain.

Dans les régions à saison sèche marquée, où la production du caféier Robusta est nettement cyclique, une seule application exécutée à l'époque optimum suffit pour obtenir un contrôle satisfaisant. Par contre, en région plus équatoriale où les caféiers portent des fruits à tous les stades de développement tout au long de l'année, il faut appliquer un produit insecticide possédant un effet résiduel d'une durée supérieure à celle du cycle de développement du scolyte

(25-30 jours). Deux applications d'endrine à 18-20 jours d'intervalle ou trois applications d'isomère gamma du H.C.H. (lindane) à 10-12 jours d'intervalle permettent de réaliser un tel traitement. Les résultats enregistrés avec l'endrine se montrent généralement supérieurs à ceux obtenus avec le lindane. L'intérêt du traitement à l'endrine est encore augmenté par sa bonne efficacité sur les chenilles défoliantes. Sa forte toxicité sur l'homme ne doit pas être perdue de vue lors des traitements et toutes précautions utiles doivent être prises.

#### 4. Lutte contre le borer du tronc, « *Bixadus sierricola* ».

Deux méthodes de lutte peuvent être utilisées contre cet ennemi. La première, uniquement curative, consiste à injecter dans les galeries préalablement dégagées, un insecticide agissant par ses vapeurs. L'isomère gamma du H.C.H. technique ou lindane, en émulsion ou en suspension et à la concentration de 0,5 %, convient très bien et doit être préféré au paradichlorobenzène, au sulfure de carbone ainsi qu'aux autres produits anciennement préconisés. La solution insecticide sera facilement injectée au moyen d'une burette à huile. Les orifices des galeries doivent être obturés après le traitement au moyen d'un mélange d'argile, d'huile de palme et de goudron.

La deuxième méthode de lutte permet, non seulement, de détruire les larves mais, également, de protéger les arbres contre les attaques ultérieures du borer. Le procédé consiste dans le badigeonnage des troncs au moyen d'une émulsion de dieldrine à 0,5 % de matière active. Cette solution peut être préparée par mélange d'un litre de dieldrine émulsionnable à 15 % et de 29 l d'eau ou par incorporation d'un litre de dieldrine émulsionnable à 20 % dans 39 l d'eau.

Le badigeonnage est exécuté au moyen d'un pinceau ordinaire sur toute la partie ligneuse des troncs et des grosses branches. La quantité d'émulsion nécessaire varie, selon la taille des caféiers, entre 10 et 50 l/ha. Le traitement sera de préférence exécuté pendant la saison sèche. Dans les plantations très atteintes, on l'applique au moins deux fois par année.

La dieldrine étant assez toxique, toutes précautions utiles doivent être prises lors de l'emploi. La dilution du produit concentré sera exécutée par un personnel averti. Après le traitement, les travailleurs ne pourront ni manger ni fumer avant de s'être savonné les mains.

#### 5. Lutte contre les fourmis.

Plusieurs espèces de fourmis se rencontrent sur caféier Robusta :

- La fourmi charpentière, *Atopomyrmex mocquersyi*;
- Les fourmis cartonnières de la tribu des *Crematogastrini*;
- Les fourmis tisserands, *Oecophylla* sp;
- La fourmi urticante, *Macromischoides aculeatus*;
- La fourmi venimeuse, *Macromischoides africanus*.

Toutes peuvent être détruites au moyen de pulvérisations à base de chlordane à la dose de 0,5 % de matière active. Il suffit généralement de repérer les arbres envahis et de traiter abondamment les nids. Le contenu d'un pulvérisateur de 18 l permet de détruire près de 200 nids. L'aldrine, la dieldrine et l'isomère gamma du H.C.H. à la concentration de 0,1 % donnent également de bons résultats, l'endrine est moins efficace. Des poudres à base de chlordane, de dieldrine (à 2 %) et d'aldrine (à 2,5 %) ont eu une certaine efficacité dans la lutte contre les fourmis.

## 6. Lutte contre les coccides ou cochenilles.

De nombreuses espèces de coccides peuvent se rencontrer sur les feuilles et rameaux des caféiers. Ces insectes, à structure fortement simplifiée et peu mobiles, sont très protégés du fait qu'ils sont littéralement collés au végétal. La couche de cire, qui les recouvre fréquemment, constitue en outre un autre obstacle à l'action des insecticides.

La seule technique efficace de lutte chimique contre ces ennemis consiste à pulvériser de l'huile blanche ou du parathion ou plus généralement le mélange de ces deux produits (oléoparathion). La pulvérisation doit assurer un bon recouvrement : il faut traiter jusqu'à écoulement de la bouillie (1 à 2 l par arbre). L'adjonction d'un bon mouillant est indispensable. L'huile blanche s'utilise en principe à 1 % et le parathion à 0,05 % de matière active, toutefois il faut dans certains cas doubler ces concentrations. Plusieurs applications successives sont généralement nécessaires.

## 7. Lutte contre « *Habrochila placida* ».

Cet Hémiptère Tingide, voisin de *Habrochila ghesquierei* du caféier d'Arabie, vit comme lui à la face inférieure des feuilles. Il est généralement tenu en échec par un Capside prédateur *Appolodotus distanti*.

Des pullulations de *Habrochila* ont été signalées à plusieurs reprises au cours de ces dernières années. Dans certains cas, ces multiplications anormales ont eu comme cause un déséquilibre biologique provoqué par l'utilisation du D.D.T. dans les caféières, cet insecticide détruisant le prédateur très mobile sans nuire pour autant à *Habrochila placida* insecte résistant au D.D.T. et peu mobile.

Les esters phosphoriques permettent de contrôler cet insecte. Le parathion doit s'utiliser à raison de 250 g, le malathion de 500 g et le diazinon de 400 g/ha de matière active. Il convient de mouiller abondamment la face inférieure des feuilles.

Dans le groupe des insecticides chlorés, l'isomère gamma du H.C.H. et l'endrine aux doses utilisées pour le contrôle du *Stephanoderes* sont actifs.

## II. TRAITEMENTS FONGICIDES

Des traitements fongicides sont rarement appliqués dans les plantations de caféiers Robusta. Ils ont d'ailleurs fait l'objet, jusqu'à présent, de moins de recherches que les traitements insecticides.

### 1. Traitements contre la fonte des semis.

Il n'est pas rare de constater, dans les germeoirs de caféiers, une fonte plus ou moins généralisée des semis causée par *Rhizoctonia solani*.

On évite ces dégâts par incorporation au sol des germeoirs d'un fongicide organo-mercurique pour traitements liquides, notamment du chlorure éthyl-mercurique. Le produit sera épandu par arrosage à la dose de 10 g/m<sup>2</sup>, soit par exemple 2 l de solution à 0,5 %. La même solution peut être utilisée pour désinfecter les semences par immersion avant le semis. Les graines doivent être convenablement séchées après le traitement.

Comme méthode curative contre la fonte des semis, on peut recourir à des pulvérisations ou arrosages de produits cupriques à 1 % ou de produits organo-mercuriques pour traitements liquides utilisés à des concentrations plus faibles (0,2 %).

### 2. Traitements contre diverses maladies foliaires.

Il est parfois nécessaire de lutter contre diverses maladies produisant des macules foliaires, surtout en pépinière. Les fongicides cupriques donnent généralement de bons résultats. On utilisera l'oxychlorure de cuivre 50 % à 0,5 %, le sulfate basique de cuivre à 0,5 % et l'oxydure de cuivre à 0,3 %.

### 3. Traitements contre la maladie rose due à « *Corticium salmonicolor* ».

Il est avantageux de faire précéder la taille des rameaux parasités par *C. salmonicolor* de la pulvérisation d'un produit cuprique ou d'un composé cuivre-zinèbe à 0,5 %. En cas de forte attaque, le traitement complet des parcelles atteintes peut s'imposer.

### 4. Traitement des plaies de taille et des blessures.

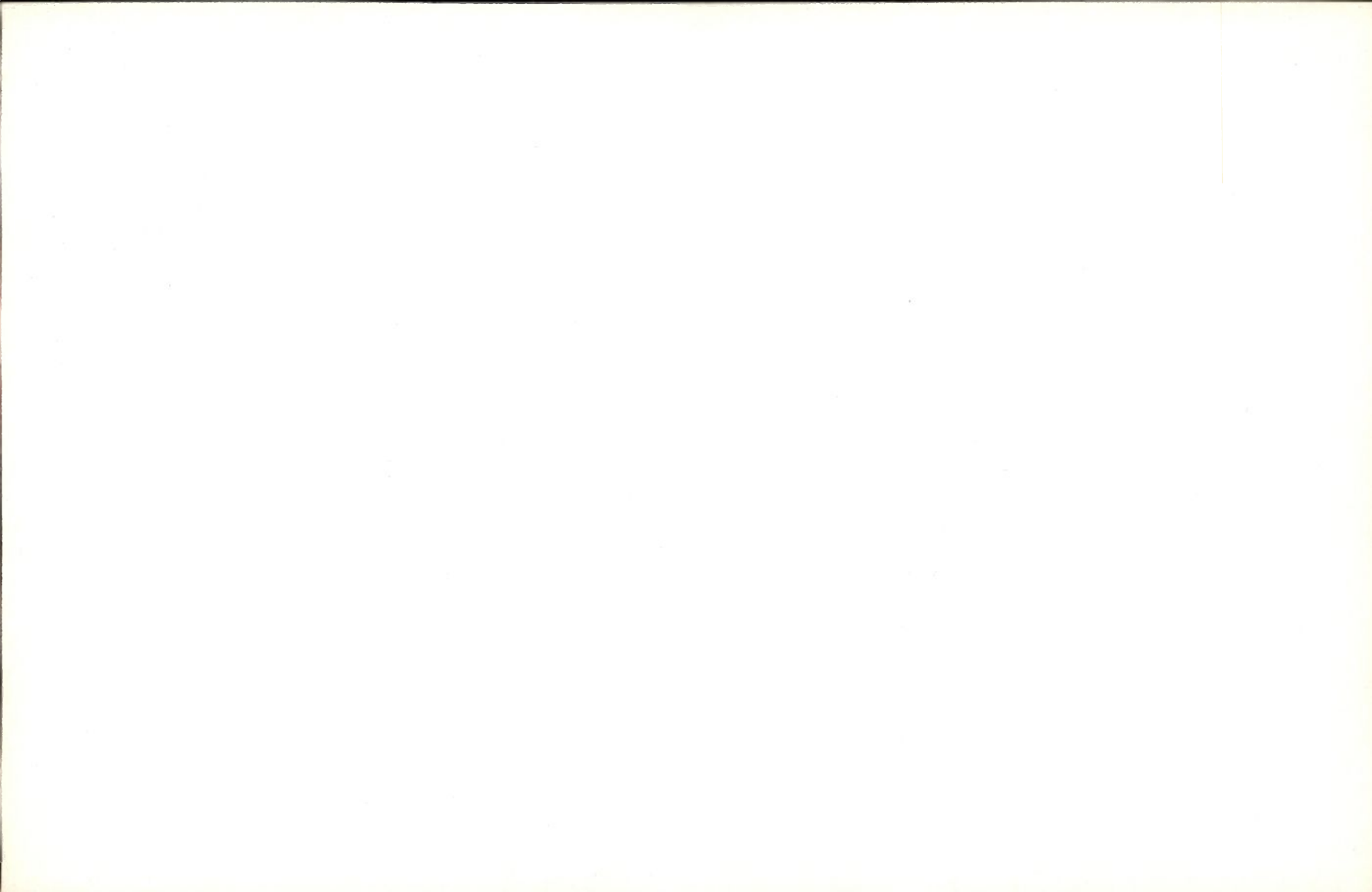
Les plaies de taille et les blessures, qui peuvent être la porte d'entrée à diverses affections du caféier, sont traitées au moyen d'un antiseptique cicatrisant de préférence insoluble. Il n'en manque pas dans le commerce; le goudron végétal peut convenir.

