

ROYAUME DE BELGIQUE
Ministère du Congo Belge
et du Ruanda-Urundi



KONINKRIJK BELGIË
Ministerie van Belgisch-Congo
en van Ruanda-Urundi

BULLETIN AGRICOLE
du Congo Belge et du Ruanda-Urundi
LANDBOUWTIJDSCRIFT
voor Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi

51^e Année

VOL. LI, N^o 3

51^e Jaargang



Vache demi-sang Brun-Suisse à la Station de l'INÉAC à Mulungu
Koe van halfbloed Bruin-Alpenras op het Station van het NILCO
te Mulungu

BULLETIN D'INFORMATION DE L'INÉAC
INFORMATIEBULLETIN VAN HET NILCO

9^e Année

VOL. IX, N^o 3

9^e Jaargang

JUIN 1960 JUNI

Bulletin Agricole du Congo Belge et du Ruanda-Urundi Landbouwtijdschrift voor Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi

SOMMAIRE

Vol. LI N° 3

JUIN 1960

INHOUD

		Page/Blz.
→ La cartographie de la végétation au Congo belge	R. DEVRED	529—
→ Recherches sur les méthodes de conservation du pollen de <i>Elaeis Guineensis</i> JACQ.	M. DEVREUX et C. MALINGRAUX	543 —
→ Trois plantes fourragères : <i>Brachiaria mutica</i> (FORSK) STAPP; <i>Brachiaria ruziziensis</i> GERMAIN et EVRARD; <i>Setaria spha-</i> <i>celata</i> (SCHUM) STAPP et HUBBARD.	G. MICHEL	567 —
→ Possibilités d'augmentation des rendements et d'amélioration des conditions de travail par l'usage d'outils adéquats	R. ALLARD	603 —
→ Résultats obtenus avec le premier croisement « Bétail indigène × Race Brune des Alpes » à la Station de Mulungu	R. COMPÈRE	617 —
→ Differentiaaldiagnose van lever- en maagdistomatose	H. VERVUST	647 —
L'alimentation artificielle du <i>Tilapia zillii</i>	Y. MATHIEU	661
→ Synthèse des problèmes d'établissement du paysannat en Chefferie Alur Pandoro	R. ZWIJSEN	683 —
Le dosage du Molybdène par voie microbiologique dans les sols sableux du Kalahari de la région de Léopoldville	P. LEBUGHE et W. VAN PÉE	739
Notes et Actualités — Nota's en Actualiteiten		753
Bibliographie — Boekbespreking		771
Documentation officielle — Officiële documentatie		801

Bulletin d'Information de l'INÉAC Informatiebulletin van het NILCO

SOMMAIRE

Vol. IX N° 3

JUIN 1960

INHOUD

		Pages/Blz.
La stimulation de l'Hévéa	E. EVERS	139
Le tabac à la Station de Mulungu-Tshibinda (Premiers résul- tats)	A. MICHE	149
La culture cotonnière dans la plaine de la Ruzizi	J. DEWEZ	161
Le bétail Ndama au Bas-Congo	M. TAMINIAU	177
Établissement de plantations clonales de caféier Robusta au départ d'un faible nombre de boutures initiales	L. STESSLS	189
Petites informations — Korte mededelingen		
Comptes rendus de publications INÉAC	—	199
Catalogue sommaire des plants et semences disponibles dans les Stations INÉAC	—	203

ROYAUME DE BELGIQUE
Ministère du Congo Belge
et du Ruanda-Urundi

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

KONINKRIJK BELGIË
Ministerie van Belgisch-Congo
en van Ruanda-Urundi

Directie van Landbouw, Bossen
en Veeveelt

BULLETIN AGRICOLE
du Congo Belge et du Ruanda-Urundi
LANDBOUWTIJDSCRIFT
voor Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi

VOL. LI

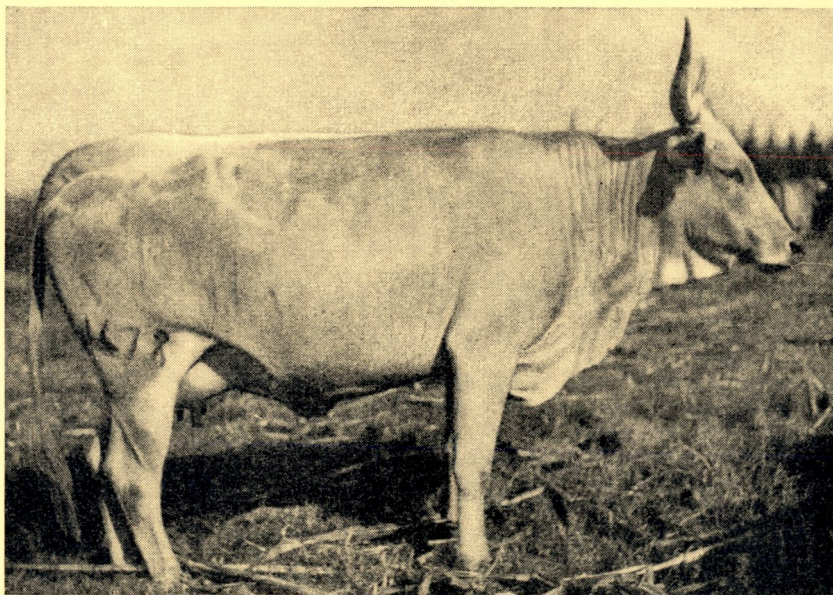
N^o 3

JUIN
JUNI 1960

51^e Année

6 FASCICULES PAR AN
NUMMERS PER JAAR

51^e Jaargang



Vache demi-sang Brun-Suisse à la Station de l'INÉAC à Mulungu
Koe van halfbloed Bruin-Alpenras op het Station van het NILCO
te Mulungu

RÉDACTION ET ADMINISTRATION
Place Royale, 7 - Bruxelles

Les indications fournies dans les articles paraissant dans le *Bulletin Agricole du Congo Belge et du Ruanda-Urundi* 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 et du Ruanda-Urundi*.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

REDACTIE EN ADMINISTRATIE
Koningsplein, 7 - Brussel

De Redactie is niet aansprakelijk voor de aanwijzingen in de artikelen van het *Landbouwtijdschrift voor Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi*. 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 *Landbouwtijdschrift voor Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi*.

De niet opgenomen stukken worden niet teruggezonden.

BULLETIN AGRICOLE

du Congo Belge et du Ruanda-Urundi

LANDBOUWTIJDSCRIFT

voor Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi

VOL. LI

N^O 3

JUN
JUNI 1960

Le **Bulletin Agricole du Congo Belge et du Ruanda-Urundi** publié bimestriellement par la Direction « Agriculture, Forêts et Élevage », du Ministère du Congo Belge et du Ruanda-Urundi, a pour but :

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

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

- 1) de officiële stukken aangaande de landbouw in Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi 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 inzake teelt van planten of dieren, die in aanmerking kunnen komen voor Belgisch-Congo

Sommaire - Inhoud

	Pages/Blz.
1 La cartographie de la végétation au Congo belge	R. DEVRED 529
3 Recherches sur les méthodes de conservation du pollen de <i>Elaeis guineensis</i> JACQ.	M. DEVREUX et C. MALINGRAUX 543
17 Trois plantes fourragères : <i>Brachiaria mutica</i> (FORSK) STAPF; <i>Brachiaria ruziziensis</i> GERMAIN et EVRARD; <i>Setaria spha-celata</i> (SCHUM) STAPF et HUBBARD.	G. MICHEL 567
5 Possibilités d'augmentation des rendements et d'amélioration des conditions de travail par l'usage d'outils adéquats .	R. ALLARD 603
16 Résultats obtenus avec le premier croisement « Bétail indigène x Race Brune des Alpes » à la Station de Mulungu . .	R. COMPÈRE 617
4 Diagnosticaal diagnose van lever- en maagdistomatose	H. VERVUST 647
L'alimentation artificielle du <i>Tilapia zillii</i>	Y. MATHIEU 661
19 Synthèse des problèmes d'établissement du paysannat en Chefferie Alur Pandoro	R. ZWIJSEN 683
Le dosage du Molybdène par voie microbiologique dans les sols sableux du Kalahari de la région de Léopoldville	P. LEBUGHE et W. VAN PÉE 739
Notes et Actualités — Nota's en Actualiteiten	753
Bibliographie — Boekbespreking	771
Documentation officielle — Officiële documentatie	801

RÉDACTION & ADMINISTRATION

Place Royale, 7, Bruxelles

REDACTIE & ADMINISTRATIE

Koningsplein, 7, Brussel

par Roger Van Gansbeke

cartest 1
 3
 17
 5
 16
 4
 19

La cartographie de la végétation au Congo belge

par

R. DEVRED,

Chef de la Division de Botanique de l'INÉAC

Après avoir résumé les techniques utilisées et les principaux résultats obtenus à ce jour dans l'établissement de la cartographie botanique du Congo belge, l'auteur relève l'insuffisance de la documentation et l'imperfection des connaissances en matière de phytogéographie pour l'établissement d'une cartographie beaucoup plus précise, examine les subdivisions pédobotaniques qui feront l'objet de nouvelles missions et les méthodes préconisées pour chacune d'elles.

I. Historique

La première documentation cartographique du Congo belge se trouve dispersée dans les relations de voyage et les études géographiques de divers auteurs parmi lesquels il faut citer F. GOFFAERT, A. BRESCHIN, E. DE WILDEMAN, A. Ch. SAROLEA, J. BERTRAND, M. MOISEL et SHANTZ.

Dès les débuts de la prospection du territoire congolais, on s'intéressa surtout à la grande sylvie équatoriale. Les récits des premiers explorateurs et les rapports des prospecteurs conduisirent à l'établissement de cartes très schématiques, aux limites fort imprécises. Il fallut attendre les cartes de ROBYNS (1929) et de LEPLAE (1931) pour disposer de documents déjà plus exacts. Toutefois, les échelles trop petites ne permettaient pas de définir les limites de la grande forêt et moins encore de localiser les différents types physionomiques.

Le première carte précise au 1/2.000.000^e fut publiée en 1936 par J. LEBRUN dans son ouvrage *La Répartition de la Forêt Équatoriale et les Formations Végétales limitrophes*. Elle constitue un document original, car l'auteur a parcouru lui-même toutes les régions limitrophes de la Cuvette centrale congolaise. Dans ce travail, sont délimités et succinctement décrits les types forestiers principaux, les

savanes et les formations herbeuses s'étendant entre le 5^e parallèle Nord et le 4^e parallèle Sud.

Les autres documents publiés postérieurement ont tous été inspirés des travaux de J. LEBRUN. Récemment, P. DUVIGNEAUD et J. LÉONARD (1953) ont rassemblé les données de divers auteurs dans une carte schématique des principaux aspects de la végétation du Congo belge, tandis que J. LEBRUN et G. GILBERT (1954) ont publié une carte de la répartition présumée des climats. Nous avons publié, dans le numéro de juin 1958 du *Bulletin de la Société Royale Forestière de Belgique*, une carte détaillée au 1/5.000.000^e de la végétation du Congo belge et du Ruanda-Urundi nous la reproduisons en annexe à la présente note.

II. État actuel de la cartographie botanique au Congo belge

Dès 1945, les Divisions d'Agrologie, de Botanique et Forestière de l'INÉAC ont entrepris l'étude des principaux territoires phytogéographiques du Congo belge. Des missions pédobotaniques se sont attachées à caractériser et à cartographier des aires-échantillons dans les principaux secteurs phytogéographiques. Ces documents de base ont servi à la réalisation de quelques grands projets du Plan décennal, parmi lesquels on citera l'installation de colons européens, l'extension de paysannats indigènes, la mise en valeur de territoires nouvellement ouverts à l'agriculture, l'appropriation de terroirs aux diverses spéculations agricoles, pastorales et forestières.

Au cours de ces dix années, il convient de distinguer deux périodes essentiellement différentes par les moyens et les méthodes utilisés pour la réalisation des cartes botaniques.

De 1946 à 1951, les missions travaillaient sur des superficies très réduites. Le fond topographique n'existait pas; pédologues et botanistes étaient astreints à devoir l'établir. Le prospecteur devait parcourir un réseau parfois très dense de cheminements orientés, couvrant plusieurs centaines de kilomètres, en se basant sur le canevas d'une triangulation. Le temps consacré uniquement au levé topographique absorbait souvent 30 à 50 % du « timing » prévu.

Depuis 1952, nos missions disposent de photographies aériennes qui permettent un levé rapide et précis de vastes régions peu ou mal connues (cfr carte ci-contre).

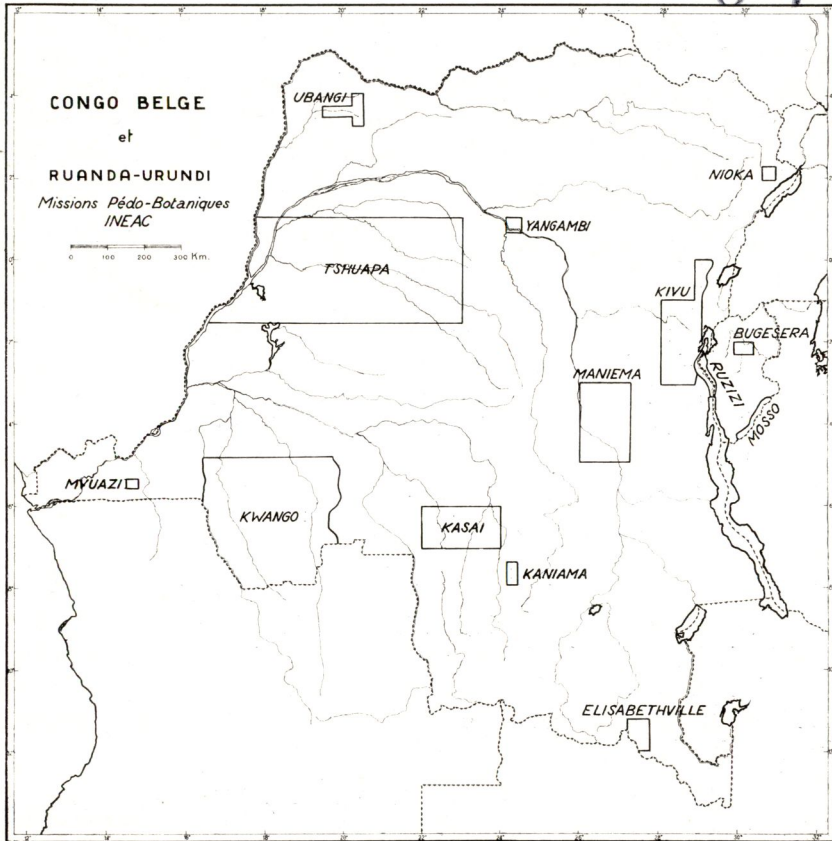
Nous décrivons ci-après succinctement les méthodes employées et soulignons, pour quelques territoires, les premiers résultats.

1. Cartographie par cheminement

Les premières missions ont dressé la carte d'aires-échantillons de superficie réduite dont les résultats étaient extrapolés à la région environnante. Elles disposaient d'un fond topographique, établi par

triangulation, au départ duquel une planimétrie était effectuée par cheminement d'un système d'axes matérialisés sur le terrain.

On passait ensuite à l'inventaire des sols et de la végétation le long du réseau de percées ouvertes à des équidistances variables (100 à 500 m) selon la configuration des unités reconnues. Cette méthode d'application longue et pénible était seule capable de fournir des documents de base compatibles avec les exigences des travaux ultérieurs d'aménagement et de mise en valeur.



De 1946 à 1952, quatre missions ont successivement exploré différentes régions naturelles en périphérie de la Cuvette centrale congolaise.

Au Bas-Katanga, la mission dite de Kaniama a couvert une superficie de 50.000 ha. La végétation de Kaniama présente une prédominance de savane relativement homogène, entrecoupée de galeries forestières. Elle fait partie du Domaine Congo-Cameroun à la limite australe de la Région guinéenne. L'extrapolation des données pédobotaniques à toute la région naturelle de l'Entre Luembe-

Lubilash, cantonnée aux affleurements des roches basiques et granitiques, a servi à l'organisation du colonat européen et à l'installation d'une nouvelle Station expérimentale.

Au Bas-Congo, la carte de la végétation du bassin hydrographique de la Mvuazi-Kokosi couvre une superficie de 30.000 ha dans la région accidentée des Monts de Cristal. La carte levée avec précision révèle une intrication extrême des groupements de savanes et de forêts. Cette cartographie détaillée a permis, non seulement d'établir des corrélations sol-végétation, mais aussi de confirmer certaines données syngénétiques. L'aire étudiée correspond à la réserve d'aménagement agro-sylvo-pastorale (gérée par l'INÉAC) où se déroule actuellement une expérience d'appropriation des terres affectées à diverses spéculations agronomiques au seul profit des autochtones. Incluse dans le Domaine du Gabon-Mayumbe, l'aire étudiée permet l'extrapolation des données au District schisto-calcaire des Secteurs du Bas et du Moyen-Congo.

Dans les grandes vallées du *Graben central*, une mission s'est intéressée à la plaine de la Ruzizi, enclavée entre les dorsales et les lacs Kivu et Tanganika. La végétation à dominance de savanes et de bosquets xérophiles du Domaine oriental caractérise le District de la Basse-Ruzizi dans le Secteur des lacs Edouard et Kivu. Ces travaux, réalisés en collaboration avec la Mission antiérosive, ont permis à cette dernière de mieux définir le milieu naturel dans lequel elle opère et ont servi également à des études préliminaires d'industrialisation agricole (cane à sucre).

Dans le Congo oriental, le problème de la planification agricole et pastorale de la région surpeuplée de l'Ituri a trouvé, dans les travaux pédobotaniques de la mission de Nioka, les données de base permettant sa réalisation. La carte de 65.000 ha dans les groupements herbeux du Territoire de Mahagi intéresse une zone située au carrefour des Domaines oriental-soudanien et du Congo-Cameroun. La végétation de Nioka appartient dans son ensemble au Domaine oriental (Secteur du lac Albert).

L'ensemble des aires échantillonnées par ces missions représente environ 165.000 ha d'une cartographie détaillée de la végétation sur des bases floristiques et écologiques. L'extrapolation totale s'étend sur environ 4.000.000 d'hectares.

2. Cartographie basée sur la photogrammétrie aérienne

Depuis plusieurs années, l'Institut cartographique du Congo belge a entrepris le vaste projet d'une couverture photogrammétrique s'étendant à tout le Congo belge et au Ruanda-Urundi.

La photogrammétrie aérienne constitue actuellement un outil indispensable aux agronomes, aux forestiers et aux botanistes. En effet, le stéréoscope permet de réaliser en chambre le survol de vastes régions, d'apprécier le relief local ainsi que l'allure générale du modelé

et du réseau hydrographique, de reconnaître les types de végétation, voire même, pour les observateurs les plus exercés, d'identifier des groupements et des associations, d'apprécier la configuration des cultures et les possibilités d'extension. L'examen détaillé révèle l'existence d'affleurements rocheux, des types de sol, des formes et du degré d'érosion, etc.

L'interprétation botanique de ces documents permet non seulement d'identifier les principaux types de végétation, mais également de préciser leur contour, de mesurer exactement les superficies, d'apprécier le degré de recouvrement, de reconnaître des espèces végétales à l'aspect de leur cime ou à la teinte de leur feuillage.

La photographie aérienne, par conséquent, a fortement amélioré les conditions de travail des missions pédobotaniques et, par le fait même, considérablement augmenté les possibilités cartographiques.

Les dernières missions ont bénéficié soit des photos aériennes, soit d'un fond topographique extrêmement précis, permettant le levé de plusieurs centaines de milliers, voire même de plusieurs millions d'hectares.

Dans les régions faiblement peuplées du Mosso et du Bugesera, notre Institut a organisé deux missions chargées de caractériser le milieu et d'orienter la planification agricole en vue d'apporter aux autorités gouvernementales les éléments d'appréciation d'une éventuelle immigration.

Grâce à l'existence d'un fond topographique détaillé, les aires cartographiées ont couvert 300.000 ha au *Mosso* et 170.000 ha au *Bugesera-Mayaga*.

Le *Mosso* est une région naturelle située aux confins septentrionaux du Domaine zambézien qui semble remonter jusqu'aux rives Sud du lac Victoria.

Le *Bugesera*, avec la Kagera, appartient aux régions arides du Ruanda-Urundi à inclure dans un Secteur du Ruanda oriental et de l'Ankole.

Les quatre missions du Haut-Katanga, de Yangambi, du Kwango et de l'Ubangi ont bénéficié en partie des documents aéro-photogramétriques.

Dans le *Haut-Katanga*, neuf planchettes de la région d'Elisabethville totalisent 154.000 ha d'une cartographie très détaillée qui sera mise à profit dans l'organisation des agricultures européenne et indigène.

La végétation et les sols des environs de *Yangambi* ont fait l'objet de nombreux travaux. Les connaissances acquises ont été réunies et synthétisées par la cartographie de 138.000 ha qui constitue un exemple des possibilités qu'offre la photographie aérienne dans l'identification des groupements végétaux en forêt équatoriale.

La reconnaissance pédobotanique au *Kwango* a porté sur 9.100.000 ha; trois aires-échantillons totalisant 7.000 ha ont été cartographiées en détail, l'une en Région guinéenne, les deux autres

dans la Région soudano-zambésienne. Cette mission avait pour but de donner une réponse définitive au problème de la mise en valeur du Kwango et d'y rechercher des emplacements représentatifs des diverses conditions de milieu. De par sa situation à cheval sur les Régions guinéenne et soudano-zambésienne, le Kwango se caractérise par la compénétration de deux flores; la première s'avance profondément vers le Sud à la faveur des vallées, la seconde remonte par les crêtes vers le Nord et le Nord-Ouest pour se diluer dans les savanes guinéennes du Moyen-Congo français.

La mission de l'*Ubangi* a développé ses activités au Nord de la limite septentrionale de la forêt équatoriale, dans la région de Boketa-Karawa-Bongabo. L'aire étudiée comprend essentiellement des savanes à *Imperata cylindrica*, des recrus forestiers succédant au défrichage de la forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* dont il ne subsiste plus que des vestiges, des lambeaux de forêts semi-caducifoliées et des forêts marécageuses vallicoles. Les planchettes cartographiées englobent 360.000 ha du Domaine Congo-Cameroun à la frontière septentrionale de la Région guinéenne.

La mission du *Kasai* a couvert des territoires de 2.500.000 ha dans la zone des savanes guinéo-zambésiennes et des galeries forestières caractérisées par la présence d'espèces à distribution péri-guinéenne. Cette région, située au carrefour de plusieurs territoires phytogéographiques, est caractérisée par une flore très riche.

La mission de la *Tshuapa* étale son activité sur une vaste superficie de 15.000.000 d'ha dans la zone centrale de la Cuvette congolaise, entièrement recouverte de forêts denses humides sempervirentes, de forêts marécageuses inondées périodiquement et de formations rivulaires et ripicoles. Ces formations végétales sont floristiquement les plus riches du monde. La forêt de terre ferme représente environ 40 à 50 % de la superficie, le reste étant occupé par des forêts édaphiques largement favorisées par un réseau hydrographique très développé.

La mission du *Kivu* prospecte la dorsale occidentale du Kivu sur une superficie de 3.000.000 d'ha. La végétation, très diversifiée par l'étalement altitudinal des étages de végétation de 3.000 à 1.000 m. est principalement représentée par les forêts denses humides de montagne, les forêts denses humides de transition et les forêts denses humides planitiaires des premiers contreforts de la chaîne montagneuse occidentale des grabens.

III. Programme

L'INÉAC souhaite réaliser une carte de la végétation du Congo belge au 1/1.000.000^e. La documentation déjà très importante dont nous disposons actuellement est néanmoins insuffisante pour établir une telle carte. Un premier document de base à l'échelle du 1/5.000.000^e constitue actuellement la carte générale la plus détaillée

des types de végétation du Congo belge et du Ruanda-Urundi. Nos connaissances phytosociologiques et celles relatives aux subdivisions chorologiques sont encore trop imparfaites. Il est vain d'assigner des limites exactes et précises aux unités chorologiques inférieures au Secteur ou au District. En dehors du Domaine oriental, des aires d'extrapolation des missions et de certaines zones favorisées comme les territoires des Parcs Nationaux, le Mayumbe et les environs de Yangambi, il n'existe guère d'études floristiques approfondies. Pour de nombreuses régions, les données se limitent à des relations de voyages, ou à quelques relevés rapidement effectués au cours de leur traversée. Tel est le cas pour une longue bande des savanes au Nord, certaines savanes intercalaires, le Maniema, le Sankuru et le Haut-Katanga septentrional.

L'examen des distributions phytogéographiques des espèces récemment revues dans les premiers volumes de la *Flore du Congo Belge et du Ruanda-Urundi* révèle l'imperfection de nos connaissances en matière de phytogéographie. L'intensification des récoltes, dans le cadre des missions pédobotaniques étendues à de grandes régions naturelles, est le seul moyen de fournir aux systématiciens un matériel abondant et varié. La précision des aires de distribution dépend de l'abondance et de la dispersion des récoltes. Nos méthodes de prospection seront fonction de la nature et de la complexité de la végétation; elles tiendront également compte des exigences agronomiques.

Dans l'avenir, de nouvelles missions pédobotaniques et des missions de raccordement et de large reconnaissance permettront de rédiger une carte détaillée au 1/1.000.000^e.

Examinons successivement les subdivisions chorologiques qui feront l'objet de ces travaux et les méthodes préconisées pour chacun d'eux.

1. Région guinéenne

La prospection à petite échelle est rendue possible par l'homogénéité relative des différents types de végétation forestière. L'ensemble de ce secteur, qui couvre une superficie de 1.000.000 de km², nécessiterait cinq prospections :

1^o District forestier occidental

Cette partie la plus déprimée de la Cuvette, à prédominance de forêts marécageuses périodiquement inondées et de forêts secondaires et rivulaires, sera assez rapidement cartographiée et étudiée par l'interprétation des photos aériennes et l'analyse détaillée de quelques axes dans la région du lac Léopold II et en périphérie de l'aire de prospection de la mission Tshuapa.

2^o District forestier du bassin Nord-Est

Ici également, on se limitera à l'examen des documents photographiques et au cheminement des principaux axes de pénétration. Les planchettes de Yangambi serviront de document de référence.

3° *District de savanes guinéennes septentrionales et australes*

Une prospection de reconnaissance au Nord de Faradje-Dungu-Niangara-Ango-Bondo et la bande de Bosobolo permettrait de préciser certaines limites phytogéographiques, notamment la limite avec le Domaine soudanien.

4° *Dans le Sud*

Des missions de raccordement permettront de relier les données des missions Kasai et Kaniama à celles du Katanga à l'Est et du Kwango à l'Ouest.

5° *Axe Dekese-Kole-Lodja-Katako-Kombe-Kibombo*

Cette région bénéficiera d'une reconnaissance à large échelle, de même que les savanes intercalaires du Sankuru, au Sud de la limite actuelle de la forêt équatoriale, ce qui permettra d'établir les affinités de ces régions avec le Kasai d'une part et le Maniema d'autre part.

6° *Région du Maniema*

Une mission pédobotanique y est prévue, reliant ainsi les travaux botaniques de la dorsale Kivu à ceux de la mission Tshuapa.

*
* *

Une mission de raccordement est prévue au Bas et au Moyen-Congo.

2. **Région soudano-zambézienne**

1° *Domaine zambézien*

Deux régions importantes présentent un intérêt capital pour la synchorologie congolaise.

La région de Mitumba au Sud-Ouest du Tanganyika dans le triangle Manono-Albertville-Pweto et celle au Sud du Parc National de l'Upemba dans le triangle Mitwaba-Kasenga-Lubudi. Ce pays accidenté du Haut-Katanga comprenant des hauts plateaux step-piques apparentés sans doute aux pseudo-steppes du Kwango, et les chaînes des Bianco-Kundelungu-Kibara et Marungu n'ont jamais fait l'objet d'un inventaire floristique complet ni d'études phytosociologiques détaillées. Ces travaux seront entrepris dans le cadre de la prospection généralisée du Katanga.

2° *Domaine oriental*

Nos connaissances actuelles de ce domaine phytogéographique sont suffisamment étendues pour nous permettre de préciser et de délimiter les unités chorologiques. La Division de Botanique poursuit d'ailleurs la rédaction de la carte de végétation du Ruanda-Urundi au 1/200.000^e dont plus des deux-tiers sont actuellement terminés.

3° *Domaine soudanien*

Ce domaine est limité au Congo belge par la région au Nord et à l'Est de Faradje. Il sera étudié par les missions de raccordement des savanes septentrionales.

IV. Les techniques de prospection préconisées

1. Cartographie à grande échelle

Les cartes de détail exigent une reproduction précise du fond topographique.

Les techniques nouvelles de la photogrammétrie aérienne permettent la rédaction de documents très fouillés tant au point de vue de la topographie qu'au point de vue de la délimitation des sols et de la végétation.

La méthode de prospection pour les cartes de détail à grande échelle se subdivise en trois stades.

Le premier consiste à dessiner une carte préliminaire par interprétation stéréoscopique et emploi de la chambre claire, appareil amplificateur-redresseur qui projette une image virtuelle du document photographique. Les erreurs et déformations photographiques résultant de la non-verticalité de l'axe de prise de vues sont corrigées et compensées directement par rotation et translation verticales de la photo par rapport au plan du dessin. Cette chambre claire fournit directement une image corrigée et très détaillée, sur laquelle les sols ou la végétation sont délimités avec précision. Ce document permet au prospecteur d'orienter les cheminements, de localiser les zones plus difficiles à cartographier en détail et qui seraient difficiles ou impossibles à préciser par la simple analyse des photographies.

Le second stade se réalise sur le terrain par la caractérisation du milieu et l'établissement des corrélations sol-végétation-relief-vues aériennes, en même temps que la cartographie des zones imprécises par cheminement sur planchette.

La dernière étape consiste à compléter le document par interpolation, à l'aide des photos aériennes, des surfaces entre les cheminements, et à l'agrandir à l'échelle choisie (1/10.000^e à 1/50.000^e).

2. Cartographie à petite échelle

Le déroulement des opérations est fort semblable à celui décrit pour la cartographie à grande échelle. La même précision n'est cependant pas exigée.

Le prospecteur procède à un examen rapide des photos aériennes en vue de choisir des bandes (transects) représentatives. La carte préliminaire de ces bandes est établie de la même façon que ci-dessus. A partir de ces documents, les bandes et axes retenus sont parcourus pour établir les corrélations.

Les missions de raccordement étudient principalement les « transects », les cheminements et les itinéraires de voyages. Au moyen de ceux-ci, la carte définitive (1/1.000.000^e) est dressée, par extrapolation des données résultant de l'étude des « transects », à l'ensemble des mosaïques.

CONCLUSIONS

Dans l'état actuel de nos connaissances de la flore et des groupements végétaux, l'essentiel est de définir avec précision les subdivisions chorologiques par l'extrapolation systématique des grandes régions naturelles, appuyée par d'abondantes récoltes, par des analyses phytosociologiques précises et par des observations des faits syngénétiques. Les reconnaissances générales à large échelle facilitent encore la localisation des aires d'échantillonnage pour un futur travail en profondeur.

La cartographie botanique à petite échelle, par photogrammétrie, permet au botaniste de se consacrer principalement à l'inventaire de la florule et à l'analyse des groupements végétaux sans devoir consacrer trop de temps à la cartographie.

La prospection de vastes territoires présente également l'avantage de mieux préciser le détail, de permettre une analyse plus objective, et surtout d'intégrer les faits observés dans un ensemble plus vaste facilitant les travaux de synthèse. L'intérêt porte également sur une meilleure connaissance des formes d'adaptation, de la variabilité, des tendances évolutives et, par conséquent, de la situation systématique et de la distribution phytogéographique des genres et des espèces. L'étude de la florule doit nécessairement s'étendre sur de larges superficies de manière à circonscrire et à déborder l'aire de distribution des principales espèces endémiques.

SAMENVATTING

Het opmaken van de vegetatiekaart van Belgisch-Congo

De eerste cartografische gegevens over de plantengroei in Belgisch-Congo werden verzameld ter gelegenheid van verschillende prospectie-reizen. De meeste aandacht werd aanvankelijk besteed aan het groot evenaarswoud. ROBIJNS en LEPLAE stelden de eerste betrouwbare kaarten samen, maar het was LEBRUN die in 1936 een zo volledig mogelijke beschrijving gaf van de verschillende vegetatietypen en hun begrenzing. Later hebben DUVIGNEAUD, LEONARD, GILBERT en LEBRUN dit standaardwerk verder aangevuld met verschillende gespecialiseerde studies. DEVRED publiceerde in 1958 een detailkaart op schaal 1/5.000.000^e van de vegetatie van Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi, zich steunende op het werk dat sinds 1945 door het NILCO terzake geleverd werd.

Van 1946 tot 1951 hielden de werkgroepen zich bezig met gebieden met kleine oppervlakten omdat men nog niet beschikte over de nodige nauwkeurige kaarten. Sinds 1952 maakt men gebruik van de kaarten opgemaakt bij middel van luchtfotos zodat het prospectiewerk sindsdien sneller vooruitgaat. Voor beide perioden wordt een omstandige beschrijving gegeven van de gebruikte techniek en de bekomen uitslagen.

Het werkprogramma van het NILCO voorziet het opmaken van een vegetatiekaart op schaal 1/1.000.000^e maar hiertoe is nog veel studiewerk vereist. Er wordt voorgesteld de prospectiemethoden aan te passen aan de verschillende grote plantaardrijkskundige gebieden.

In de huidige stand van de kennis van de flora en de plantengroepen is het van essentieel belang nauwkeurig de onderverdelingen der landschappen af te lijnen door systematische extrapolatie van de gegevens over de grote natuurlijke gebieden, hierbij steunend op veelvuldige en nauwkeurige plantensociologische ontleding en op waarnemingen van de wetten die de evolutie van de plantengemeenschappen beheersen.