Des renseignements sur les ennemis et affections du caféier Robusta sont donnés dans les publications suivantes :

- AHRENS, L. et VANDENPUT, R., *La lutte contre les ennemis des principales cultures pérennes de la Cuvette Centrale Congolaise*. Ministère des Colonies, Bruxelles (1952).
- FOUCART, G., *Un nouvel ennemi du caféier d'Arabie au Kivu « Habrochila placida »*, Bull. Inf. INÉAC, III, 1, pp. 51 à 62 (1954).
- SCHMITZ, G., *La pyrale du caféier Robusta « Dichocrocis crocodora »*, biologie et moyens de lutte, Publ. INÉAC, Sér. sc., n° 42 (1949).
- INEAC, *Rapports annuels*.

Des indications sur les appareils d'épandage de produits phyto-pharmaceutiques en caféières figurent dans la note :

- BUYCKX, E. J. E., SCHMITZ, G. et CRISINEL, P., *Note sur les essais de mécanisation de la désinsectisation des caféières congolaises*, Comptes rendus des Journées d'Études sur la Mécanisation de l'Agriculture au Congo belge, pp. 297-309, Ministère des Colonies, Bruxelles (1954).
-



# Comptes rendus de recherches

## LE BOUTURAGE DU THÉIER D'ASSAM A MULUNGU

par

J. FLÉMAL,

et

W. GAIE,

*Assistants à la Station de Recherches agronomiques de Mulungu.*

### SOMMAIRE

INTRODUCTION . . . . .	102
Première partie : Le bouturage du théier en propagateur . . . . .	102
A. Généralités sur le propagateur et les substances rhizogènes . . . . .	103
1. Le propagateur . . . . .	103
2. Les substances rhizogènes . . . . .	105
B. Réalisation du bouturage en propagateur . . . . .	107
1. Prélèvement et habillage des plançons . . . . .	107
2. Époque de bouturage . . . . .	108
3. Mise en place des boutures en propagateur . . . . .	110
4. Réglage du propagateur . . . . .	111
5. Résultats expérimentaux . . . . .	112
6. Résultats pratiques . . . . .	114
C. Traitement des boutures enracinées . . . . .	115
1. Repiquage en pépinière . . . . .	115
2. Croissance en pépinière. Étêtage des boutures . . . . .	116
3. Mise en place. Première taille de formation . . . . .	117
D. Conclusions . . . . .	119
Seconde partie : Le bouturage du théier en conditions normales de pépinière.	120
A. Vitesse d'enracinement des boutures aux différentes altitudes . . . . .	120
B. Influence du clone sur le pourcentage de boutures enracinées . . . . .	121
C. Influence de la nature du substrat de bouturage sur le pourcentage de réussite . . . . .	123
D. Influence des substances rhizogènes sur la formation du système racinaire des boutures . . . . .	124
E. Repiquage des boutures en plates-bandes de multiplication . . . . .	126
F. Conclusions . . . . .	126

## INTRODUCTION

L'aspect morphologique, la production et les propriétés organoleptiques des théiers issus de graines varient considérablement d'un buisson à un autre.

L'hétérogénéité de ce matériel est inévitable. Elle résulte de la fécondation croisée du théier, qui rend sa sélection difficile et lente. Celle-ci implique, dans ses premières phases, la mise en compétition de descendances végétatives ou clones. Il faut par conséquent disposer d'une technique satisfaisante de propagation végétative, en l'occurrence le bouturage, pour commencer la sélection du théier.

Dans le but d'obtenir rapidement des résultats intéressants, on a étudié directement tous les facteurs pouvant favoriser la formation de l'appareil racinaire. Une méthode de bouturage du théier en propagateur avec traitement préalable aux hormones rhizogènes a été mise au point. Elle sera décrite dans la première partie de ce travail.

La facilité avec laquelle le théier se laisse bouturer a fait entrevoir la possibilité d'établir progressivement des parcelles au moyen de clones d'élite choisis pour leur production, leurs qualités organoleptiques et technologiques. Une sélection végétative a donc été entreprise parallèlement à celle conduite par voie générative. D'autre part, on a recherché une technique de bouturage susceptible d'être appliquée directement en pépinière et d'être utilisée par la plupart des planteurs. L'exposé de cette méthode fait l'objet de la deuxième partie de cette note.

## PREMIÈRE PARTIE

### **LE BOUTURAGE DU THÉIER EN PROPAGATEUR**

Le succès du bouturage réside, pour une part importante, dans l'harmonisation des facteurs suivants : température, nature et humidité du substrat, hygroscopticité de l'air et luminosité.

Une température constante d'environ 24°C est généralement considérée comme étant la plus favorable à l'enracinement des plançons.

A Mulungu, où la température nocturne tombe régulièrement, durant toute l'année, à 14°C, des propagateurs permettent de réaliser les conditions de milieu favorables à l'enracinement rapide des boutures (fig. 1). La formation des ébauches racinaires y est accélérée par l'emploi de substances rhizogènes.

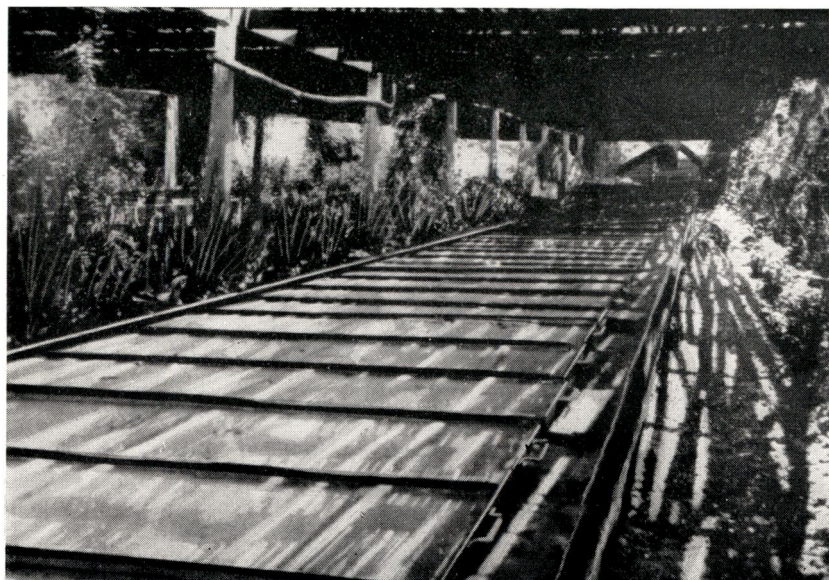


Photo J. FLÉMAL.

Fig. 1.

### Vue générale des propagateurs.

## A. Généralités sur le propagateur et les substances rhizogènes.

### 1. Le propagateur.

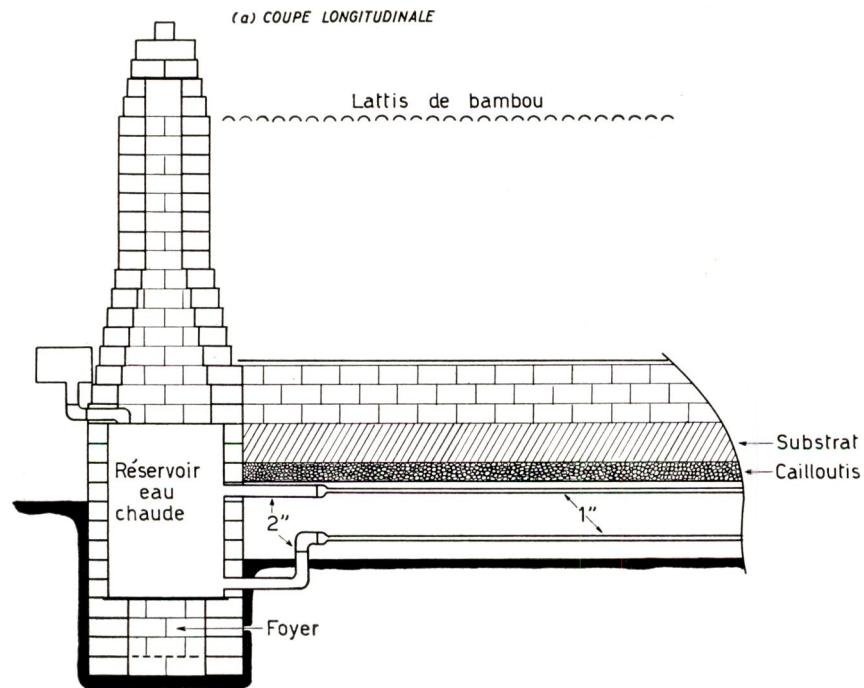
Le type de propagateur, construit à Mulungu (fig. 2), est composé d'un coffre en maçonnerie et d'un thermo-siphon (facultatif). Ses dimensions intérieures sont : 18 m de longueur, 1,50 m de largeur et 1 à 1,25 m de profondeur.

Durant la nuit, le thermosiphon permet de maintenir au sein du substrat de bouturage une température voisine de 24°C. La chaudière, d'une capacité de 100 à 200 l, est pourvue à la partie supérieure d'un tuyau de sortie d'eau chaude d'un diamètre de deux pouces. Celui-ci se subdivise, à la sortie de la chaudière, en deux branches latérales d'un pouce de diamètre, qui parcourent, en périphérie, les faces internes du propagateur. Le retour de l'eau se fait dans la partie centrale du coffre, les deux branches se réunissant dans le collecteur de retour (de deux pouces) avant d'atteindre la partie inférieure de la chaudière.

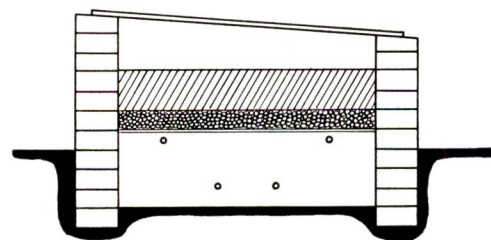
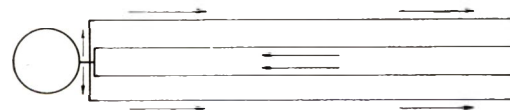
Le thermosiphon fonctionne uniquement entre le coucher et le lever du soleil.

La chaleur dégagée par les tuyaux se communique uniformément au substrat par l'intermédiaire du manchon d'air traversé par la canalisation.