BIBLIOGRAPHIE

- BERNARD E. — *Le Climat écologique de la cuvette centrale congolaise*. Publ. INÉAC (1945)
- BOURBEAU G., SYS C., FRANKART R., MICHEL G. et REED J. — *Le Mosso. Carte des sols et de la végétation du Congo belge et du Ruanda-Urundi*. Publ. INÉAC (1955)
- DENISOFF I. et DEVRED R. — *Mvuazi. Carte des sols et de la végétation du Congo belge et du Ruanda-Urundi*. Publ. INÉAC (1954)
- DEVILLE A. — *Quelques considérations sur la strate arborescente de la forêt de Djugu en Haut-Ituri* (inédit) (1957)
- DEVRED R. — *Les savanes herbeuses de la région de Mvuazi (Bas-Congo)*. Publ. INÉAC, série scientifique n° 65 (1956)
- DEVRED R. — *Limite phytogéographique occidendo-méridionale de la région guinéenne au Kwango*. Publ. Jard. Bot. de l'État Brux., Vol. XXVII (1957)
- DEVRED R., SYS C. et BERCE J. M. — *Kwango. Carte des sols et de la végétation du Congo belge et du Ruanda-Urundi*. Publ. INÉAC (1958)
- DEVRED R. — *La végétation forestière du Congo belge et du Ruanda-Urundi*. Extrait Bull. Soc. Roy. For. Belg. (1958)
- EVRAUD C. — *La végétation de l'Ubangi* (inédit)
- FOCAN A. et MULLENDERS W. — *Communication préliminaire sur un essai de cartographie pédologique et phytosociologique dans le Haut-Lomami (Congo belge)*, C. R. Conférence Afr. Sols, GOMA 1948, Bull. Agr. Congo Belge, XI, 1, p. 511-532 (1949)
- FOCAN A. et MULLENDERS W. — *Kaniama. Carte des sols et de la végétation du Congo belge et du Ruanda-Urundi*. Publ. INÉAC (1955)
- FRANKART R. et LIBEN L. — *Bugesera-Mayaga. Carte des sols et de la végétation du Congo belge et du Ruanda-Urundi*. Publ. INÉAC (1956)
- GERMAIN R. — *Considérations sur le dynamisme de quelques groupements végétaux de l'Entre-Bomu-Uélé*. Publ. INÉAC, C. R. Semaine agricole de Yangambi (1947)
- GERMAIN R. — *Reconnaissance géobotanique dans le nord du Kwango*. Publ. INÉAC, série scientifique n° 43 (1949)
- GERMAIN R. et EVRAUD C. — *Étude écologique et phytosociologique de la forêt à Brachystegia laurentii dans la région de Yangambi (Congo belge)*. Publ. INÉAC, série scient. n° 67 (1956)
- GERMAIN R., GROEGAERT J. et SYS C. — *Vallée de la Ruzizi. Carte des sols et de la végétation du Congo belge et du Ruanda-Urundi*. Publ. INÉAC (1955)
- GILSON P., VAN WAMBEKE A. et GUTZWILLER R. — *Yangambi (Planchette Yangambi). Carte des sols et de la végétation du Congo belge et du Ruanda-Urundi*. Publ. INÉAC (1956)
- GILSON P., JONGEN P., VAN WAMBEKE A. et LIBEN L. — *Yangambi (Planchette: Lilanda). Carte des sols et de la végétation du Congo belge et du Ruanda-Urundi*. Publ. INÉAC (1957)
- JONGEN P., EVRAUD C., BERCE J. M. et VAN OOSTEN M. — *Ubangi. Carte des sols et de la végétation du Congo belge et du Ruanda-Urundi*. Publ. INÉAC (1958)
- LEBRUN J. — *Les essences forestières des régions montagneuses du Congo oriental*. Publ. INÉAC, série scient. n° 1 (1935)
- LEBRUN J. — *Aspects de végétation des Parcs Nationaux du Congo belge. La végétation du Nyiragongo*, Série 1, fasc. 3, 4, 5. Inst. des Parcs Nat. du Congo Belge (1942)
- LEBRUN J. — *Exploration du Parc National Albert*. Inst. des Parcs Nat. du Congo Belge (1947)
- LEBRUN J. — *Sur la végétation du secteur littoral du Congo belge*, Végétatio, vol. VII (1954)
- LEBRUN J. — *Exploration du Parc National de la Kagera*. Inst. des Parcs Nat. du Congo Belge (1955)
- LEBRUN J. — *Le Ruanda-Urundi: ses ressources naturelles, ses populations. La végétation et les territoires botaniques du Ruanda-Urundi*. Les Naturalistes belges (1956)

- LEBRUN J. et GILBERT G. — *Une classification écologique des forêts du Congo*. Publ. INÉAC, série scient. n° 63 (1954)
- LEONARD J. — *Contribution à l'étude des formations ripicoles arbustives et arborescentes de la région d'Eala*. Publ. INÉAC, C. R. Semaine agricole de Yangambi (1947)
- LEONARD J. — *Botanique du Congo belge*. Extrait de l'Encyclopédie du Congo belge, tome I (1950)
- LEONARD J. — *Étude botanique des copaliers du Congo belge*. Publ. INÉAC, série scient. n° 45 (1950)
- LEONARD J. — *Les forêts du Congo belge*. Les Naturalistes belges, T. XXIV, n° 3-4 (1953)
- LIBEN L. — *La végétation des savanes de l'Est du Congo belge* (inédit) (1956)
- LIBEN L. et SPERRY T. — *Nioka (Ituri). Carte des sols et de la végétation du Congo belge et du Ruanda-Urundi*. Publ. INÉAC (1954)
- LOUIS J. — *Contribution à l'étude des forêts équatoriales congolaises*. Publ. INÉAC, C. R. Semaine agricole de Yangambi (1947)
- LOUIS J. — *L'origine et la végétation des îles du fleuve dans la région de Yangambi*. Publ. INÉAC, C. R. Semaine agricole de Yangambi (1947)
- LOUIS J. et FOUARGE — *Macrolobium dewevrei*. Publ. INÉAC, Essences forestières et bois du Congo (1949)
- MULLENDERS W. — *La végétation de Kaniama*. Publ. INÉAC, série scient. n° 61 (1954)
- SCHMITZ A. — *Principaux types de végétation forestière dans le Haut-Katanga. Congrès scientifique Elisabethville. Comité spécial du Katanga* (1950)
- VAN WAMBEKE A. et EVRARD C. — *Yangambi (Planchett : Weko). Carte des sols et de la végétation du Congo belge et du Ruanda-Urundi*. Publ. INÉAC (1954)
- VAN WAMBEKE A. et LIBEN L. — *Yangambi (Planchette : Yambaw). Carte des sols et de la végétation du Congo belge et du Ruanda-Urundi*. Publ. INÉAC (1957)
-

Pollen de *Elaeis guineensis* JACQ.

Recherches sur les méthodes de conservation

par

M. DEVREUX

et

C. MALINGRAUX

Assistant à la Division de Génétique

Assistant à la Division du Palmier à huile

La production massive de graines améliorées d'Elaeis par fécondation artificielle exigeant de grandes quantités de pollens, il convient de protéger ces derniers en maintenant un pourcentage de germination optimum et la plus grande homogénéité dans le pouvoir germinatif. Nous trouvons ci-après les résultats de nombreux essais destinés à améliorer les anciennes méthodes de séchage et de conservation, dont les plus importants permettent de préciser la durée et la température optima de séchage et montrent l'influence favorable du froid sur la conservation.

TABLE DES MATIÈRES

I. Introduction	544
II. Matériel et techniques	544
III. Observations	546
— Tests de germination de pollens séchés et conservés suivant l'ancienne méthode	546
— Tests successifs sur deux pollens pendant 30 jours	547
— Germination et perte en poids après trois jours de séchage	548
— Séchage d'un pollen divisé en plusieurs lots	549
— Séchage d'un pollen dans deux étuves différentes	549
— Importance des grains anormaux	549
— Perte en poids après 1, 2 et 3 jours de séchage	550
— Séchage en 24 heures	550
— Séchage en 3, 6, 9, 12 et 24 heures	552
— Après 21 jours et 3 mois de conservation en dessiccateur	553
— Influence des précipitations au moment de la récolte	554
— Influence du desséchant et de la température de conservation	554
— Influence de la durée de séchage préalable en étuve	556
— Nouvelle méthode préconisée	558
IV. Conclusions	563
Samenvatting	565
Bibliographie	566

I. Introduction

La fécondation artificielle du palmier à huile est pratiquée avec succès depuis de nombreuses années à Yangambi. Cette opération relativement simple est indispensable pour mener à bien une sélection parfaitement dirigée et, également, pour assurer une production importante de graines améliorées provenant des meilleures combinaisons du type *dura* × *pisifera*.

Dans ce dernier domaine, l'importance des pollinisations manuelles pratiquées au Centre de Recherches de Yangambi s'illustre par les chiffres suivants :

- 1° La fourniture de semences *dura* × *pisifera* a totalisé :
- 3.199.550 graines en 1957
 - et 5.027.550 graines en 1958.

La Division du Palmier à huile a également livré 14.500 plantules D × P en 1957 et 6.300 en 1958.

2° Le nombre de pollinisations manuelles, opérées dans le but de fournir des semences sélectionnées, a atteint 4.007 en 1957 et 4.586 en 1958.

Ceci implique une très grande quantité de pollens récoltés, séchés et conservés avant leur utilisation et montre le grand intérêt d'arriver, par des méthodes pratiques, à un rendement optimum dans les opérations de séchage et de conservation des pollens.

Il est également important de conserver à tous les pollens récoltés des pouvoirs germinatifs assez voisins. En effet, pour les croisements industriels, les pollinisations sont effectuées avec des mélanges de pollens provenant de divers palmiers *pisifera* d'une même lignée. Ces mélanges seraient peu homogènes si des pollens possédant des pouvoirs germinatifs très différents y étaient rassemblés.

II. Matériel et techniques

L'expérimentation a été réalisée avec un grand nombre de pollens provenant de 95 palmiers *pisifera*, utilisés comme parents mâles dans les croisements industriels *dura* × *pisifera*. Tous ces arbres appartiennent donc à des lignées sélectionnées, utilisées actuellement pour la fourniture des semences.

La germination artificielle du pollen du palmier à huile a été éprouvée sur divers milieux gélosés sucrés. La concentration optimum en saccharose est de 15 % (sucre de canne).

L'ensemencement du pollen a été effectué en boîtes de Pétri de dimensions standards (75 × 15 mm) contenant 8 à 10 cm³ de milieu sucré, qui, ensemencées, ont été placées en étuve à 37° C

pendant 3 heures; puis l'observation a été ensuite réalisée au microscope à faible grossissement ($\times 120$).

Diverses méthodes du dépôt du pollen ont été testées afin d'obtenir une dispersion suffisante des grains et permettre ainsi un comptage facile :

1. Le pollen, conservé dans de petites enveloppes, était prélevé avec une aiguille montée, puis plongé dans un tube à essai contenant 8 cm³ d'eau sucrée à 15 % de saccharose. Le tube était ensuite roulé entre les mains rapidement, afin d'assurer la dispersion des grains de pollen et la solution ainsi obtenue était étalée dans une boîte de Pétri et mise à l'étuve.

Cette méthode assure une bonne dispersion du pollen mais rend l'observation difficile à cause de la répartition en profondeur et du manque de stabilité du pollen pendant l'analyse au microscope.

2. La même méthode de dispersion a été essayée en étalant la solution sucrée contenant le pollen à la surface d'un milieu gélosé à 2 % d'agar et 15 % de sucre. L'étalement en surface était réalisé à l'aide d'une baguette en verre courbée. Cette méthode donne une bonne dispersion en surface mais le pollen se déplace encore trop facilement pendant l'observation.

3. Nous avons enfin adopté la méthode la plus simple qui consiste ensemençer « à la volée » sur un milieu sucré à 2 % d'agar. Le pollen est prélevé à l'aide d'une aiguille montée qui, par petits chocs successifs sur le bord de la boîte de Pétri, disperse les grains par plages à la surface du milieu de culture.

De cette façon, les grains de pollen sont moins uniformément répartis, mais le comptage des grains germés et non germés est très facile à réaliser dans les plages de bonne dispersion.

Les quelques endroits où le pollen est très concentré donnent, à première vue, l'impression d'une meilleure germination; en réalité, le pourcentage de grains germés n'y est pas plus élevé mais il est certain que les zones de forte concentration pollinique entraînent une croissance plus rapide des tubes polliniques.

Pour solidifier les milieux sucrés, nous avons utilisé de l'agar-agar de deux provenances : l'agar en poudre (Merck) et le bacto-agar (Difco).

Ce dernier produit nous a donné une germination nettement plus rapide des grains de pollen et des tubes polliniques beaucoup plus longs.

Le pH du milieu influence fortement la germination; l'optimum pour le pollen de *Elaeis guineensis* semble se situer vers 6-6,5.

Les pourcentages de germination des pollens testés ont été calculés par observation au microscope et le dénombrement des grains germés et non germés fut effectué à l'aide d'un compteur à main; 300 à 400 grains de pollens furent examinés dans chaque cas.

III. Observations

Décrivons rapidement les méthodes de séchage et de conservation employées empiriquement avant le début de cette étude.

Les inflorescences mâles coupées aux champs sont battues dans des petits locaux séparés. Les pollens sont récoltés, tamisés et répartis dans de grandes enveloppes de papier d'herbier. Chaque pollen est étendu de cette façon dans un nombre variable d'enveloppes qui sont ensuite disposées dans des étuves électriques maintenues à 40° C. Le séchage y dure trois jours; les pollens sont ensuite transvasés dans de petites enveloppes blanches et rassemblés dans de grands dessiccateurs au chlorure de calcium où ils sont conservés jusqu'à utilisation.



Fig. 1 — Grands dessiccateurs utilisés dans les fécondations industrielles pour la conservation du pollen

Test de germination de pollens séchés et conservés suivant l'ancienne méthode

1° Cent et vingt pollens différents, séchés et conservés de cette façon, ont été prélevés au hasard pendant trois mois, et leur pouvoir germinatif a été testé en boîte de Pétri.

Le taux de germination s'est révélé essentiellement variable d'un pollen à l'autre, les pourcentages de grains germés atteignant toutes les valeurs possibles entre 0 et 90 %.

34018

Dans le but d'élucider cette variabilité, des regroupements furent effectués parmi ces pollens étudiés.

Les dates de récolte, les lignées, les palmiers, les durées de conservation ont été mis en parallèle avec les taux de germination. De même, les précipitations avant la récolte, l'insolation et le déficit de saturation ont été pris en considération; mais aucune corrélation n'a pu être dégagée de ces différentes données.

D'autre part, des prélèvements au hasard permettaient de montrer que, lors de l'étalement dans les enveloppes de papier d'herbier, chaque pollen était réparti en un nombre variable d'enveloppes qui contenaient des quantités pouvant varier de 6 à 32 grammes.

De même, la perte en poids des pollens, à la sortie de l'étuve, après 3 jours à 40° C, était également très variable.

2° *Tests successifs sur deux pollens pendant 30 jours*

Deux pollens, récoltés le même jour, furent alors régulièrement observés depuis la récolte jusqu'au trentième jour de conservation. Il s'agissait des pollens 3.226 CI et 69 CI qui avaient donné respectivement 47 et 268 g de pollen frais. Les pourcentages de germination observés en boîte de Pétri sont repris au tableau I.

TABLEAU I
Pourcentage de germination naturelle de deux pollens

Époque des observations	3226 C.I	69 CI
Pollen frais	97	90
Après 1 jour d'étuve à 40° C	96	87
Après 2 jours	96	87
Après 3 jours	89	77
Après 4 jours (dessiccateur)	94	67
Après 7 jours	95	67
Après 15 jours	97	62
Après 30 jours	94	60

Les poids secs de ces deux pollens après 3 jours de séchage étaient de 29,9 g pour le 3.226 C. I et de 103,9 g pour le 69 C. I., ce qui correspond donc à des pertes en poids de 36 et de 61 %.

3° *Germination et perte en poids après trois jours de séchage*

A la suite de cet essai, 19 pollens furent examinés et pesés avant et après séchage afin de rechercher s'il y avait une corrélation entre le pourcentage de germination et la perte en poids après 3 jours d'étuve à 40° C.

Les résultats sont enregistrés au tableau II.

Aucune corrélation ne peut être dégagée, le pourcentage de perte en eau variant assez peu (47 à 64 %) alors que le taux de germination varie de 42 à 92 %.

TABLEAU II

Pourcentage de germination et perte en poids de divers pollens

Pollens étudiés	Germination (%)	Perte en poids (%)
830 CI	70	56
3.159 CI	92	57
101 CI	42	58
366 CI	46	61
2.422 D	53	64
779 D	47	59
3.320 CI	65	54
2.124 D	54	47
803 D	69	55
842 CI	86	59
42 CI	51	57
81 CI	45	57
69 CI	43	59
3.226 CI	88	52
882 CI	69	50
3.247 CI	87	47
6.119 CII	78	57
325 CI	83	57
2.424 D	52	60

4° *Séchage d'un pollen divisé en plusieurs lots*

Chaque pollen *pisifera* est séché en étuve, dans un nombre variable d'enveloppes de papier d'herbier; le pollen 3.226 CI réparti dans 7 enveloppes a été examiné le 3^e jour de séchage, enveloppe par enveloppe, afin de rechercher s'il y avait là une cause de variation.

TABLEAU III

Variation de pourcentage de germination au sein d'un même pollen séché dans une même étuve

Lot étudié	Pourcentage de germination
1	96
2	97
3	95
4	96
5	96
6	97
7	96

On peut en conclure que, dans le cas de ce pollen, le séchage à différents niveaux dans une grande étuve électrique est sans influence sur la conservation d'un pouvoir germinatif élevé.

5° Séchage d'un pollen dans deux étuves différentes

Les pollens sont séchés dans deux étuves différentes où la température peut varier de quelques degrés de l'une à l'autre; le pollen 3.337 CII, mis en trois enveloppes disposées dans les deux étuves, a donné les résultats suivants après deux jours de séchage.

TABLEAU IV

Variation du pourcentage de germination au sein d'un même pollen séché dans deux étuves différentes

Étuve I	1 ^{re} enveloppe	83
	2 ^e enveloppe	78
Étuve II	3 ^e enveloppe	80

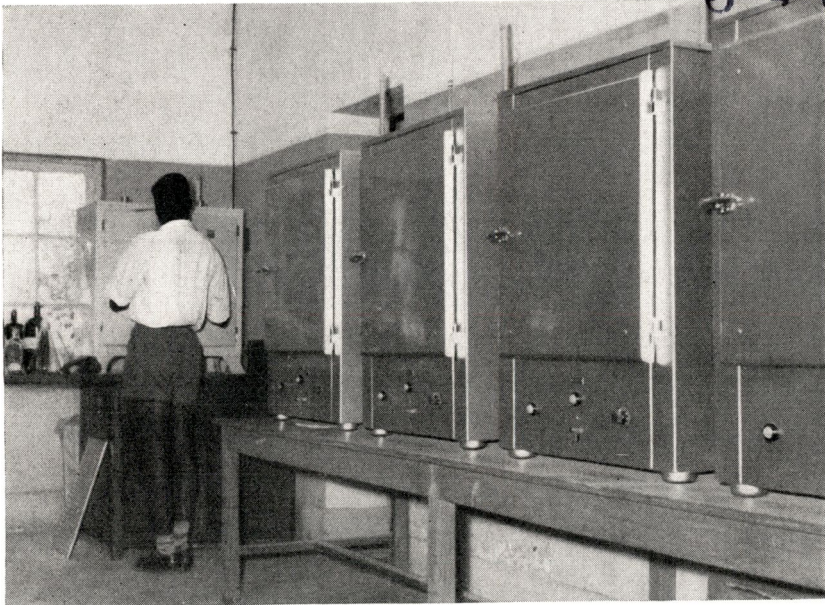


Fig. 2 — Étuves de séchage à la Division du Palmier à Huile

6° Importance des grains anormaux

Le pourcentage de grains de pollen vides a été analysé, pour 12 pollens *pisifera* par coloration à l'acéto-carmin; il varie de 0,5 à 9 %. Ces grains vides que l'on retrouve souvent groupés par quatre résultent de quelques anomalies méiotiques et leur nombre est trop faible pour influencer notablement le pouvoir germinatif des pollens.

7° Perte en poids après un, deux ou trois jours de séchage

La germination de 10 pollens a été examinée au moment de la récolte et après trois jours de séchage à l'étuve. Des pesées précises ont permis de déterminer la perte en poids de chaque pollen, jour après jour, pendant le séchage. Les résultats sont exprimés au tableau V.

TABLEAU V
Pertes en poids de pollens au cours du séchage

Pollen	Germination à l'état frais (%)	Germination			Perte en eau après séchage (%)
		1 ^{er} jour	2 ^e jour	3 ^e jour	
552 CI	94,4	24,2	43,6	49,8	80,7
835 CI	89,7	36,1	49,1	51,6	65,5
366 CI	95,8	42,2	44,2	48,2	78,3
325 CI	88,7	43,6	54,2	53,1	51,4
864 CI	92,1	22,7	49,6	51,9	61,3
845 CI	86,1	28,0	47,4	52,1	73,2
108 CI	99,2	41,6	51,1	53,1	93,7
42 CI	95,8	52,1	59,3	60,8	73,7
2.390 D	86,8	50,0	59,9	62,5	54,4
112 CI	84,6	48,6	55,3	57,2	54,7

Le pouvoir germinatif des différents pollens frais examinés varie assez peu, tandis que les mêmes pollens, après les trois jours de séchage, montrent déjà des pourcentages de germination très variables.

Il est cependant utile de constater que la vitesse de séchage est très différente d'un pollen à l'autre et, si on compare le 3^e et le 5^e pollen par exemple, on peut admettre que la perte en poids d'un pollen, dans certaines conditions, peut être importante après 24 heures.

8° Séchage en 24 heures

A la suite de cet essai, de nouveaux pollens furent séchés en 24 heures, en prenant soin de ne pas étendre plus de 15 g de pollen frais par enveloppe et de séparer celles-ci dans l'étuve afin d'assurer une bonne évaporation.

Quarante-cinq pollens *pisifera* ont été examinés dans ces conditions; les résultats sont condensés au tableau VI.

Ces résultats sont exprimés également par le graphique I.

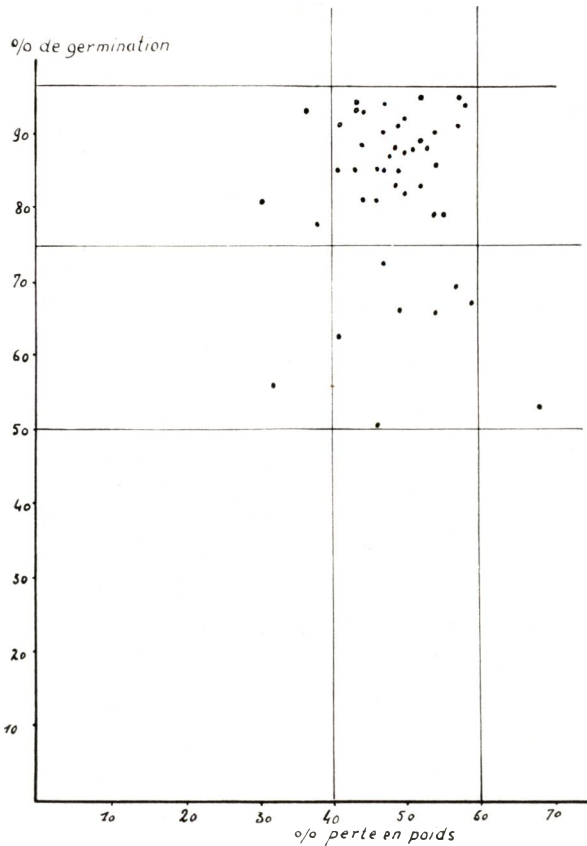
On peut de ce tableau dégager les deux points suivants :

- 1° Trente-six pollens sur 45 germent à plus de 75 %; tandis que les 45 pollens ont tous un pouvoir germinatif supérieur à 50 %;
- 2° Quarante pollens sur 45 ont perdu 40 à 60 % de leur poids à la suite d'un séchage à 40° C pendant 24 h.

On peut en conclure qu'un séchage pendant 24 h est certainement suffisant et préférable à celui qui se prolonge pendant trois jours.

TABLEAU VI
Germination du pollen après 24 heures de séchage

Pollen	Perte en eau (%)	Germination (%)	Pollen	Perte en eau (%)	Germination (%)	Pollen	Perte en eau (%)	Germination (%)
772 D	38	78,1	763 D	58,1	94,0	539 CI	52,3	83,3
2.384 D	32	56,1	882 CI	57,4	91,1	3.306 CII	47,4	90,0
803 D	41	85,4	3.275 CI	48,6	85,0	1.926 CI	50,0	81,9
102 CI	46,8	85,6	835 CI	47,6	86,8	109 CI	50,1	87,5
2.386 D	30,5	81,5	2.066 D	46,6	94,0	2.424 D	49,3	83,1
109 CI	40,9	91,0	366 CI	54,3	90,5	101 CI	48,6	88,1
830 CI	43	93,8	552 CI	52,0	89,3	1.939 CI	45,9	84,7
366 CI	54,3	65,7	17 CI	50,6	88,4	568 CI	59,1	67,3
835 CI	53,6	78,6	404 CI	43,4	93,7	68 CI	56,8	69,1
3.159 CI	53,8	86,0	12 CI	48,7	94,0	3.159 CI	44,3	88,4
830 CI	46,3	50,5	842 CI	49,9	92,0	770 D	44,1	92,7
109 CI	47,0	74,9	2.384 D	41,2	62,5	848 CI	42,6	85,1
845 CI	36,5	93,5	1.936 CI	45,6	80,9	763 D	55,4	78,7
72 CI	67,9	53,3	3.337 CII	49,4	66,4	3.226 CI	51,3	95,2
1.936 CI	53,4	88,1	815 D	44,2	80,1	357 CI	56,7	95,0



34020

GRAPHIQUE I

9° *Séchage en 3, 6, 9, 12 et 24 heures*

Afin de connaître le temps minimum de séchage nécessaire à une bonne conservation, 15 pollens ont été séchés en 3 - 6 - 9 - 12 et 24 heures.

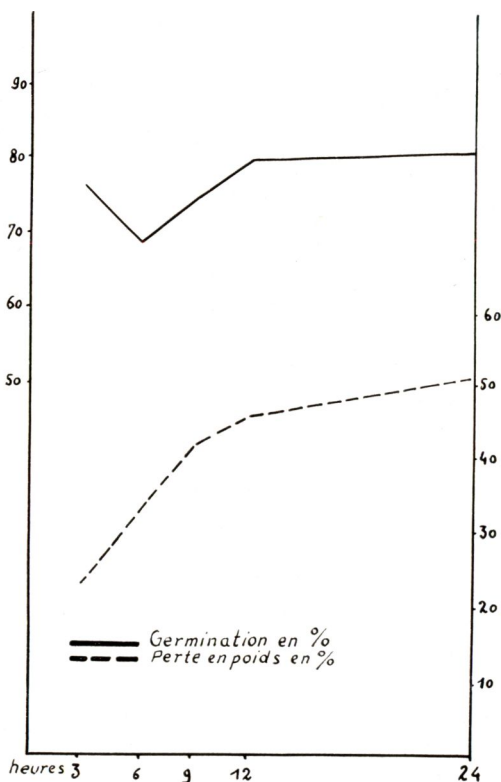
Chaque pollen fut divisé en plusieurs lots; après trois heures, un lot était enlevé de l'étuve et pesé afin de déterminer la diminution de poids, puis le pollen était mis en dessiccateur; après 6 heures, un second lot était enlevé etc.

Le pouvoir germinatif ne fut analysé qu'après trois semaines de conservation en dessiccateur. Les résultats moyens sont condensés au tableau VII.

Pour chaque durée de séchage, les pourcentages de perte en poids et de germination sont exprimés par les pourcentages moyens avec leurs écarts types, pour les 15 pollens.

Le coefficient de variation a été calculé dans chaque cas, pour préciser la variabilité des taux de germination observés à chaque niveau.

Ces résultats sont repris au graphique II.



GRAPHIQUE II

TABLEAU VII
Influence de la durée de séchage sur la perte en poids
et le pouvoir germinatif

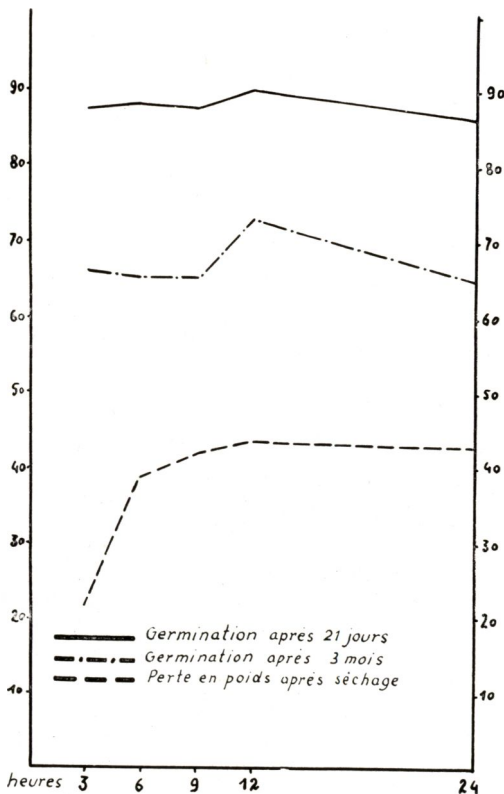
Durée de séchage (heures)	Perte en poids (%)		Germination (%)	
	Moyenne	C. V.	Moyenne	C. V.
3	23,1 + 2,36	39,8	76,5 + 3,45	17,6
6	32,6 + 2,28	27,3	68,6 + 4,23	24,1
9	41,7 + 1,82	17,0	74,7 + 3,23	16,8
12	45,5 + 1,43	12,3	79,8 + 2,64	13,0
24	50,6 + 1,48	11,2	81,2 + 2,33	11,1

10° Après 21 jours et après 3 mois de conservation en dessiccateur

Parmi ces quinze pollens, quatre furent de nouveau examinés après trois mois de conservation en dessiccateur.

Voici, condensée au tableau VIII, la comparaison des résultats obtenus après 21 jours et après 3 mois.

Ces résultats sont repris au graphique III.



GRAPHIQUE III

3 4 0 2 2

TABLEAU VIII

Perte en poids et pouvoir germinatif de pollens conservés en dessiccateurs après séchage

Durée de séchage	Perte en poids (%)	Germination après 21 jours (%)	Germination après 3 mois (%)
3	21,5 + 3,7	87,4 + 2,9	66,0 + 12,4
6	38,8 + 1,7	88,0 + 2,3	65,4 + 10,4
9	41,8 + 1,3	87,5 + 2,6	65,1 + 9,0
12	43,4 + 1,2	81,8 + 3,0	72,8 + 4,1
24	42,7 + 1,6	86,3 + 4,7	65,0 + 5,9

11° Influence des précipitations au moment de la récolte

Afin d'estimer l'influence éventuelle des précipitations sur le pouvoir germinatif du pollen, des séries de plusieurs pollens récoltés en un jour, mais après différentes périodes à précipitations variables, ont été observées après séchage de 24 h en étuve (tableau IX).

TABLEAU IX

Influence des pluies sur le pouvoir germinatif des pollens

Chûte de pluie pendant les 8 jours précédant la récolte des pollens (mm)	Nombre de pollens récoltés	Germination moyenne (%) des pollens récoltés
12,3	4	87,8
15,6	5	71,6
20,3	5	71,8
29,6	6	81,1
32,4	7	81,6
33,0	3	89,6
36,2	4	85,6

Il n'y a aucune corrélation entre ces données.

12° Influence du desséchant et de la température de conservation

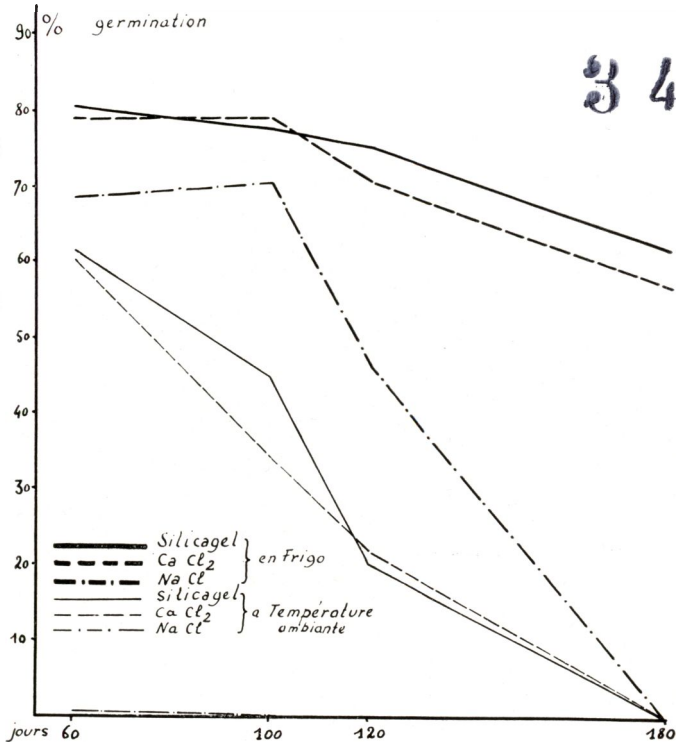
Dans les différents essais repris ci-dessus, la conservation des pollens fut toujours effectuée dans de grands dessiccateurs au chlorure de calcium et à la température ambiante. Il était dès lors intéressant de rechercher de nouvelles possibilités pour améliorer la conservation en faisant varier la température et les substances desséchantes utilisées.

Dans une première expérience, plusieurs pollens *pisifera* furent mélangés après 24 heures de séchage dans l'étuve à 40° C. Ce mélange fut alors divisé en six lots afin de tester trois desséchants : Silicagel, chlorure de calcium et sel de cuisine, dans deux conditions de température, à la température ambiante de $\pm 27^{\circ}$ C et en frigo à $\pm 5^{\circ}$ C.

Les tests de germination artificielle furent effectués après 60 - 100 - 120 et 180 jours. Les résultats sont condensés au tableau X et repris dans le graphique IV.

TABLEAU X
Influence du desséchant sur le pouvoir germinatif du pollen

	Germination (%) après (jours)			
	60	100	120	180
Silicagel :				
température ambiante	61,8	45,0	20,3	0,1
5° C	80,5	77,7	75,4	62,3
CaCl ₂ :				
température ambiante	60,4	34,5	21,8	0,1
5° C	79,2	79,0	70,8	57,1
NaCl :				
température ambiante	0,1	0	0	0
5° C	68,7	70,9	46,9	0



GRAPHIQUE IV

Ces résultats montrent le grand intérêt de la conservation à basse température. Ils expriment également l'action très voisine des deux premières substances utilisées.

Les six lots de mélange de pollens testés dans cet essai ont été utilisés, après 60 - 120 et 180 jours de conservation, pour effectuer des pollinisations manuelles, afin de comparer les pourcentages de fruits normaux sur régimes obtenus par ces pollinisations aux pourcentages de germination observés par les tests en boîtes de Pétri.

Dans chaque cas, cinq régimes furent pollinisés et les résultats donnés ci-dessous reprennent les pourcentages moyens de fruits normaux sur régimes (FN/R) de cinq pollinisations.

Rappelons que le pourcentage de fruits normaux sur régimes atteint 65 à 70 % dans les meilleures conditions. Il est dès lors remarquable de constater la relation existant entre les deux données comparées dans le tableau XI.

Il faut évidemment tenir compte de l'abondance de pollen déposé sur les stigmates par la pollinisation manuelle, ce qui ne manque pas de forcer les chiffres obtenus dans les pourcentages de fruits normaux sur régimes lorsqu'on les compare à certains résultats assez faibles des tests de germination.

TABLEAU XI

Pouvoir germinatif du pollen et pourcentage de fruits normaux sur régimes obtenus à la suite de pollinisations

Desséchant	Durée de conservation (mois)	Pouvoir germinatif température ordinaire	FN/R	Pouvoir germinatif conservation à 5° C	FN/R
Silicagel	2	61,8	63,1	80,5	61,7
	4	20,3	60,2	75,4	65,6
	6	0,1	4,0	62,3	64,9
CaCl ₂	2	60,4	49,0	79,2	69,0
	4	22,8	24,7	70,8	67,3
	6	0,1	3,4	57,1	44,8
NaCl	2	0,1	49,1	68,7	69,3
	4	0	27,4	46,9	67,0
	6	0	2,2	0	10,3

Ce tableau confirme la supériorité de la conservation du pollen à basse température et prouve la valeur des tests en boîte de Pétri.