# COUPE SCHEMATIQUE DU PROPAGATEUR



ECH. 1 m



(b) COUPE TRANSVERSALE

FIG. 2

Le substrat de bouturage, de 15 à 20 cm d'épaisseur, recouvre un lit de cailloutis à action drainante. Celui-ci est supporté par des tôles perforées soutenues par des fers en T, placés transversalement et fixés dans la maçonnerie.

Le propagateur est recouvert de châssis vitrés amovibles, légèrement inclinés (7 à 8 %) et distants, en moyenne, de 25 cm du niveau supérieur du substrat.

L'aération modérée du propagateur se fait par interposition de blocs en bois, de  $20 \times 10 \times 5$  cm, sous les extrémités des châssis.

A 1,50 m au-dessus de ces derniers châssis, un lattis de bambous intercepte environ 50 % de la lumière incidente.

Tel que décrit, le propagateur peut contenir 4.500 boutures placées à l'écartement de  $5 \times 10$  cm.

## 2. Les substances rhizogènes.

Parmi les substances hormonales qui activent la formation des racines, les plus couramment employées sont les acides indol-3-butyrique, naphthalène-1-acétique et indol-3-acétique ou leurs sels alcalins.

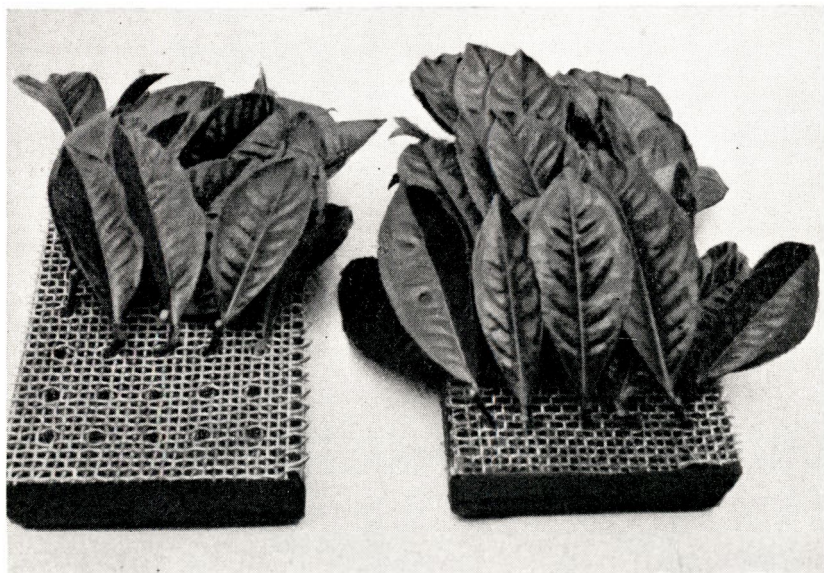


Photo J. FLÉMAL.

Fig. 3.

### **Trempage des boutures de théiers dans la solution hormonale.**

Ces produits se présentent sous diverses formes, notamment, les poudres techniques et les poudres commerciales. On les emploie soit directement (voie sèche), soit en solution (voie humide).

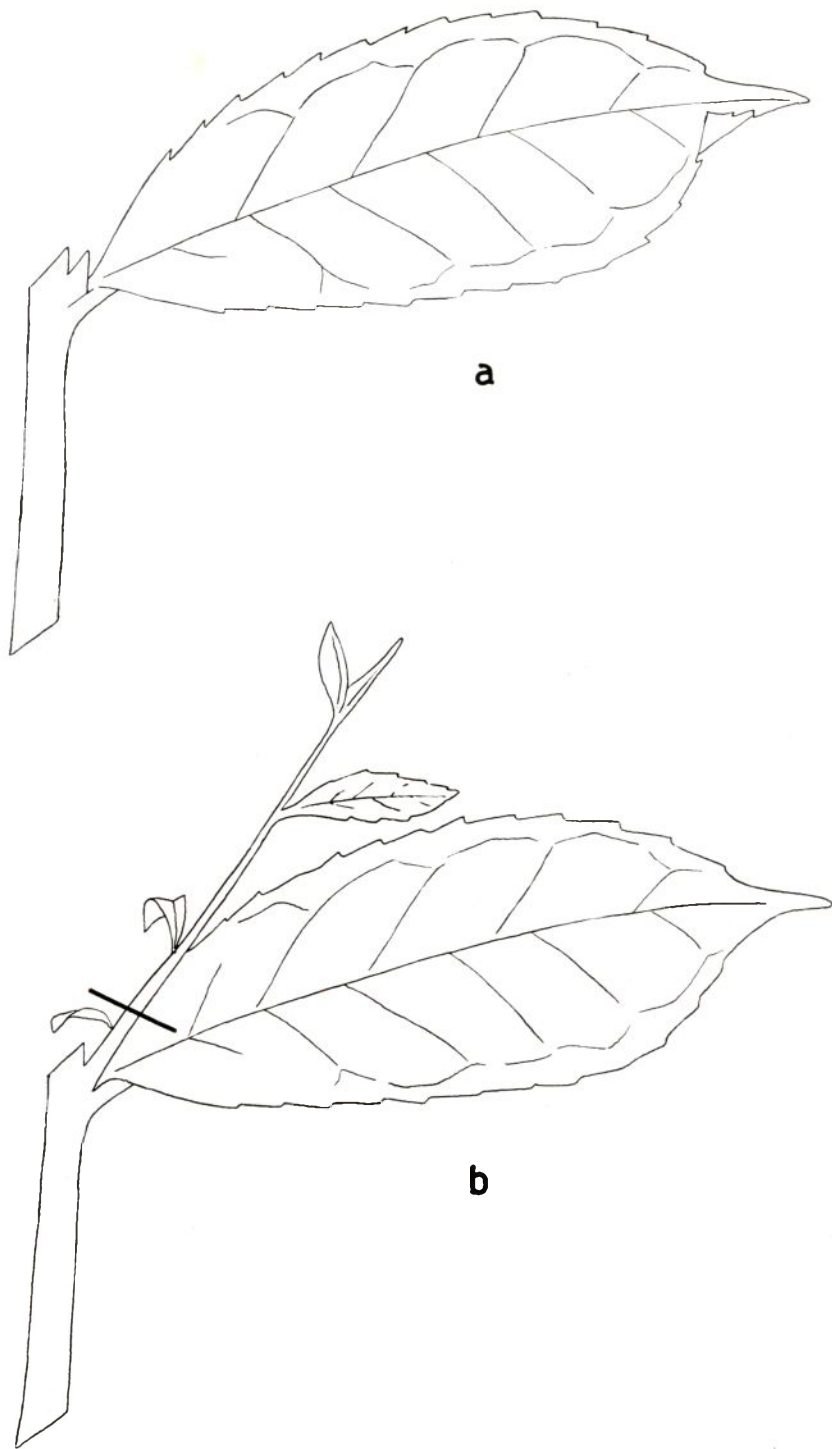


Fig. 4.

**Schéma d'une bouture de théier.**

- a) Bouture à bourgeon non débourré.
- b) Bouture dont le bourgeon a déjà donné naissance à une pousse feuillée qui sera rabattue sur un œil.

*Traitement par voie humide.*

On utilise les poudres techniques solubilisées dans l'eau ou l'alcool à une concentration déterminée. Pour les trempages longs (6 à 60 heures), les solutions contiennent de 10 à 200 mg de substance hormonale par litre. Pour les contacts courts, on utilise des solutions dosant de 5 à 20 g de produit rhizogène par litre. Cette deuxième méthode, plus expéditive, tend de plus en plus, au même titre d'ailleurs que les poudrages, à remplacer la première.

Lorsqu'on recourt aux acides, on les solubilise dans l'alcool à 96 ou 50°, à raison de 10 mg par cm<sup>3</sup>. Le liquide est conservé dans des flacons bruns, à l'abri de la lumière. Au moment de l'emploi, on dilue avec de l'eau de façon à obtenir la concentration désirée.

Les sels alcalins des acides sont directement dissous dans l'eau.

Le trempage long, dans les solutions diluées, se fait dans des baquets en bois, paraffinés (fig. 3), de 30 × 15 × 2,5 cm. Un treillis métallique à grosses mailles, posé sur le récipient facilite la mise en place des boutures et assure leur contact uniforme avec le liquide.

Pour les solutions concentrées, les sections basales des plançons, mis en bottes de cinq à dix, sont plongés de un à deux centimètres, après quoi ils sont immédiatement rincés à l'eau courante.

*Traitement par voie sèche.*

On recourt à des poudres commerciales toutes préparées. On y enfonce, de un à deux centimètres, la base des boutures, préalablement humectée. On les secoue ensuite pour éliminer l'excès de produit.

**B. Réalisation du bouturage en propagateur.***1. Prélèvement et habillage des plançons.*

Les premiers essais effectués en Indonésie et en Inde, avec du matériel aoûté, ne furent pas encourageants. En 1932, TUNSTALL<sup>(1)</sup>, en Assam, obtint les premiers résultats positifs en utilisant comme matériel des boutures prélevées sur bois jeune, non aoûté.

Actuellement, on emploie couramment des fragments de tige verte munis d'une feuille et de son bourgeon axillaire (fig. 4).

Les théiers à multiplier subissent une taille de production. Les rejets qui se développent en abondance sont laissés en croissance libre jusqu'à aoûté de leur base, stade auquel ils peuvent être coupés à l'aide d'un sécateur (fig. 5). On évite de les exposer au soleil. Pour le transport à longue distance, on les emballe dans des sacs en jute humidifiés ou dans des feuilles de bananier.

Un théier de cinq à six ans peut produire, en un prélèvement, de 250 à 500 boutures selon le développement de sa charpente.

<sup>(1)</sup> in J. H. VAN EMDEN en Iz. DE HAANDE, *Voorloopige mededeeling inzake het stekken van thee*, Archief voor de theecultuur, XIII, pp. 75-85 (1939).



Photo J. FLÉMAL.

Fig. 5.

**Théier préparé pour le prélèvement des boutures.**

Le découpage des plançons se fait au greffoir. Celui-ci, bien aiguisé, permet d'obtenir des coupes nettes. Les sections se font obliquement à 5-6 mm au-dessus de l'œil et on conserve de 5 à 6 cm de tige. Les parties tendres (a) et aoûtées (c) des rejets ne conviennent pas (fig. 6).

Il arrive fréquemment que le bourgeon axillaire de la feuille se soit déjà différencié en une pousse feuillée. Celle-ci est alors rabattue sur un œil (fig. 4 b).

**2. Époque de bouturage.**

A Mulungu, le moment le plus favorable au prélèvement du matériel végétal se situe vers décembre-janvier (première saison des pluies).

Vers cette époque, les théiers taillés à la fin d'août portent de nombreux rejets pouvant fournir un nombre élevé de plançons d'un bon diamètre.