13°. *Influence de la durée de séchage préalable en étuve*

Un nouveau mélange de pollens fut réalisé avec des pollens frais. Ce mélange fut divisé en 6 lots afin de tester la conservation sur

silicagel à température ordinaire et en frigo, chacun de ces deux cas comprenant la conservation d'un pollen non séché, séché durant 3 heures et séché durant 24 heures en étuve à 40° C.

Les tests de germination furent effectués après 1 mois de conservation.

TABLEAU XII
Pouvoir germinatif du pollen conservé

Pollen	A température ambiante (%)	En frigo (%)
Non séché	0	86,8
Séché 3 h	77,1	81,5
Séché 24 h	80,8	89,5

34024



Fig. 3 — *Disposition des enveloppes de pollen dans l'étuve de séchage ; conservation des pollens en tubes dans un frigo*

Ceci confirme l'action favorable de la conservation à basse température qui, dans ce cas, a permis de maintenir un pouvoir germinatif élevé pendant un mois à un pollen non séché.

14°. *Nouvelle méthode préconisée*

A la suite de toutes les observations précédentes, une nouvelle méthode de conservation a été expérimentée.

Des tubes en pyrex de 25 mm de diamètre sur 150 mm de haut sont utilisés. Ces tubes reçoivent en premier lieu 10 g de silicagel parfaitement sec (coloration bleu intense par un sel de cobalt) puis une cartouche en papier contenant 2 à 3 g de pollen séché pendant 24 h à l'étuve à 40° C. Le pollen est séparé du silicagel par un tampon de coton. Les tubes sont fermés par un bouchon en caoutchouc puis paraffinés.

Cette méthode permet de conserver individuellement les pollens ou les mélanges de pollens et d'avoir, par tube, la quantité nécessaire pour une pollinisation manuelle.



Fig. 4 — Tubes de conservation décrits au paragraphe 14

Elle présente d'autre part les avantages suivants :

1. pas d'ouverture du tube avant l'emploi;
2. facilité de conservation sans danger de mélange avec d'autres pollens;
3. utilisable comme tel pour les expéditions de pollen dans les stations extérieures ou à l'étranger;
4. facilité de conservation en frigo;
5. désinfection du tube et régénération du silicagel par passage, après chaque emploi, dans une étuve à 100° C pendant 24 heures.

Les tubes régénérés peuvent être conservés en étuve à 40° C avant de recevoir une nouvelle cartouche de pollen.

Cette nouvelle méthode de conservation a été expérimentée sur un mélange de 11 pollens *pisifera* récoltés entre le 26 et le 30 mai 1958. Ces différents pollens avaient été séchés en 24 heures puis conservés en dessiccateur sur CaCl₂ jusqu'au 2 juin 1958.

A cette date, le pouvoir germinatif du mélange atteignait 81,5 %.

Le pollen sec fut alors divisé en petites quantités de 2 à 3 g, placées dans 16 tubes de conservation suivant la méthode décrite au paragraphe précédent.

Les 16 tubes furent divisés en deux lots, le premier pour tester la conservation à température ambiante, le second pour tester la conservation en frigo.

Dans chaque lot, on a fait varier le degré hygrométrique de la façon suivante :

- Tube n° 1 = 10 g de silicagel sec. Ce tube fut ouvert et refermé rapidement presque tous les jours pendant toute la durée de l'essai, réalisant ainsi des conditions voisines de celles d'un grand dessiccateur dans lequel on conserverait de nombreux pollens;
- Tube n° 2 = 10 g de silicagel sec;
- Tube n° 3 = 10 g de silicagel + 4 gouttes d'eau;
- Tube n° 4 = 10 g de silicagel + 8 gouttes d'eau;
- Tube n° 5 = 10 g de silicagel + 16 gouttes d'eau;
- Tube n° 6 = 10 g de silicagel + 32 gouttes d'eau;
- Tube n° 7 = 10 g de silicagel + 16 gouttes d'eau;
- Tube n° 8 = 10 g de silicagel sec.

Les tubes n° 7 et 8 sont restés hermétiquement fermés pendant six mois tandis que les autres tubes étaient testés périodiquement.

Cette technique est tout à fait empirique mais elle nous a été dictée par des considérations d'ordre pratique, l'addition de quelques gouttes d'eau étant très facile à réaliser dans de nombreux tubes.

Le degré hygrométrique obtenu dans les tubes par ces différents milieux a été calculé indirectement de la façon suivante :

Des mélanges d'acide sulfurique et d'eau ont été constitués pour réaliser des humidités relatives aux densités des mélanges.

Ces mélanges furent placés dans des récipients hermétiquement fermés, dans lesquels de petits vases contenant exactement 10 g de silicagel sec étaient disposés au-dessus de la solution d'acide sulfurique.

Des pesées précises ont permis de connaître les quantités d'eau absorbées par 10 g de silicagel pour différentes humidités relatives.

Ce sont :

Humidité relative (%)	Eau absorbée (gr)
7	0,38
17	0,83
28	1,24
39	1,72
46	2,01
56	2,45
65	2,78
78	2,90

Le poids d'eau ajouté empiriquement dans les tubes de conservation étant de 0,05 g par goutte, provoque des humidités relatives voisines de 4, 8, 17 et 36 %. En d'autres termes, on peut admettre que, dans les limites de l'essai, le nombre de gouttes d'eau ajoutées à 10 g de silicagel parfaitement sec correspond, à peu de chose près, à l'humidité relative calculée en pourcent.

Les tests de germination artificielle furent effectués en boîtes de Pétri. Rappelons que, au début de l'essai, le mélange des 11 pollens germait à 81,5 %.

Voici, sous forme de tableaux, les résultats obtenus pour les différents objets.

TABLEAU XIII

Pourcentages de germination avec diverses durées de conservation à la température ambiante

Objet	Après (mois)				
	1	2	3	5	6
1. Silicagel sec ouvert tous les jours	49,1	43,0	31,5	0,3	0,7
2. Silicagel sec	43,1	34,7	26,8	0,2	1,4
3. Silicagel + 4 gouttes	42,4	36,0	29,9	0,4	0,4
4. Silicagel + 8 gouttes	53,2	36,7	30,6	0,3	0,2
5. Silicagel + 16 gouttes	57,6	49,5	43,7	18,6	3,6
6. Silicagel + 32 gouttes	68,4	56,8	41,8	1,2	0,0
7. Silicagel + 16 gouttes	—	—	—	—	18,0
8. Silicagel sec	—	—	—	—	2,9

TABLEAU XIV

Pourcentages de germination après diverses durées de conservation en frigo ($\pm 5^{\circ}$ C)

Objet	Après (mois)				
	1	2	3	5	6
1. Silicagel ouvert tous les jours	59,7	48,5	52,2	46,9	45,4
2. Silicagel sec	58,5	53,6	46,9	43,5	49,5
3. Silicagel + 4 gouttes	57,5	58,1	58,0	53,1	49,4
4. Silicagel + 8 gouttes	73,4	64,5	74,0	63,4	56,2
5. Silicagel + 16 gouttes	69,9	79,3	66,3	63,6	60,3
6. Silicagel + 32 gouttes	74,6	79,0	76,3	66,4	59,2
7. Silicagel + 16 gouttes	—	—	—	—	59,4
8. Silicagel sec	—	—	—	—	37,2

Parmi les différents tubes conservés en frigo, les deux derniers cités (n^{os} 7 et 8) furent de nouveau testés après neuf mois de conservation dans les mêmes conditions.

Le tube n^o 7 donnait 44,4 % de germination, tandis que le tube n^o 8 ne donnait plus que 20,3 %.

34026

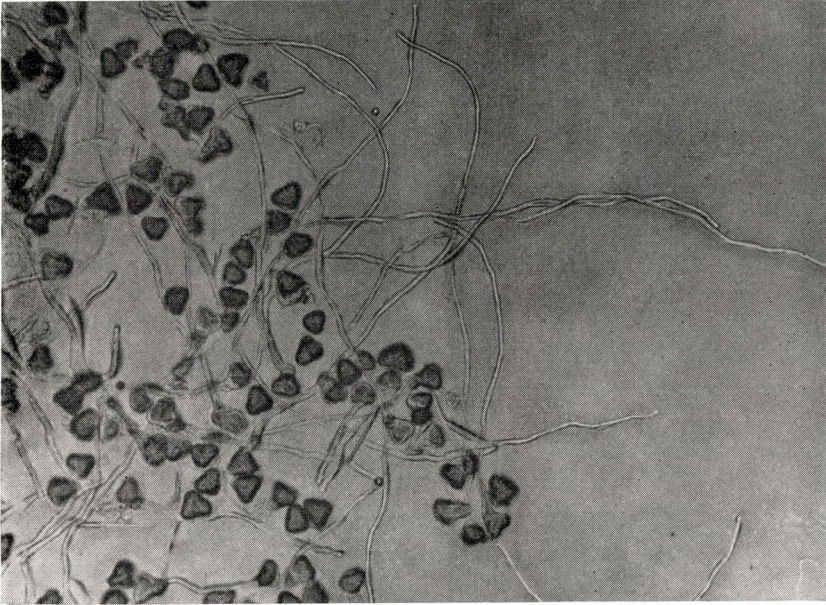


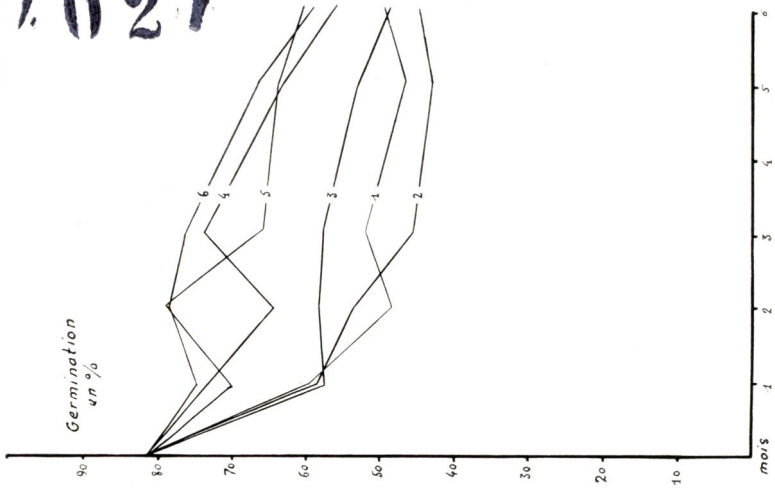
Fig. 5 — Germination du pollen après un an de conservation (microphotographie en contraste de phases)

Après un an de conservation en frigo, les tubes numérotés de 3 à 8 furent testés une dernière fois; les résultats, encore très satisfaisants, sont repris ci-dessous :

N ^o tube	Germination du pollen après 1 an de conservation en frigo (%)
3	21,7
4	21,7
5	27,9
6	41,0
7	43,8
8	19,1

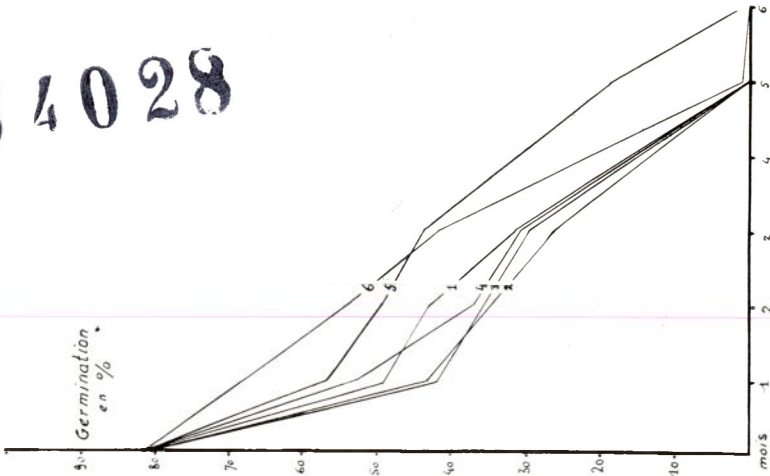
Les graphiques V et VI reprennent les données des tableaux XIII et XIV.

34027



GRAPHIQUE VI

34028



GRAPHIQUE V

IV. Conclusions

L'examen de toutes les analyses consignées ci-dessus permet de dégager une série de conclusions importantes au point de vue pratique.

Méthode de séchage

La méthode employée précédemment entraînait, pendant les trois jours de séchage en étuve à 40° C, de grandes variations d'humidité à l'intérieur des étuves. En effet, chaque jour, de nouveaux pollens étaient ajoutés dont la présence, pendant les premières heures, entraînait une forte évaporation et provoquait des variations d'humidité au sein des pollens disposés la veille ou l'avant-veille dans la même étuve.

Les différents essais ont montré qu'en 24 heures d'étuve à 40° C, la perte en poids des pollens atteint facilement 40 à 60 % pour autant qu'on prenne les précautions suivantes :

1. étendre dans les enveloppes de séchage une quantité de pollen frais ne dépassant pas 15 g ;
2. disposer ces enveloppes d'une façon telle que l'évaporation puisse s'opérer facilement.

Une perte de poids de 40 à 60 % semble optimum pour assurer une bonne conservation après séchage. Cette perte en poids est atteinte en 24 heures.

Un séchage prolongé est inutile et même nuisible dans le cas où de nouveaux pollens frais viennent s'ajouter dans les mêmes étuves. Le temps minimum de séchage en étuve a été déterminé par les essais 9 et 10 (voir graphiques II et III).

Ceux-ci prouvent que les séjours en étuve de 12 ou 24 h ont des résultats pratiquement semblables. Dans les deux cas, la perte en eau et la germination après 21 jours et après 3 mois sont très satisfaisantes. Toutefois, pour des raisons pratiques, il est plus facile de sécher les pollens en 20 à 24 h ; ce qui permet de récolter le matin vers 11 heures et de sécher jusqu'au lendemain matin. Les temps de séchage inférieurs à 12 h donnent en moyenne d'assez bons résultats, mais ceux-ci présentent une trop grande variabilité.

Méthodes de conservation

La méthode utilisée avant cette étude consistait à conserver les pollens secs, accumulés dans de petites enveloppes et rassemblés par lignées, dans de grands dessiccateurs en verre contenant du chlorure de calcium. La conservation s'effectuait toujours à température ordinaire.

Les tests effectués dans les essais 12 - 13 - 15 prouvent la supériorité indiscutable de la conservation à basse température (voir graphiques IV, V et VI).

Les essais effectués avec du pollen non séché (n° 13) disposé sur silicagel en frigo et à température ordinaire, montrent l'action favorable du froid sur la conservation.

Au sujet des desséchants utilisés, il ne semble pas y avoir de différence entre le chlorure de calcium sec et le silicagel; toutefois, en pratique, le silicagel est à conseiller. En effet, ce produit permet, grâce au sel de cobalt qu'il contient, de déterminer en permanence son état hygrométrique, ce qui n'est pas le cas avec le chlorure de calcium. De plus, le silicagel se régénère beaucoup plus facilement.

Le sel de cuisine, même parfaitement séché en étuve, ne peut convenir comme desséchant.

Au sujet du degré d'humidité relative optimum pour assurer la meilleure conservation, l'essai n° 15 prouve que l'humidité relative très basse n'est pas favorable et que c'est vers 15 % que le taux de germination des pollens diminue le moins rapidement.

La nouvelle méthode de conservation par tubes individuels, préconisée au point 14, a donné d'excellents résultats et est très avantageuse. Elle permet d'assurer des pouvoirs germinatifs encore très élevés à des pollens conservés pendant plus de 12 mois.

D'une façon générale, il est utile de signaler que, dans tous les essais de conservation, les conditions restant égales, le pouvoir germinatif d'un pollen tombe d'autant plus rapidement que le pourcentage de germination immédiatement après séchage est peu élevé.

Signalons enfin que les chiffres du tableau IX (point 11) montrent que les précipitations au moment de la récolte du pollen n'ont aucune influence sur son pouvoir germinatif après séchage et conservation.

SAMENVATTING

Onderzoek van methoden om het pollen van *Elaeis guineensis* te bewaren

I. Inleiding

De regelmatige produktie van hoogwaardig oliepalmzaad steunt op de kunstmatige bevruchting van dura-moederbomen met stuifmeel van geselecteerde pisifera. Het pollen van verschillende bomen moet kunnen vermengd worden en daartoe is een goede bewaarmethode waarbij de kiemkracht van de pollenkorrels onverminderd behouden blijft, een eerste vereiste.

II. De beproefde methoden

De proeven werden uitgevoerd met pollen van 95 pisifera-oliepalmen. De pollenkorrels werden op kunstmatige manier tot kiemen gebracht in suikeroplossingen; het optimum bleek 15 % rietsuiker te zijn. Het pollen werd uitgezaaid in petrischalen die naast 10 ml oplossing ook 2 % agar bevatten. De optimum pH lag tussen 6 en 6,5. De petrischalen werden gedurende 3 uren in een broedstoof aan 37° geplaatst. De gekiemde pollenkorrels werden vervolgens onder het mikroskoop geteld.

III. Waarnemingen

Vroeger werden de rijpe mannelijke bloeiwijzen ieder afzonderlijk in een afgesloten hokje geschud, het pollen gezeefd en in grote omslagen gedaan. Het werd gedroogd in een broedstoof op 40° C. Na drie dagen werden de omslagen in dessicators geschikt waar het pollen dan bewaard bleef tot het gebruikt werd. Bij deze methode kwam men een kiemkracht die varieerde van 0 tot 90 %.

Om deze bewaarmethode te verbeteren werden een reeks systematische proeven uitgewerkt die tenslotte geleid hebben tot volgende besluiten:

1. *De droogmethode die gebruikt werd veroorzaakte vaak een aanzienlijke schommeling in het vochtgehalte van de pollenkorrels. Telkens vers pollen in de droogkast toegevoegd werd veranderde inderdaad de relatieve vochtigheid van de lucht in de droogkast. Het bleek voldoende het pollen gedurende 24 uur te drogen bij een temperatuur van 40° C; het verliest hierbij 40 tot 60 % van zijn gewicht.*

2. *Bij de vroegere bewaarmethode werd het pollen verpakt in papieren zakjes, opgestapeld in grote glazen dessicatoren met calciumchloride en dit bij gewone kamertemperatuur. De proeven wezen uit dat het voordeliger is het pollen te bewaren bij lage temperatuur en, om praktische redenen, op silicagel.*

Door het pollen van iedere bloeiwijze afzonderlijk te bewaren in brede proefbuizen die volledig gesloten kunnen worden met parafine kan de kiemkracht van het pollen gedurende 12 maanden bewaard blijven.

BIBLIOGRAPHIE

- ALIBERT H. — *Pourquoi et comment on fait la fécondation artificielle sur le palmier à huile*. Farm and Forest, vol. VI, pp. 26-30 (1945)
- BROEKMANS A. F. M. — *Studies of factors influencing the success of controlled pollination of the Oil Palm*. Journal of the WAIFOR, vol. II, pp. 133-141 (1957)
- HENRY P. — *Les facteurs de la pollinisation chez le palmier à huile oléagineux*, vol. III pp. 587-589 (1948)
— *Prolongation de la viabilité du pollen chez Elaeis guineensis* JACQ. C.R. Ac. Sc. Paris, LXXXV, 5, pp. 722-724 (1959)
- PURVIS C. — *Controlled pollination of the Oil Palm*. Journal of the WAIFOR, vol. V, pp. 60-67 (1953)
- INÉAC — Rapport Annuel pour l'exercice 1957. Hors série (1959)
-

Trois plantes fourragères du Congo belge

Brachiaria mutica (FORSK) STAPP

Brachiaria ruziziensis GERMAIN et EVRARD

Setaria sphacelata (SCHUM) STAPP et HUBBARD

par

G. MICHEL

Chef du Groupe Agrostologique de la Station de
Recherches Agronomiques de l'INÉAC, à Rubona

L'auteur considère ces graminées comme les meilleures plantes fourragères des régions élevées du Congo belge et du Ruanda-Urundi. Leur culture doit permettre aux éleveurs d'améliorer l'alimentation du bétail tout en maintenant la bonne conservation du sol. Les trois exposés adoptent un même schéma : localisation, description botanique, écologie, appétence et digestibilité, techniques culturales et conduite des pâturages.

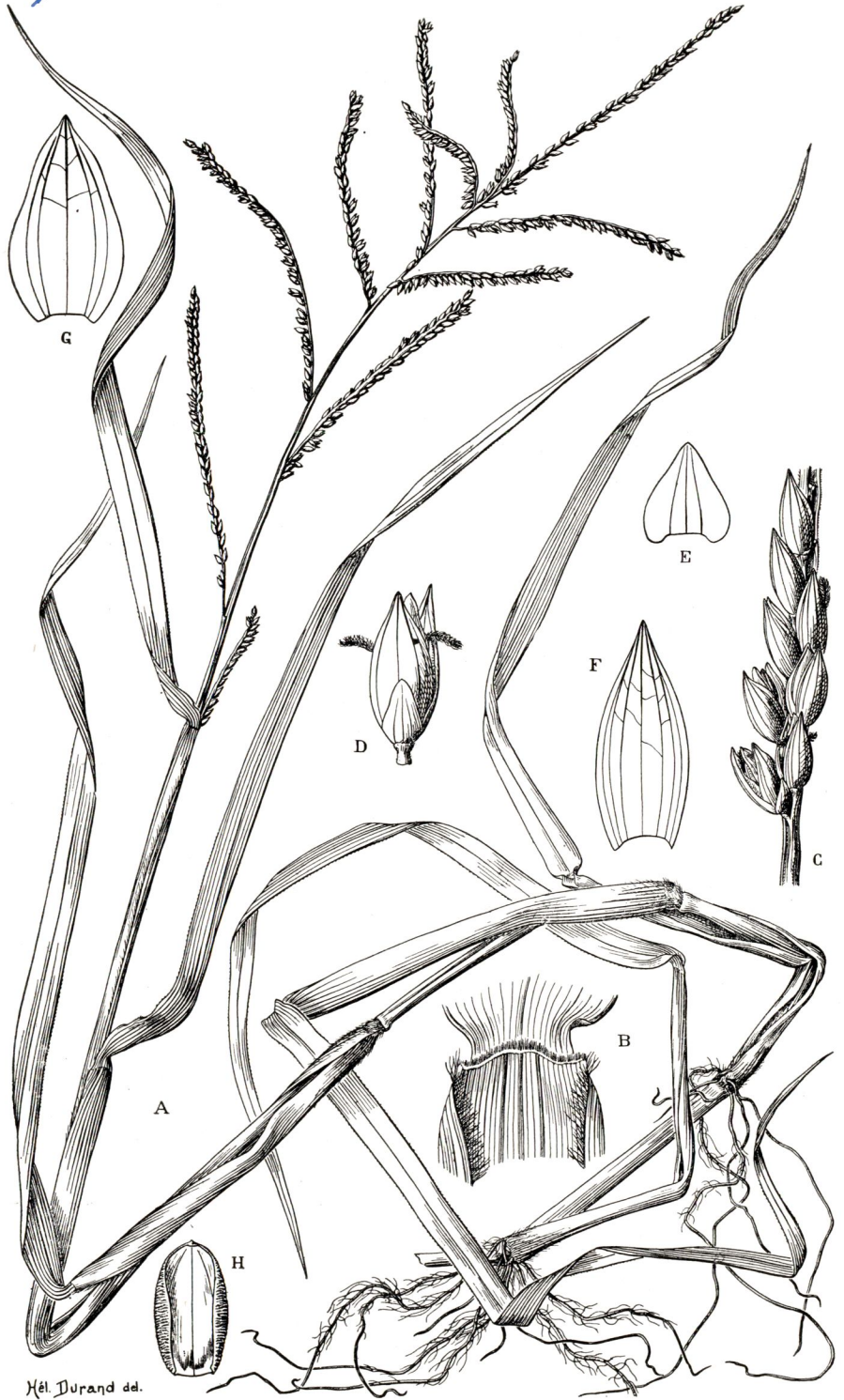
INTRODUCTION

Cette série de trois articles traite des meilleures espèces fourragères adaptées aux régions d'altitude du Congo belge et du Ruanda-Urundi.

Son but est de faire connaître aux éleveurs et aux agronomes les plantes fourragères qui ont, jusqu'à présent, donné les résultats les plus encourageants.

Les renseignements fournis par cette documentation constitueront un guide pratique dont l'usage permettra, nous l'espérons, l'amélioration de l'alimentation du bétail et la conservation de la fertilité du sol.

jean reuter



Hél Durand del.

Cliché « Flore du Congo Belge et du Ruanda-Urundi » par W. ROBYNS.

Brachiaria mutica (FORSK) STAPF

I. *Brachiaria mutica* (FORSK) STAPF

1. Distribution géographique

Brachiaria mutica (FORSK) STAPF est originaire de la région guinéenne de l'Afrique. On observe cependant une pénétration soudano-zambézienne (Soudan, Haut Uélé, Ruanda-Urundi et Nord du Tanganyika).

Il est spontané en Amérique du Sud et en Amérique centrale, ainsi qu'en Asie tropicale.

2. Description botanique

Synonymes

Panicum amphibium STEUD, *P. barbinode* TRIN, *P. equinum* STEUD, *P. limnaeum* STEUD, *P. molle* GRISEB, *P. muticum* FORSK, *P. numidianum* LAM, *P. pictigluma* STEUD, *P. punctatum* STEUD, *P. purpurascens* RADDI, *P. sarmentosum* BENTH in HOOK, *P. sarmentosum* HASSK non ROXB.

Noms vernaculaires

Para grass, Mauritius grass, Water grass, Warmbaths grass, Buffalograss, Scotch grass.

Le nom communément employé est « Para grass ».

Brachiaria mutica est une graminée vivace, à chaumes se développant à la surface du sol et s'enracinant à chaque nœud. Les chaumes atteignent jusqu'à 5 m de longueur. A certains nœuds, se développent des chaumes ascendants de 40 à 150 cm de haut qui se terminent en un panicule de 10 à 20 cm de long. Les feuilles sont ordinairement glabres mais peuvent être densément pubescentes dans certaines formes. Les limbes sont linéaires, ils atteignent 35 cm de long et 18 mm de large. La floraison de la graminée est abondante. Les graines sont rarement fertiles.

3. Écologie

En région guinéenne, *Brachiaria mutica* se rencontre dans les prairies aquatiques à *Saccolepis* (LEBRUN, 1930). Ce groupement s'observe dans les anses colmatées et les abords ensoleillés des cours d'eau. Les espèces dominantes de ce groupement sont : *Saccolepis interrupta* (WILLD) STAPF, *Panicum funaense* VANDERYST et *B. mutica*.

La graminée a été récoltée dans des sites identiques des territoires limitrophes de la région guinéenne (Ruanda-Urundi, Soudan, Uganda, Kenya et Tanganyika). La mise en culture des abords des rivières et le défrichement des galeries forestières ont eu pour effet de favoriser

la propagation de la graminée. Elle est actuellement une espèce rudérale très commune.

En Amérique du Sud, d'après HITCHCOCK A. S. (1950), HUGUES H. D., HEATH M. E. et METCALFE D. S. (1952), *B. mutica* aurait été introduit depuis très longtemps d'Afrique tropicale. Il est devenu subspontané dans les régions tropicales chaudes et humides du Nord du Brésil, du Vénézuéla, de la Colombie, du Costa-Rica, de Salvador, de Cuba et du Pérou. En Asie, il est commun à Sumatra et à Java.

34000



Photo Service de l'Information du Ruanda-Urundi, prise à la Station INÉAC de Lubarika.

Brachiaria mutica (FORSK) STAPP

Dans chacune de ces régions, cette graminée affectionne particulièrement les endroits humides et chauds des bordures des cours d'eau, des fonds marécageux et dépressions légèrement ombragées. Elle peut devenir dans ces conditions une espèce messicole des plantations de caféiers et de canne à sucre.

En dehors des aires énumérées, la graminée est cultivée au Mexique, aux îles Hawaii, sur la côte tropicale Nord du Queensland, aux États-Unis dans les États de Floride, du Texas (Sud), de l'Alabama (Mokile) et de l'Oregon (Linnton).

4. Bromatologie

Brachiaria mutica (FORSK) STAPF est bien apprécié. Sa production en vert atteint 60 t/ha/an dans les cultures d'essai effectuées sur défrichement de marais à *Cyperus latifolius* POIR à la Station de Rubona.

Cette production doit être qualifiée de moyenne, compte tenu des rendements obtenus aux États Unis : 25 t/ha/an (ARCHER S. G. et BUNCH. C. E. (1953), et à Trinidad : 100 t/ha/an (PATERSON D. D. (1939).

La production de *B. mutica* reste quasi uniforme pendant toute l'année lorsqu'elle est cultivée sur sols humides, avec drainage suffisant en saison des pluies, et sous un climat excluant tout gel nocturne.

Des analyses chimiques ont été effectuées par de nombreux laboratoires.

Le tableau suivant rapporte la composition chimique de *B. mutica*, exprimée en pourcents de la matière sèche pour les éléments énergétiques et en mg/kg pour les éléments minéraux.

Laboratoire analyste	Protéines brutes (%)	Lipides (%)	Extractif non azoté (%)	Cellulose (%)	Cendres (%)	P (mg/kg)	Ca (mg/kg)
— MULUNGU (Graminée au début de la floraison)	6,31	1,80	45,02	38,15	8,47	2.325	4.143
— ÉTATS UNIS — MORRISON F. B. (1951)							
Graminée en vert	6,47	1,44	45,68	35,97	10,43	3.900	3.900
Foin	5,10	1,00	49,30	37,23	7,31	3.878	3.878
— TRINIDAD — PATERSON D. D. (1938) (1939)							
Échantillon de huit semaines ..	6,07	48,82		34,78	10,33	3.826	4.742
Moyenne au cours de l'année ..	5,80	49,82		33,90	10,45	3.813	4.835
— PORTO-RICO — BRENES L. R. (1947)							
Moyenne au cours de l'année ..	4,91	1,18	51,53	33,83	8,56	—	—
— QUEENSLAND. xxx (1954)							
Échantillon du début de la saison des pluies	9,9	1,40	40,50	28,20	6,80	1.686	2.435

MORRISON F. B. (1951) renseigne les coefficients de digestibilité suivants (%):

Protéines	: 56
Lipides	: 62
Extractif non azoté	: 61
Cellulose	: 56

D'après PATERSON D. D. (1938), une unité fourragère nécessiterait 11,18 kg de *Brachiaria mutica* coupé en vert, la relation nutritive étant de 1/13,5. Les diverses analyses indiquent que la valeur bromatologique du *Brachiaria mutica* est moyenne. A aucun moment, la teneur en protéine n'est élevée. Par contre, la diminution de valeur provoquée par la floraison de la graminée est moins accentuée que pour la plupart des autres espèces (*Setaria sphacelata*, *Pennisetum purpureum*).

5. Techniques culturales

a) *Plantation*

La plantation s'effectue généralement par voie végétative, le pourcentage de germination étant très faible.

On peut utiliser, soit des stolons portant de jeunes racines, soit des tiges aériennes dont les ébauches de racines se développeront dès la plantation.

Celle-ci s'effectue généralement en lignes continues et à une profondeur de 5 cm, en veillant à ce qu'un nœud au moins ne soit pas recouvert de terre. L'écartement entre les lignes dépend de l'état de propreté et du taux de fertilité du terrain; il varie de 30 à 180 cm.

34001



Photo Service de l'Information du Ruanda-Urundi

Station de Recherches Agronomiques de Rubona — Parcelle de Brachiaria mutica. Essai de mélange où intervient la légumineuse : Desmodium intortum.

Deux systèmes sont utilisés dans les grandes exploitations. Le premier consiste à disposer obliquement les boutures dans le sillon et à profiter d'un second passage de la charrue pour les recouvrir en partie. Le sol est ensuite tassé par le passage du rouleau. Le second consiste à étendre le matériel de plantation à la surface du sol après une préparation minutieuse du terrain et à l'enfouir au moyen d'une herse à disques. Ce travail peut être suivi ou non d'un roulage.



Station de Recherches Agronomiques de Rubona — Parcelle de Brachiaria mutica. Essai de mélange où intervient la légumineuse : Desmodium intortum.



*Station de Recherches Agronomiques de Rubona
Parcelle de Brachiaria mutica var. lopori; essai de mélange où inter-
viennent les légumineuses : Desmodium intortum et Stylosanthes gracilis*

La plantation peut avoir lieu en tous temps si les substrats sont toujours frais. A flanc de colline, il est indiqué de planter au début de la petite saison des pluies.

b) Mélanges

Brachiaria mutica est une espèce qui, par sa vigueur et sa rapidité de développement, a tendance à former un pâturage monospécifique. Aussi, l'adjonction d'une légumineuse s'est-elle toujours avérée difficile.

Certains résultats encourageants ont pu cependant être obtenus au Queensland (xxx, 1954) avec le mélange *Brachiaria mutica*/*Centrosema pubescens*.

Le mélange *Brachiaria mutica*/*Pueraria phaseoloides* s'est également comporté avec succès à Porto-Rico (BRENES L. R., 1947).

Les analyses chimiques de ce mélange et de chacun des deux constituants indiquent non seulement que la valeur protéinique du mélange est de loin supérieure au pâturage monospécifique à *B. mutica*, mais que la teneur en protéines du *B. mutica* issu du mélange est encore plus élevée que celle de la graminée poussant seule.

Le tableau suivant donne la moyenne des analyses chimiques des échantillons prélevés pendant toute une année. Les chiffres sont donnés en pourcentage de la matière sèche.

Espèces	Protéines brutes (%)	Lipides (%)	Extractif non azoté (%)	Cellulose (%)
<i>Brachiaria mutica</i>	4,91	1,18	51,53	33,83
Mélange <i>B. mutica</i> / <i>Pueraria phaseoloides</i>	10,94	1,76	46,10	33,09
<i>Pueraria phaseoloides</i> seul ^(a)	17,34	2,02	38,27	34,21
<i>B. mutica</i> seul ^(a)	9,00	1,68	49,00	30,50

(^a) *Pueraria phaseoloides* et *B. mutica* séparés du mélange

De plus, les observations ont montré que la sécheresse n'avait pas affecté sérieusement la croissance de la parcelle du mélange, alors que la parcelle monospécifique de *B. mutica* avait été inutilisable. La bonne couverture de ce mélange permet en effet de garder plus d'humidité dans le sol.

La production en vert du mélange a été 3,5 fois supérieure à la parcelle pure de *B. mutica*.

Un essai est actuellement en cours à Rubona dans le but d'expérimenter les mélanges :

Brachiaria mutica/*Glycine javanica* ;

Brachiaria mutica/*Desmodium intortum* ;

Brachiaria mutica/*Mucuna utilis*.

Il est encore prématuré de tirer de cet essai une conclusion quelconque.

6. Aménagement

Avant de faire pâturer le bétail, il est indiqué d'attendre le parfait recouvrement du sol.

Le laps de temps nécessaire entre la plantation et le premier broutage du bétail varie suivant les conditions du milieu. Le recouvrement total du sol demande quatre mois dans une plantation en marais à Rubona. Il est de un an au Queensland.