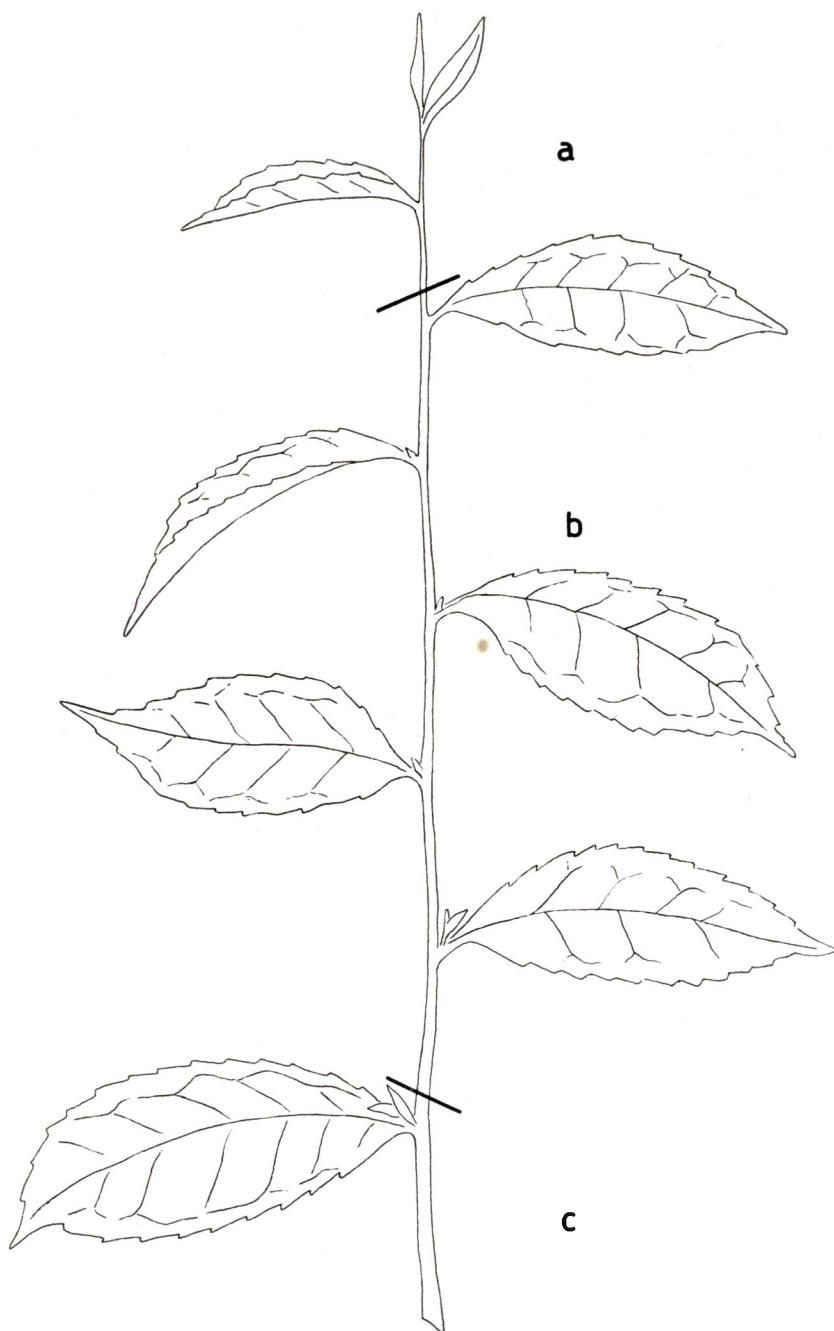


Fig. 6.

**Préparation d'un rejet.**

- a) Partie terminale trop tendre, à éliminer.
- b) Portion de rejet convenant pour le découpage des boutures.
- c) Base aotée à rejeter.

De plus, l'enracinement dépend dans une large mesure de l'état physiologique des rejets. Il est lent et difficile sur du matériel prélevé en pleine saison sèche.



Photo J. FLÉMAL.

Fig. 7.

**Repiquage des boutures sur un substrat composé de cinq parties de sable et deux parties de terreau.**

### 3. Mise en place des boutures en propagateur.

Après traitement par les substances rhizogènes, selon l'une ou l'autre des techniques décrites plus haut, les boutures sont placées en propagateur à l'écartement de  $5 \times 10$  cm (fig. 7).

De façon à assurer une bonne adhérence de la tige au substrat (fig. 8), on les plante en oblique, la feuille placée horizontalement.

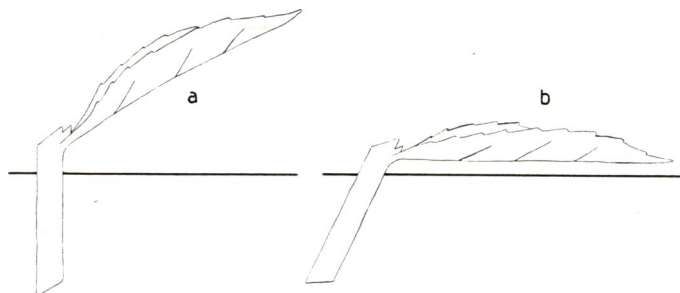


Fig. 8.

**Repiquage des boutures.**

a) Mauvaise position.      b) Mise en place correcte.

#### 4. Réglage du propagateur.

Le pourcentage de réussite est sous l'influence de certains facteurs extérieurs, notamment :

— Les substrats de bouturage.

La première qualité de celui-ci est de permettre un bon drainage qui assure l'aération des ébauches radiculaires et des racines.



Photo W. GAIE.

Fig. 9.

**Boutures de thiers après dix semaines de séjour en propagateur, prêtes à être repiquées en pépinière.**

Le sable grossier peut être utilisé mais il est préférable d'employer des mélanges de sable et de terreau tamisé. Sur substrat composé de cinq parties de sable pour deux de terreau, la proportion de boutures enracinées a été trois fois plus grande que sur sable pur. La sciure de bois très décomposée constitue également un milieu favorable.

Après usage, les substrats dans la composition desquels intervient le terreau doivent être renouvelés ou stérilisés par arrosage avec une solution à 5 % de formol (10 l par m<sup>2</sup>), par fumigation à la chloropicrine ou par stérilisation à la vapeur.

— L'humidité de l'air et du substrat.

Aussitôt mises en propagateur, les boutures sont arrosées au pulvérisateur. L'opération s'effectue une fois par jour pendant la première semaine. Par la suite, on intervient seulement quand l'état

hygrométrique du substrat le nécessite. L'excès d'humidité surtout doit être évité. Il provoque l'asphyxie des racines et retarde leur formation.

— La température et l'aération du propagateur.

Pendant la journée, la température est maintenue aux environs de 24°C. L'aération est réalisée par les blocs de bois placés sous les châssis.

La nuit, la couche est chauffée modérément. Les vitres sont couvertes de nattes pour limiter les pertes de chaleur par rayonnement.

— La lumière.

La claie de bambous et les châssis vitrés protègent suffisamment les feuilles contre les brûlures provoquées par les radiations incidentes. Un large débordement de la claie permet d'intercepter les rayons solaires du matin et de fin d'après-midi.

### 5. Résultats expérimentaux.

Trois essais ont permis de tester l'action stimulante des acides indol-3-butyrique, naphthalène-1-acétique, indol-3-acétique et des mélanges des deux premiers acides.

Lors du troisième essai, un produit commercial a été employé (voie humide).

Pour les deux premiers essais, le matériel a été prélevé sur 25 buissons de manière à réaliser une population comprenant des théiers qui s'enracinent, certains bien et d'autres mal. Chaque objet comportait cinquante boutures. Le substrat était composé de sable grossier.

Les résultats obtenus sont consignés dans les tableaux 1, 2 et 3.

TABLEAU 1

**Pourcentages de boutures enracinées 60 jours après traitement aux acides indol-3-butyrique et indol-3-acétique**

Temps de trempage	Pourcentage de boutures enracinées				
	Témoin non traité	Concentration de la solution hormonale (mg/l)			
		20	50	100	7.500
<i>Acide indol-3-butyrique</i>					
6 h	0	0	4	6	—
18 h	0	2	24	40	—
36 h	0	36	26	34	—
1/2 min	—	—	—	—	40
<i>Acide indol-3-acétique</i>					
6 h	0	0	2	2	—
18 h	0	0	0	6	—
36 h	0	0	4	8	—
1/2 min	—	—	—	—	2

TABLEAU 2

Pourcentages de boutures enracinées 60 jours après traitement aux acides naphthalène-1-acétique et indol-3-butyrique tels quels et en mélange

Temps de trempage	Pourcentage de boutures enracinées							
	Témoin non traité	Concentration de la solution hormonale (mg/l)						
		20	50	75	100	4.000	7.500	10.000
<i>Acide naphthalène-1-acétique</i>								
6 h	—	22	16	—	24	—	—	—
18 h	—	14	26	—	46	—	—	—
36 h	—	40	18	—	28	—	—	—
1/2 min	12	—	—	—	—	—	36	—
<i>Acide indol-3-butyrique</i>								
18 h	—	—	—	46	—	—	—	—
24 h	—	—	52	56	—	—	—	—
36 h	—	—	56	—	—	—	—	—
5 sec	—	—	—	—	—	32	—	—
15 sec	—	—	—	—	—	—	34	—
1/2 min	—	—	—	—	—	—	—	42
<i>Acide naphthalène-1-acétique (10 %) et acide indol-3-butyrique (90 %)</i>								
24 h	—	—	—	58	—	—	—	—
15 sec	13	—	—	—	—	—	—	44

TABLEAU 3

Pourcentage de boutures enracinées 60 jours après traitement avec un produit commercial de l'acide indol 3 butyrique et un mélange des acides indol-3-butyrique et naphthalène-1-acétique

Concentration (mg/l)	Temps de trempage	Pourcentage de boutures enracinées			
		Témoin non traité	Produit commercial (1)	Acide indol-3-butyrique	Mélange de 50 % d'acide indol-3-butyrique et 50 % d'acide naphthalène-1-acétique
40	24 h	8	20	—	—
60	24 h	—	26	46	40
60 + vitamine B <sub>1</sub>	24 h	—	26	46	42
10.000	5 sec	—	4	26	20

(1) Produit commercial contenant 30 % d'alpha naphtyl-acétate de soude.

### Conclusions.

Les substances de croissance utilisées, à l'exception de l'acide indol-3-acétique, activent l'enracinement des boutures. C'est l'acide indol-3-butyrique, employé seul ou mélangé à l'acide naphthalène-1-acétique qui donne les meilleurs résultats.

Pour l'acide indol-3-butyrique et le mélange de 30 % d'acide naphthalène-1-acétique et de 70 % d'acide indol-3-butyrique, la concentration du bain la plus favorable est voisine de 75 mg/l pour les durées de trempage de 24 heures.

L'addition de vitamine B<sup>1</sup> (1 mg/l) n'a pas eu d'effet sur la vitesse d'enracinement.

Le produit commercial a donné des résultats inférieurs à ceux obtenus avec l'acide indol-3-butyrique.

Les trempages rapides en milieux concentrés sont moins efficaces que ceux de longue durée en solutions diluées.

### 6. Résultats pratiques.

Le succès du bouturage du théier en propagateur a eu pour conséquence immédiate la multiplication de nombreux clones. Le tableau 4 donne, pour 59 d'entre eux, les pourcentages de réussite après un séjour de dix semaines en propagateur.