Par la suite, les passages de bétail doivent se succéder régulièrement pour empêcher la floraison et le durcissement des parties aériennes de la graminée. Il est conseillé de prévoir des rotations à six semaines d'intervalle

Une charge annuelle de 600 kg/ha de poids vif est généralement admise. Cependant, comme le bétail dispose dans la plupart des régions de pâturages naturels de pleine valeur pendant la saison des pluies, ceux à *B. mutica* ne seront pas pâturés de façon permanente.

Il est effectivement indiqué de prévoir des coupes de foin ou d'ensilage et de ne faire pâturer le bétail que pendant la saison sèche.

L'alternance fauchage-pâture dans un cycle d'exploitation améliore le couvert en favorisant l'apparition de nouveaux bourgeons à la base des tiges aériennes et en assurant l'enracinement des stolons.

Après deux ans, les pâturages à *B. mutica* passent par une crise de production due au vieillissement des souches. Celle-ci peut être évitée par un passage à la herse à disques qui coupe les stolons et oblige les plantes à former de nouvelles pousses et de nouvelles racines.

B. mutica peut également être utilisé pour créer des pâturages temporaires. Son pouvoir d'adaptation à une nappe phréatique superficielle (20 à 30 cm) lui permet de constituer des pâturages temporaires de valeur en marais. Les rotations des cultures et la durée du cycle : cultures vivrières/pâturages temporaires dépendent essentiellement de la région, du type de marais et de l'importance du cheptel.

Le maintien d'une haute production exige des applications régulières d'une fumure organique ou des mélanges appropriés d'engrais chimiques. L'élément azoté est généralement le facteur limitatif de la production.

Lors des essais de fumure effectués à Rubona, le fumier à la dose de 40 t/ha/an a porté la production annuelle de 45,88 t/ha à 93,49 t/ha et un épandage en mélange de 400 kg de scories, 20 t de fumier et 20 t de compost, à 81,25 t/ha de matières vertes.

L'effet de la fumure s'est également fait sentir sur les teneurs en protéines et en éléments minéraux. Le tableau suivant fait ressortir l'influence de la fumure organique sur les teneurs en protéines et les éléments minéraux.

Les observations effectuées dans les champs ont montré que les parcelles fumées offraient une meilleure résistance à l'envahissement par les espèces rudérales.

	Protéines brutes (%)	P mg/kg	C mg/kg	Na mg/kg	Mg mg/kg
<i>B. mutica</i> avec fumure ..	7,18	2.540	4.566	3.500	3.498
<i>B. mutica</i> sans fumure ..	6,29	2.360	4.055	3.425	3.239

Les teneurs en protéines sont exprimées en pourcent de la matière sèche, les éléments minéraux en mg/kg.

7. Préparation de réserves

B. mutica donne un bon foin très bien apprécié par le bétail. La meilleure époque pour la fenaison est la petite saison sèche (janvier). En saison des pluies, il y a avantage à ensiler la graminée. Suivant les essais effectués à Rubona, l'ensilage avec adjonction de chlorure de sodium a donné d'excellents résultats. L'aspect de l'ensilage est beau et l'appétabilité moyenne.

L'addition de farine de manioc à raison de 40 kg/t de matière verte a donné un mauvais aspect à l'ensilage.

8. État sanitaire

Jusqu'à présent, aucune maladie grave ni aucune attaque d'insectes de grande importance n'ont été signalées.

II. *Bracharia ruziziensis* GERMAIN et EVRARD

1. Distribution géographique

Bracharia ruziziensis a son aire de distribution limitée au District des lacs Edouard et Kivu et à celui du Ruanda-Urundi de la région soudano-zambézienne.

2. Description botanique

B. ruziziensis est une graminée vivace, à port cespiteux, dont les chaumes procombants s'enracinent aux nœuds inférieurs. Elle atteint 1 m de haut. Les feuilles ont 10 à 15 cm de long et 10 à 15 mm de large; elles sont densément pubescentes.

L'inflorescence porte 3 à 9 racèmes.

B. ruziziensis a été rattachée jusqu'en 1953 à *B. eminii* (MEZ) ROBYNS. Des caractères systématiques la différenciant de cette dernière espèce ont permis de la considérer comme une espèce nouvelle (GERMAIN R. et EVRARD C., 1953).

34004



Bétail croisé Jersey originaire de Nioka (Congo belge) — Pâturage naturel à Brachiaria ruziziensis au Centre d'Élevage de Randa (Plaine de la Ruzizi) — Service de l'Élevage du Ruanda-Urundi

34005



Bétail Pakistanais — Pâturage naturel à Brachiaria ruziziensis au Centre d'Élevage de Randa (Plaine de la Ruzizi) — Service de l'Élevage du Ruanda-Urundi

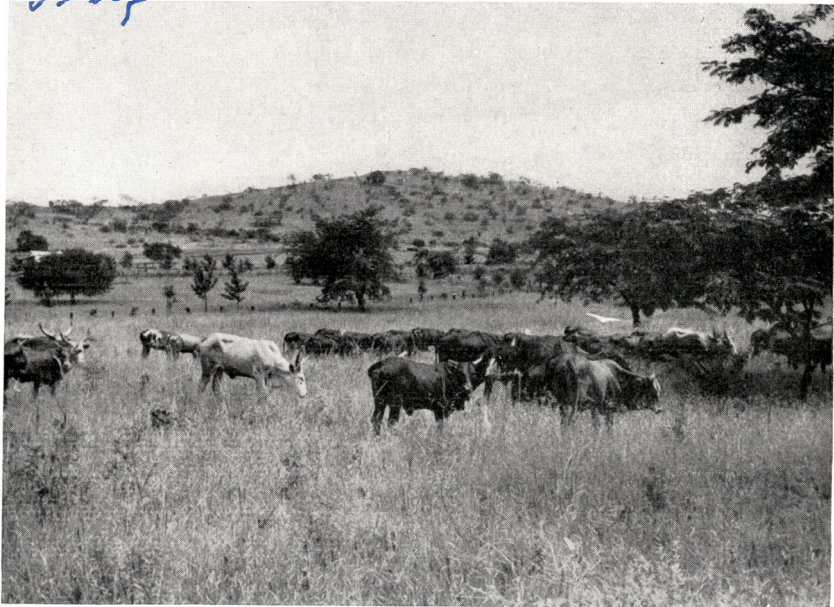
Photos Service de l'Information du Ruanda-Urundi

84006



Bétail de race locale — Centre d'Élevage de Randa (Plaine de la Ruzizi), Service de l'Élevage du Ruanda-Urundi. Pâturage naturel à Brachiaria ruziziensis, dont les inflorescences sont caractéristiques

84007



Centre d'Élevage de Randa (Plaine de la Ruzizi), Service de l'Élevage du Ruanda-Urundi. Bétail de race locale pâturant sur les pâturages naturels à Brachiaria ruziziensis

3. Écologie

Brachiaria ruziziensis est la graminée qui domine dans les jachères qui suivent les cultures cotonnières et de plantes vivrières installées dans la plaine de la Ruzizi. Dès l'abandon de la dernière sole, elle s'y développe rapidement, associée à *Tephrosia purpurea* (GERMAIN R., 1952).

C'est à ce stade que la graminée possède son maximum de vigueur. Par la suite, la concurrence de *Hyparrhenia dissoluta*, *H. rufa* et des espèces précédant la forêt claire la fait régresser et finalement disparaître. Cependant, cette dernière phase n'est que rarement atteinte, car les terrains fertiles sur lesquels se développe *B. ruziziensis* sont rapidement remis en culture par les agriculteurs autochtones.

Les sols dégradés par une succession trop rapide de cultures ne sont plus colonisés dans la suite par *B. ruziziensis* mais par une association à dominance de *Hyparrhenia dissoluta* et de *Heteropogon contortus* (GERMAIN R., 1952).

Depuis 1953, *B. ruziziensis* a été multiplié dans de nombreuses régions du Congo belge, du Ruanda-Urundi et du Kenya. Les observations effectuées font conclure à une grande plasticité de la graminée. De hauts rendements ont été obtenus jusqu'à 1.800 m d'altitude. Les plus fortes productions ont été atteintes sur sols fertiles, à bon bilan hydrique, qui avaient été ameublés préalablement par des cultures vivrières.

4. Bromatologie

L'appétabilité de *Brachiaria ruziziensis* est excellente. Sa production en matières vertes atteint 60 t/ha/an sur sol fertile et bien fumé.

Le Laboratoire de Chimie de l'INÉAC à Mulungu a effectué des analyses de la graminée. Les teneurs sont exprimées en % de la matière sèche pour les éléments énergétiques et en mg/kg pour les minéraux.

Echantillons prélevés	Protéines (%)	Lipides (%)	Extractif non azoté (%)	Cellulose (%)	Cendres (%)	P (mg/kg)	Ca (mg/kg)	Na (mg/kg)	Mg (mg/kg)	Cu (mg/kg)
Avant floraison	15,18	2,70	33,27	36,55	12,30	2.850	5.670	110	3.487	120
Après floraison	14,83	2,80	34,57	36,80	11,50	2.750	5.670	180	3.447	96

Il faut remarquer, dans ce tableau, la teneur élevée en protéines brutes.

Brachiaria ruziziensis allie une qualité excellente à une production moyenne. La culture de cette graminée devrait être étendue. C'est une espèce de choix pour la création de pâturages temporaires régulièrement fumés.

34008



Brachiaria ruziziensis GERMAIN et EVRARD — Station de Recherches Agronomiques de Rubona — Développement de la graminée après 4 mois de semis dans le maïs destiné à l'ensilage. Cette photo a été prise un mois après la coupe du maïs

34009



Brachiaria ruziziensis GERMAIN et EVRARD — Station de Recherches Agronomiques de Rubona — Développement de la graminée après 6 mois de semis dans le maïs destiné à l'ensilage. Cette photo a été prise trois mois après la coupe du maïs

5. Techniques culturales

a) Semis et Plantation

Brachiaria ruziziensis est généralement multiplié par graines. L'étude du semis a été effectuée par la Station INÉAC à Lubarika. Les conclusions sont les suivantes :

1. Les meilleurs résultats ont été obtenus par des semis de graines fraîchement récoltées. Le pourcentage de germination atteint 30 à 40 %.

La plupart des graines conservent cependant leur pouvoir germinatif durant une année.

2. La profondeur du semis est importante. Un semis à la profondeur de 3 cm donne un pourcentage de germination 6,5 fois plus élevé que le semis à la surface du sol. Les semis aux profondeurs de 0,5, 1 et 2 cm donnent des pourcentages de germination intermédiaires.

En pratique, sur de grandes parcelles, on effectuera un semis à la volée, suivi d'un hersage et d'un roulage.

3. Une densité de 30 kg/ha de graines est préconisée.

b) Mélanges

Un mélange où intervient *Brachiaria ruziziensis*, *Setaria sphacelata*, *Chloris gayana*, *Brachiaria eminii* et *Stylosanthes gracilis* a été mis au point à Yangambi. Ce mélange est conseillé pour la création de pâturages temporaires dans la région guinéenne.

Pour la région soudano-zambézienne, les recherches sont actuellement en cours. Les observations effectuées dans l'aire de distribution de la graminée ont montré qu'à l'état naturel elle est associée aux légumineuses suivantes :

Glycine javanica, *Stylosanthes mucronata*, *Tephrosia purpura*, *Vigna parviflora* et *Dolichos taubertii*.

c) Fumures

Au moment de l'installation d'un pâturage temporaire, le sol est généralement appauvri par un cycle de culture de plantes vivrières ou industrielles.

Dans ces conditions, un apport préalable de fumier est indispensable pour obtenir une bonne vigueur végétative et un recouvrement rapide du sol. Une dose régulière d'engrais doit pouvoir maintenir ensuite les rendements à un niveau élevé. Un essai à ce sujet a été effectué à Rubona.

Un sol appauvri par trois années de cultures vivrières a reçu une dose de 40 t/ha de fumier avant le semis de *B. ruziziensis*. Le rendement en matière verte de la première année (2 coupes) a été de 60 t/ha à 20 % de matière sèche.

La seconde année, plusieurs doses d'engrais ont été appliquées. Les rendements suivants en t/ha de matière verte (matière sèche 20 %) ont été enregistrés pour la première coupe.

	0 (t/ha)	Superphos- phate (200 kg/ha)	Sulfate de potasse (200 kg/ha)	Superphos- phate (200 kg/ha) Sulfate de potasse (200 kg/ha)
Sulfate d'ammoniaque (néant)	17,37	12,67	12,46	14,30
Sulfate d'ammoniaque (200 kg/ha)	28,82	28,61	29,74	30,35
Sulfate d'ammoniaque (400 kg/ha)	30,24	34,55	31,06	35,15

L'action de l'engrais azoté est prépondérante. Une dose de 200 kg/ha de sulfate d'ammoniaque est suffisante pour le maintien des rendements de la première coupe. Le superphosphate et le sulfate de potasse réduisent la production lorsqu'ils sont appliqués sans engrais azotés.

6. Aménagement

Brachiaria ruziziensis trouve essentiellement son emploi dans l'installation de pâturages temporaires. Il faut considérer ceux-ci comme une culture pluriannuelle faisant partie intégrante d'un assolement. C'est le sens dévolu au terme anglais « ley ».

La fonction du pâturage temporaire est double (DAVIES W., 1952).

- 1) Il doit améliorer la fertilité du sol, y créer une structure gruméleuse et,
- 2) fournir une récolte abondante d'herbe nutritive chaque saison, pendant plusieurs années.

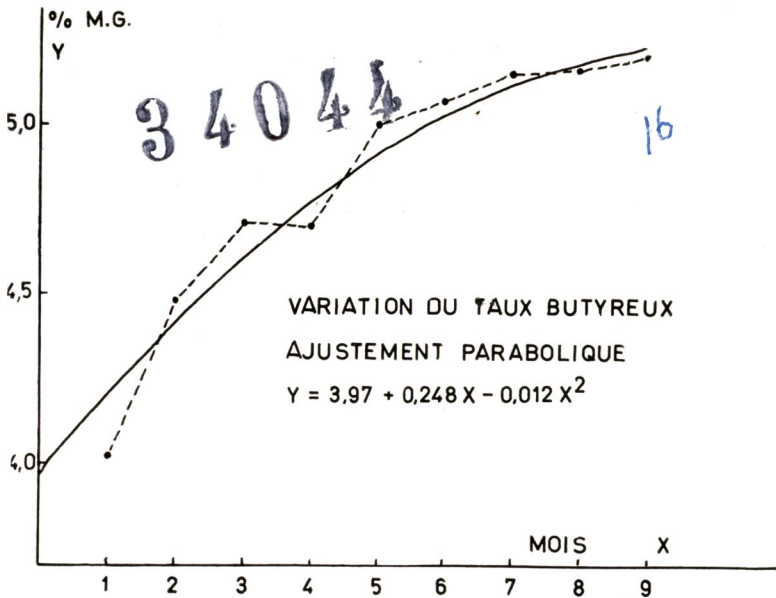
Cette exploitation (ley farming) rend donc les productions animales (viande, lait) et végétales (cultures vivrières ou industrielles) absolument complémentaires; elle permet d'obtenir le maximum du sol tout en lui conservant sa fertilité (xxx 1949).

Le pâturage temporaire doit, dans la mesure du possible, être pâturé. Ce n'est que durant les périodes de forte croissance de l'herbe que l'on peut prévoir un fauchage pour la préparation du foin et l'ensilage.

L'apport direct du fumier par les animaux qui pâturent est considéré comme un des avantages fondamentaux du système (VOISIN A., 1953).

TABLEAU IX
*Variation du taux moyen de M.G.
 et données de l'ajustement parabolique*

Durée de la lactation en mois	Valeurs moyennes observées en %	Valeurs ajustées en %
1	4,02	4,20
2	4,48	4,42
3	4,71	4,61
4	4,70	4,77
5	5,00	4,99
6	5,07	5,03
7	5,15	5,12
8	5,16	5,18
9	5,20	5,23



GRAPHIQUE 5

c) *Représentation mathématique de la variation du taux butyreux du lait*

La représentation parabolique de formule $Y = 3,97 + 0,248 X - 0,012 X^2$ s'est révélée statistiquement valable pour chiffrer ces variations du taux butyreux. Elle fait ressortir la diminution progressive et accélérée des accroissements successifs du taux de matières grasses du lait.

e) *Productions maximums*

Grâce au contrôle laitier, on a pu isoler quelques élites donnant des productions vraiment remarquables pour un premier croisement.

A titre de curiosité, on peut citer :

le N° 1476 : 1^{re} lactation : 4.246 l en 277 jours à 4,23 % de M.G.

2^e lactation : 4.002 l en 247 jours à 4,60 % de M.G.

et le N° 1477 : 1^{re} lactation : 2.834 l en 249 jours à 4,24 % de M.G.

2^e lactation : 3.117 l en 231 jours à 4,87 % de M.G.

Ces grandes laitières sont en général du type le plus élégant. Elles possèdent en outre une santé robuste qui leur assure une excellente fécondité et qui leur permet de réaliser des productions soutenues.

f) *Étude comparative des lactations*

La production laitière des demi-sang est trois fois plus élevée que le rendement laitier moyen des vaches indigènes améliorées.

La production laitière moyenne des pur-sang vivant dans les mêmes conditions s'élève à 3.340,3 l en 266 jours, à 3,88 % de matières grasses. La représentation mathématique de la lactation des pur-sang est une exponentielle de formule $Y = 15,67 \cdot 10^{-0,1738 X}$ caractérisée par un coefficient de décroissance constant.

3. **Le taux de matières grasses du lait**a) *Valeur moyenne*

La quantité de matières grasses est un facteur important de la production laitière à prendre en considération, car elle détermine le prix de vente du lait et la production totale de beurre. Les éleveurs se sont toujours efforcés d'allier la qualité et la quantité; il est très possible d'y parvenir, vu que ces deux caractères ne sont pas génétiquement liés. Le taux moyen ^(a) de matières grasses chez les croisés s'élève à 4,73 %.

b) *Variation au cours de la lactation*

Les variations du taux butyreux sont données dans le tableau IX ainsi que les valeurs correspondantes de l'ajustement mathématique. Le graphique 5 illustre l'allure générale de ces variations.

Conclusions

1) Le taux moyen de matières grasses du lait augmente progressivement au cours de la période de lactation.

2) L'ampleur des variations se marque surtout au cours des cinq premiers mois.

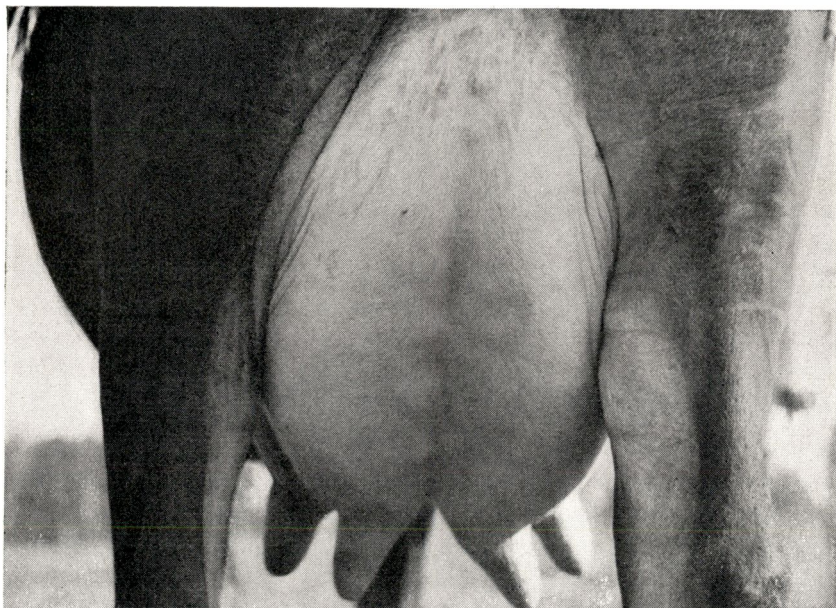
(a) Moyenne réelle calculée à partir de l'ensemble des productions



14

Photo R. COMPÈRE

Fig. 8 — Profil du pis d'une vache demi-sang.
Pis long et ferme — Trayons bien formés

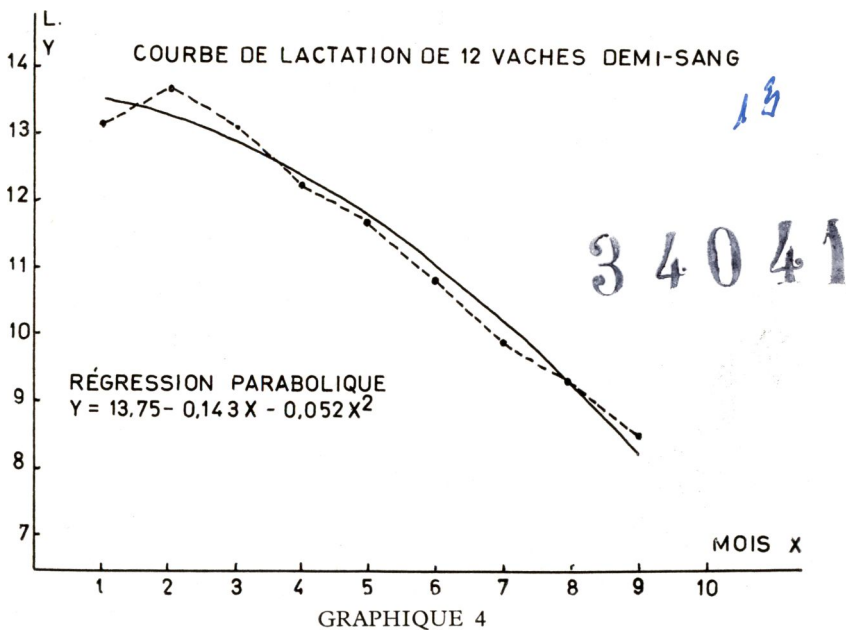


15

Photo R. COMPÈRE

Fig. 9 — Pis d'une vache demi-sang vu de l'arrière.
Pis large, profond et ferme

Sur le graphique 4 figure la courbe moyenne de lactation.



c) *Étude statistique de l'évolution de la production laitière au cours des temps*

Différentes formules de régression statistiquement valables ont été étudiées, à savoir :

- la régression linéaire : $Y = 14,56 - 0,623 X$;
- » exponentielle : $Y = 15,097 \cdot 10^{-1,060 X}$;
- » parabolique : $Y = 13,75 - 0,143 X - 0,052 X^2$

La régression parabolique représente au mieux la courbe de lactation. A l'encontre des deux autres représentations, elle esquisse le palier de production existant au cours des 3 premiers mois et concrétise, grâce à son terme $- 0,052 X^2$, l'augmentation progressive du coefficient de décroissance et la chute brusque de la lactation après le neuvième mois.

d) *Production laitière théorique*

La production laitière théorique calculée à partir de la courbe moyenne de lactation et de la parabole de régression s'élève à :

3.118,9 l en 274 jours	}	pour la courbe moyenne de lactation
2.860,3 l en 243 jours		
3.118,0 l en 274 jours	}	pour la parabole de régression
2.867,0 l en 243 jours		

Étant donné que, pour ces calculs, les quelques productions assez faibles obtenues au-delà de 244 jours ont été négligées, ces grandeurs sont légèrement plus élevées que la valeur moyenne de 2.768 litres en 244 jours.

2. Production quantitative de lait

a) Production moyenne

La production moyenne réelle (a) s'élève à 2.768 litres de lait en 244 jours, à 4,73 % de matières grasses.

Étant donné que les vaches sont saillies dès les premières chaleurs et qu'elles sont tarées au plus tard deux mois avant le vêlage, la durée moyenne de la lactation est assez courte. Ceci nous permet d'obtenir une production moyenne journalière très élevée par vache en lactation (11,35 litres).

b) Courbe moyenne de lactation

Le tableau VIII résume les variations des productions laitières au cours de la période de lactation et compare ces données à celles calculées à partir de l'ajustement parabolique.

TABLEAU VIII
Productions moyennes journalières au cours de la lactation.
Données de l'ajustement parabolique

Durée de la lactation en mois	Valeurs moyennes observées en litres/jour	Valeur ajustées en litres/jour
1	13,16	13,55
2	13,70	13,26
3	13,12	12,85
4	12,25	12,35
5	11,73	11,74
6	10,81	11,02
7	9,90	10,20
8	9,31	9,28
9	8,50	8,25

Caractéristiques

1) Les productions maxima ne sont atteintes qu'au cours du deuxième mois de la lactation.

2) La courbe de lactation est très soutenue (coefficient de persistance moyen 5 %); cette caractéristique est retrouvée chez les vaches pur-sang.

3) Le coefficient de décroissance, très faible au début de la production, s'accroît au fur et à mesure que la gestation approche de son terme. On enregistre une forte chute après le neuvième mois de production; vu le nombre restreint de vaches produisant au-delà de cette époque, des moyennes valables pour le 10^e et le 11^e mois n'ont pu être fournies.

(a) Moyenne arithmétique de l'ensemble des différentes productions

III. Productions laitières des vaches demi-sang

Les chiffres cités sont le résultat du contrôle laitier effectué journallement dans le troupeau des vaches demi-sang au cours des 1^{re}, 2^e et 3^e lactations.

1. Conditions générales d'exploitation

Le troupeau laitier demi-sang est soumis au même régime alimentaire que le troupeau pur-sang.

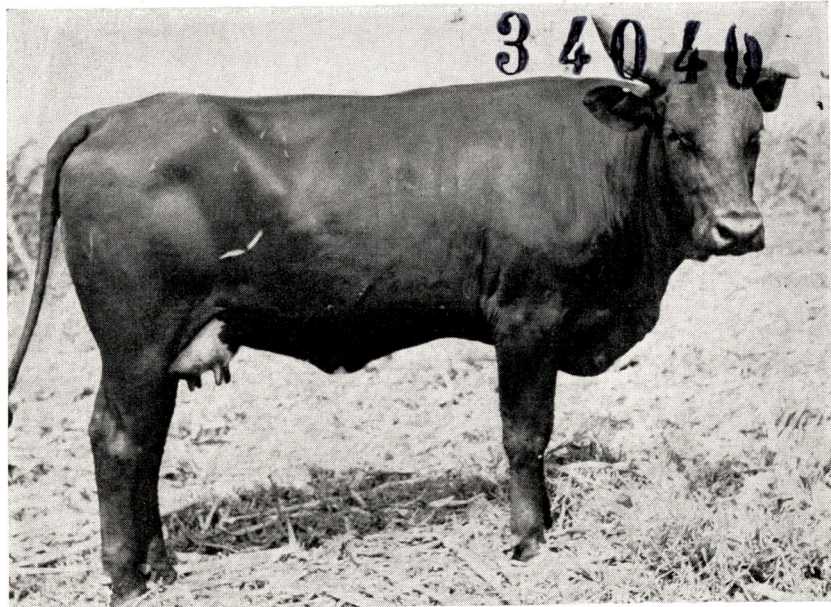


Photo R. COMPÈRE

Fig. 7 — Vache adulte demi-sang Brun-Suisse.

Grand format : 580 kg à 4 1/2 ans.

1^{re} lactation : 2.206 litres en 251 jours à 4,90 % de matières grasses

Afin de retirer la plus grande quantité de lait, un rationnement complet et équilibré est étudié aux divers moments de la lactation. En tenant compte des études poursuivies sur les pâturages, on évalue les besoins alimentaires ne pouvant être assurés par les herbages; ils sont alors satisfaits par la distribution à l'étable d'une ration complémentaire d'aliments concentrés.

Ces suppléments contribuent non seulement à assurer la totalité des besoins énergétiques et protéiques mais aussi à fournir à l'animal les éléments minéraux nécessaires sous une forme parfaitement équilibrée.

Le croisement réduit de 4,6 cm l'inclinaison de la croupe du bétail indigène.

Distance du sternum au sol

	Distance au sol en cm
Indigène	64
Demi-sang	62,2
Pur-sang	59,8

Les demi-sang occupent encore une position intermédiaire entre les deux races quoiqu'ils donnent l'impression d'être plus « hauts sur pattes ».

Indice dactylo-thoracique

Indigène	164,6/16,2	10,14
Demi-sang	183,3/19,2	9,54
Pur-sang	194,3/20	9,71

On se base très souvent sur l'indice dactylo-thoracique, c'est-à-dire le rapport entre le tour de poitrine et le périmètre du métacarpe, pour estimer la finesse des individus.

Malgré que le demi-sang se situe en dernière position, il possède néanmoins une finesse satisfaisante.

Conclusions :

1. La croissance des demi-sang est surtout très active au cours des trois premières années; elle se ralentit fortement à partir de la 4^e année pour se terminer vers cinq ans.

Les différentes régions du corps ont cependant un comportement bien spécial.

a) La croissance en longueur se répartit sur cinq ans.

b) La croissance en hauteur, très rapide au cours des deux premières années, se termine vers 4 ans.

c) La croissance en largeur se termine plus rapidement pour l'avant-train que pour l'arrière-train.

Le développement de l'avant-train se ralentit fortement à partir de 3 ans et se termine à 4 ans tandis que le développement du bassin se poursuit jusqu'à 5 ans.

2. Le format moyen des croisés présente par rapport à celui du bétail indigène élevé à Mulungu les différences générales suivantes :

— profil plus grand, plus long et plus profond;

— bassin mieux développé;

— avant-train un peu plus large;

— ossature robuste;

— inclinaison de la croupe moins prononcée;

— sternum plus près du sol.

La cage thoracique, quoique plus spacieuse, demeure néanmoins assez elliptique.

Étude comparative

	Indigènes	Demi-sang	Pur-sang
Largeur aux hanches (cm) .	43,3	51,2	55,6
Largeur aux trochanters (cm)	38,2	46,6	49,2
Largeur aux pointes des fesses (cm)	26,2	34,3	39,5

f) *Développement du cylindre métacarpien**Évolution avec l'âge*

Age en années	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
Périmètre du métacarpe (cm) ..	16	16,8	17,9	18,4	18,7	18,6	18,9	19,3	19,2

La croissance se termine à 4 ans pour le périmètre du canon.

Étude comparative

	Indigènes	Demi-sang	Pur-sang
Périmètre du canon (cm) ..	16,2	19,2	20,0

La charpente osseuse du demi-sang est nécessairement beaucoup plus développée que celle de l'indigène puisque son format est nettement plus grand. En moyenne, elle se rapproche très fort de celle du pur-sang.

g) *Les indices**Inclinaison de la croupe*

Pour chiffrer cette donnée, seule la différence entre la hauteur aux hanches et la hauteur à la pointe des fesses a été prise en considération.

Inclinaison en cm

Indigène	20,6
Demi-sang	16,0
Pur-sang	13,2

Les dimensions de la poitrine des demi-sang sont très supérieures à celles des indigènes. Comparée à celle du pur-sang, la section de la cage thoracique demeure néanmoins très elliptique.

e) *Le bassin*

Schémas illustrant la variation de la forme du bassin des demi-sang avec l'âge (fig. 8).

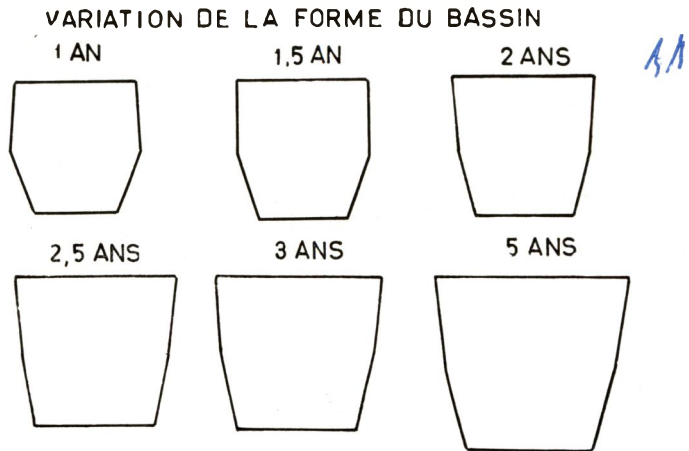


Fig. 8

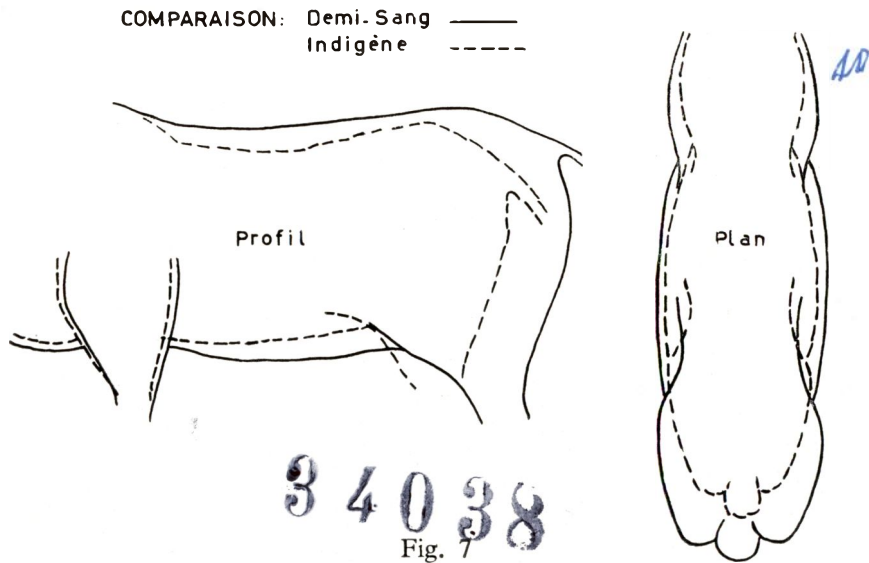
Variation avec l'âge

Age en années	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
Largeur aux hanches (cm)	33,5	35,6	39,7	43,6	44,7	45,2	48,4	50	51,2
Largeur aux trochanters (cm) .	34,5	35,6	36,6	39,9	41,0	41,3	42,6	43,1	46,6
Largeur aux pointes des fesses (cm)	23,4	23,1	27,3	31,7	32,2	32	32,2	33,3	34,3

La croissance du bassin se poursuit jusqu'à cinq ans. On constate une évolution très rapide de la forme du bassin : légèrement hexagonale à 1 an, carrée à la base à 1,5 an et de plus en plus trapézoïdale à partir de 2 ans.

Le bassin des demi-sang est plus ample que celui des indigènes, ce qui conditionne l'espace nécessaire à une mamelle mieux développée et à une filière pelvienne suffisante pour livrer passage à des veaux d'un meilleur format.

cependant plus élevées. La figure 7 qui superpose les profils de l'indigène et du demi-sang, fait bien ressortir la différence des hauteurs.



d) La cage thoracique

La croissance de la cage thoracique se termine vers 4,5 ans. Sa section se modifie avec l'âge et tend à s'arrondir quelque peu.

Variation avec l'âge

Age en années	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
Profondeur de poitrine (cm)	50,7	53,3	57,6	62,4	64,0	65,3	67,2	68,2	68,8
Largeur de poitrine (cm)	21,8	31,3	32,3	33,0	34,8	34,7	35,8	37,8	38,0
Périmètre thoracique (cm)	135,2	143	155,5	166,8	172,3	174,8	178,8	183,7	183,3

Étude comparative

	Indigènes	Demi-sang	Pur-sang
Profondeur de poitrine (cm)	62,6	68,8	71,4
Largeur de poitrine (cm) . .	32,6	38,0	46,3
Largeur de poitrine en % de sa profondeur	52,07	55,23	64,84
Périmètre thoracique (cm) .	164,6	183,3	194,3

Étude comparative

	Indigènes	Demi-sang	Pur-sang
Longueur horizontale du tronc.....	141,3	157,3	164,2
		16	6,9

Le demi-sang est en moyenne 16 cm plus long que l'indigène et 6,9 cm moins long que le pur sang.

c) *La hauteur**Variation des hauteurs avec l'âge*

Age en années	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
Hauteur au garrot (cm)	106,4	110,5	119,7	123,6	127,3	127,6	130,4	131	131
Hauteur au dos (cm)	109,0	111,2	118,6	122,9	127,3	127,8	128,8	131,5	131,5
Hauteur aux hanches (cm)	116,0	117,7	122,5	128,1	131,0	131,6	134,6	136,5	136,5
Hauteur à la pointe des fesses (cm) .	103,2	103,7	110,4	113,4	115,3	116,8	119,6	119,8	120,5

Sauf la hauteur à la pointe des fesses qui augmente jusqu'à 5 ans, la croissance en hauteur des autres régions se termine entre 4 ans et 4,5 ans.

La ligne supérieure du dos est assez droite à l'âge adulte. Le garrot plus bas à l'âge de 1 an tend à se mettre au niveau du dos au fur et à mesure de la croissance.

La différence de 4 à 6 cm existant entre la hauteur au garrot et la hauteur aux hanches persiste pendant toute la croissance.

Étude comparative

	Indigènes	Demi-sang	Pur-sang
Hauteur au garrot (cm)	126,6	131,0	131,2
Hauteur au dos (cm)	124,1	131,5	131,8
Hauteur aux hanches (cm) ..	131,9	136,5	133,9
Hauteur à la pointe des fesses (cm)	111,3	120,5	120,7

Les demi-sang sont nettement plus hauts que les indigènes. Ils possèdent la même ligne de dos que les pur-sang; les hanches sont

3 4 0 3 6



Photo R. CO MPÈRE

Fig. 5 — *Vache adulte demi-sang Brun-Suisse.*

Type laitier — 498 kg à 5 ans.

1^{re} lactation 4.246 l en 277 j à 4,23 % de M.G.

2^e lactation 4.002,8 l en 247 j à 4,60 % de M.G.

3 4 0 3 7



Photo R. COMPÈRE

Fig. 6 — *Vache adulte demi-sang Brun-Suisse.*

Bon type mixte — 520 kg à 5 ans.

1^{re} lactation 2.834 l en 249 j. à 4,24 % de M.G.

2^e lactation 3.117 l en 231 j à 4,87 % de M.G.

Mise à part la transmission du blanc par certaines vaches indigènes porteuses de ce caractère, les robes des sujets issus de ce premier croisement se classent dans une gamme de tons allant du brun-roux au noir mal teint en passant par des teintes intermédiaires où interviennent avec plus ou moins d'intensité le rouge, le brun et le noir.

2. Étude systématique du format des femelles

Le développement de la race, du croisement et de l'animal en particulier déterminent ses diverses aptitudes et caractérisent l'importance de ses productions. Tous les produits femelles ont été mesurés.

a) La tête

Variation des dimensions avec l'âge

Age en années	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
Longueur de la tête (cm)	40,2	42,4	44,2	46,0	47,8	47,8	50,1	50,2	50
Largeur aux tempes (cm)	16,6	17,1	18,2	18,4	18,5	18,6	18,7	19,0	19,0

La croissance de la tête est terminée à quatre ans; elle croît proportionnellement plus en longueur qu'en largeur.

Étude comparative

	Indigènes	1/2 sang	Pur-sang
Longueur de la tête (cm) . . .	48,7	50	51,4
Largeur aux tempes (cm) . . .	18,8	19	18,6

La tête des demi-sang est plus longue que celle des indigènes. On n'observe pas de différence quant à la largeur aux tempes.

b) La longueur

Variation avec l'âge

Age en années	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
Longueur horizontale du tronc (cm)	121,4	126,3	132,0	139,5	143,0	147,2	152,0	156,2	157,3

La croissance en longueur se poursuit régulièrement jusqu'à l'âge de 5 ans.

TABLEAU VI
Variations de poids des femelles demi-sang et indigènes

Age	Femelles indigènes de Mulungu	Femelles demi-sang en kg	Différences en faveur des demi-sang en kg
1	—	184,5	
1,5	—	231,8	
2	226	281,2	+ 55,2
		mise au taureau	
2,5	257	352,8	+ 95,8
		1 ^{er} vêlage	
3	285	387,2	+ 102,2
	mise au taureau		
3,5	330	415,6	+ 85,6
	1 ^{er} vêlage		
4	347	435,6	+ 88,6
4,5	354	442,8	+ 88,8
5	358	458,5	+ 100,5

II. Caractéristiques phénotypiques du croisement

1. La robe

Au départ, on disposait d'un noyau de bétail indigène dont la teinte de la robe variait pour la plupart dans une gamme de rouges.

Quelques vaches présentaient néanmoins des pelages assez divers que l'on peut classer en blanc sale, pie rouge et pie noire.

Le tableau VII résume les proportions des différents types de robes apparus au cours du premier croisement.

TABLEAU VII
Les proportions des différents types de robes apparus chez les demi-sang Bruns-Suisses

Types de robes des parents	Types de robes des demi-sang	Proportions de types de robes des demi-sang en %	
		Répartition réelle	Répartition théorique
		Sur 70 produits	
Brun-Suisse : Brun	Noir mal teint	18,2	1/6
Indigène : Gamme de rouges	Brun noirâtre et rouge brunâtre	65,9	4/6
	Brun roux	15,9	1/6
		Total $\frac{100}{100}$	
		Sur 6 produits	
Brun-Suisse : Brun	Blanc et blanc sale	66,6	Nombre insuffisant de parents et de produits
Indigène : Pie rouge	Brun - pie	16,7	
Pie noire - Blanc sale	Pie - rouge	16,7	
		Total $\frac{100}{100}$	

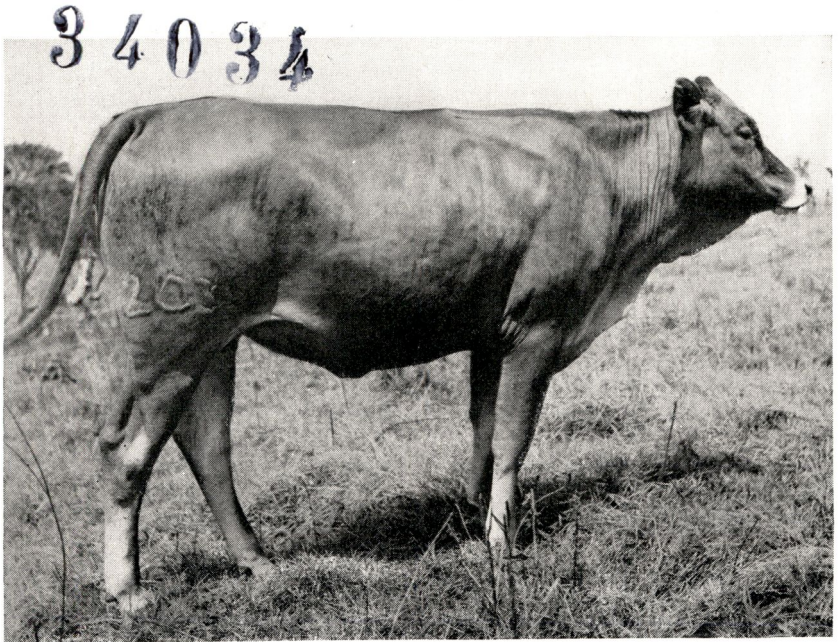


Photo R. COMPÈRE

Fig. 3 — Génisse demi-sang Brun-Suisse, 420 kg à 2 1/2 ans.
Croissance très rapide — Type laitier

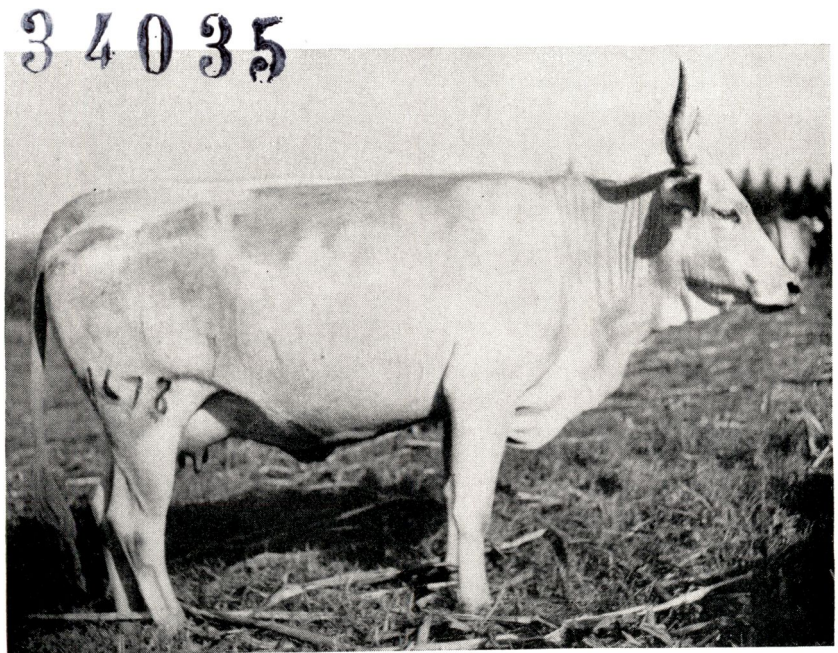
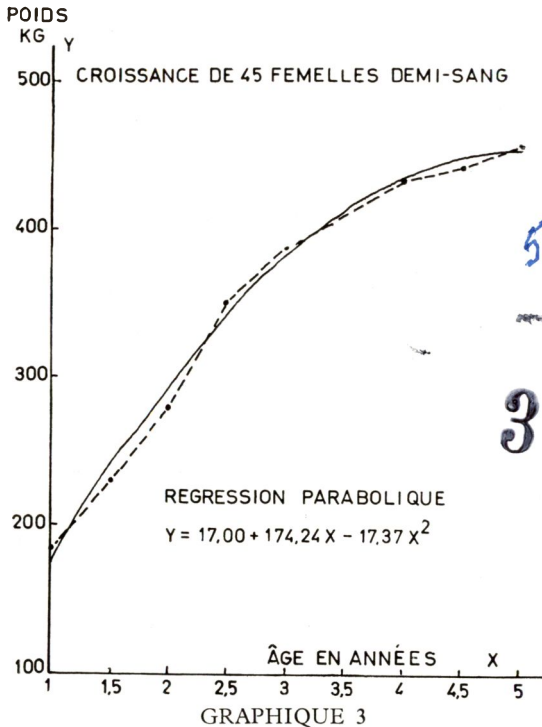


Photo R. COMPÈRE

Fig. 4 — Vache primipare demi-sang Brun-Suisse, 410 kg à 3 1/2 ans.
Production moyenne mensuelle à l'afflux : 11,90 à 12,13 litres par jour



La période de l'accroissement pondéral le plus grand se situe entre 2 ans et 2,5 ans (entre 1,5 et 2 ans chez les bouvillons) et s'élève à 393 g par jour. A partir de 4 ans, les accroissements diminuent considérablement et le poids moyen tend vers une limite qui se situe dans les environs de 460 kg.

Étude mathématique du phénomène de croissance

La courbe parabolique du second degré de formule $Y = 17,00 + 174,24 X - 17,37 X^2$ représente au mieux les variations pondérales moyennes au cours du temps. Pour des valeurs de X exprimées en années, Y donne le poids moyen des femelles en kg. Cette formule traduit bien l'allure des variations des valeurs observées (Y : un poids des animaux) dont l'augmentation en fonction de X (âge des animaux) diminue progressivement grâce à l'intervention du facteur $17,37 X^2$ (âge des animaux au carré) pour tendre vers une limite (poids stationnaire) qui est l'asymptote de la parabole.

Comparaison des accroissements des femelles demi-sang et indigènes

A l'âge de 2 1/2 ans, les femelles demi-sang l'emportent sur les indigènes avec une différence moyenne de poids de 95,8 kg. En surplus, elles conservent cet avantage jusqu'à l'âge adulte.

Cette précocité très marquée du premier croisement permet à l'éleveur de gagner une année complète en ce qui concerne la mise au taureau et par le fait même l'entrée en production.

3. Accroissement des femelles destinées à l'élevage

Les observations portent sur la totalité des femelles nées de ces croisements.

Alimentation

Après le sevrage, ces animaux vivent uniquement des ressources du pâturage jusqu'au premier vêlage. A partir de cette époque et au cours des périodes de lactation successives, le rationnement est équilibré pour fournir aux vaches laitières l'entière des besoins nutritifs nécessaires à la production du lait. La période de supplémentation débute en moyenne vers le 34^e mois.

Courbe de croissance

Le tableau V retrace l'évolution des données pondérales moyennes et des accroissements journaliers moyens au cours de la croissance et chiffre l'ajustement statistique de ce phénomène.

TABLEAU V

Données numériques de la croissance des femelles demi-sang et de l'ajustement mathématique du phénomène

Age en années	Valeurs observées		Valeurs de l'ajustement parabolique	
	Poids moyens en kg	Accroissements journaliers en g	Poids moyens en kg	Accroissements journaliers en g
1	184,5	259	173,9	359
1,5	231,8	271	239,3	311
2	281,2	393	296,0	263
2,5	352,8	189	344,0	216
3	387,2	156	383,4	168
3,5	415,6	109	414,1	120
4	435,6	39	436,0	73
4,5	442,8	86	449,3	25
5	458,5		454,0	

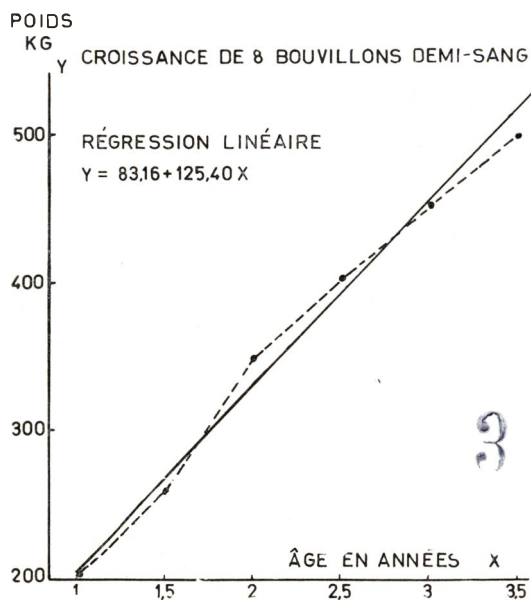
Le graphique 3 représente la courbe de croissance des femelles demi-sang depuis 1 an jusqu'à 5 ans.

se situent entre 1,5 et 2,5 ans lorsque les animaux ont complètement terminé la crise de sevrage.

TABLEAU IV

*Données numériques moyennes de la croissance
des bouvillons demi-sang — Ajustement linéaire de ces valeurs*

Age en années	Valeurs moyennes observées	Valeurs ajustées
1	205,5	208,6
1,5	261,5	271,3
2	350,1	334,0
2,5	405,3	396,7
3	458,7	459,4
3,5	501,3	522,1



GRAPHIQUE 2

Étude statistique de la croissance

L'étude statistique de la croissance des bouvillons demi-sang entre 1 an et 3,5 ans résume le phénomène sous la forme d'une régression linéaire. Cette représentation est hautement significative et sa formule mathématique : $Y = 83,16 + 125,40 X$ donne, pour des valeurs de X exprimées en années, des grandeurs de Y représentant le poids moyen des animaux en kilos. L'étude mathématique précise la grande constance des accroissements de ces bouvillons qui s'élèvent en moyenne à 125,40 kg par an ou à 343 g par jour.

Commentaires

L'accroissement journalier moyen s'élève à 692 g pour les femelles et à 734 g pour les mâles.

La croissance est relativement régulière jusqu'à la 22^e semaine chez les femelles et jusqu'à la 20^e semaine chez les mâles. A partir de ces époques, on constate une légère diminution des gains de poids qui correspond à une baisse de lactation des mères (date du retour des chaleurs).

Étude statistique des phénomènes de croissance

La meilleure représentation mathématique de la croissance des veaux a été réalisée sous la forme d'une droite.

Les formules des droites de régression sont les suivantes :

$$Y = 32,02 + 5,17 X \text{ pour les mâles}$$

$$\text{et } Y = 29,86 + 4,85 X \text{ pour les femelles.}$$

Y représente le poids moyen des animaux en kilos et X l'âge des produits en semaines. Les différences existant entre les valeurs observées et les valeurs ajustées ont été testées statistiquement; elles sont faibles et peuvent être attribuées au hasard uniquement. Les régressions linéaires caractérisent donc une croissance constante des veaux demi-sang jusqu'à l'époque du sevrage qui a lieu vers 6 mois; ces valeurs s'élèvent respectivement à 5,17 kg de croît par semaine pour les mâles et à 4,85 kg pour les femelles.

2. Accroissement des bouvillons

Le comportement d'un lot de bouvillons demi-sang a été suivi pendant une période de 3,5 ans. A cette époque, ils ont été vendus pour la boucherie dans un excellent état d'embonpoint.

Alimentation

Ces animaux ont été nourris exclusivement sur les herbages de la ferme de Mulungu. Aucun supplément concentré ne leur a été distribué et, au cours de la période de soudure que constituent les 3 mois de saison sèche, ils n'ont bénéficié d'aucun affouragement.

Courbe de croissance

Les données pondérales semestrielles moyennes sont consignées dans le tableau IV tandis que la courbe de croissance est figurée par le graphique 2. La croissance est assez régulière entre 1 an et 3,5 ans; à partir de cette date, les gains de poids diminuent considérablement et la courbe tend vers une limite située dans les environs de 550 kg. Étant donné le nombre très réduit de pesées d'animaux dépassant 3,5 ans, nous avons limité l'étude de la croissance des bouvillons à cet âge. Il est à signaler que les meilleurs accroissements

TABLEAU III

*Données numériques moyennes de la croissance
des veaux demi-sang et leurs ajustements linéaires*

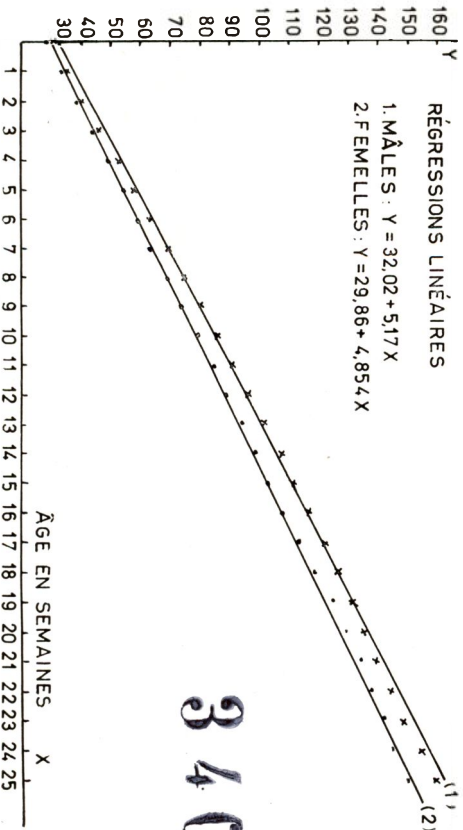
Semaines	Veaux mâles		Veaux femelles	
	Valeurs moyennes observées	Valeurs ajustées	Valeurs moyennes observées	Valeurs ajustées
Naissance	29,7	32,0	27,9	29,9
1	33,0	37,2	33,0	34,7
2	38,3	42,4	38,0	39,6
3	45,1	47,5	43,3	44,4
4	51,7	52,7	48,9	49,3
5	58,0	57,9	54,2	54,1
6	63,5	63,0	58,8	59,0
7	69,4	68,2	63,5	63,8
8	74,5	73,4	68,3	68,7
9	80,4	78,6	73,6	73,5
10	86,1	83,7	79,4	78,4
11	90,3	88,9	84,2	83,2
12	96,0	94,0	88,6	88,1
13	102,1	99,2	94,0	92,9
14	107,5	104,4	98,7	97,8
15	111,8	109,6	102,6	102,6
16	117,1	114,7	107,8	107,5
17	122,0	119,9	113,5	112,3
18	126,8	125,1	118,2	117,2
19	131,1	130,3	124,4	122,0
20	135,5	135,4	129,0	126,9
21	139,1	140,6	132,5	131,7
22	144,0	145,8	136,6	136,5
23	147,6	150,9	140,7	141,4
24	154,6	156,1	143,8	146,3
25	158,3	161,3	149,0	151,1

3

CROISSANCE DE 23 VEAUX DEMI-SANG (15 femelles et 8 mâles)

POIDS
KG Y

RÉGRESSIONS LINÉAIRES

1. MÂLES : $Y = 32,02 + 5,17 X$ 2. FEMELLES : $Y = 29,86 + 4,854 X$ 

34031

GRAPHIQUE 1

34029



Photo R. COMPÈRE

Fig. 1 — *Veau femelle demi-sang Brun-Suisse, 74 kg à 2 mois.*
Croissance moyenne



Photo R. COMPÈRE

Fig. 2 — *Génisse demi-sang Brun-Suisse, 340 kg à 2 1/2 ans.*
Format moyen

exclusivement d'herbe de pâturages à base de *Setaria sphacelata* et de *S. splendida*.

A l'exception d'une petite ration hebdomadaire de sel (Na Cl), ces veaux ne bénéficient pas de suppléments farineux et de concentrés minéraux.

Poids moyens à la naissance

TABLEAU I (a)
Poids des veaux à la naissance

	Moyennes pour les produits demi-sang en kg	Moyennes pour les veaux indigènes en kg	Différence en faveur des croisés	
			en kg	en % de la moyenne
Mâles	29,7	26,6	+ 3,1	+ 11
Femelles	27,9	24,9	+ 3,0	+ 11
Différences en faveur des mâles	en kg	+ 1,8	+ 1,7	
	en % de la moyenne ...	+ 6,3	+ 6,6	

A la naissance, les veaux demi-sang pèsent en moyenne 3 kg de plus que ceux de la race Sanga.

La différence entre le poids des mâles et des femelles est relativement faible.

Courbes moyennes de croissance

TABLEAU II
Accroissements journaliers moyens des veaux demi-sang

	Poids moyens à la 25 ^e semaine en kg	Accroissements moyens journaliers en g
Mâles	158,3	734
Femelles	149,0	692
Différence en faveur des mâles	+ 9,3	+ 42

Les données moyennes des pesées et les chiffres résultant des ajustements linéaires sont consignés dans le tableau III tandis que les courbes moyennes de croissance des mâles et des femelles sont figurées par un ensemble de points sur le graphique 1.

(a) Rapport annuel 1957 du Groupe Zootechnique de Nyamyaga

Introduction

Cette note constitue un aperçu synthétique des résultats obtenus au cours de 6 années d'élevage des premiers produits de vaches indigènes croisées par des taureaux de la race Brune des Alpes.

Le noyau femelle de départ était constitué par un lot de bétail Sanga ^(a) (*Bos africanus*) provenant de la station zootechnique de l'INÉAC de Nyamyaga (Ruanda-Urundi).

Les caractéristiques zootechniques des 2 races croisées et celles des métis ont été définies et comparées entre elles.

Données climatiques

La région de Mulungu où les expériences ont été faites appartient au type climatique Aw de Köppen.

On y observe une saison sèche d'une durée moyenne de 80 jours; celle-ci débute, en moyenne, vers le 5 juin et se termine aux alentours du 25 août.

La lame d'eau annuelle est comprise entre 1.300 et 1.400 mm. Le régime pluviométrique annuel accuse une double périodicité, les maxima se situant en décembre (180 mm) et en avril (175 mm) et le minimum secondaire, très atténué, en mars (145 mm).

Les moyennes thermiques mensuelles varient peu au cours de l'année; elles sont de l'ordre de 19 à 20,5 °C en saison des pluies et oscillent entre 18 et 19 °C en saison sèche. Les maxima moyens sont de l'ordre de 24 à 27° C, les minima moyens de l'ordre de 11 à 14 °C. Notons que le thermomètre peut monter jusqu'aux environs de 30 °C et descendre au voisinage de 9 °C.

Le déficit de saturation moyen mensuel à 12 h oscille entre 12 et 15 mb de juin à novembre, de 8 à 12 mb au cours des autres mois. A 6 h, il est inférieur à 1,5 mb durant toute l'année.

L'insolation relative moyenne mensuelle est généralement comprise entre 25 et 50 % durant les mois pluvieux et entre 50 et 65 % au cours de la saison sèche.

I. Influence du croisement Brun-Suisse sur la croissance

1. Accroissement des veaux

Jusqu'à l'âge de six mois fixé pour le sevrage, les veaux demi-sang ^(b) ont été alimentés à la mamelle des mères indigènes nourries

^(a) Suivant le D^r GILLAIN, le bétail Sanga rencontré dans l'Est du Congo et au Ruanda-Urundi dériverait de croisements anciens entre le bétail hamitique (à grandes cornes et au dos rectiligne) et le *Bos indicus* (à cornes courtes et à bosse musculo-graisseuse très prononcée); ce dernier aurait été introduit d'Asie au septième siècle avant Jésus-Christ.

^(b) Demi-sang Brun-Suisse : produit issu du croisement d'une vache indigène avec un taureau pur-sang Brun-Suisse.

Résultats obtenus avec le premier croisement «Bétail Indigène × Race Brune des Alpes» à la Station de Mulungu

par

R. COMPÈRE,

Assistant à la Station de Recherches agronomiques de l'INÉAC
à Mulungu-Tshibinda

Cette note constitue un aperçu synthétique des résultats obtenus au cours de 6 années d'élevage au Kivu des premiers produits de vaches indigènes croisées par des taureaux de la race Brune des Alpes. Les caractéristiques zootechniques, principalement la lactation, des deux races croisées et celles des métis ont été définies et comparées. Ce croisement permet à l'éleveur d'obtenir à peu de frais, à partir d'un bon troupeau de bétail indigène, des animaux rustiques, aux productions moyennes mais très économiques.

SOMMAIRE

Introduction	618
Données climatiques.	618
I. Influence du croisement Brun-Suisse sur la croissance	618
1. Accroissement des veaux	618
2. Accroissement des bouvillons	622
3. Accroissement des femelles destinées à l'élevage	624
II. Caractéristiques phénotypiques du croisement	627
1. La robe	627
2. Étude systématique du format des femelles	628
III. Productions laitières des vaches demi-sang	635
1. Conditions générales d'exploitation	635
2. Production quantitative de lait	636
3. Le taux de matières grasses du lait	639
4. Conclusions générales sur la production laitière des demi-sang	641
IV. Fertilité des femelles demi-sang	641
V. Précocité des femelles demi-sang	641
VI. Adaptation et résistance aux maladies	642
VII. Conclusions	642
Samenvatting	643

SAMENVATTING

**Studie van de verbetering van het rendement
en de arbeidsvoorwaarden bij het onderhoud der gewassen**

Tot hiertoe werd vooral aandacht besteed aan de mechanisatie van de grondbewerkingen voor de bereiding van het zaaibed en van het zaaïen. Voor het onderhoudswerk beschikt de inheemse boer enkel over zijn traditionele werktuigen.

In deze bijdrage worden proeven beschreven waarin verschillende werktuigen voor het onderhoudswerk, voornamelijk het schoffelen, vergeleken werden.

1. Wiedijzers

Vooreerst worden verschillende wiedijzers beschreven en vergeleken met de hak.

Voor ieder werd het rendement per uur bepaald en de kwaliteit van het geleverde werk; er werd tevens rekening gehouden met de weerstand van de verschillende tuigen tegen vervorming en slijtage.

Steunend op de aankooprijzen van deze werktuigen, het werk dat een boer er mee kan uitvoeren, en de aanpassing aan de teelttechniek wordt dan de rentabiliteit van ieder werktuig besproken evenals de keuze die men tussen de verschillende voorgestelde wiedijzers zal doen.

2. Aanaardploegen

Er werden verschillende aanaardploegen met een breedte van 15 tot 30 cm vergeleken.

Zij bleken veel geschikter te zijn dan de gewone hak.

3. Cultivatoren

Verschiede typen cultivatoren werden beproefd maar niet vergeleken met de hak die dergelijk werk niet kan leveren.

De inheemse boeren die de gelegenheid hadden met deze tuigen te werken, waren vlug overtuigd van het hoger arbeidsrendement dat zij ermee bereikten, maar maakten bezwaar tegen de hogere aankooprijzen.

Réaction des paysans congolais

Aux fins de démonstration en milieu rural, des sarcloirs ont été mis à la disposition des agriculteurs cultivant des champs de cotonniers sis dans la chefferie.

Des paysans ont aussitôt demandé à pouvoir acquérir ces outils car ils se sont rendus compte de l'accroissement de la rapidité du travail à l'aide de ces engins.

Les quelques objections qui ont été formulées par les utilisateurs sont :

1. ces outils coûtent plus cher que la houe alors que leur poids est moindre;
2. ces instruments ne peuvent servir pour le buttage du cotonnier, il faut donc acquérir une houe en plus d'un sarcloir.

et sont à employer en terre légère. En terrain assez dur, les buttoirs à soc travaillent le mieux, le soc assurant une meilleure pénétration, surtout en ce qui concerne les modèles larges. Pour le tracé de sillons d'irrigation, le buttoir JA sera préféré si le sol est suffisamment meuble, car, grâce à sa forme, il trace des sillons plus réguliers. Si le sol est trop dur, il sera parfois nécessaire d'effectuer un premier tracé avec un buttoir à soc suivi d'un second passage avec un buttoir sans soc, pour améliorer la rigole surtout si la pente de cette dernière est très faible.

Avec un instrument ordinaire, houe ou serfouette, un homme trace de 1.200 à 1.500 m de rigole par jour alors que, avec un buttoir, il couvre 2.500 à 3.000 m pendant le même temps.

IV. Les cultivateurs

Description



Cultivateur Wolf BO à trois dents fixes à soc, largeur 15 cm;



Cultivateur Wolf CU à cinq dents interchangeables à soc, largeur 34 cm;



Griffes CC à cinq dents interchangeables, largeur 30 cm;



Brise-mottes DE à deux rangées d'étoiles et à tranchant oscillant amovible.

Ces outils sont moins intéressants que les sarcloirs. Ils n'ont pas été éprouvés mais seulement testés dans le but de juger de la possibilité de les employer dans des sols souvent indurés.

Les cultivateurs BO et CU à dents à soc conviennent mieux que la griffe CC, le soc assurant une pénétration plus facile des dents dans le sol.

L'outil CU à cinq dents interchangeables paraît le plus intéressant; en terrain sablo-argileux normal, l'effort à fournir pour tracter l'engin n'est pas exagéré. De plus, en terrain trop lourd ou pour travailler dans de petits interlignes, le nombre de dents peut être ramené à une, deux ou trois.

Le brise-mottes DE est surtout un outil de jardinage dont l'emploi ne peut guère être envisagé que dans des pépinières.

raison on choisit, pour une culture buttée, un outil plus étroit que pour une culture à plat.

Pour des plantes à racines traçantes, à tubercules, etc., le choix se porte sur un outil à faible pénétration comme le sarcloir R.F. Le port de la plante est également à envisager, s'il est étalé on donne la préférence aux sarcloirs à faible encombrement comme les modèles H.U. et R.F.

Dans tous les cas, les outils munis du protège-plante sont préférés surtout pour les cultures à faible écartement.

En ce qui concerne la culture du cotonnier, les seuls outils à préconiser sont les sarcloirs à lame ondulée R.F. et à lame droite H.U. ou de préférence H.O.

Le sarcloir R.F. est le plus avantageux. Malgré la faible largeur de sa lame il atteint le rendement journalier le plus élevé. L'étroitesse de l'outil alliée à son travail superficiel en fait le sarcloir idéal des cultures buttées. Malgré son apparence a priori peu robuste, il ne subit aucune déformation et son usure n'est nullement exagérée.

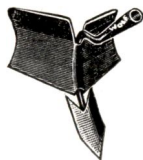
Les sarcloirs à lame droite H.U. ou H.O. ne lui sont préférés que pour des terres dures où, par leur poids plus élevé et l'angle d'attaque de la lame plus ouvert, ils pénètrent plus facilement dans le sol.

Le sarcloir éclair et la houe demi-lune sont à déconseiller. Ils détériorent les buttes tout autant que la houe, ce qui les défavorisent par rapport aux sarcloirs R.F. et H.U. De plus, le sarcloir éclair fournit un travail inférieur en qualité à celui de la houe et nécessite, de ce fait, des passages plus fréquents qui annihilent les avantages de son rendement accru.

III. Les buttoirs



Buttoir Wolf JA sans soc, largeur 15 cm;
Buttoir Wolf JA, sans soc, largeur 25 cm;



Buttoir Wolf JE avec soc, largeur 20 cm;
Buttoir Wolf JE avec soc, largeur 30 cm;



Ailes d'élargissement JC pour buttoir JE élargissant jusqu'à 40 cm.

Les outils ont été éprouvés surtout pour tracer des sillons d'irrigation. Pour le buttage proprement dit, ils ne peuvent convenir que pour des cultures à petit écartement, maximum 60 cm d'interligne, avec buttoir JE large de 30 cm muni d'ailes d'élargissement

I. Sarcloirs

1. Description des outils éprouvés

A. Sarcloirs



1. Sarcloir Wolf H.U. avec lame droite interchangeable de 20 cm de large. Travaille en tirant.

Poids de l'outil : 350 g.



2. Sarcloir Wolf R.F. avec protège-plante, à lame ondulée de 15 cm de large. La lame aiguisée des deux côtés et ayant une section en V ouvert vers le bas permet le travail en poussant et en tirant.

Poids de l'outil : 200 g.



3. Sarcloir Wolf à pont D.I. à lame oscillante de 20 cm de large; trois dents émettent la terre au-dessus de la lame. Travaille en tirant et poussant.

Poids de l'outil : 750 g.



4. Sarcloir Wolf G.F. avec protège-plante dit sarcloir éclair étant donné la forme de sa lame en zig-zag, de 20 cm de large. Travaille en tirant.

Poids de l'outil : 550 g.

B. Houe

Tous ces outils ont été testés pour des travaux de sarclage dans des champs de cotonniers et comparés au travail effectué à la houe ordinaire de marque Crocodile d'un poids de 1,4 kg et de 20 cm de large.

A noter que ce type de houe constitue déjà une amélioration comparé au modèle généralement employé par les paysans; elle est plus large, plus mince et d'un meilleur tranchant. Elle a été très appréciée par la main-d'œuvre lors de sa mise en service au début de 1958.

2. Maniement des outils

Les quatre modèles H.U., R.F., D.I., et G.F. sont conçus de telle façon que la lame s'enfonce d'elle-même dans le sol en tirant l'outil sans avoir à appuyer ou à se courber pour la faire pénétrer.