TABLEAU 4  
Essai comparatif de bouturage de différents clones de théiers

Numéro du clone	Pourcentage de boutures enracinées	Numéro du clone	Pourcentage de boutures enracinées	Numéro du clone	Pourcentage de boutures enracinées
1	45	37	77	129	61
2	70	38	11	130	83
3	23	39	81	136	70
4	23	40	28	137	64
5	39	41	41	138	79
6	8	42	23	377	59
7	52	43	92	378	58
8	52	44	82	379	80
9	33	45	85	380	79
10	85	46	67	381	51
11	9	47	46	382	73
12	73	48	74	383	64
13	58	94	79	384	44
14	72	95	82	385	44
15	84	97	77	386	91
16	29	99	22	387	56
33	16	122	62	388	70
34	52	124	58	389	50
35	95	125	45	390	16
36	77	128	63	—	—

Lors de cet essai, les plançons ont été trempés pendant 24 heures dans une solution contenant 60 mg/l d'acide indol-3-butyrique,

puis placées en propagateur dans un substrat composé de cinq parties de sable et deux de terreau.

L'examen du tableau 4 montre que le taux d'enracinement varie fortement d'un buisson à un autre. Les pourcentages extrêmes obtenus sont 8 et 95 % (moyenne 57 %).

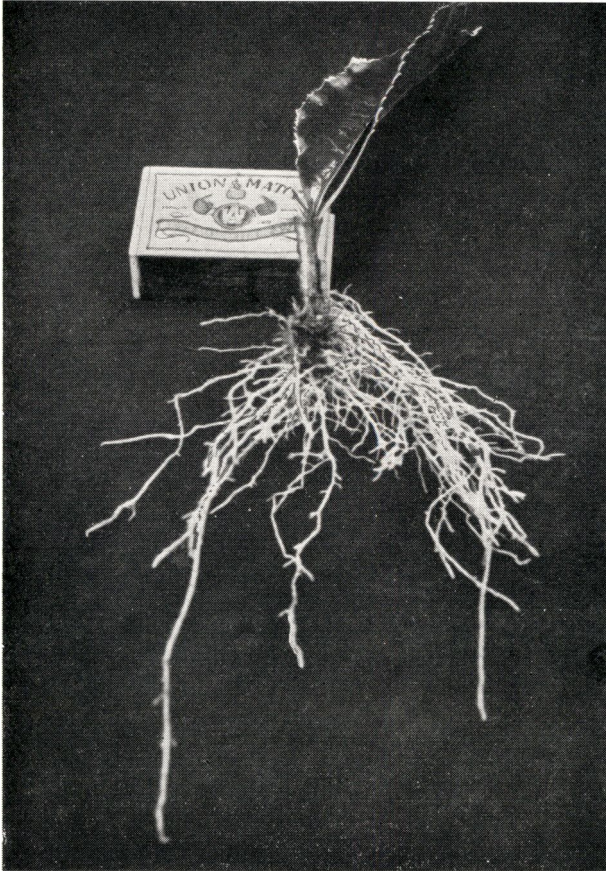


Photo W. GAIE.

Fig. 10.

**Enracinement obtenu  
après dix semaines de séjour en propagateur.**

### C. Traitement des boutures enracinées.

#### 1. Repiquage en pépinière (fig. 11).

La pépinière est labourée profondément (40 cm) de manière à permettre le développement en profondeur du système racinaire.

Les plates-bandes, d'une largeur de 1,20 m, sont surélevées de 10 à 15 cm. L'addition de sable au substrat assure un meilleur drainage.

On réalise l'ombrage des plates-bandes au moyen soit d'un toit de chaumes de *Pennisetum* placé à 2 m du sol, soit plus simplement par interplantation de feuilles de fougère.

Lors de l'enlèvement des boutures du propagateur, il faut éviter de les arracher. On creuse une tranchée dans le substrat de façon à les dégager une à une. On les repique à l'écartement de  $20 \times 20$  cm en ayant soin de ne pas recourber les racines.

Le paillage des pépinières est à conseiller. Il permet la conservation de la structure grumeleuse du sol et assure ainsi un meilleur drainage des plates-bandes. On les arrose suivant les besoins.



Photo J. FLÉMAL.

Fig. 11.

**Pépinière de théiers multipliés par bouturage.**

*2. Croissance en pépinière. Étêtage des boutures.*

Il ne semble pas qu'il y ait une corrélation entre le débournement du bourgeon axillaire et l'émission de racines. Dans certains cas, le développement de l'œil débute avant l'apparition des racines, dans d'autres, la poussée feuillée ne commence que six à huit semaines après le repiquage en pépinière.

Dès que la bouture possède quatre à cinq feuilles, on l'habitué à la pleine lumière en réduisant progressivement l'ombrage.

On effectue souvent l'étêtage des plants en pépinière (fig. 12). Le but de cette opération est de favoriser la ramification du théier. Elle permet aussi de mettre en évidence la tendance qu'ont certains buissons à donner une charpente étalée (fig. 13).

Cette taille se pratique lorsque la bouture atteint environ 30 cm de hauteur (base aoûtée). La tige principale est rabattue au sécateur sur trois à quatre feuilles.

L'éêtage est indiqué lorsqu'on ignore la valeur du matériel traité. Il est également à conseiller lors de la transplantation en mottes. On peut s'abstenir de pratiquer la taille en pépinière si on dispose de clones dont la tendance à ramifier est connue ou lorsqu'on estime préférable de planter en « stumps » (cas d'une extension nécessitant des transports importants). Les boutures sont alors recepées à 15 cm et on plante dès que les yeux débourent.

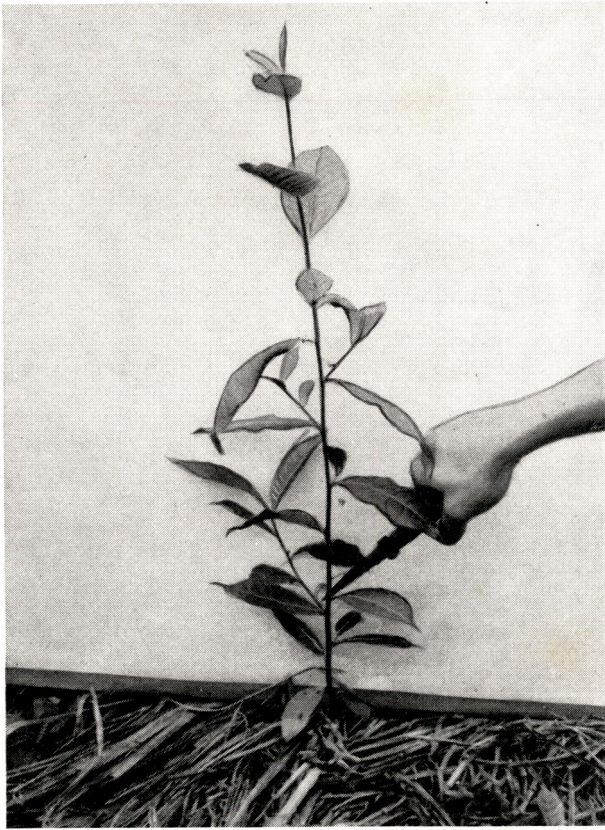


Photo J. FLÉMAL.

Fig. 12.

**Éêtage en pépinière.**

*3. Mise en place. Première taille de formation.*

L'époque la plus favorable pour la mise en place des boutures, avec motte ou en « stumps », se situe au début de la première saison des pluies (novembre); plantées en mars-avril, elles supportent difficilement la grande saison sèche.



Photo J. FLÉMAL.

Fig. 13.

**Charpente obtenue après étêtage en pépinière.**



Photo J. FLÉMAL.

Fig. 14.

**Jardin de première épreuve clonale.**

L'enracinement d'un plançon de théier est rarement pivotant. Aussi lors de la plantation en mottes, celles-ci doivent-elles être volumineuses pour englober l'entièreté du système racinaire.

La mise en place définitive peut être effectuée après un séjour de huit à dix mois en pépinière dans le cas d'une plantation en mottes et de 18 mois lorsqu'on recourt aux « stumps ».

Les boutures repiquées sont ombragées à l'aide de quelques feuilles de fougère. L'application de paillis facilite également la reprise.

La première taille de formation se pratique aussitôt que possible. A Mulungu, les boutures sont sectionnées à 30 cm dans du bois ayant l'épaisseur d'un doigt (12 à 15 mm). La table de cueillette s'établit à 25 cm au-dessus du niveau de la taille.

Les clones 13 et 15, sélectionnés par la Station, ont subi la première taille de formation trente mois après la mise en propagateur des boutures.

#### D. Conclusions.

Le bouturage du théier en propagateur est relativement aisé.

Le succès est fonction de l'époque de prélèvement des rejets, du milieu de bouturage et du traitement appliqué aux plançons.

La bouture non aoûtée à un entre-nœud s'enracine plus facilement.

L'époque la plus favorable au Kivu pour le prélèvement du matériel se situe vers décembre-janvier, quelques mois après une taille de production.

Une température constante de 24°C, une humidité de l'air ambiant voisine de la saturation et un substrat bien drainé sans humidité excessive définissent les conditions optima.

L'emploi de substances rhizogènes provoque la formation précoce du système racinaire. L'acide indol-3-butérique, employé selon la technique des trempages de longue durée (24 h) en solution aqueuse diluée (60 à 75 mg/l), permet d'obtenir les meilleurs résultats. Le temps nécessaire à la formation d'un système racinaire bien développé est d'environ dix semaines.

Le bouturage du théier en propagateur trouve son application immédiate en sélection. Il permet d'effectuer, en un minimum de temps, les multiplications qu'exige la création de jardins d'épreuve clonale et de jardins semenciers (fig. 14).

\*

\* \*

## DEUXIÈME PARTIE

## LE BOUTURAGE DU THÉIER EN CONDITIONS NORMALES DE PÉPINIÈRES

La facilité avec laquelle le théier d'Assam se bouture laisse entrevoir des possibilités d'application en théiculture.

L'établissement d'extensions importantes au moyen de boutures se heurte cependant à certaines difficultés dont la principale est le grand nombre de théiers à planter à l'unité de surface.

Les densités courantes de mise en place varient en effet de 9.000 à 12.000 sujets à l'hectare. Avec un pourcentage final de réussite de 50 %, deux propagateurs et trois multiplications annuelles sont nécessaires pour permettre la plantation d'un seul hectare. Dans ces conditions, le prix de revient approximatif d'une bouture âgée d'un an est six à sept fois plus élevé que celui d'un plant de même âge issu de graine. L'utilisation du propagateur semble donc limitée à l'étude des clones d'élite dans le cadre d'une Station de sélection.

Dans la pratique il sera le plus souvent nécessaire de recourir à une technique de bouturage en pépinière. On a cherché dans cette deuxième partie à en préciser les limites et les possibilités.

### A. Vitesse d'enracinement des boutures aux différentes altitudes.

En propagateur, les conditions optima de milieu ont été réunies pour permettre le développement rapide du système racinaire. Celui-ci débute dès la quatrième semaine; après dix semaines, on enregistre des taux de réussite de l'ordre de 70 à 95 %, avec des clones sélectionnés pour leur aptitude à l'enracinement.

En conditions normales de pépinière les racines se forment beaucoup plus lentement.

Deux essais, poursuivis simultanément à Mulungu (1.730 m) et à Tshibinda (2.100 m), ont été observés durant une année.

TABLEAU 5  
Caractéristiques climatiques principales  
des postes de Mulungu et Tshibinda

Localité	Précipitations moyennes annuelles (mm)	Température moyenne	
		Annuelle (°C)	Minimum (°C)
Mulungu (Molehe) . . . . .	1.402,2 <sup>(1)</sup>	19,2 <sup>(2)</sup>	14,0 <sup>(2)</sup>
Tshibinda . . . . .	1.872,5 <sup>(3)</sup>	16,2 <sup>(2)</sup>	10,8 <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Moyenne des années 1951 à 1954.

<sup>(2)</sup> Moyenne des années 1952 à 1954.

<sup>(3)</sup> Moyenne des années 1930 à 1949.

Les boutures, provenant de matériel tout-venant, ont été trempées pendant 24 heures dans une solution contenant 60 mg/l d'acide indol-3-butyrique. Les plates-bandes étaient ombragées par un toit de feuilles de vétiver placé à 1 m du sol et par des feuilles de fougère repiquées en bordure des lits.

Le dénombrement des plançons enracinés a été effectué tous les deux mois dès le quatrième mois qui suivait le début de l'essai.

Les résultats obtenus font l'objet du tableau 6.

TABLEAU 6  
Résultat des essais de bouturage en pépinière,  
effectués simultanément à Mulungu et à Tshibinda

Lieu de l'essai	Boutures enracinées (%) après					Boutures non enracinées (%)	Boutures mortes (%)
	4 mois	6 mois	8 mois	10 mois	12 mois		
Mulungu . . . . .	27,7	48,1	61,7	65,6	66,5	4,6	28,9
Tshibinda . . . . .	10,3	27,8	42,5	46,8	47,8	8,0	44,2

A Mulungu, avec du matériel tout venant, il faut six mois pour obtenir environ 50 % de boutures enracinées. A Tshibinda, l'enracinement des boutures est beaucoup plus lent. A cette altitude, il est indispensable de conditionner artificiellement le milieu pour obtenir un pourcentage important de réussite.

L'expression graphique des résultats (fig. 15), montre que c'est principalement entre les quatrième et huitième mois que les racines apparaissent. Après 10 mois, le nombre de plançons qui s'enracinent n'est plus suffisamment important pour justifier la poursuite de la multiplication.

#### B. Influence du clone sur le pourcentage de boutures enracinées.

Il est bien connu que certains clones s'enracinent plus facilement que d'autres. Le tableau 7 donne les pourcentages de réussite obtenus à six mois pour six clones traités pendant 24 heures à l'acide indol-3-butyrique (60 mg/l).

TABLEAU 7  
Essai comparatif de bouturage  
(30 boutures par clone)

Clone	Boutures enracinées après six mois (%)
I	40
II	63
III	93
IV	37
V	57
VI	57

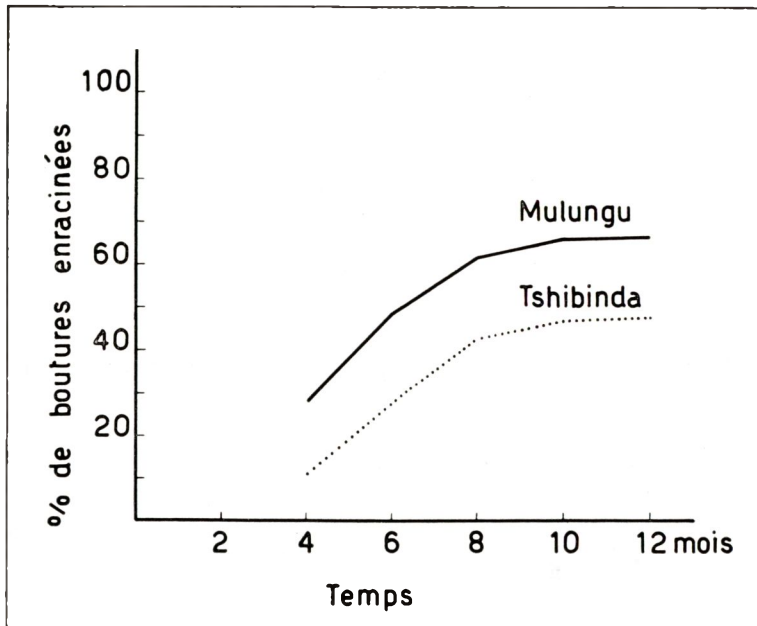


Fig. 15.

Représentation graphique des résultats des essais de bouturage en pépinière, effectués simultanément à Mulungu et à Tshibinda.

Dans une autre expérience, les boutures furent traitées par un produit commercial employé en poudrage.

Les résultats obtenus après six mois sont repris au tableau 8.

TABLEAU 8  
Essai comparatif de bouturage  
(300 boutures par clone)

Clone	État des boutures après six mois		
	Non enracinées (%)	Enracinées (%)	Mortes (%)
13	24,3	61,6	14,1
15	34,0	57,3	8,7
21	26,6	45,0	28,4
25	41,6	5,6	52,8
32	75,3	12,6	11,1
35	22,0	23,3	54,7
36	37,6	41,2	21,2
37	26,1	42,3	31,6

Ces résultats mettent en évidence la possibilité de sélectionner des théiers facilement bouturables et susceptibles d'être multipliés industriellement en conditions normales de pépinière, à des altitudes inférieures à 1.600 m.

### C. Influence de la nature du substrat de bouturage sur le pourcentage de réussite.

Les sols de Mulungu, dérivés de basaltes, sont très argileux. Ils retiennent fortement l'eau et ne conviennent guère comme substrat de bouturage. L'humidité excessive nuit à la formation de l'appareil racinaire.

Dans un essai, sept substrats, comportant du terreau et des proportions croissantes de sable grossier, ont été comparés.

Substrat	Terreau (%)	Sable (%)
1	100,0	0
2	75,0	25,0
3	66,6	33,3
4	50,0	50,0
5	33,3	66,6
6	25,0	75,0
7	0	100,0

Chaque objet comportait 200 boutures traitées pendant 24 heures par une solution contenant 60 mg/l d'acide indol-3-butyrique. L'essai effectué à Mulungu a été répété à Tshibinda.

Le tableau 9 donne les pourcentages de boutures enracinées à 12 mois.

TABLEAU 9  
Influence de la nature du substrat  
sur le taux de boutures enracinées après 12 mois

Lieu	Boutures enracinées (%) dans les substrats						
	1	2	3	4	5	6	7
Mulungu . . . . .	68,5	63,5	60,0	66,0	68,5	55,5	34,0
Tshibinda . . . . .	44,5	47,5	50,5	48,0	35,0	24,5	18,5

Les boutures s'enracinent difficilement sur les substrats comportant une fraction élevée de sable, sauf lorsqu'on utilise un propagateur.

A Mulungu, les pourcentages les plus élevés de boutures enracinées sont obtenus sur les cinq premiers substrats. Les racines obtenues sur le milieu 1 (100 % de terreau) présentaient lors des relevés des symptômes d'asphyxie.

A Tshibinda, dans des conditions plus humides, un optimum apparaît en faveur du substrat 3.

Il semble donc que l'addition de sable au substrat de bouturage dans la proportion de 1/3 à 1/2 assure un meilleur drainage et permette l'obtention d'un pourcentage de réussite plus élevé.

### D. Influence des substances rhizogènes sur la formation du système racinaire des boutures.

Les acides indol-3-butyrique (IB), naphthalène-1-acétique (NA), indol-3-propionique (IP), 2-4-5 triphénoxy-acétique (TPA), 2-4-5 triphénoxy-propionique (TPP) et les produits commerciaux (Se) B <sup>(1)</sup>, (Ro) <sup>(2)</sup>, (Rh) A <sup>(3)</sup> et (Rh) B <sup>(4)</sup>, ont fait l'objet de trois essais orientatifs.

Les deux premiers essais ont été effectués sur des plates-bandes de pépinière dont le drainage a été amélioré par addition d'une légère quantité de sable grossier. Pour le troisième, le substrat était composé d'un mélange en proportions égales de terreau et de sable grossier.

L'ombrage était assuré, pour les essais deux et trois, par des feuilles de fougère repiquées serrées entre les boutures et, pour le premier essai, par un toit de *Pennisetum* situé à 2 m du sol et débordant largement des plates-bandes.

Les boutures, issues d'un matériel tout-venant, ont été placées à l'écartement de 10 × 10 cm.

Les résultats sont donnés au tableau 10.

TABLEAU 10  
Influence des substances rhizogènes  
sur le taux de boutures enracinées après six mois

Traitement	Concentration (mg/l)	Boutures enracinées (%)		
		Essai 1 (6 × 30 boutures par objet)	Essai 2 (120 boutures par objet)	Essai 3 (80 boutures par objet)
Témoins non traités.....	—	46,6	12,5	53,7
Trempages prolongés (24 h).				
IB .....	60	57,8	—	52,5
IP .....	15	—	28,3	—
IP .....	30	—	34,1	—
IP .....	60	—	32,5	—
TPA .....	7,5	—	—	33,7
TPA .....	15	—	50,0	26,2
TPA .....	30	—	38,3	—
TPA .....	60	—	16,6	—
TPP .....	15	—	41,6	—
TPP .....	30	—	32,5	—
TPP .....	60	—	15,8	—
NA .....	60	—	29,1	37,5

<sup>(1)</sup> Produit commercial à base d'acide indolyl-butyrique.

<sup>(2)</sup> Produit commercial contenant : 0,05 % de thiourée, 0,4 % de naphthalène acétamide et 0,05 % d'acide-2-méthyl-1-naphtyl-acétique.

<sup>(3)</sup> Produit commercial composé d'acide bêta indol-acétique.

<sup>(4)</sup> Produit commercial dont la matière active est l'acide alpha naphtyl-acétique.

Traitement	Concentration (mg/l)	Boutures enracinées (%)		
		Essai 1 (6 × 30 boutures par objet)	Essai 2 (120 boutures par objet)	Essai 3 (80 boutures par objet)
<b>Mélanges d'acides</b>				
90 % NA et 10 % TPA	60	—	30,8	—
90 % NA et 10 % TPP	60	—	40,0	—
50 % NA et } .....	50	—	—	—
50 % TPA } .....	10	—	—	33,7
50 % IB et } .....	50	—	—	—
50 % TPA } .....	10	—	—	48,7
<b>Trempages rapides</b>				
NA .....	1.000	—	—	23,7
NA .....	2.000	—	—	38,7
NA .....	3.000	—	—	20,0
NA .....	4.000	—	—	52,5
NA .....	5.000	—	19,1	57,5
NA .....	7.500	35,5	—	66,2
IP .....	5.000	—	17,7	—
TPA .....	1.000	—	—	37,5
TPA .....	2.000	—	—	15,0
TPA .....	3.000	—	—	27,5
TPA .....	5.000	—	3,3	—
TPP .....	5.000	—	0	—
<b>Produits commerciaux</b>				
Se B (en poudre)....	N° 1	—	23,3	—
Se B (en poudre)....	N° 2	—	24,1	17,5
Se B (en poudre)....	N° 3	—	23,3	—
Ro (en poudre)....	50	37,8	16,6	—
Rh A (en solution) ...	50	—	25,0	—
Rh A (en solution) ...	100	—	38,3	—
Rh B (en solution) ...	50	—	50,8	—
Rh B (en solution) ...	100	—	30,8	—
Rh B (en poudre)....	—	45,6	—	20,0

Les différences observées, d'un essai à l'autre pour des traitements identiques, mettent en évidence l'importance des conditions de milieu, les essais ayant été effectués à des périodes différentes de l'année.