Le maniement de la houe « demi-lune » est assez semblable à celui de la houe ordinaire mais son poids moindre allège le travail. Au début, les utilisateurs montraient une certaine méfiance à l'égard

Possibilités d'augmentation des rendements et d'amélioration des conditions de travail par l'usage d'outils adéquats

par

R. ALLARD

Adjoint à la Station d'Essais de l'INÉAC à Lubarika

L'auteur attire l'attention sur la nécessité d'augmenter le rendement de travaux d'entretien de cultures dont on a mécanisé la préparation, le semis ou la plantation. Il a recherché les outils susceptibles de remplacer avantageusement la houe, principalement lors des sarclages et, par des essais systématiques, établi leurs critères d'utilisation.

INTRODUCTION

Jusqu'à présent la mécanisation des travaux agricoles en paysannat indigène a porté surtout sur la préparation du terrain, préliminaire aux semis ou à la plantation.

Même si, pour certaines cultures, les semis peuvent être effectués mécaniquement, l'agriculteur congolais ne dispose, pour les travaux ultérieurs d'entretien des cultures, que de ses outils traditionnels. L'augmentation de production espérée du fait de la mécanisation, qu'elle trouve son origine dans de plus grandes emblavures ou dans une préparation plus soignée du sol, est dans certains cas partiellement annihilée parce que le paysan n'est pas à même d'effectuer les travaux d'entretien souhaitables vu le faible rendement des outils utilisés.

En vue de remédier à cette carence on s'est proposé de rechercher des outils susceptibles de remplacer avantageusement la houe dans les divers travaux d'entretien, principalement lors des sarclages.

- VOISIN A. — *Grandeurs et faiblesses du Ley-farming*, Bulletin Technique d'information, n° 82, pp. 673-704 (1953)
- XXX — *La culture de la prairie ou ley-farming — Bétail et Basse-cour*. N° spécial : La production laitière (1949)

Setaria sphacelata

- CHEVALIER A. — *Étude sur les Prairies de l'Ouest Africain*. Revue de Botanique appliquée, vol. XIV, Bull. 149, pp. 17-48 (1934)
- DE CRAENE A. — *Considérations agricoles sur la région de Mahagi*. Lovania n° 10, Élisabethville, pp. 68-109 (1946)
- EDWARDS D. C. and BOGDAN A. V. — *Important Grassland Plants of Kenya*. Nairobi, 124 p. (1951)
- FIENNES R. N. T. W. — *The Ecology of the Grasses of Lango, Uganda, East Africa*. Government Printer, Entebbe, Uganda, 22 p. (1940)
- GERMAIN R. — *Les associations végétales de la plaine de la Ruzizi (Congo belge en) relation avec le milieu*. Publication : Série scientifique de l'INÉAC, n° 52, Bruxelles, 321 p. (1952)
- HOSKING H. R. — *Pastures and grasses on the Serere experiment Station-Uganda*. The East Africa Agricultural Journal, vol. VI, n° 4 April, pp. 213-219 (1941)
- KENNAN T. C. D. — *Preliminary Report on a comparison of several heavy yielding perennial grasses for the production of ensilage*. The Rhodesian Agricultural Journal, vol. XLVII, n° 6, pp. 531-543 (1950)
- LEBRUN J. — *La végétation de la plaine alluviale au sud du lac Edouard*, Mission J. LEBRUN, 2 fascicules, Institut des Parcs Nationaux du Congo Belge. Bruxelles, 800 p. (1947)
- LEBRUN J. — *Esquisse de la végétation du Parc National de la Kagera*. Mission J. LEBRUN, Fascicule 2, Institut des Parcs Nationaux du Congo Belge, Bruxelles, 89 p. (1955)
- LIEBENBERG L. C. C. — *The Place of Setaria grasses in Agriculture Farming in South Africa*, vol. 25, n° 293, pp. 249-253 (August 1950)
- MULLENDERS W. — *La végétation de Kaniama (Entre Lubishi-Lubilash, Congo belge)*. Publication : Série scientifique de l'INÉAC, n° 61, Bruxelles, 499 p. (1954)
- OYENUGA V. A. — *The composition and agricultural value of some grass species in Nigeria*. Empire Journ. of Exper. Agric., vol. 25, n° 99, Oxford, pp. 237-255 (1957)
- PHILLIPS J. — *Some important vegetation communities in the central Province of Tanganyika Territory*. The Journal of Ecology, vol. XVIII, n° 2, pp. 193-234 (1930)
- ROBYNS W. — *Flore agrostologique du Congo belge et du Ruanda-Urundi* (1934)
- SNOWDEN J. D. — *The grass communities and Mountain vegetation of Uganda*. London, 94 p. (1953)
- THOMAS A. S. — *The vegetation of the Karamoja District Uganda*. The Journal of Ecology, vol. 31, n° 2, pp. 149-177 (1943)
- THOMAS A. S. — *The vegetation of some hillsides in Uganda*. The Journal of Ecology, vol. 33, n° 1, pp. 10-43 (1945)
- VAN ELDEN H. and VAN WYK J. F. — *Grass seed certification*. Veld Gold — Johannesburg, pp. 59-64 (1952)
- VAN REYNSBURG H. C. — *Pasture Management and the cultivation of introduced pasture plants*. The East African Agricultural Journal, vol. XIV, n° 1, July (1948)
- XXX — *Annual Report — Grassland Research — Work at Kitale*, pp. 123-138 (1956)

geëgd en gerold worden opdat de bodem goed verlucht en toch oppervlakkig goed samengedrukt zou zijn. Er wordt dan kruiselings gezaaid, eerst met lichte zaden, dan met de zwaardere zaden. De beste opbrengsten werden bekomen met een plantafstand van 0,40 m × 0,40 m. Stekken is ook mogelijk maar kost duurder.

Het kan gemengd worden met *Glycine javanica* of *Stylosanthes gracilis*. Ook *Brachiaria mutica* kan in sommige streken een goed gemengde grasmat opleveren.

Als bemesting wordt het toedienen van 40 ton stalmest per ha aangeraden.

Setaria sphacelata kan verbouwd worden als voedergewas, als groenbemester, in tijdelijk weiland en in blijvend grasland.

Het is bovendien goed geschikt om in silo's bewaard te worden, hoewel hierbij een gedeelte van het eiwitgehalte verloren gaat. Jong gemaaid kan het ook een goed hooi geven.

BIBLIOGRAPHIE

Brachiaria mutica

- ARCHER S. G. et BUNCH C. E. — *The American Grass Book*. Norman. University of Oklahoma Press., 330 p. (1953)
- BRENES L. R. — *The utilization of grasses, legumes and other forage crops for cattle feeding in Puerto Rico — A comparison of Guinea grass, Para grass « Malojillo » and a mixture of Para grass and Tropical Kudzu as pasture crops*. The Journal of Agriculture, Puerto-Rico, vol. 1, n° 2, pp. 180-189 (1947)
- HITCHCOCK A. S. — *Manual of the grasses of the United States*. United States Department of Agriculture, Miscellaneous publication, n° 200, Washington, 1051 p. (1950)
- HUGUES H. D., HEATH M. E. et METCALFE D. S. — *Forages*. The Iowa State College Press, Ames, Iowa, 724 p. (1952)
- LEBRUN J. — *La forêt équatoriale congolaise*, Bulletin Agricole du Congo Belge, XXVII, Bruxelles, pp. 163-192 (1936)
- LEBRUN J. — *La végétation de la plaine alluviale au Sud du lac Edouard*. 2 fascicules, Institut des Parcs Nationaux du Congo Belge, Bruxelles, 800 p. (1947)
- MORRISON F. B. — *Feeds and Feeding*. Ithaca, New York, 1207 p. (1951)
- PATERSON D. D. — *Further experiments with cultivated tropical Fodder crops*. Empire Journal of Experiment Agriculture, Vol. VI, n° 24, pp. 323-340 (1938)
- PATERSON D. D. — *The cultivation of Perennial fodder grasses in Trinidad*. Tropical Agriculture, vol. XVI, n° 3 pp. 55-57 (1939)
- ROBYNS W. — *Flore agrostologique du Congo belge et du Ruanda-Urundi* (1934)
- xxx — *Para grass*, Queensland Agriculture Journal, vol. 79, part 5, pp. 259-266 (1954)

Brachiaria ruziziensis

- DAVIES W. — *The Grass crop*. London 1952, 318 p. (1952)
- GERMAIN R. — *Les associations végétales de la plaine de la Ruzizi (Congo belge) en relation avec le milieu*. Public. Série scient. de l'INÉAC, n° 52, Bruxelles, 321 p. (1952)
- GERMAIN R. et EVRARD C. — *Un nouveau Brachiaria de l'Est du Congo belge*. Bull. du Jardin Bot. de l'État, vol. XXIII, fasc. 3, pp. 373-377 (1953)

1953 is dit gras op vele plaatsen van Belgisch-Congo, Ruanda-Urundi en ook Kenya verspreid geraakt.

Het is een goed voedergras dat op vruchtbare, bemeste gronden 60 ton per ha kan geven. Uit de scheikundige ontleding bleek dat het steeds een hoog eiwitgehalte heeft. Het is een zeer geschikt gras voor tijdelijk weiland.

Het wordt meest gezaaid; de kiemkracht van vers zaad bereikt 30 tot 40 %. Het wordt best flink ingeëgd en de grond goed vastgerold want de kieming is bij een zaaidiepte van 3 cm het hoogst. Er wordt aangeraden 30 kg zaad per ha te gebruiken.

Voor streken met een echt guinees klimaat wordt een mengsel aangeraden van *Brachiaria ruziziensis*, *Setaria sphacelata*, *Chloris gayana*, *Brachiaria eminii* en *Stylosanthes gracilis*. Voor de gebieden met soudanees-zambesisch klimaat zou een menging met enkele vlinderbloemigen wellicht aan te raden zijn.

Als bemesting wordt aanbevolen op braakland 40 ton stalmest toe te dienen en na de eerste snede een dosis van 200 kg ammoniumsulfaat per ha.

Deze grassoort is bijzonder geschikt voor tijdelijk weiland dat, in de vruchtwisseling ingeschakeld, de grondvruchtbaarheid helpt op peil houden.

Het is tevens een goed hooigras en kan ook zonder toevoeging van scheikundige stoffen geënsileerd worden.

III. *Setaria sphacelata*

Dit gras is oorspronkelijk van de oost-afrikaanse en soudanees-zambesische gebieden van Afrika, maar het is ook ruim verspreid in de streken met guinees klimaat.

De botanische beschrijving is verlicht met een tekening en een foto.

Het wordt op allerhande standplaatsen aangetroffen. Het is voldoende dat de grond een goede structuur heeft en voldoende vochtig is. Het verkiest echter moerassige gronden.

Dit gras wordt, wanneer het jong is, door het vee gaarne opgenomen; het bloeit echter vroegtijdig en de stengels worden dan hard, zodat de dieren alleen de bladeren opeten en de stengels laten staan. Op bevoeide, bemeste velden gaf het tot 150 ton groenvoeder per ha; op arme, droge gronden verkreeg men in Zuid-Afrika slechts 14 ton. De beste lijnen geven in het oosten van Congo 60 ton met een hoog eiwit- en asgehalte. Hoewel het in goede groeivoorwaarden minder opbrengt dan *Pennisetum purpureum*, biedt dit gras het voordeel in minder begunstigde standplaatsen toch nog goede opbrengsten te geven. De plasticiteit van deze grassoort liet inderdaad toe bijzondere lijnen te selecteren die voor deze gebieden geschikt zijn.

Het wordt meestal vermenigvuldigd met zaden. Hierbij wordt aangeraden het zaad gedurende een jaar te bewaren, want de kiemkracht van vers zaad is betrekkelijk klein. Het zaai-bed moet meermaals geploegd,

SAMENVATTING

Drie grassoorten van Belgisch-CongoI. *Brachiaria mutica*

Deze grassoort is afkomstig uit de Afrikaanse gebieden met guinees klimaat maar wordt in de naburige streken aangetroffen.

De botanische beschrijving is geïllustreerd met een tekening en een foto.

De natuurlijke standplaats van dit gras is in de nabijheid van waterlopen, meest op zonnige plaatsen. Door het ontginnen van gronden gelegen langs de oevers van de rivieren en van galerijbossen, is de verspreiding bevorderd geweest, zodat deze gras-soort thans algemeen verspreid is. Het wordt bovendien in vele landen met tropisch klimaat gekweekt.

Het gras wordt door het vee graag opgenomen. In goede omstandigheden werden opbrengsten van 25 tot 100 ton per ha bereikt. Het is een voedergras van gemiddelde waarde; het heeft geen hoog eiwitgehalte.

Inzake teelttechniek valt te vermelden dat de vermenigvuldiging best geschiedt bij middel van stekken daar het zaad slechts een zwakke kiemkracht bezit. Er wordt gewoonlijk in rijen geplant. De afstand tussen de rijen verschilt al naargelang van de grondvruchtbaarheid en de zuiverheid van de grond. De stekken worden ofwel schuin in de ploeg voor gelegd ofwel op de platte grond geschikt en ingewerkt met een schijfegge.

Door zijn grote groeikracht schakelt deze grassoort al vlug de andere soorten uit; menging met een vlinderbloemige is in enkele plaatsen goed gelukt.

Bij een nieuwe weide-aanleg is het nodig dat het gras volledig de grond bedekt vooraleer men er rundvee op laat grazen. De beste methode is deze waarbij intensief begrazen (tijdens het droog seizoen) afgewisseld wordt met hooien (tijdens het regenseizoen). Regelmatige verjonging van de grasmat met de schijfegge blijkt noodzakelijk. Ook voor tijdelijk grasland is dit gewas geschikt gebleken. Het reageert t.a. zeer goed op toediening van een minerale bemesting.

Het is een goed hooigras en kan ook als silovoeder bewaard worden.

II. *Brachiaria ruziziensis*

De botanische beschrijving van deze soort wordt geïllustreerd met twee foto's. Zij wordt aangetroffen in de gebieden van het Edward en van het Kivu Meer en in Ruanda-Urundi.

Haar natuurlijke standplaats is het braakland waarop katoen en voedselgewassen verbouwd werden. Zij overdekt zeer snel de grond maar wordt later verdrongen door andere grassen als *Hyparrhenia* spp. Sinds

T. ayressi BERK et MASS, associé à un *Fusarium*, et par une Ustilaginacée du genre *Ustilago*.

Lorsque ces deux parasites existent, la récolte des graines est compromise.

Pour empêcher la propagation de ces maladies, il est conseillé de désinfecter les graines par un trempage de 15 minutes dans un fongicide organomercurique à 0,25 %, ou par un enrobage à sec avec un produit similaire à la dose de 40 g par hectolitre de graines.

TABLEAU VII
Composition chimique de *S. sphacelata*

Végétal analysé	Protéines brutes (%)	Lipides (%)	Extractif non azoté (%)	Celluloses (%)	Cendres (%)
<i>S. sphacelata</i> en vert ^(a)	7,39	1,70	42,22	40,60	8,09
<i>S. sphacelata</i> après ensilage ^(a)	5,92	2,82	43,19	39,01	9,11

S. sphacelata a été utilisé à la Station de Gandajika pour relever le taux en protéines du sorgho ensilé.

Le mélange *S. sphacelata/sorgho* ensilé dosait 6,57 % de protéines brutes alors que le sorgho ensilé n'en contenait que 4,14 %.

Des ensilages d'une excellente valeur bromatologique ne pourront cependant être produits qu'avec l'ajoute d'une légumineuse.

A cet effet, on conseille au Kenya le *Glycine javanica* (xxx 1956). Pour sa préparation, on ajoute de la mélasse à raison de 20 litres à la tonne de matières vertes. Cette quantité de mélasse est diluée préalablement dans sept parties d'eau.

b) Foin

Les conditions nécessaires pour obtenir un foin de valeur sont d'utiliser une lignée de *S. sphacelata* dont le nombre de feuilles est élevé et de faucher la graminée avant qu'elle atteigne 50 cm de hauteur.

A un stade de développement plus avancé, le séchage est difficile et l'appétabilité du foin est moindre.

8. Récolte des graines

La floraison et la fructification de la graminée s'effectuent durant la saison des pluies. On trouve divers stades d'avancement de maturité sur un même épi et il s'écoule trois semaines environ avant que toutes les graines soient mûres. Les graines tombent directement après maturité, la récolte doit s'effectuer au moment où la majorité des graines atteignent leur maturité. Les semences récoltées contiendront donc toujours une certaine proportion de graines non mûres.

L'élimination de ces dernières est très difficile. Les semences vendues dans le commerce en contiennent jusqu'à 60 %.

9. État sanitaire

Les inflorescences de *S. sphacelata* sont très souvent parasitées par une Tilletiacée appartenant au genre *Tilletia*, vraisemblablement

^(a) Les pourcentages sont exprimés sur matières sèches

c) *Pâturages temporaires dans un cycle de culture vivrières*

Le but recherché ici est le même que celui des cultures régénératrices. Il envisage avant tout la restauration de la fertilité du sol, mais le mode d'utilisation de ces pâturages temporaires est tout différent, car ils sont presque exclusivement pâturés. Ce n'est qu'au moment de la forte croissance de l'herbe pendant la saison pluvieuse, qu'il est généralement prévu une coupe d'ensilage ou de restitution.

Ces pâturages sont donc exploités intensivement et de fortes doses d'engrais devront être appliquées régulièrement.

Suivant les régions, ces pâturages seront maintenus durant deux à cinq ans.

d) *Pâturages permanents*

Dans ce type d'exploitation, on veille essentiellement à assurer le maintien de la production et de la composition des pâturages. La rotation du bétail dans les parcelles doit être suffisamment rapide pour empêcher la floraison de la graminée.

La croissance de *S. sphacelata* est très vigoureuse et provoque une diminution rapide de sa valeur bromatologique. Lorsque cette graminée entre dans la composition d'un pâturage plurispécifique, il a l'inconvénient de former des touffes qui se dessèchent à la base et qui ne sont plus pâturées par le bétail. Un passage du « rotary cutter » est nécessaire après chaque départ du bétail. Une charge moyenne permanente de 500 kg/ha de poids vif est généralement admise. Pour rendre économique l'utilisation de ces parcelles, il est à conseiller de les utiliser pour le broutage pendant les périodes critiques seulement (début de saison des pluies et en saison sèche si elles sont établies sur substrats restant continuellement humides). Entretiens, elles serviront à la préparation d'ensilage ou de foin. Une fumure suffisante assurera le maintien de la production.

7. Préparation de réserves

a) *Ensilage*

S. sphacelata fauché avant la floraison donne un produit de valeur. A ce stade, sa teneur en protéines est voisine de 8 % et sa production atteint presque son maximum.

Les pertes subies lors de l'ensilage atteignent 10 à 30 % du poids total; qualitativement on observe une diminution du taux de protéines.

Le tableau VII rapporte les résultats des analyses effectuées à la Station de Mulungu sur deux échantillons de *S. sphacelata* prélevés à Rubona, le premier au moment de la préparation de l'ensilage et le second après six mois de stockage.

Aucun adjuvant (mélasse, sel) n'avait été utilisé.

La fumure organique de 40 t/ha/an a donné la meilleure augmentation de rendement en colline. L'influence des scories s'est surtout manifestée en marais. Les plus hauts rendements ont été enregistrés en marais par le mélange fumure organique/fumure minérale.

6. Aménagement

L'aménagement des parcelles de *S. sphacelata* dépend essentiellement des types d'exploitation envisagés.

Ceux-ci peuvent se classer en :

- a) Cultures fourragères;
- b) Cultures régénératrices;
- c) Pâturages temporaires dans un cycle de cultures vivrières;
- d) Pâturages permanents.

a) Cultures fourragères

Ces cultures ont pour but la constitution de réserves destinées à l'alimentation du bétail pendant la saison défavorable.

L'exploitation, intensive afin d'obtenir la production la plus élevée, prévoit la préparation d'ensilage pendant la saison des pluies et la coupe en vert au début de la saison sèche.

Un entretien soigneux et une fumure adéquate sont réservés à ces parcelles.

b) Cultures régénératrices

Ces cultures sont destinées à rendre la fertilité au sol après un cycle épuisant de cultures vivrières. La plus grande partie de la matière verte produite par la graminée est rendue au sol par une coupe de restitution effectuée deux mois avant le début de la saison sèche. Seule, la repousse est utilisée pour la coupe en vert et distribuée au bétail au début de la grande saison sèche.

Le tableau VI donne la quantité de matières vertes, exprimée en t/ha/an, qui a été restituée au sol et le rendement de la coupe qui a été distribuée au bétail dans un essai effectué à Rubona.

TABLEAU VI
Production de matières vertes par S. sphacelata

Matériel végétal	Restitution au sol	Distribution au bétail
<i>S. sphacelata</i> Lignée 1193	32,53	4,54

La culture de régénération dure en moyenne trois années. Ces parcelles servent en outre à la récolte des graines dont la production atteint 40 kg/ha.

La lignée *Bua river* de *S. sphacelata* est utilisée à cette fin en Rhodésie du Sud (Marandellas).

On lui préfère la lignée *Kazungula* en Afrique du Sud (ROWLAND J. W. 1951) et au Kenya (Station de Kitale). ROWLAND J. W. conseille un mélange dont la proportion en poids de semences serait de 8/10 pour *G. javanica*/*S. sphacelata* lignée *Kazungula*.

Le mélange *Medicago sativa*/*S. sphacelata* lignée *Nandi* a été éprouvé avec succès à Kitale (Kenya) (xxx 1956).

La plantation était effectuée en lignes alternes distantes de 0,60 m. Ce mélange a donné une production plus élevée que la légumineuse en parcelle pure.

Les productions en vert (t/ha/an) ont été respectivement pour :

Medicago sativa pur : 41 t;

Medicago sativa/*S. sphacelata* lignée *Nandi* : 71,25 t.

La Station INÉAC de Yangambi (Congo belge), située en région guinéenne, conseille des mélanges où intervient *Stylosanthes gracilis*. Le mélange suivant a donné d'excellents résultats :

	kg/a
<i>S. sphacelata</i>	5
<i>Brachiaria ruziziensis</i>	5
<i>Chloris gayana</i>	1
<i>Brachiaria eminii</i>	0,4
<i>Stylosanthes gracilis</i>	0,6
	12

Les pâturages artificiels de composition voisine établis à Yangambi ont donné des croûts annuels de l'ordre de 325 kg/ha.

Il est également possible d'adjoindre des graminées à port prostré radicant à *S. sphacelata*. Parmi celles-ci, *B. mutica* s'est avéré le meilleur et il a permis d'assurer une couverture permanente au sol et d'empêcher l'envahissement par les espèces « salissantes ».

c) *Fumure*

Comme pour les autres plantes fourragères, le maintien d'une haute production exige des fumures régulières. Un essai orientatif a été effectué en colluvions et en marais à Rubona (Ruanda). Il a donné les rendements suivants (t/ha/an de matières vertes).

TABLEAU V
Production de Setaria sphacelata

Apport d'engrais (t/ha/an)	Colluvions	Marais
Sans fumure	41,89	41,48
Scories (400 kg)	49,40	65,07
Fumier (40 t)	56,16	57,13
Scories (400 kg), fumier (20 t), compost (20 t)	46,65	80,71

en colline en fin de saison des pluies, où de jeunes plants issus de semis n'auraient pas un système racinaire suffisamment développé pour résister à la saison sèche.

Les éclats sont obtenus par division de la souche. Une souche de deux ans permet la préparation de 20 à 25 éclats.

En marais, on adopte généralement de très faibles écartements, de l'ordre de $0,30 \times 0,30$ m, pour recouvrir rapidement le sol et lutter efficacement contre son envahissement par les mauvaises herbes.



Photo Service de l'Information du Ruanda-Urundi

Station de Recherches Agronomiques de Rubona. Lignée de Setaria sphacelata (A. 10) introduite de la Station de Yangambi. Cette lignée est très intéressante du fait de son rapport feuilles/tiges très élevé. La floraison de cette lignée est tardive.

La profondeur de plantation est de 15 cm. Après cette opération, il est nécessaire de tasser fortement le sol autour des éclats pour assurer un contact intime entre la terre et la plante.

Il existe actuellement dans le commerce des appareils adaptés à ce genre de travail et qui peuvent être équipés en même temps d'un épandeur d'engrais ou d'un réservoir à eau (LIEBENBERG L. C. C. 1950).

b) Mélanges

Glycine javanica est l'espèce qui est généralement associée à *S. sphacelata* pour l'établissement d'un mélange légumineuse-graminée.

KENNAN T. C. D. 1950, travaillant sur sols pauvres en Afrique du Sud a obtenu les rendements ci-après en fonction des écartements suivants :

TABLEAU IV

Écartements	Production en vert (t/ha/an) pour <i>S. sphacelata</i> lignée 1193
0,90 × 0,90 m	14,32
0,90 × 1,80 m	14,53
1,80 × 1,80 m	10,15



Photo Service de l'Information du Ruanda-Urundi

Station de Recherches Agronomiques de Rubona
Parcelle de Setaria sphacelata. Port de l'espèce
non sélectionnée pour le rapport feuilles|tiges.

Les rendements de 60 t/ha/an de matière verte produits sur bons sols à Rubona étaient obtenus avec un écartement de 0,40 × 0,40 m.

S. sphacelata peut également être multiplié au moyen d'éclats de souche, mais le prix de revient est plus élevé que par semis. La plantation par éclats est cependant utilisée en marais légèrement tourbeux où il n'est pas possible d'obtenir un ameublissement suffisant du sol. Elle est également préconisée pour des parcelles établies

La graminée est moins productive que les espèces érigées du type *Pennisetum purpureum* qui atteint des rendements moyens de plus de 100 t/ha/an dans des conditions écologiques favorables.

S. sphacelata a cependant l'avantage d'avoir une aire de distribution très étendue qui permet l'utilisation d'écotypes adaptés aux conditions propres à chaque milieu. De plus, sa variété de formes permet de satisfaire les différentes modalités d'exploitation (coupe en vert, foin ou ensilage).

Certaines lignées comme les *S. sphacelata* 1191 et 1193 sont particulièrement adaptées au broutage par leur port procombant, leurs larges feuilles et leur floraison tardive.

5. Techniques culturales

a) Semis ou plantation

La multiplication de *Setaria sphacelata* s'effectue généralement au moyen de graines. Les semences du commerce contiennent toujours un pourcentage élevé de graines stériles qu'il est généralement impossible d'éliminer. Il est recommandé, pour obtenir une bonne levée, de stocker les semences pendant un an, la germination des graines fraîchement récoltées étant faible (VAN ELDEN H. et VAN WYK J. F. 1952).

Le terrain prévu pour les semis doit être préparé avec soin. On fera suivre le labour de plusieurs hersages et roulages afin d'obtenir un sol meuble mais suffisamment tassé en surface.

Le semis s'effectue soit à la volée, soit au semoir. Aussitôt après le semis, il est préconisé de herser et de rouler. Le passage du rouleau permet d'assurer une bonne adhérence de la semence au sol et d'obtenir une levée régulière.

En pleine saison pluvieuse, cette dernière opération n'est cependant pas nécessaire, en raison du tassement que provoquent les chutes de pluie. Elle est même à déconseiller sur les sols en forte pente, car elle provoquerait inévitablement de l'érosion.

Les graines de *S. sphacelata*, très fines, ne doivent pas être enfouies à plus de 1,5 cm de profondeur. La quantité de semences à utiliser est de 15 kg/ha pour le semis à la volée.

Lorsqu'un mélange de graminées et de légumineuses est utilisé, il est préférable de ne pas mélanger les graines avant le semis.

On effectuera deux semis croisés, l'un avec les graines fines, l'autre avec les graines plus lourdes. Aucun appareil n'est actuellement adapté au semis de graines légères. Dans les grosses exploitations, on utilise en remplacement des semoirs à maïs ou des semoirs ordinaires (distribution libre ou forcée).

Pour obtenir une bonne répartition des graines sur le sol, celles-ci sont généralement mélangées à de l'engrais chimique ou à de la terre tamisée. L'écartement des lignes varie, suivant les régions, de 0,30 à 1,80 m.

d) *Étude comparative*

Le bétail indigène transmet aux croisés la richesse en matières grasses de son lait.

Comparé au pur-sang dont le taux moyen de M.G. s'élève à 3,88 %, le demi-sang se révèle un excellent bétail beurrier.

e) *Taux moyen de matières grasses théorique*

Le taux de M.G. théorique a été calculé à partir de la courbe moyenne de variation et de la parabole de régression. Il s'élève à :

4,83 % en 274 jours	}	pour la courbe moyenne
4,79 % en 243 jours		
4,83 % en 274 jours	}	pour la parabole.
4,78 % en 243 jours		

4. **Conclusions générales sur la production laitière des demi-sang**

Les vaches demi-sang Brun-Suisse héritent des productions laitières abondantes et soutenues des pur-sang et du taux butyreux élevé des indigènes.

On parvient donc à réunir chez les demi-sang les deux facteurs qualité et quantité.

IV. **Fertilité des femelles demi-sang**

La fertilité des femelles demi-sang s'est révélée excellente au cours de ces quelques années d'observation.

L'intervalle moyen entre deux vélages consécutifs a été de 11,7 mois; le nombre moyen de saillies nécessaire pour obtenir une fécondation a été de 1,16.

L'intervalle moyen entre deux vélages du bétail indigène a été de 14,2 mois (durant la même époque d'observations).

Les vaches pur-sang donnent leur veau tous les ans mais exigent en moyenne plus de deux saillies pour être fécondées.

La grande régularité de leur fécondité, ce facteur primordial de l'élevage, permet aux femelles demi-sang de se multiplier très rapidement et d'assurer le renouvellement constant de leurs productions de lait.

V. **Précocité des femelles demi-sang**

C'est surtout le critère de croissance qui est choisi pour définir la précocité d'une race. Comme le pur-sang ^(a), le demi-sang est assez tardif puisqu'il n'a pas terminé sa croissance avant cinq ans.

(^a) La croissance du pur-sang ne se termine pas avant cinq ans, d'après les observations de Mulungu

Il est utile d'insister sur le fait que les données de croissance ont été obtenues dans un milieu bien déterminé et qu'elles sont en général tributaires de certains facteurs tels que le degré d'alimentation, l'époque de l'utilisation des animaux pour la reproduction et certains facteurs héréditaires.

On peut également juger la précocité des animaux du point de vue de la reproduction.

Les femelles demi-sang ont manifesté leurs premières chaleurs vers l'âge de 8 à 15 mois et la mise à la saillie a eu lieu en moyenne à 25,4 mois. Elles sont un peu moins précoces que les femelles pur-sang, mais il y a une nette amélioration sur les indigènes qui ont présenté leurs premières chaleurs entre 20 et 36 mois et qui ont été saillies pour la première fois à 38,4 mois, en moyenne.

VI. Adaptation et résistance aux maladies

Le bétail demi-sang Brun-Suisse s'adapte très bien sur les versants des hautes chaînes volcaniques du Kivu. Il y trouve une nourriture suffisamment abondante indispensable à la réalisation de son format et suffisamment riche en éléments minéraux nécessaires à l'édification d'une bonne charpente squelettique.

Des résultats similaires à ceux que l'INÉAC a obtenus chez lui, ne peuvent être attendus que dans les régions d'Afrique ayant une écologie et des pâturages similaires. Au Congo, la zone d'expansion de l'élevage du demi-sang Brun-Suisse se localiserait sur les sols basaltiques du Kivu occupant une altitude supérieure à 1.400 mètres.

Beaucoup plus robustes que les pur-sang, les demi-sang ne sont pas très incommodés par des affections telles que colibacillose, parathyphose, fièvre des trois jours, etc. Au même titre que les mères indigènes élevées sur des pâturages détiqués, les demi-sang sont très sensibles aux theilérioses, piroplasmoses et anaplasmoses.

VII. Conclusions

Le demi-sang Brun-Suisse a été élevé avec *grand* succès au Kivu en vue des trois fins : production de lait, de beurre et de viande; la première a spécialement retenu l'attention et sert actuellement de critère d'élimination à l'intérieur du troupeau des femelles.

Ce croisement permet à l'éleveur d'obtenir, à peu de frais, à partir d'un bon troupeau de bétail indigène, des animaux rustiques, aux productions moyennes mais très économiques.

SAMENVATTING

**Uitslagen bekomen met een eerste kruising
« Inheems Rundvee × Bruin Alpenras » op het station van Mulungu**

Inleiding

In deze bijdrage wordt een samenvatting gegeven van de uitslagen die in de loop der laatste zes jaren bekomen werden met de eerste generatie gesproten uit een kruising van inheemse koeien (Sanga-vee) met stieren van het Bruine Alpenras.

I — Invloed van de kruising op de groei

1. *De groei van de halfbloed kalveren, is in de eerste, zes maanden reeds aanmerkelijk beter dan deze van zuiver inheems vee : uitsluitend aangewezen op het zogen door de moederdieren, die hun voedsel vonden op het weiland, wonnen deze kalveren reeds 3 kg meer dan deze van zuiver Sangaras. De groeicurven verlopen voor de vaarskalveren zeer regelmatig tot de 22^e week en voor de stierkalveren tot de 20^e week. Daarna treedt een vertraging in, te wijten aan het bronstig worden der koeien.*

2. *De groei van de jonge ossen werd gevolgd gedurende een periode van drie jaar en half. Deze dieren werden uitsluitend gevoed met gras ; zij kregen geen enkel krachtvoeder, ook niet gedurende het droog seizoen ; gemiddeld wonnen zij 125,40 kg per jaar of 234 g per dag.*

3. *De groei van fokvaarzen.*

Na het spenen kregen deze vaarzen tot aan de eerste kalving, nog enkel gras. Van dan af en gedurende de opeenvolgende lactatieperiodes wordt een rantsoen gegeven dat berekend is in verhouding tot de melkgiften. Het bijvoederen begint gewoonlijk vanaf de 34^e maand.

De sterkste gewichtstoename werd waargenomen tussen de ouderdom van twee jaar en twee jaar en half en bedroeg 393 g per dag. Vanaf het vierde jaar vermindert de gewichtstoename op aanzienlijke wijze en het gemiddeld gewicht ligt dan bij 460 kg. Op de ouderdom van twee jaar en half wegen de halfbloeddieren gemiddeld 95,8 kg zwaarder dan de inheemse. Zij behouden deze voorsprong tot zij volwassen zijn.

Deze vroegrijpheid laat de kweker toe deze dieren een jaar vroeger te laten aanstieren zodat zij zoveel vroeger produktief worden.

II — Fenotypische kenmerken van de kruising

1. *De kleur*

Het inheems veeslag vertoonde alle tinten van rood, terwijl enkele koeien vuilwit, roodbont of zwartbont waren. De kruisingsprodukten bleken alle mogelijke kleuren te vertonen gaande van vosbruin tot zwart. Enkele afstammelingen van witte koeien waren ook wit.

2. Systematische studie van de afmetingen der vrouwelijke dieren.

Alle vrouwelijke halfbloeden werden gemeten :

- a) de kop (lengte en breedte) ;
- b) de horizontale lengte van de romp ;
- c) de hoogte van de schoft, van de rug, van de bil en van het kruis.