Parmi les produits techniques utilisés, seuls les acides indol-3-butérique et naphthalène-1-acétique présentent un intérêt pratique. L'acide indol-3-butérique employé à la concentration de 60 mg/l pendant des durées de trempage de 24 heures permet d'obtenir les pourcentages les plus élevés de réussite. L'acide naphthalène-1-acétique peut être employé avec succès en trempage rapide; les

pourcentages de boutures enracinées obtenus sont d'autant plus importants que le milieu de trempage est plus concentré (jusqu'à 7.500 mg/l).

Les acides indol-3-propionique, 2-4-5 triphénoxy-acétique et 2-4-5 triphénoxy-propionique sont peu intéressants; les pourcentages de boutures enracinées sont d'autant moins importants que la solution de trempage est plus concentrée.

La plupart des produits commerciaux employés sous forme de poudre ont donné des résultats peu encourageants. Seul (Rh) B sous la forme de pastilles de 50 mg, à employer en solution, semble devoir retenir l'attention.

Il convient de faire remarquer les pourcentages élevés de boutures enracinées obtenus sans traitement. Avec des clones facilement enracinables l'emploi de substances rhizogènes pourrait être négligé.

### **E. Repiquage des boutures en plates-bandes de multiplication.**

En pépinière, une des causes fréquentes d'échec provient d'une mise en place défectueuse. Un bon contact entre la bouture et le substrat évite le dessèchement du plançon. Cet inconvénient est évité en disposant les tiges en oblique dans le substrat, les feuilles horizontales.

Les plates-bandes de multiplication doivent être bien drainées. Elles seront fortement ombragées au moyen soit de fougères, soit d'un toit de vétiver ou de *Pennisetum*. Une protection latérale s'impose également pour éviter la brûlure des feuilles par les rayons solaires du matin et du soir.

Le contrôle de l'enracinement se fait généralement après six mois de séjour en plate-bande. Les boutures enracinées sont alors repiquées en pépinière à l'écartement de 20 × 20 cm.

Le traitement ultérieur des boutures est identique à celui décrit dans la première partie de la note.

### **F. Conclusions.**

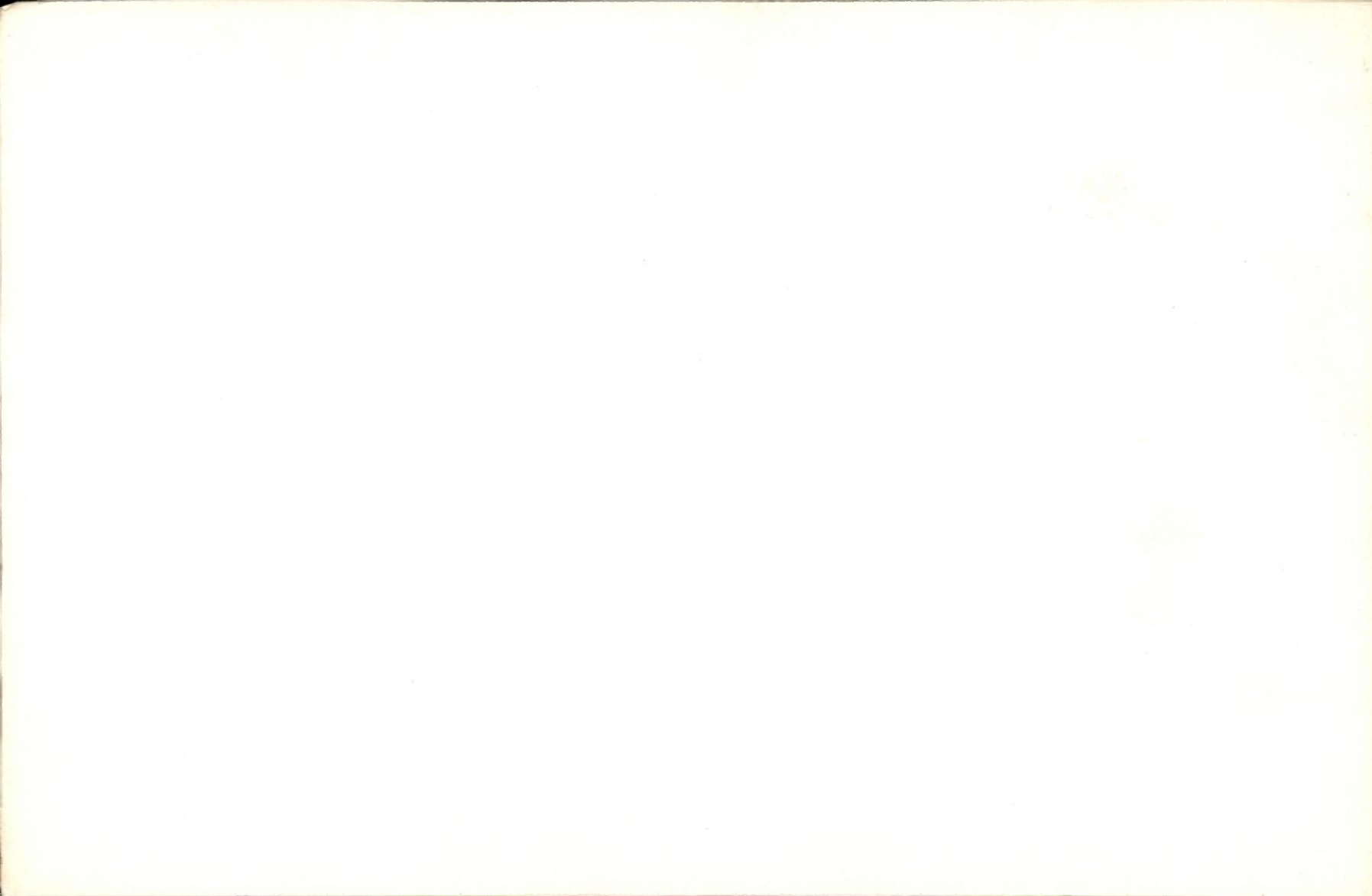
La possibilité d'enraciner des boutures de théier en conditions ordinaires de pépinière est démontrée. La formation de l'appareil racinaire constitue cependant un processus lent qui demande d'autant plus de temps que les conditions climatiques sont plus rigoureuses. A l'altitude de 1.600 m, des pourcentages moyens de réussite d'environ 50 % peuvent être espérés après six mois. A haute altitude, 2.000 m, il est indispensable de travailler en milieu artificiel.

Le succès du bouturage sur plates-bandes de multiplication dépend dans une large mesure du milieu (nature et drainage du substrat, ombrage, réglage de l'humidité) ainsi que des soins apportés au repiquage des boutures et à la pépinière en général.

L'emploi de substances rhizogènes se justifie pour accélérer la formation de l'appareil racinaire et pour multiplier les clones difficilement enracinables. L'acide indol-3-butyrique employé en solution diluée (60 mg/l) pour des trempages de longue durée (24 h) et l'acide naphthalène-1-acétique en trempage rapide (7.500 mg/l) ont jusqu'ici donné les meilleurs résultats. Parmi les produits commerciaux essayés, (Rh) B, à employer en solution (50 mg/l/24 h), mérite de retenir l'attention.

La sélection végétative est à la base de tout programme d'extensions comportant la plantation de clones d'élite. De hauts rendements peuvent être attendus de parcelles polyclonales. A Ceylan, leur rendement moyen est estimé à plus de 2.250 kg de thé sec par hectare.

---



# Petites Informations

---

## COMPTES RENDUS DE PUBLICATIONS INEAC

LALOYAU, L.

**Le travail de la scie circulaire. — Application au sciage du Diambi (« Guarea cedrata »).**

*Publ. INÉAC, Sér. Techn., n° 50, 48 pp., 8 photos, 8 + 12 fig. (1956).*

Ce qui différencie la grandeur de la morsure de celle de l'épaisseur, c'est la direction dans laquelle la mesure est faite. On mesure la morsure dans la direction d'avancement du bois, et l'épaisseur du copeau dans une direction perpendiculaire à la trajectoire des dents par rapport au bois. Pour le débit à la scie circulaire des bois et principalement des bois durs et abrasifs, il y a intérêt à augmenter le rapport de la vitesse d'amenage du bois à la vitesse de passage de l'outil, aussi loin que le permet la puissance disponible. La durée de coupe d'une lame, en fonction de la longueur sciée, sera d'autant plus élevée que, pour une même vitesse de rotation de l'outil, on aura augmenté la vitesse d'amenage du bois, et donc la morsure, vers un maximum compatible avec la puissance et la qualité exigée.

Si l'augmentation de la morsure peut être obtenue soit par augmentation de la vitesse d'amenage du bois, la vitesse de l'outil restant constante, soit en gardant la vitesse du bois identique et en diminuant la vitesse de rotation de l'outil, il ne faut cependant pas perdre de vue que l'on est, dans ce deuxième cas, limité par la tenue de la lame dans le trait. Il faut garder pour l'outil une vitesse minimum de 1.000 t/min. La vitesse angulaire nécessaire est d'ailleurs une fonction complexe du diamètre, de l'épaisseur, du degré d'affûtage ainsi que d'autres facteurs tels que les tensions internes et la précision du planage.

L'augmentation de la morsure a une heureuse répercussion non seulement sur la tenue de coupe de l'outil, mais aussi sur la quantité de travail nécessaire au sciage. Le travail requis au sciage d'une surface donnée est d'autant plus faible que la grandeur de la morsure est élevée, sans toutefois dépasser certaines limites.

DEVRED, R.

**Les savanes herbeuses de la région de Mvuazi (Bas-Congo).**

*Publ. INÉAC, Sér. Sc., n° 65, 115 pp., 7 tabl. (1956).*

Le présent mémoire est consacré à la reconnaissance et à la cartographie des types de végétation établies sous un angle essentiellement écologique, à la suite d'une investigation détaillée, poursuivie pendant plusieurs années de 1948 à 1953, d'un terroir du Bas-Congo, relatif à une réserve d'aménagement agricole qui couvre environ 30.000 hectares.

Les résultats publiés sont relatifs à un seul type de végétation, à vrai dire le plus important au point de vue spatial : les savanes herbeuses. Ce travail étudie successivement le milieu (géographie physique, climat, géographie humaine et économique et les sols), les types de végétation savanicole (Associations à : *Andropogon gabonensis* et *Nephrolepis cordifolia*; *Hyparrhenia diplandra* et *Afromomum stipulatum*; *H. diplandra* et *A. stipulatum*, sous-association à *Andropogon schirensis*; *H. lecomtei* et *Eupatorium africanum*; *Andropogon pseudapricus* et *Sopubia angolensis*; *Anadelphia arrecta*; *Loudetia arundinacea* et *Landolphia lanceolata*; *Aristida dewildemaniai* et *Hylichrysum mechowianum*; *Crossopteryx febrifuga* et *Elyonurus hensii*), ainsi que quelques caractères synthétiques de la végétation savanicole (relations dynamiques et synécologie).

GERMAIN, R. et EVRARD, C.

**Étude écologique et phytosociologique de la forêt à « *Brachystegia laurentii* ».**

*Publ. INÉAC, Sér. Sc., n° 67, 105 pp., 12 fig., 7 photos (1956).*

Cette étude écologique et sociologique concerne un type forestier équatorial : la forêt à *Brachystegia laurentii*.

Sur la base des données écologiques, il apparaît que ce groupement s'intègre bien dans l'ensemble des forêts ombrophiles sempervirentes. De nombreux éléments microclimatiques lui sont propres et l'individualisent des autres types forestiers, notamment de la forêt hétérogène semicaducifoliée la plus répandue dans la région. Sans être lié à un autre type de sol particulier, ce type forestier semble manifester, au point de vue édaphique, certains caractères qui le différencient des forêts à *Sco-rophloeus* notamment en ce qui touche l'économie en eau, la matière organique et la flore microbienne.

L'eau et la lumière sont les facteurs écologiques qui déterminent au premier titre l'évolution d'un groupement forestier. La température peu élevée des strates inférieures et du sol, le déficit de saturation faible et uniforme, le pouvoir évaporant plus réduit font de la forêt à *Brachystegia* un groupement dont les diverses strates croissent dans une ambiance écartant toute dépense d'eau excessive. L'éclairement réduit au niveau du sous-bois ne laisse aucun avenir aux brins d'essences héliophiles. Ces deux éléments, eau et lumière, en sélectionnant un cortège d'espèces appropriées, assurent le maintien et l'intégrité du groupement.

Au point de vue de la classification phytosociologique, la forêt à *Brachystegia* appartient par ses caractères analytiques et synthétiques à l'ordre des *Gilbertiodendretalia dewevrei*; sous l'angle syngénétique, elle revêt les critères d'une Association-Climax et, à ce titre, intéresse particulièrement le sylviculteur.

BERNARD, É.

**Le déterminisme de l'évaporation dans la nature. Étude des aspects géophysique et écologique du problème dans le cadre du bilan énergétique. Première partie : Généralités théoriques.**

*Publ. INÉAC, Sér. Sc., n° 68, 162 pp., 2 fig. (1956).*

La présente publication expose la théorie de l'évaporation dans la nature en dégageant l'ordre déterministe qui enchaîne les processus réels du phénomène. Cette première partie de l'étude de l'évaporation naturelle est entièrement consacrée à la théorie.

Le chapitre premier pose le problème et s'attache spécialement à l'aspect premier du phénomène d'évaporation : la sortie de vapeur d'eau par diffusion moléculaire dans la couche limite surmontant la surface évaporante. L'existence des gradients thermiques importants qui règnent souvent dans les couches limites, sous l'influence des conditions micro-météorologiques normales, oblige à considérer en toute généralité le rôle de la thermodiffusion dans le phénomène. Si les progrès expérimentaux ultérieurs assignent au facteur de thermodiffusion de la vapeur d'eau dans l'air un ordre de grandeur tel que ce rôle s'avère négligeable, les formules de la diffusion moléculaire de vapeur établies dans ce chapitre se réduiront aux formules classiques de la diffusion fickienne. Il en sera de même des lois de la diffusion moléculaire de la chaleur exposées au chapitre III. Les résultats acquis, bien que s'avérant alors sans intérêt pratique, auront contribué à éclaircir un point théorique et peut-être garderont-ils une utilité dans certains problèmes de diffusion relatifs à d'autres gaz.

Le chapitre II étudie comment le rayonnement global incident sur les étendues naturelles se distribue sur divers termes, en un bilan d'énergie.

Le chapitre III analyse les termes normaux, généralement considérés dans ce bilan. On y propose une solution quantitative du problème de l'activité métabolique des étendues naturelles. Ce problème, si essentiel pour le biologiste et peu familier au géo-physicien, est développé en détail. Dans ce même chapitre, la question de la diffusion moléculaire dans la couche limite est traitée en tenant compte de la thermodiffusion de la vapeur d'eau.

Le chapitre IV précise l'importance de certains termes du bilan d'énergie moins couramment envisagés, comme l'échange calorifique réalisé entre les pluies et le sol.

Le chapitre V expose les théories conduisant à exprimer l'évaporation des surfaces naturelles en fonction des seuls éléments microclimatiques mesurables en pratique.

Le chapitre VI, qui termine cette première partie, établit l'équation du bilan d'énergie d'un corps isolé.

7 P

## Rédaction et Administration

— *Bulletin Agricole du Congo Belge* :  
J. Henrard, Directeur au Ministère des Colonies,  
7, Place Royale, Bruxelles.

— *Bulletin d'Information de l'INEAC* : l'Institut  
National pour l'Etude Agronomique du Congo  
Belge, 12, rue aux Laines, Bruxelles.

## ABONNEMENTS

Le *Bulletin Agricole du Congo Belge* et le *Bulletin  
d'Information de l'INEAC*, sont publiés sous la  
même couverture. Les deux bulletins paraissent  
tous les deux mois : en février, avril, juin, août,  
octobre et décembre.

### Pour la Belgique, le Congo belge et le Ruanda-Urundi :

Prix de l'abonnement : 300 francs  
A verser au C.C.P. 91.23 du Ministère des Colonies  
à Bruxelles — ou par mandat-poste international  
ou chèque bancaire.

— Prière d'indiquer sur le talon le motif du versement.

### Réductions :

— *Colons agricoles*, installés au Congo belge ou  
au Ruanda-Urundi — prix de l'abonnement :  
100 francs.

Les deux bulletins peuvent être envoyés gra-  
tuitement aux colons agricoles sur demande motivée  
et approuvée par la Direction de l'Agriculture de  
la Province où l'intéressé exerce son activité.

— *Agents de la Colonie et de l'INEAC* : 50 % sur le  
prix de l'abonnement.

— *Etudiants* : 50 % sur le prix de l'abonnement,  
sur présentation de la carte d'inscription validée  
pour l'année en cours, ou sur demande écrite  
portant le cachet de l'établissement fréquenté.

### Pour l'étranger :

Prix de l'abonnement : 360 francs belges  
pouvant être payés par chèque bancaire ou mandat-  
poste international libellé au profit du Ministère  
des Colonies (Direction de l'Agriculture), à Bru-  
xelles.

— Prière d'indiquer sur le talon le motif du versement.

## SERVICE DES ÉCHANGES

Le *Bulletin Agricole du Congo Belge* et le *Bulletin  
d'Information de l'INEAC* peuvent être envoyés  
à titre d'échange.

## NUMÉROS

### DES ANNÉES ANTÉRIEURES

Prix par fascicule :

*Belgique, Congo belge, Ruanda-Urundi* .. 50 fr  
*Etranger* ..... 60 fr

Prix de la collection de 1949 compre-  
nant les Comptes Rendus de la  
Conférence Africaine des Sols (1949) :

*Belgique, Congo belge, Ruanda-Urundi* .. 500 fr  
*Etranger* ..... 560 fr

### Collections annuelles disponibles

1918, 1919, 1932, 1940, 1941, 1942, 1943,  
1953, 1954, 1956.

### Fascicules séparés disponibles :

1910 : 2; 1912 : 2; 1913 : 1, 2, 3; 1914 : 1; 1918 : 1-2-3-4; 1919 : 1-2-3-4; 1920 : 1-2;  
1921 : 1, 2; 1922 : 1; 1925 : 2; 1928 : 4; 1929 : 2, 3, 4; 1931 : 1, 3, 4; 1932 : 1, 2, 3, 4;  
1933 : 3; 1934 : 1, 2, 3; 1936 : 3-4; 1937 : 2, 3, 4; 1938 : 3, 4; 1939 : 1; 1940 : 1; 1941 :  
1, 2, 3, 4; 1942 : 1, 2-3, 4; 1943 : 1-2, 3-4; 1944 : 1-2-3-4; 1945 : 1-2-3-4; 1946 : 1,  
2, 3, 4; 1947 : 2, 3, 4; 1948 : 2, 3, 4; 1949 : 2, 3-4; 1950 : 3, 4; 1951 : 1, 3, 4; 1952 :  
1, 2, 4; 1953 : 3, 4, 5, 6; 1954 : 2, 3, 4, 5, 6; 1955 : 4, 5, 6.

## Redactie en Administratie

— *Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo* :  
J. Henrard, Directeur bij het Ministerie van  
Kolonien, Koninklijke Plaats, 7, Brussel.

— *Informatiebulletin van het NILCO* : het Natio-  
naal Instituut voor de Landbouwstudie in Bel-  
gisch-Congo, Wolstraat, 12, te Brussel.

## ABONNEMENTEN

Het *Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-  
Congo* en het *Informatiebulletin van het NILCO*  
worden in één enkele aflevering uitgegeven. De  
twee tijdschriften verschijnen om de twee maan-  
den : in Februari, April, Juni, Augustus, October  
en December.

### Voor België, Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi :

Abonnementsprijs : 300 frank  
Te storten op P.C.R. 91.23 van het Ministerie  
van Koloniën, te Brussel — of per internationale  
postwissel of bankcheck.

— Gelieve op het strookje de reden der storting  
te vermelden.

### Verminderingen :

— *Landbouwkolonisten* in Belgisch-Congo of in  
Ruanda-Urundi gevestigd — abonnementsprijs :  
100 frank.

De twee tijdschriften kunnen gratis opgestuurd  
worden aan de landbouwkolonisten op gegronde  
aanvraag goedgekeurd door de Landbouwdirectie  
van de Provincie waar belanghebbende werkzaam  
is.

— *Agenten van de Kolonie en van het NILCO* :  
50 % op de prijs van het abonnement.

— *Studenten* : 50 % op de prijs van het abonne-  
ment op vertoon van de inschrijvingskaart geldig  
voor het lopend jaar, of op schriftelijke aanvraag,  
waarop de stempel van de door hen bezochte  
onderwijsinstelling aangebracht is.

### Voor het buitenland :

Abonnementsprijs : 360 Belg. frank  
te betalen door bankcheck of internationale post-  
wissel ten bate van het Ministerie van Koloniën  
(Landbouwdirectie), te Brussel.

— Gelieve op het strookje de reden der storting  
te vermelden.

## RUILDIENST

Het *Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-  
Congo* en het *Informatiebulletin van het NILCO*  
kunnen in ruil worden toegezonden.

## NUMMERS

### VAN DE VORIGE JAARGANGEN

Prijs per nummer :

*België, Belgisch-Congo, Ruanda-Urundi* . 50 fr  
*Buitenland* ..... 60 fr

Prijs voor de jaargang 1949 die de  
Verslagen van de Afrikaanse Confe-  
rentie der Gronden (1949) bevat :

*België, Belgisch-Congo, Ruanda-Urundi* . 500 fr  
*Buitenland* ..... 560 fr

### Beschikbare jaargangen :

1944, 1945, 1946, 1947, 1949, 1950, 1952,

### Beschikbare afzonderlijke num- mers :



287, Chaussée de Mons  
— BRUXELLES —