Het bleek dat de halfbloeden hoger zijn dan hun inheemse moeders, zij hebben dezelfde ruglijn als de stieren maar de bil is nog iets hoger.

d) de ontwikkeling van de borstkas werd nagegaan door drie metingen : de diepte, de breedte en de omtrek. De halfbloeden hebben reeds een veel betere ontwikkeling ;

e) de ontwikkeling van het bekken wordt bepaald door de breedte aan de heupen, de breedte aan de dijbeenuitsteeksels en de breedte aan het uiteinde van de bil. Uit de vergelijking bleek dat de halfbloeden een breder bekken hebben, wat de ontwikkeling mogelijk maakt van een grotere uier en ook een groter kalf kan doorlaten.

f) De ontwikkeling van het beenderstel werd gemeten op het middelhandsbeen : de halfbloeden benaderen in dit opzicht reeds de vaderdieren ;

g) Verder werd o.m. ook de hoogte van het kruis gemeten : de halfbloeden zijn in dit opzicht ook reeds veel beter dan het inheems vee.

Besluiten :

1. De groei van de halfbloeden grijpt voornamelijk plaats gedurende de eerste drie jaren ; hij is veel trager gedurende het vierde en houdt op in het vijfde jaar. De groeiverschijnselen zijn nochtans verschillend voor de lichaamsdelen.

2. Het gemiddeld formaat van de halfbloeden verschilt van dat van het zuiver inheems vee door :

- een groter, langer, dieper profiel ;
- een beter ontwikkeld bekken ;
- een breder voorhand ;
- een steviger beenderstelsel ;
- een minder afhangend kruis en het borstbeen dichter bij de grond.

III — De melkproduktie van de halfbloed koeien

1. Algemene exploitatievoorwaarden.

De kudde halfbloed koeien wordt aan hetzelfde voedingsregiem onderworpen als de dieren van zuiver europees ras. Om de melkproduktie op te drijven, wordt een volledig evenwichtig rantsoen verstrekt berekend volgens de individuele melkgifte en waarbij rekening gehouden wordt met de voedingswaarde van het grasland.

2. Hoeveelheden geproduceerde melk.

De werkelijke gemiddelde produktie bedraagt 2.768 l in een lactatieperiode van 244 dagen en met een vetgehalte van 4,73 %. De grootste

melkgifte wordt bekomen in de loop van de tweede maand van de lactatieperiode en blijft verschillende maanden op een hoog peil. Pas na de negende maand treedt een plotse daling in.

Enkele elitedieren gaven nog aanmerkelijk hogere produktiecijfers; één koe gaf gedurende twee lactatieperioden meer dan 4.000 l met een vetgehalte van respectievelijk 4,23 en 4,60 %.

De halfbloed koeien geven gemiddeld driemaal zoveel melk als koeien van zuiver inheems ras.

3. Het vetgehalte van de melk.

Het gemiddeld vetgehalte verhoogt geleidelijk in de loop van de lactatieperiode; de verschillen zijn het grootst in de eerste vijf maanden. Het inheems vee zet zijn vermogen om vetrijke melk te geven over op zijn halfbloed afstammelingen zodat deze in vergelijking met de dieren van zuiver europees ras zelfs een beter boterrendement geven.

Halfbloed Bruin-Zwitsers vee erft de eigenschap om een groot volume melk te geven van het zuiver europees vee, en de eigenschap om melk met een hoog vetgehalte voort te brengen van zijn inheemse ouder.

IV — De vruchtbaarheid der vrouwelijke halfbloeden is in de loop der jaren uitstekend gebleken; de periode tussen twee kalvingen was gemiddeld 11,7 maanden.

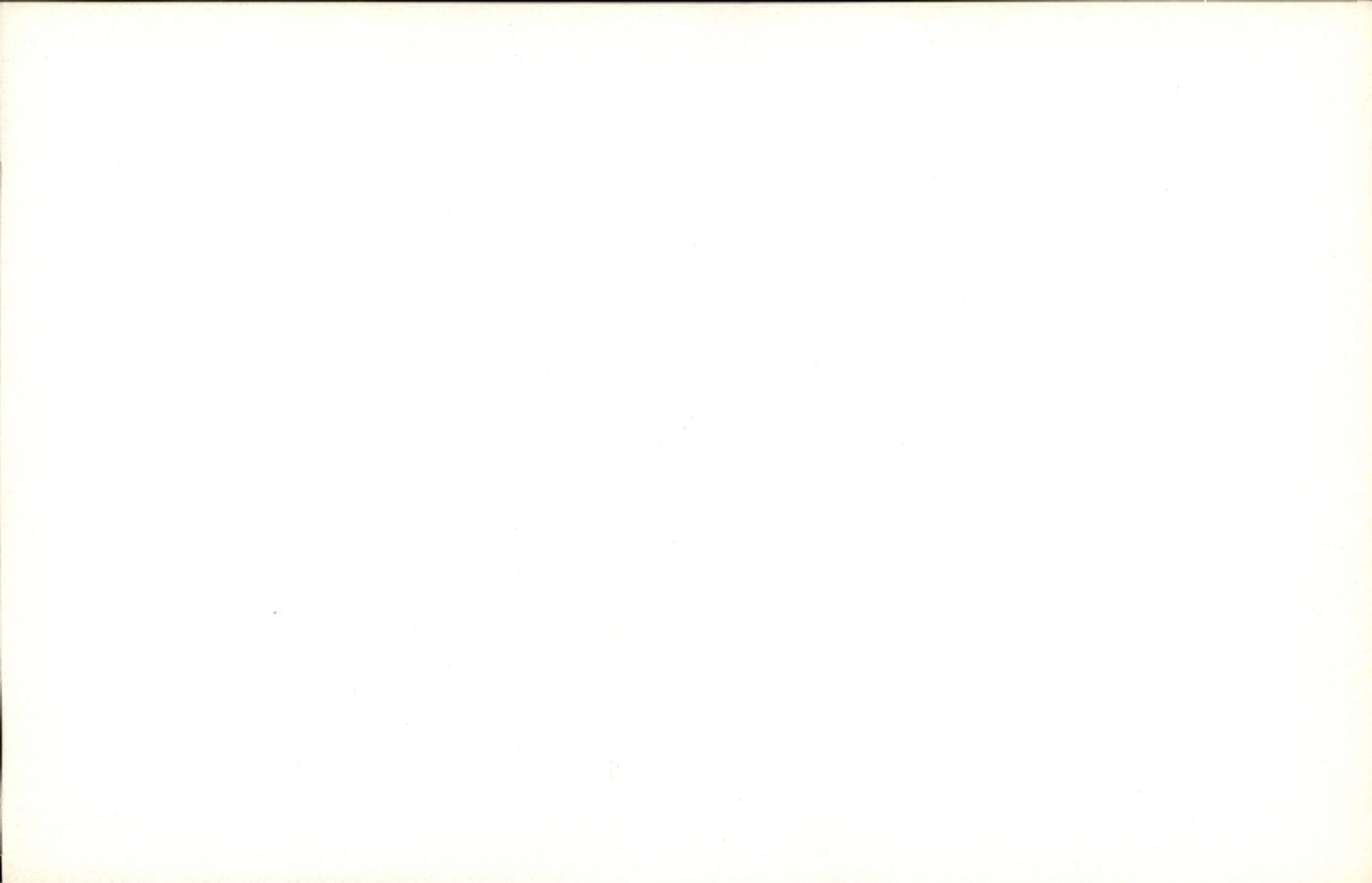
V — De vroegrijpheid van de vrouwelijke halfbloeden wordt vooral gemeten aan hun groei. Juist zoals de dieren van zuiver ras, zijn ook de halfbloeden zeer laatrijp vermits hun groei aanhoudt tot het vijfde jaar. Het is nochtans mogelijk gebleken de halfbloed vaarzen op 25,4 maanden ouderdom te laten dekken, wat een jaar winst betekent t.o.v. het zuiver inheems vee.

VI — Aanpassing en weerstand tegen ziekten.

Het Bruin-Zwitsers halfbloed vee past zich zeer goed aan op de berghellingen van Kivu. Het is niet erg gevoelig voor colibacilose, paratyfus, drie-dagenkoorts enz. maar wel aan theileriose, piroplasmose en anaplasmose.

VII — Besluiten

De kruising van stieren van het Bruin-Zwitsers Alpenvee met koeien van het inheems Sangatype geeft halfbloeden die een zeer rendabele veefokkerij mogelijk maken.



Differentiaal-diagnose van lever- en maagdistomatose

Over de mogelijkheid en het belang
van de differentiaal-diagnose van lever-
en maagdistomatose bij herkauwers
aan de hand van de in de mest uitgescheiden eieren

door

H. VERVUST

Dierenarts van de Zone Lubero

*Leverdistomatose en paramfistomiasis zijn twee wormaan-
doeningen, die in sterk verschillende frequentie voorkomen in
de Zone Lubero. Beide wormen produceren eieren die mor-
fologisch goed op elkaar gelijken, wat verwarring kan stichten
bij de diagnose. Het duidelijkst constant morfologisch verschil
tussen beide eisoorten werd opgezocht. De kleur van de eischaal
werd hiervoor gevonden : geel bij de eieren van leverbotten,
volkomen transparant wit-grijs bij de paramfistoom-eieren.*

Nil novi sub sole

Inleiding

Slechts een gering onderdeel van de veestapel van de dier-
geneeskundige Zone Lubero is aangetast door leverdistomatose.
De door ons gevonden parasieten waren steeds van de soort *Fasciola
gigantica* : bruine, platte, bladvormige wormen, drie tot acht centi-
meter lang en drie tot twaalf millimeter breed, die de galgangen van
de lever parasiteren.

Anderzijds is maagdistomatose een algemeen verbreide wormaan-
doening van alle herkauwers van de Zone. De vlezige, rode, konische
wormen, vijf à vijftien millimeter lang, drie à vier millimeter breed,
zich vastzuigend aan de wand van de pens, de netmaag en de dun-
darm, behoren tot meerdere soorten.

We achten het van belang even over beide wormaandoeningen uit te weiden, enerzijds om wille van de morfologische gelijkens van de eieren van deze wormsoorten, en anderzijds om wille van de algemene miskenning van de schadelijkheid van de maagdistomen.

Over de mogelijkheid van de differentiaal-diagnose

Hoger genoemde wormen die tot de klasse van de Trematoden behoren, produceren zeer goed aan elkaar gelijkende, microscopisch kleine eieren; de eischaal is meestal uitgesproken ovaal en voorzien van een operculum aan de smalste pool, de inhoud is ectolecithaal en omvat dus afzonderlijke dooiercellen, abortieve cellen afkomstig van de vitellaria, naast de eigenlijke eicel afstammend van het ovarium of een klein embryo. Deze gelijkens biedt de mogelijkheid tot verwarring.

Tevens dient gewezen op het feit dat, behalve in geval van massale infestatie van de lever door leverbotten, het aantal eieren per gewichtseenheid uitgescheiden faeces-massa, niet bepaald groot kan genoemd worden. TAYLOR schat de gemiddelde eiproductie van de leverbot op 3.000 à 3.500 per dag. Dit feit kan oorzaak zijn van een negatieve uitslag van het coprologisch onderzoek, vooral als dit geschiedt volgens de gewone rechtstreekse methode; het opsporen van eieren van *Fasciola* eist inderdaad bijzondere inspanning en aandacht.

We stelden dan ook een reeks onderzoeken in, ten einde : een keus te doen tussen de talrijke procédés van aanrijking, beschreven in de literatuur, en het meest duidelijk, het gemakkelijkst zichtbaar, constant, morfologisch verschil tussen beide eisorten na te gaan.

Onderzoeken naar een geschikte aanrijking- en onderzoekingsmethode

Het doel van alle aanrijkingmethoden is het verzamelen in een klein volume van alle parasiteneieren ingesloten in een grote hoeveelheid faecale materie, door alle andere lichamen en stoffen er zoveel als mogelijk uit te verwijderen; hierbij bedient men zich van hetzij mechanische, hetzij fysische, hetzij chemische procédés.

Een goede praktische methode dient naast een gewaarborgd resultaat, tevens te beantwoorden aan volgende criteria : niet al te veeleisend zijn wat betreft de nodige instrumenten en de te gebruiken stoffen, niet al te tijdrovend zijn en geen deformaties veroorzaken aan schaal of inhoud van de parasiteneieren.

Gelet op de aard en de samenstelling van de mest van herbivoren, op de grootte, het specifieke gewicht en de kleur van de eieren van leverbotten, vonden wij de hiernavolgend beschreven methode als de voor ons meest geschikte.

Methode : (a) ongeveer 5 g mest worden vermengd met ongeveer 40 cm³ gewoon water, in grote dikwandige proefbuizen; (b) na afstoppen van de proefbuizen met een rubberstop, worden deze geschud, tot de inhoud homogeen dispers kan genoemd worden; (c) daarop wordt gecentrifugeerd : 150 toeren van de handcentrifuge; (d) daarna volgt decantatie van de detritus en de boven het neerslag zwevende vloeistof; (e) de bewerkingen « a + b + c » worden nog (tweemaal) herhaald, totdat het waswater klaar schijnt; (f) ten slotte wordt na de laatste decantatie een weinig van het laatst bekomen neerslag op een draagglas aangebracht en onderzocht na vermenging met enkele druppels van een waterige methyleenblauw-oplossing 1/2.000.

Wormeieren bezitten de eigenschap « zich moeilijk te laten kleuren », wat voor morfologische studies een nadeel kan genoemd worden, maar anderzijds het voordeel biedt bij coprologische onderzoeken, dat ze na toevoeging van een kleurstof aan het preparaat, er bijzonder goed in zichtbaar worden. Door het gebruik van een weinig geconcentreerde, zwakke kleurstof, verkrijgt de ondergrond van het preparaat een lichte tint, die helder en volkomen doorzichtig is, de onverteerde voedselpartikels nemen de kleurstof op, terwijl de wormeieren onveranderd blijven. Men zal niet trachten de ondergrond van het preparaat fel te kleuren, door een geconcentreerde of sterke kleurstof te gebruiken; hierdoor wordt het preparaat meestal ondoorzichtig en de wormeieren gemaskeerd. Voor het vergemakkelijken van het opsporen van eieren van leverbotten zal men, gezien de gele kleur van de eischaal van deze eieren, een daaraan contrast scheppende kleurstof (complementaire kleuren) gebruiken. Wij zelf gebruiken een waterige methyleenblauw-oplossing 1/2.000, maar goede contrasten bekomt men eveneens met een kristalviolet-oplossing, zoals in de methode beschreven door FAUNTLEROY en HAYDEN. Lugol-oplossing is hier volkomen onbruikbaar, daar ze paramfistoom-eieren geel kleurt.

Met het oog op de differentiaal-diagnose tussen eieren van leverbotten en paramfistomen, die zoals hierna zal worden beschreven het gemakkelijkst te stellen is aan de hand van de kleur van de eischaal, dient nog aangestipt, dat het onderzoek met artificieel licht niet aan te raden is, gezien de meeste lichtbronnen, vooral petroleum-lampen, geen volledig spectrum uitzenden, maar hoofdzakelijk gele stralen, wat opnieuw het onderscheid kan bemoeilijken.

Onderzoeken naar de morfologische verschillen tussen beide eisoorten

Als « proefmateriaal » dienden : leverbotten en paramfistomen verzameld in het slachthuis, op geslachte runders, en darminhoud en gal van in het slachthuis geslachte runders.

Als « onderzoeken » werden achtereenvolgens gedaan : studie van de morfologie van eieren van leverbotten en paramfistomen, bekomen door aansnijden van de wormen en ledigen van de uterus op een draagglas : (a) rechtstreeks onderzoek van de eieren; (b) na bijmenging van allerhande kleurstoffen; studie van de morfologie van trematoden-eieren voorkomend op verschillende plaatsen van het spijsverteringskanaal, namelijk, in de gal van de galgangen en van de galblaas, in de inhoud van de drie voormagen, de echte maag, de dundarm ter hoogte van de uitmonding van de ductus chole-dochus, het colon en het rectum : (a) bij vijf runders die met zekerheid geen dragers waren van volwassen leverdistomen (controle door centrifugatie van de gal in de galblaas), wel van paramfistomen; (b) bij vijf runders die macroscopisch zichtbaar aangetast waren door leverdistomatose en insgelijks door paramfistomiasis.

Als « techniek » wendden we volgende procédés aan : van de gal in de galgangen werd een preparaat gemaakt door afkrabben van de wand van een geopend galkanaal; de gal aanwezig in de galblaas werd gedurende vijf minuten aan een hoog aantal toeren gecentrifugeerd en het neerslag onderzocht; van de inhoud van het spijsverteringskanaal werden in afzonderlijke recipiënten monsters genomen, waarop daarna een gefractioneerde centrifugatie werd toegepast, volgens de methode hierboven beschreven; telkens werden minimum twee preparaten onderzocht, maar in sommige gevallen, vooral van de pensmaag, was het nodig vijf en zelfs meer preparaten te onderzoeken, om eieren van paramfistomen te vinden; het onderzoek wordt fel bemoeilijkt door de uiterst talrijk aanwezige protozoa.

Resultaten en discussie

Eerste onderzoekingsmethode

Werden achtereenvolgens onderzocht : de grootte van de eieren, de vorm van de eieren, de duidelijkheid van het operculum, de verdikking of knop aan de achterste pool, de inhoud van de eieren, de kleur van de eischaal.

Onmiddellijk kunnen we over onze onderzoeken opmerken : dat we geen enkel voordeel konden trekken uit de bijvoeging van een kleurstof aan de preparaten, de trematoden-eieren laten zich moeilijk kleuren; dat wat betreft de eieren van *Fasciola* welke zich nog in de uterus van de worm bevinden, deze niet typisch zijn voor hun vorm en de kleur van de eischaal.

1. De grootte van de eieren — Hierover kunnen we zeggen dat, globaal genomen, de eieren van *Fasciola* aanzienlijk groter zijn dan deze van de in de streek voorkomende paramfistoom-soorten. De literatuur geeft echter volgende afmetingen voor de eieren : *Fasciola gigantica* : 160 μ — 190 μ lang, 70 μ — 90 μ breed, gemiddeld : 175 μ /80 μ (NEVEU-LEMAIRE); *Fasciola hepatica* : 130 μ — 150 μ lang, 70 μ — 90 μ breed, gemiddeld : 140 μ /80 μ (VAN GREMBERGEN); Paramfistoom-soorten : 114 μ — 176 μ lang, 73 μ — 100 μ breed,

gemiddeld : 145 μ /80 μ (LAPAGE). Het schijnt dus een feit dat de afmetingen van beide eisoorten in mekaar lopen.

2. De vorm van de eieren — Beide soorten wormeieren hebben een ovale vorm. Het verschil tussen brede en smalle pool van de eieren scheen ons in de regel meer uitgesproken bij de paramfistoom-eieren dan bij de eieren van *Fasciola*. Volkomen constant kan dit verschil niet genoemd worden.

3. De duidelijkheid van het operculum — Hieromtrent vonden we tegenstrijdige gegevens in de literatuur : de ene auteur spreekt van een duidelijk zichtbaar operculum voor een of andere of beide eisoorten, de andere van een licht gekarteld lijntje, met moeite zichtbaar. We menen te mogen beweren dat het operculum steeds zichtbaar is, alhoewel niet altijd zeer duidelijk. Het bleek ons het duidelijkst bij de paramfistoom-eieren, deels om wille van het gemakkelijker zichtbaar verschil tussen de breedte van de polen van deze eieren. Dit verschil is evenmin absoluut constant en vooral te subjectief om in aanmerking te kunnen genomen worden.

4. De verdikking of knop aan de achterste pool — Ook hieromtrent vonden we tegenstrijdigheid in de literatuur. Het kenmerk is niet constant, alhoewel zeer frequent bij de paramfistoom-eieren; het wordt echter door sommige auteurs ook gesignaleerd bij de eieren van *Fasciola*.

5. De inhoud van de eieren — De inhoud die gans de ruimte vult binnen de eischaal, is zoals hoger beschreven, ectolecithaal en bestaat uit de eigenlijke eicel of een embryo, omgeven door een massa dooiercellen waarin lichtbrekende korrels voorkomen. Wij bevestigen hier de recente beschrijving gegeven door J. A. DINNIK, volgens welke het embryo van *Fasciola* steeds in de nabijheid van de geoperculeerde extremiteit van het ei gelegen is, terwijl bij de paramfistoom-eieren het zich steeds ongeveer in het midden van het ei bevindt. Een nadeel is, dat dit kenmerk bij sommige eieren niet zeer duidelijk is.

6. De kleur van de eischaal — De eieren van leverbotten, die zich in de uterus van de worm bevinden, zijn niet allen van dezelfde kleur. Deze gelegen in het achterste gedeelte van de uterus zijn ongekleurd, deze gelegen dicht bij de uitmonding van de uterus in het genitaal atrium, beginnen een gele tint aan te nemen. Ook de kleur van de eischaal konden we dus niet als constant beschouwen in dit eerste onderzoek.

Tweede onderzoekingsmethode

Bij mestonderzoeken valt het op dat, wat de kleur van de eischaal betreft, bij sommige dieren slechts één, bij andere twee soorten trematoden-eieren kunnen gevonden worden namelijk : eieren met volkomen transparante eischaal, wit-grijsachtig van kleur; eieren met een iets minder transparante, mooi goudgele eischaal, soms

donker geel tot bruinachtig. Sommige auteurs spreken eveneens van een geel gekleurde inhoud; dit is echter volkomen onjuist : bij voorzichtig stuk drukken van de eischaal, ziet men de ongekleurde cellen naar buiten treden. Het voorkomen van deze twee eisoorten nagaand, bekwamen we volgende gegevens, die we hier in tabelvorm weergeven.

Runders	Vrij van leverdistomatose met paramfistomiasis										Met leverdistomatose met paramfistomiasis									
	Eischaal wit					Eischaal geel					Eischaal wit					Eischaal geel				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Galgangen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	±	±	±	±	±	+	+	+	+	+
Galblaas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
Pensmaag	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
Netmaag	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
Boekmaag	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
Lebmaag	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Dundarm	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Colon	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Rectum	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

In deze tabel dienen volgende punten aangestipt : (1) de totale afwezigheid van eieren met gele eischaal in geval van afwezigheid van volwassen leverbotten; (2) de afwezigheid van dezelfde eieren in de voormagen van dieren aangetast door fasciolasis; (3) de afwezigheid van eieren met grijswitte eischaal in de gal van galgangen en galblaas van dieren vrij van leverdistomatose; (4) de aanwezigheid van *Fasciola*-eieren in de lebmaag bij geslachte runders; (5) de aanwezigheid van licht-geel getinte eieren in de galgangen van dieren aangetast door leverdistomatose.

We menen op de eerste drie bevindingen, alhoewel ze hoegenaamd geen nieuwe vondst uitmaken, toch gans bijzonder de aandacht opnieuw te mogen trekken, speciaal dan in het kader van een mogelijke differentiaal-diagnose tussen deze twee wormaandoeningen, aan de hand van een volkomen duidelijk en constant morfologisch verschil van deze twee eisoorten, namelijk : de kleur van de eischaal.

We vonden *Fasciola*-eieren in de lebmaag van de geslachte runders. We weten echter niet of deze eieren ook bij levende dieren in de lebmaag in de regel voorkomen. Mogelijks is dit enkel te wijten aan de slachtingstechniek hier gevolgd, waarbij de evisceratie eerst plaats grijpt, nadat het gekeelde dier bij middel van een katrol aan de achterpoten, werd omhoog gehesen. Misschien is het een gevolg van antiperistaltische darmbewegingen tijdens de slachting.

Wat betreft de licht-geel getinte eieren in de galgangen van dieren aangetast door leverdistomatose, verwijzen we hier naar wat we hoger schreven over de eieren in de uterus van de worm. Het moge logisch schijnen aan te nemen dat de gele kleur van de

eischaal van *Fasciola*-eieren eenvoudig en enkel berust op een galimbibitie. We konden echter vaststellen, dat dit in werkelijkheid niet zo is, en er een ander proces, een « rijpings-proces », aan de grondslag van ligt. Wanneer we leverbotten na herhaaldelijk wassen, om ze van alle gal te ontdoen, in gewoon water bewaarden, zagen we dat alle eieren binnen in de uterus na een week de gele eischaal hadden gekregen. Wanneer we *Fasciola*-eieren uit het achterste gedeelte van de uterus namen, dus eieren met ongekleurde eischaal, en deze na wassen in galvocht dompelden voor enkele dagen, zagen we geen noemenswaardige imbibitie en geelverkleuring van de eischaal plaats vinden. Evenmin konden we eieren van paramfistomen op deze wijze een gele kleur zoals deze van rijpe *Fasciola*-eieren doen aannemen. Uit de eieren aanwezig in de gal en eveneens uit de reeds licht getinte eieren aanwezig in de uterus, konden we miracidia kweken, door hen eenvoudig in water bij 37°C te broeden maar dit gelukte ons niet uitgaande van de nog volledig ongekleurde eieren van uit de uterus. De licht geel getinte eieren zijn dan ook, ons inziens, te beschouwen als nog onvolledig rijpe eieren.

Over het belang van de differentiaal-diagnose

Omwille van de verspreiding of frequentie van beide parasieten

Speciaal in de Zone Lubero is het, gezien hun frequentie, van belang op het levende dier aan de hand van een coprologisch onderzoek, paramfistomiasis te kunnen onderscheiden van fasciolosis, of tot een dubbele infestatie te kunnen besluiten.

Paramfistomiasis is een algemeen verbreide wormaandoening van de herkauwers in de Zone. Naar alle waarschijnlijkheid herbergen alle weidende herkauwers, op elk bedrijf zonder uitzondering, deze wormen in min of meer grote hoeveelheid. Tot op heden konden we praktisch geen enkel mestonderzoek doen, zonder minstens een paar eieren van deze wormen aan te treffen. Ter gelegenheid van de vleeskeuring in het slachthuis te Lubero, konden we deze wormen bij de geslachte dieren in 100 % van de gevallen vaststellen.

Anderzijds is slechts een minderheid van het vee van de Zone aangetast door *Fasciolosis*.

De macro-infestaties, zichtbaar bij de vleeskeuring, door aansnijden en ledig drukken van de voornaamste galverzamelkanalen, schijnen ongeveer beperkt te zijn tot die hoeven, waar om bepaalde redenen, zoals drinkgelegenheid voor het vee, visvangst, enz., een vijver met min of meer stilstaand water onderhouden wordt, of waar de weiden uiterst moerassig zijn. Micro-infestaties daarentegen, praktisch alleen vast te stellen door centrifugatie van de gal, na afslachting van het dier, schijnen meer algemeen verspreid; deze konden we ook een paar malen reeds vaststellen bij koeien van inlanders.

Omwille van de eigen schadelijkheid van beide parasieten

Leverbotten worden door elke veekweker aanschouwd als erg schadelijke parasieten; paramfistomen daarentegen is men in de Zone stilaan gaan beschouwen als commensalen, zelfs als symbionten. Persoonlijk zijn we, aan de hand van onze bevindingen, de vaste mening toegedaan, dat deze laatste wormen in feite ook heel in het bijzonder onze aandacht moeten gaande houden. Sommige van de veehouderijen in de Zone worden, ons inziens, geteisterd door deze wormaandoening, samen met strongylose.

Fasciolasis

De schadelijkheid van *Fasciola* mag zeker niet onderschat, maar evenmin niet overdreven worden. Ze hangt af van de volgende factoren : de diersoort, de ouderdom van de dieren, de algemene gezondheidstoestand van de dieren op het ogenblik van de besmetting, het aantal opgenomen metacercariën of cercariën bij de primaire besmetting, de cadans van de herbesmetting. Deze factoren samen bepalen het verloop van de ziekte : fasciolasis kan namelijk optreden onder een acute en een chronische vorm. Beide vormen kunnen uitlopen op de dood van het geïnfesteerde individu.

De acute vorm — Deze vorm schijnt, althans in sommige streken, tamelijk frequent te zijn bij schapen, maar hij is een zeldzaamheid bij runders. Het verloop is snel, de aangetaste dieren kunnen sterven in een paar dagen tijd. Als voornaamste symptomen bij schapen ziet men : depressie, min of meer gezwollen abdomen en pijn in de hoek gevormd door ribben en borstbeen. Deze symptomen worden veroorzaakt door de penetratie van het leverkapsel en de migratie van onrijpe leverbotten doorheen het leverweefsel, waardoor weefselverval tot stand komt, alsook bloedingen; de lesies bestaan dus in een traumatische hepatitis, al of niet gepaard met peritonitis. De ergheid van de symptomen alsmede het verloop van de ziekte, hangt hier af van : de diersoort, wat waarschijnlijk neerkomt op de omvang van het leverweefsel, van de algemene gezondheidstoestand van het dier op het ogenblik van de besmetting en vooral van het aantal opgenomen cercariën. TAYLOR stelde vast dat, 200 cercariën ineens toegediend aan het konijn, acute fasciolasis veroorzaken, terwijl voor het schaap in goede voedingstoestand reeds 10.000 cercariën nodig zijn. Naast de traumatische werking dient eveneens de infectieuze werking van de parasiet in ogenschouwen, voornamelijk de mogelijke inoculatie van microben, zoals *Clostridium oedematiens*, verwekker van de zogenaamde « Black disease » bij schapen. Ten slotte dient nog speciaal aangestipt, dat gezien de ziekte veroorzaakt wordt door jonge onrijpe leverbotten, die nog geen eieren leggen, de diagnose van acute fasciolasis niet kan gesteld worden door het opsporen van leverbot-eieren in de faeces.

De chronische vorm — Deze vorm is de meest frequente, en praktisch de enige bij runders. Hij wordt veroorzaakt door een geleidelijke en trage infestatie van de lever door leverbotten, en is gewoonlijk weinig spectaculair bij runders. Het verloop neemt maanden, zelfs jaren in beslag. Door alle schrijvers wordt er op gewezen, dat runders in goede gezondheidstoestand en voedingstoestand kunnen verkeren, alhoewel aangetast door fasciolasis. R. VON OSTERTAG schrijft : « Het is een opmerkenswaardig feit dat zelfs een groot aantal leverbotten gewoonlijk geen schade pleegt te veroorzaken aan de voedingstoestand van runders. Men kan sterke verdikking aantreffen van de galgangen (pijstelen-lever), zelfs bij best gevoede dieren ». Hiervan konden we ons zelf in het slachthuis te Lubero overtuigen. Door F. LEDERMAN werd onlangs nog hetzelfde vermeld in Zuid-Kivu; de veestapel van de proefhoeve te Muzinzi blijkt er in bloeiende gezondheid, alhoewel honderd procent drager van leverbotten. Enkel en alleen als een ver gevorderde lever-cirrhose is tot stand gekomen, treden de klassieke ziekte-verschijnselen te voorschijn : verzwakking, vermagering, toxische anaemie, oedemen speciaal aan de onderkaak, cachexie, diarrhoea en uiteindelijk de dood door uitputting. Bij LAPAGE lazen wij dat, vooraleer deze vorm van fasciolasis veroorzaakt wordt, schapen moeten drager zijn van minstens vijftien volwassen leverbotten, maar runders minstens 250 leverbotten moeten herbergen. Een geringer aantal leverbotten bij runders kan echter, ons inziens, wel een invloed uitoefenen op het rendement van de veestapel van een bedrijf. We steunen ons hier op de gegevens van een systematisch uitgevoerde melkcontrole in de Zone Lubero.

Een ander, tevens niet te onderschatten belang voor de mens, van distomatose, is de mogelijkheid tot vleesvergiftigingen, veroorzaakt door *Salmonella*. R. KESSLER kon op 400 normaal-slachtingen van runders aangetast door leverdistomatose, zes maal *Salmonella* aantonen. Gezien in de Zone Lubero reeds meerdere malen door het veeartsenijkundig laboratorium van Elisabethstad, *Coli-Paratyfus*-infecties werden gediagnosticeerd, en wel op bedrijven tevens aangetast door leverdistomatose, dient de vaststelling van R. KESSLER zeker niet uit het oog verloren.

Paramfistomiasis

Er wordt algemeen aangenomen dat deze wormen weinig pathologisch zijn. De volwassen wormen, vast gezogen aan de penswand en in de netmaag, veroorzaken gewoonlijk geen ziektekens, mogelijk omdat schade aangericht aan deze delen van het spijsverteringskanaal weinig invloed heeft op de gezondheidstoestand van de gastheer. Het zijn vooral de larvaire vormen, vast gezogen aan de wand van het duodenum, die pathologisch zijn door de mechanische prikkeling welke zij uitoefenen op de darmmucosa, waardoor zelfs bloedingen kunnen tot stand komen. Deze wormen hebben dus

enkel en alleen belang wanneer ze talrijk zijn. Wij willen er hier op wijzen dat, bij de veestapel van de Zone Lubero, deze wormen werkelijk in buitengewoon grote hoeveelheid voorkomen. Meerdere malen zagen we duizenden exemplaren van deze wormen, vast gezogen aan de wand van de pens en de netmaag van een enkel rund. Evenmin is het een zeldzaamheid, in een enkel gewoon mestpreparaat, vijftig eieren van deze wormen aan te treffen, of na aanrijking over de tweehonderd. Als symptomen van deze aandoening zijn beschreven : achteruitgang van de gezondheidstoestand, verzwakking, intestinale bloedingen en diarrhoea, anaemie en oedemen aan de onderkaak. Op gestorven dieren vindt men volgende lesies : bloedarmoede, darmontsteking, ophoping van vocht in de natuurlijke lichaamsholten als hartzakje, borst- en buikholte, onderhuidse oedemen, longoedeem, ontarding van het uiterst gering aanwezig vetweefsel, enz.; in een woord alle lesies van cachexie.

34016



Foto Diergeneeskundige Dienst Lubero

Boven : één exemplaar van *Fasciola gigantica*Onder : vier exemplaren van *Paramfistomum*

Door OLSEN werd beschreven dat acute paramfistomiasis aanleiding kan geven tot 30 à 40 % sterfte bij runders, vooral bij kalvers, en zelfs tot 90 % bij schapen. Gezien het voorkomen van strongyliden bij de veestapel van de Zone ongeveer even frequent kan genoemd worden als dit van paramfistomen, durven we de door ingewandparasieten aangerichte schade geenszins alleen toeschrijven

aan paramfistomen, maar aan een cumulerende schadelijke werking van beide wormsoorten. Voor wat betreft de algemeen gekende zogezegde acclimatisatiecrisis van kalvers wanneer ze op de weide komen, dienen, ons inziens, de paramfistomen niet uit het oog verloren. Hier geldt dezelfde opmerking als voor de leverbotten; op het ogenblik dat deze wormen schade aanrichten, zijn ze niet volwassen, leggen ze nog geen eieren, wat hen kan doen veronachtzamen bij een coprologisch onderzoek. Wat ons tevens staft bij onze bewering, is het feit dat deze zogezegde acclimatisatiecrisis niet kan voorkomen worden, noch door het toedienen van oligo-elementen, noch door het toedienen van een wormafdrijvend middel als fenothiazine, dewelke actief is tegen strongyliden maar niet tegen distomen.

SAMENVATTING

Leverdistomatose en paramfistomiasis zijn twee wormaandoeningen, die in sterk verschillende frequentie voorkomen in de Zone Lubero.

Beide wormen produceren eieren die morfologisch goed op elkaar lijken, wat verwarring kan stichten bij de diagnose. Behalve in geval van massale infestatie door leverbotten, is het aantal uitgescheiden eieren gering, wat een degelijke aanrijkmethode onontbeerlijk maakt voor het stellen van de diagnose. Het duidelijkst constant morfologisch verschil tussen beide eisoorten werd opgezocht, door rechtstreeks onderzoek van de wormeieren genomen uit de uterus van beide wormsoorten, en een onderzoek van de eieren zoals ze zich voordoen in het spijsverteringskanaal en de gal van de gastheer. Hiervoor werd gevonden, de kleur van de eischaal : geel bij de eieren van leverbotten, wat niet berust op een galimbitie, volkomen transparant wit-grijs bij de paramfistoom-eieren.

Opzoeken van parasieteneieren, speciaal eieren van leverbotten, in een mestpreparaat, wordt fel vergemakkelijkt door toevoeging van een druppel van een zwakke kleurstof, waardoor men het preparaat opheldert door het scheppen van contrasten, op voorwaarde dat zonlicht aangewend wordt als lichtbron.

Leverbotten kunnen bij schapen een acute dodelijke ziekte verwekken, terwijl bij runders de aandoening meestal chronisch en weinig spectaculair is.

Het belang van leverbotten voor de rundveestapel ligt vooral in een onderdrukking van de melkproduktie.

Op gebied van de vleeshygiëne dient het mogelijke voorkomen van vleesvergiftigers bij slachtdieren aangetast door leverdistomatose, aangestipt.

Paramfistomen zijn dan alleen schadelijk, wanneer ze talrijk zijn, wat vaak het geval is in de Zone Lubero. Ze spelen, ons inziens, een niet te onderschatten rol bij de door de rundveehouders zogenaamde acclimatisatiecrisis van kalveren.

Voor lever- en maagdistomen dient onthouden dat ze het schadelijkst zijn als larve, wanneer ze dus nog geen eieren leggen, en dat op dit ogenblik een diagnose aan de hand van een coprologisch onderzoek uitgesloten is.

RÉSUMÉ

**Différenciation de la Fasciolose hépatique
et de la Paramphistomose**

La Fasciolose hépatique et la Paramphistomose sont deux verminoses qui se présentent dans la Zone vétérinaire de Lubero, avec une fréquence très différente.

Les deux vers pondent des œufs qui, morphologiquement, se ressemblent fort, ce qui peut causer une hésitation dans le diagnostic. Sauf en cas d'infestation massive de douves, le nombre d'œufs excrétés est minime, ce qui nécessite une méthode appropriée d'enrichissement pour poser le diagnostic. La différence morphologique, constante et la plus nette des œufs, a été recherchée par examen des œufs prélevés dans l'utérus de ces deux espèces de vers et dans leur habitat naturel : le tube digestif et la bile. Cette différence morphologique reste, encore pour nous, la couleur que présente la coque : jaune pour les œufs des douves du foie, couleur qui n'a pas comme origine l'imbibition de bile, et blanc grisâtre, transparente, pour les œufs des paramphistomes.

La recherche des œufs d'helminthes par examen coprologique est facilitée, spécialement pour les œufs de douves, par l'adjonction d'un colorant faible, lequel éclaire la préparation en créant des contrastes, à la condition d'employer la lumière naturelle.

Les douves du foie peuvent provoquer chez les moutons une maladie aiguë et fatale, par contre chez le gros bétail, elle est en général chronique et non spectaculaire.

L'importance néfaste des douves du foie chez le gros bétail, se manifeste principalement en une diminution de la production laitière.

Au point de vue hygiène des viandes issues de bêtes infestées de douves du foie, il ne faut pas négliger la possibilité d'infection à Salmonella.

Les paramphistomes ne sont vraiment nocifs que lorsqu'ils sont nombreux, ce qui est souvent le cas dans la Zone vétérinaire de Lubero. Ils jouent, à notre avis, un rôle non négligeable dans la maladie des veaux, communément désignée par les fermiers, comme crise d'acclimatation.

Il est à noter que les douves du foie et celles de l'estomac, sont plus nocives à l'état larvaire qu'à l'état adulte. Ces larves ne pondant pas encore des œufs, le diagnostic par examen coprologique est impossible.

BIBLIOGRAFIE

- (1) AGASSE - LAFONT — *Le Laboratoire*, Vigot Frères éditeurs, Paris (1952)
 - (2) ARON et GRASSÉ — *Précis de biologie animale*, Masson et C^{ie} éditeurs, Paris (1948)
 - (3) BRUMPT — *Précis de parasitologie*, Masson et C^{ie} éditeurs, Paris (1936)
 - (4) BRUMPT et NEVEU-LEMAIRE — *Travaux pratiques de parasitologie*, Masson et C^{ie} éditeurs, Paris (1951)
 - (5) CABLE — *An illustrated laboratory manuel of parasitology*, Burgess Publishing Comp., Minneapolis, Minnesota (1953)
 - (6) BUCHSBAUM — *Animals without backbones*, C. Nicholls and Comp., Great Britain (1951)
 - (7) DE CONINCK — *Beginselen der zoölogie*, Rijksuniversiteit, Gent (1951)
 - (8) GEURDEN — *Besmettelijke ziekten, Deel III - Parasitaire ziekten*, N.V. Standaard Boekhandel, Gent (1950)
 - (9) GORTER en DE GRAAF — *Klinische diagnostiek*, H.E. Stenfert Kroesse N.V., Leiden (1956)
 - (10) LAPAGE — *Monnigs Veterinary Helminthology and Entomology*, Baillière, Tindall and Cox, London (1956)
 - (11) LAPAGE — *Veterinary Parasitology*, Charles C. Thomas Publisher, Springfield, Illinois, USA (1956)
 - (12) MAROTEL — *Maladies parasitaires des animaux*, J.B. Baillière et fils, Paris (1949)
 - (13) MORGAN and HAWKINS — *Veterinary Helminthology*, Burgess Publishing Company, Minneapolis, Minnesota (1953)
 - (14) NANDRIN — *Les maladies des grands animaux domestiques*, Maison Desoer, Liège (1941)
 - (15) NEVEU-LEMAIRE — *Traité d'helminthologie médicale et vétérinaire*, Vigot Frères éditeurs, Paris (1936)
 - (16) TOBBACK — *Les maladies du bétail du Congo belge*, Ministère du Congo Belge et du Ruanda-Urundi, Bruxelles (1951)
 - (17) VAN GREMBERGEN — *Veterinaire parasitologie*, N.V. Standaard Boekhandel, Gent (1954)
 - (18) VON OSTERTAG-SCHÖNBERG — *Lehrbuch der Schlachtier- und Fleischuntersuchung*, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart (1955)
 - (19) DEDEKEN — *Vleeskeuring*, N.V. Standaard Boekhandel, Gent (1951)
 - (20) DERAMEE — *La lutte contre les helminthes*
 - (21) DINNIK — *Identification of Liver Fluke and Stomach Fluke Eggs recovered from faeces of infested animals*, I.B.E.D. (1958)
 - (22) LEDERMAN — *La distomatose bovine dans les régions du Sud-Kivu*, Bull. Agric. Congo Belge et du Ruanda-Urundi, vol. 49, n° 4 (1958)
 - (23) VERCRUYSSSE en DERDE — *Onderzoek naar de verspreiding van de leverbot bij het rund in Oost- en West-Vlaanderen*, Vlaams diergeneeskundig tijdschrift, Gent (1959)
-

L'alimentation artificielle du *Tilapia zillii*

par

Y. MATHIEU,

Assistant, Chef du Groupe d'Hydrobiologie piscicole
de la Station de l'INÉAC à Bambesa.

L'auteur expose les résultats obtenus en pisciculture à Bambesa quant à la valeur nutritive d'aliments non coûteux et à la portée des indigènes, tels que feuilles, déchets de ménage et produits de culture excédentaire, distribués seuls ou en mélange. Les essais montrent le caractère indispensable du nourrissage intensif en pisciculture familiale et permettent de conclure à l'intérêt de la multiplication de petits étangs à Tilapia en milieu rural.

INTRODUCTION

Les preuves sont nombreuses de l'intérêt du nourrissage en pisciculture. Au Congo belge, où la valeur piscicole des eaux est généralement pauvre, il constitue même une nécessité impérieuse, spécialement lorsque la pisciculture familiale est pratiquée en milieu rural dans des étangs de faible superficie. La pisciculture extensive, reposant uniquement sur la productivité naturelle des eaux, ne peut se concevoir que dans le cas d'étangs de retenue dont l'eau est utilisée à des fins industrielles ou alimentaires. La pratique du nourrissage, par la pollution organique qu'elle engendre, pourrait rendre l'eau impropre à l'usage auquel elle est destinée.

En étangs de pisciculture, par contre, le nourrissage doit être aussi intensif que possible. Les *Tilapia* s'y prêtent heureusement fort bien. Tributaires de la nourriture naturelle dans le jeune âge, ils absorbent par la suite une nourriture artificielle aussi abondante que variée. Il semble cependant qu'ils ne tolèrent pas, comme la truite arc-en-ciel, une alimentation artificielle exclusive et que le degré d'intensification du nourrissage dépende de la production naturelle (1).

On divise généralement les *Tilapia* de pisciculture en deux catégories : le groupe « microphage » qui compte notamment *Tilapia macrochir*, *T. nilotica* et *T. galilaea* et le groupe macrophage-

phytophage auquel appartiennent *Tilapia melanopleura* et *T. zillii*. Cette subdivision, qui repose sur le régime alimentaire, est liée à la conformation des branchiospines : celles des *Tilapia* du groupe « microphage » sont petites et nombreuses tandis que celles des *Tilapia* du groupe « macrophage-phytophage » sont plus grandes et peu nombreuses.

Les *Tilapia* du groupe « macrophage-phytophage » consomment des végétaux verts, des déchets variés et des produits farineux alors que seuls ces derniers et de menus déchets peuvent être consommés directement par les microphages. Les possibilités de nourrissage du premier groupe sont donc plus étendues et mieux adaptées aux disponibilités du paysan, pour qui l'utilisation des aliments farineux pour nourrir les poissons est pratiquement exclue alors qu'il dispose souvent d'une large gamme de végétaux verts.

Plus rustiques et plus prolifiques, *Tilapia melanopleura* et *T. zillii* sont les plus répandus dans ces élevages. Aussi, les premiers essais systématiques d'alimentation artificielle réalisés à Bambesa s'adressèrent-ils à *Tilapia zillii*, qui est élevé à la place de *Tilapia melanopleura* dans la plus grande partie de la zone du Nord. Leur régime alimentaire est du reste voisin, sinon identique, et les indications obtenues sont valables pour les deux espèces.

Sans pour cela négliger les produits farineux et les aliments concentrés, on s'est attaché en priorité à déterminer la valeur nutritive d'aliments mieux à la portée du congolais, tels que feuilles, déchets de ménage et produits de culture excédentaires, distribués seuls ou en mélange. Cette note rapporte les résultats obtenus à ce jour à Bambesa en matière d'alimentation artificielle; ces observations sont complétées par quelques données puisées dans la bibliographie.

Conditions expérimentales

1) Milieu

Les conditions du milieu au cours des essais influencent l'intensité et l'efficacité du nourrissage.

Les étangs d'expérience sont alimentés en eau au départ d'un étang de barrage dans lequel aucune nourriture n'est jamais déversée. Les caractéristiques physico-chimiques de l'eau d'alimentation sont les suivantes :

Température : 25° à 30°C;
 Couleur apparente : brunâtre;
 Turbidité : 20 à 50;
 pH : 6,5 à 9;
 S.B.V. (réserves alcalines) : 0,3 à 0,4 cm³ HCl N/1;
 Oxydabilité : 5 à 15 mg d'O₂ consommé par litre;
 B.O.D. (Biological Oxygen Demand) : 4 à 10 mg d'O₂ consommé par litre;
 Oxygène dissous : 5 à 9 mg O₂/l.

Les valeurs données pour le pH sont normales car, peu tamponnée, cette eau est sujette à des variations de pH liées principale-

ment à l'activité photosynthétique. Les chiffres cités constituent d'ailleurs des extrêmes, le pH étant, en règle générale, voisin de 7.

L'eau contient suivant les époques de 1 à 10 cm³ de plancton par 100 litres. En production naturelle, elle permet d'obtenir des rendements de 300 à 500 kg/ha/an .

2) Technique

D'une durée de cinq à six mois, les différents essais d'alimentation ont été réalisés en petits étangs d'une superficie de 1,36 à 1,66 are, chargés à raison de 360 à 500 alevins/are de *Tilapia zillii*. Dans un essai donné, les conditions d'expérience ont été identiques à tous les points de vue : dimensions, profondeur, nature du terrain, orientation, éclaircissement et alimentation en eau des étangs, mise en charge et durée de charge.

Afin de contrôler la consommation, les poissons ont été d'abord nourris journalièrement sur plateaux, les aliments étant divisés, mouillés et façonnés en boulettes (exception faite pour les feuilles et les déchets de ménage). Par la suite, les aliments ont été distribués sans préparation spéciale suivant un plan de nourrissage établi d'après les courbes de consommation ainsi déterminées.

Les feuilles étaient simplement jetées sur l'eau et, comme elles restaient en surface, leur consommation pouvait être aisément suivie.

Seuls les déchets de ménage, de division malaisée et assez souvent non consommables immédiatement, étaient donnés sans tenir compte des besoins des poissons. Les étangs soumis à ce traitement ont reçu chacun les déchets d'un ménage moyen.

Ainsi les quotients nutritifs, pour le calcul desquels la production naturelle a toujours été défalquée, expriment bien dans l'ensemble la valeur nutritive réelle des aliments, la fraction non consommée et intervenant sous forme d'engrais organique étant très faible.

On mentionne les rendements obtenus avec chacun des aliments expérimentés. Ces chiffres, liés aux conditions d'expérience, sont donnés à titre indicatif et ne représentent pas nécessairement les rendements maxima autorisés.

Des indications complémentaires ont été tirées en outre d'autres essais où les données fournies par les essais d'alimentation ont été appliquées.

Etude analytique des principaux aliments distribués à *Tilapia zillii*

A l'exception des termites, dont la contribution dans l'alimentation est minime, tous les aliments distribués, à ce jour, aux *Tilapia* du groupe « macrophage » sont d'origine végétale. Leur variété est grande :

— *feuilles* de manioc, de colocase, de patate douce, de papayer, de bananier, de maïs, de canna, de ramie, de stylosanthes, etc.;

— *graines et tubercules* (maïs, riz, manioc, patate douce) réduits ou non en farine;

— *sous-produits et résidus industriels, déchets divers* tels que tourteaux d'arachide, de coton et de palmiste, son, brisures et balles de riz, balayures de minoterie, drèches de brasserie, pulpe de café, déchets ménagers, fruits pourris.

1) Feuilles

Toutes les feuilles susceptibles d'entrer dans l'alimentation de *Tilapia zillii* n'ont pas été expérimentées. Le choix s'est porté sur deux d'entre elles : la *feuille de manioc*, la plus couramment utilisée parce que largement répandue et la *feuille de colocase*, préférée à toutes les autres par le poisson et dont l'usage s'est généralisé dans la zone du Nord où elle est abondante.

a) *Feuille de manioc*

Les feuilles seules, à l'exclusion des branches et des pétioles, ont été données aux poissons. La distribution des branches entières peut se faire également mais comme les feuilles se dressent hors de l'eau, elles sont difficilement happées par le poisson; elles sont alors perdues et les étangs s'encombrent de débris ligneux qui gênent les vidanges.

Les divers essais réalisés avec cette feuille ont donné les quotients nutritifs suivants : 11; 14,3; 15,3 et 15,7. Exception faite du premier chiffre, les autres représentent chacun la moyenne des résultats de deux étangs; on attribue à la feuille de manioc un quotient nutritif moyen de 15.

La composition des feuilles de manioc varie avec leur âge. La matière sèche des jeunes feuilles peut contenir jusqu'à 35 % de protéines alors que pour de vieilles feuilles ce pourcentage tombe à 25 %. La nature des feuilles aura donc une incidence sur le quotient nutritif.

La teneur en protéines de la feuille de manioc est supérieure à celle de tous les fourrages verts. En outre, d'après certains auteurs, elle est particulièrement riche en provitamine A, vitamine C, vitamine BI et lactoflavine. Le coefficient k (poids/longueur) des poissons récoltés confirme la forte valeur nutritive des feuilles de manioc. Il est en moyenne de 2,27 contre 2,05 chez les poissons des étangs témoins non nourris.

La feuille de manioc se classe parmi celles qui sont les mieux appréciées par les *Tilapia* phytophages, encore qu'elle ne puisse soutenir la comparaison à ce sujet avec la feuille de colocase. *Tilapia zillii* commence à manger la feuille de manioc dès qu'il atteint une taille de six cm et, en moyenne, il peut en consommer journallement 15 % de son poids.

Faisant abstraction des autres facteurs de la production, on peut, grâce aux valeurs de l'appétence et du quotient nutritif, établir

une courbe théorique d'accroissement de poids d'une population de *Tilapia zillii* nourrie de feuilles de manioc à satiété en appliquant la formule $P_n = P(I + a/q)^n$ dans laquelle P = poids initial, P_n = poids après n jours, a = appétance et q = quotient nutritif.

Les rendements obtenus par le nourrissage avec la feuille de manioc varient de 15 à 25 kg/are/an. Il faut préciser que dans la plupart des cas, l'empoissonnement avec de petits alevins (jusque trois cm) était défavorable à l'objet « feuilles » car celles-ci ne pouvaient être consommées qu'un mois après la mise en charge.

La production d'un étang à *Tilapia zillii* résulte, d'une part de l'accroissement en poids de la population d'origine, d'autre part du développement des alevins nés dans l'étang. La feuille de manioc ne favorise guère que le premier de ces processus, aussi, les vidanges d'étangs nourris avec cet aliment fournissent-ils toujours un pourcentage élevé de poissons consommables.

Comme les feuilles de manioc ne laissent aucun déchet fermentescible, elles ne modifient pas fortement le milieu lorsqu'elles sont données à satiété mais sans excès.

b) Feuille de colocase

La feuille de colocase a été comparée à celle de manioc.

Bien que son quotient nutritif soit nettement plus élevé que celui de la feuille de manioc (24 contre 15), elle se révèle de loin supérieure à cette dernière parce que beaucoup mieux appréciée, étant plus tendre.

Tilapia zillii peut en consommer quotidiennement 33 % de son poids. De ce chiffre, il faut défalquer le poids des nervures principales (40 % de celui de la feuille), trop épaisses pour être mangées. La quantité de feuilles ingurgitée par le Tilapia se monte néanmoins à 20 % de son poids. La taille à laquelle il commence à en manger ne diffère guère de celle observée en présence de feuilles de manioc.

De décomposition rapide et complète, les nervures fertilisent le milieu et contribuent ainsi à augmenter la production, notamment en favorisant la croissance des alevins.

La production s'est chiffrée à 26,500 kg/are/an contre 14,500 avec les feuilles de manioc; l'augmentation de production portait autant sur les poissons déversés que sur les alevins.

Considérant le rendement en poissons de plus de 25 g, seuil peu élevé correspondant aux conditions de l'essai (mise en charge avec alevins de 2 g et durée de charge de 5 mois seulement), il se montait à 18,965 kg/are/an pour les feuilles de colocase contre 8,485 pour les feuilles de manioc.

Les poissons nourris avec les feuilles de colocase ont un coefficient k supérieur d'un dixième à celui obtenu avec les feuilles de manioc (2,30 contre 2,19).

Plus récemment, on a enregistré avec des feuilles de colocase une production nette de 19,545 kg/are après quatre mois, soit un

rendement de 4,885 kg/are/mois ou 58,620 kg/are/an, au départ d'une charge de 500 *Tilapia zillii* de 5 à 12 cm, à l'are.

C'est plus du double du meilleur rendement obtenu avec les feuilles de manioc.

La courbe théorique d'accroissement de poids donnée par la formule $P_n = P(I + a/q)^n$ met en évidence (tableau I) la supériorité de la feuille de colocase sur la feuille de manioc.

TABLEAU I
Accroissements enregistrés, la nourriture étant constituée de feuilles de manioc ou de colocase

Traitement	Feuilles de manioc		Feuilles de colocase	
	Durée de charge (jours)	Poids (kg)	Poids (kg)	Gain mensuel de poids (kg)
0	1,000	—	1,000	—
30	1,345	0,345	1,505	0,505
60	1,815	0,470	2,270	0,765
90	2,450	0,635	3,415	1,145
120	3,300	0,850	5,150	1,735
150	4,445	1,145	7,755	2,605
180	5,990	1,545	11,610	3,855

L'action des feuilles de colocase sur le milieu est assez marquée. La fermentation rapide de ses épaisses nervures entraîne une consommation appréciable de l'oxygène dissous, libère de l'anhydride carbonique et élève le taux des matières organiques.

On assiste conjointement à une multiplication du phytoplancton qui interfère sur les phénomènes précédents et augmente la turbidité et le B.O.D.

Le pH est abaissé de 2 à 6 dixièmes.

c) *Autres feuilles*

Des données manquent au sujet des autres feuilles, qui sont d'ailleurs généralement considérées comme moins intéressantes que les feuilles de colocase et de manioc. Elles peuvent cependant acquérir une certaine importance lorsque ces dernières font défaut.

Les *feuilles de patate douce* sont utilisées un peu partout. On plante même des patates douces sur les berges des étangs de façon que les poissons puissent en brouter les feuilles. Elles sont bien appréciées mais, pauvres en protéines, ont une valeur nutritive nettement inférieure à celle des feuilles de manioc. En outre, les tiges non consommées par le poisson, se décomposent difficilement.

Les *feuilles de bananier* ne sont guère appréciées par le poisson. Il s'y accoutume cependant.

Les feuilles de papayer sont fort estimées mais, comme celles de maïs, de canna, de ramie, de stylosanthes, etc., sont d'un emploi plus limité ou ne présentent qu'un intérêt local.

2) Graines et tubercules

Parmi les graines et les tubercules, deux aliments ont été expérimentés : le maïs et le manioc.

L'un comme l'autre sont des produits de faible valeur commerciale, il était donc intéressant de connaître le parti que la pisciculture pouvait en tirer.

En outre, comme le manioc est fréquemment cultivé pour ses feuilles près des étangs, il convenait d'envisager l'emploi de ses racines.

a) Manioc

Avant d'envisager l'emploi de la racine fraîche, on a distribué aux poissons de la farine de manioc de production locale.

Le rendement de ce produit est médiocre, car il est constitué presque entièrement d'amidon; sa teneur en protéines est en effet négligeable. Avec un quotient nutritif de 17,6, il se classe loin derrière tous les autres aliments farineux utilisés couramment.

La consommation de farine de manioc a monté en flèche au début de l'essai puis s'est stabilisée après deux mois, le poisson a semblé s'en fatiguer. Un apport de 200 kg/ha de farine de manioc a procuré un rendement de 18,900 kg/are/an mais la croissance des poissons d'origine laissait à désirer et leur coefficient k ne dépassait pas celui des poissons de l'étang témoin non nourri. Cette production marquait sur ce dernier une augmentation de 11,300 kg/are/an, de beaucoup inférieure aux 19,200 kg/are/an produits par la feuille de manioc, qui, dans le même essai, avait permis de récolter 26,800 kg/are/an.

Ces faibles résultats ne justifient pas les manipulations (pelage, rouissage, séchage, broyage) nécessitées par la transformation du manioc frais en farine. Aussi essaya-t-on, dans une expérience ultérieure, l'emploi de racines de manioc fraîches, sommairement divisées dans le sens de la longueur pour en faciliter la consommation et distribuées en quantité correspondante à celle de la farine dans l'essai ci-dessus, soit 600 kg/are/an.

Le résultat a été identique. Si le rendement n'atteint cette fois que 15,800 kg/are/an, l'écart avec le témoin conserve la même valeur : 11,800 kg/are/an.

On établit ainsi pour les racines de manioc un quotient nutritif de 50,7 contre 17,6 pour la farine. Mais comme le coefficient de transformation des racines fraîches en farine est de 1/3, le quotient nutritif de cette dernière exprimé en équivalent racines revient à 52,8. Il n'y a donc aucun intérêt à transformer la racine en farine

pour la donner aux poissons. Il n'y a même pas intérêt à nourrir le poisson avec un produit aussi pauvre.

Les racines de manioc exercent une action défavorable sur le milieu. Leur fermentation abaisse considérablement la teneur en oxygène dissous des eaux. Elle peut descendre en dessous de la concentration minimum vitale pour le poisson (quantité relevée : 0,4 mg O₂/litre. Heureusement, ces circonstances critiques qui surviennent à la fin de la nuit et le matin ont toujours été de courte durée, la photosynthèse ne tardant pas à rétablir la situation. Aucun cas d'asphyxie ne fut à déplorer au cours de l'essai, les poissons passant les heures difficiles à « piper » à la surface. Par rapport au témoin, on note une diminution de 39 % de la teneur moyenne en oxygène dissous.

Le pH également accuse des valeurs nettement inférieures à celles du témoin, l'écart par rapport au pH moyen de ce dernier se chiffre par — 0,65. Cette tendance à l'acidité est due notamment à la production de CO₂ et à la libération d'acides propres à la racine de manioc.

L'augmentation de la turbidité résulte vraisemblablement de la diffusion, dans le milieu, d'infimes particules de manioc. Enfin, l'oxydabilité, expression de la teneur en matières organiques, a été de 18 % plus élevée que dans le témoin.

b) *Maïs*

Le maïs a tout d'abord été distribué après concassage de l'épi débarassé de la spathe, mais la technique utilisée, identique pour tous les traitements de l'essai, n'a pas permis d'estimer l'appétence du produit.

En effet, le plateau a été relevé chaque jour pour être garni d'une quantité de nourriture fraîche déterminée par la consommation du produit. Or, bien qu'assez finement concassé, il contenait encore des particules un peu trop grosses, qu'une immersion aussi courte n'arrivait pas à ramollir au point d'être acceptées par le poisson. Cela se traduisait par un excès apparent de nourriture, qui a freiné l'augmentation de la ration; celle-ci a été ainsi sous-estimée.

Une dose de 50 kg/are/an de maïs concassé a produit 22 kg/are/an de poissons dont 14,450 kg dus à l'alimentation artificielle, ce qui se traduit par un quotient nutritif de 3,5.

Malheureusement, l'alimentation a profité davantage aux alevins nés dans l'étang qu'aux poissons déversés dont la croissance et le coefficient k furent plus faibles encore qu'avec le manioc.

On a expérimenté, dans l'essai suivant, l'action d'épis de maïs entiers, débarrassés toutefois de leurs spathes. Avec une dose de 120 kg/are/an, la production a atteint 26 kg/are/an soit 22 kg/are/an de plus que le témoin. Le quotient nutritif, quoique supérieur à celui des épis concassés (5,5 contre 3,5) reste donc très acceptable. Mais ici encore ce sont les alevins qui ont bénéficié de cette alimentation.

On peut se demander comment les poissons s'y prennent pour manger des épis de maïs entiers. Ils ne s'y attaquent pas directement, le produit étant trop dur. Mais après une immersion de quelques jours, les grains de maïs, gonflés d'eau, éclatent et la nourriture se répand. Fortement ramollie, la partie du grain qui reste attachée au rachis peut alors être grignotée par le poisson; de l'épi ne subsiste finalement que le rachis.

La supériorité du maïs sur le manioc est nette, mais comme ce dernier, il ne peut être employé seul pour la production de Tilapia de consommation car il présente les mêmes désavantages.

L'action du maïs sur le milieu, par suite, peut-être, de son volume beaucoup plus faible, est moins forte et moins défavorable que celle du manioc.

La teneur en oxygène dissous se maintient toujours largement au-dessus du seuil critique et, par rapport au témoin, la diminution du pH n'atteint pas 0,4.

3) **Sous-produits, résidus industriels et déchets divers**

Dans ce groupe, quatre produits ont été testés : les tourteaux de coton et d'arachide, les balles de riz et les déchets de ménage.

Les tourteaux sont onéreux et leur utilisation en pisciculture familiale d'appoint est impossible. Par leur richesse en protéines, ils peuvent éventuellement être employés en pisciculture industrielle pour améliorer la qualité d'un produit pauvre. Il a paru intéressant de connaître leur rendement pour pouvoir leur comparer les autres aliments.

Les balles de riz et les produits similaires sont disponibles à bon compte à moins que de trop longues distances de transport n'en grèvent le prix. Elles ne sont pas indiquées en pisciculture familiale.

Les déchets de ménage, par contre, intéressent essentiellement ce type de pisciculture.

a) *Tourteaux*

Le *tourteau de coton* fut utilisé à la dose de 150 kg/are/an, établie en fonction de sa consommation. La technique d'alimentation sur plateau suivie au cours de l'essai, a exigé un broyage préalable de ce produit mais, dans la pratique, cette opération est superflue.

Fort bien appété, il a rapporté beaucoup plus que les autres aliments : 58,500 kg/are/an soit 51 kg/are/an de plus que le témoin. Son quotient nutritif est égal à 3.

Cet aliment profite aussi bien aux poissons déversés, dont la croissance est remarquable et le coefficient k élevé (2,28), qu'aux alevins nés au cours de l'exploitation. Malheureusement on relève chez les adultes quelques poissons « mopsés » et une tendance générale à la déformation des nageoires. Cette affection frappant le système osseux est probablement due à une carence; l'aliment, par ailleurs très riche, manquerait d'un élément biogénique.

Utilisé à la même dose que le tourteau de coton, le *tourteau d'arachide* n'a donné qu'un rendement de 48 kg/are/an, soit une différence de 44 kg/are/an avec le témoin. Son quotient nutritif est donc de 3,5.

Malgré un coefficient k de 2,28, la croissance du poisson d'origine est loin d'être aussi bonne qu'avec le tourteau de coton. Elle est même inférieure à celle obtenue avec les feuilles de manioc. La plus grosse partie de la production est fournie par les alevins.

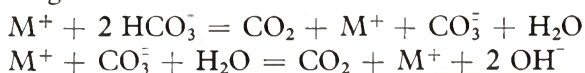
On trouve également un certain nombre de poissons « mopsés ». Il est curieux de constater que deux tourteaux, choisis parmi les meilleurs, présentent le même grave défaut. Ils ne peuvent donc en aucun cas être employés seuls.

La distribution de tourteau provoque dans les eaux une intense prolifération de phytoplancton dont l'action sur le milieu est très marquée. En fin d'essai, on a mesuré jusqu'à 20 cm³ de plancton pour 10 litres d'eau et, à ce moment, la turbidité dans les objets « tourteau » dépassait le témoin de 25 unités.

La teneur en oxygène dissous subit des variations journalières importantes. Le pourcentage de saturation peut, au cours d'une même journée, passer de 20 à 150 %. Si les maxima journaliers sont régulièrement supérieurs à ceux du témoin, et ceci bien que les étangs contiennent en fin d'essai dix fois plus de poissons que ce dernier, les minima, par contre, suivent une courbe descendante parfois très proche du seuil de concentration vitale du poisson.

Les réserves alcalines étant faibles et l'eau, par conséquent, peu tamponnée, le pH épouse les variations de concentration de l'oxygène dissous. Il n'est pas rare de voir le pH passer, par exemple, de 7,0 le matin à 9,5 l'après-midi.

En réalité, ce ne sont pas les variations de la teneur en oxygène dissous qui déterminent les variations de pH, mais celles de l'anhydride carbonique, dont la concentration est fonction de la photosynthèse, de la respiration des plantes et des animaux et de l'oxydation des matières organiques. Si l'eau est chargée de CO₂, le pH tend vers l'acidité; s'il vient à manquer, les bicarbonates et même, lorsque les eaux sont pauvres en réserves alcalines, les carbonates sont dissociés suivant les formules ci-dessous, où M représente l'alcalino-terreux, avec augmentation de l'alcalinité :



Ces réactions sont réversibles.

Si les eaux sont riches en phytoplancton, l'anhydride carbonique libre, dont la concentration a augmenté au cours de la nuit, est plus ou moins rapidement épuisé pendant la journée par la photosynthèse et le processus indiqué ci-dessus peut se déclencher. L'amplitude des variations du pH des eaux est donc fonction du phytoplancton et des réserves alcalines.

Plus la masse de matière organique contenue dans les étangs nourris au tourteau est importante, plus l'oxydabilité y est élevée par rapport au témoin. Pour la durée de l'essai, elle est en moyenne de 11,7 mg O₂/l, soit 35 % de plus que le témoin.

b) *Balles de riz*

Le produit qualifié sous le nom de balles de riz contient une certaine quantité de brisures et de son qui, enfouie au sein des balles, paraît peu importante mais représente en fait les 2/3 de l'ensemble. Seule cette fraction est réellement consommable.

Une dose de 160 kg/are/an de balles de riz a produit 27,200 kg/are/an, soit 19,500 kg/are/an de plus que le témoin, ce qui donne un quotient nutritif fort satisfaisant de 8.

Bien que les poissons ont un coefficient k supérieur de près d'un dixième à celui obtenu par le maïs et les racines de manioc, leur croissance est tout aussi faible, les alevins formant la plus grande partie de la production.

L'action des balles de riz sur le milieu est du même ordre que celle du maïs.

c) *Déchets de ménage*

Les déchets de ménage sont toujours distribués dans leur intégralité, sans triage préalable. Leur composition est fort hétérogène et variable. On y trouve des pelures de bananes, de manioc, de patates douces, de fruit divers, des vivres avariés, des raclures de manioc, des balles et du son de riz, des pétioles de feuilles de manioc, de la pulpe de fruits de palme déshuilée, etc. A Bambesa, l'aliment farineux de base étant la banane, sa pelure constitue la plus grosse partie des déchets de ménage.

La dose apportée aux poissons est conditionnée non seulement par la quantité de déchets dont on dispose mais encore par la superficie des étangs. La quantité exacte de déchets produite annuellement par un ménage est difficile à évaluer. Elle dépend de son importance, on peut l'estimer à 300-400 kg, soit en moyenne à 1 kg par jour.

Au cours de six mois de charge, on a distribué, dans un étang de 1,66 are, 168 kg de déchets ménagers, correspondant pratiquement à une dose de 200 kg/are/an, équivalente à celle de la farine de manioc dans le même essai. La production fut à peine inférieure à celle obtenue par cette dernière : 18,500 kg/are/an contre 18,900 kg/are/an. La différence avec le témoin étant de 10,900 kg/are/an, le quotient nutritif est de 18,5, soit à peine supérieur à celui de la farine de manioc mais beaucoup inférieur à celui des racines de manioc, produits qui, à l'encontre des déchets de ménage, ont une certaine valeur commerciale. Ces résultats peuvent donc être considérés comme suffisamment intéressants.

Une fois de plus la croissance et le coefficient k sont médiocres.

TABLEAU II
Composition des principaux aliments expérimentés et de quelques mélanges
(en % du poids sec)

Produit	Provenance	Teneur en				Analysé par
		Protéines	Hydrates de carbone et cellulose	Graisses	Matières minérales	
Feuilles de manioc :						
— non triées.....	Bambesa	35,9	50,9	5,1	8,1	DE MEESTER - Yangambi
— première feuille.....	Kipopo	34,63	56,9	3,1	5,34	H. MAES - Kipopo
— feuilles 2 à 6.....	Kipopo	32,2	58,5	3,3	6,07	H. MAES - Kipopo
— vieilles feuilles sur plante de 2 ans.....	Kipopo	24,6	62,95	5,4	7,05	H. MAES - Kipopo
Feuilles de colocase.....	Bambesa	23,8	54,1	7,8	14,3	SCAUT - Yangambi
Farine de manioc.....	Bambesa	1,6	96,1	0,4	1,9	DE MEESTER - Yangambi
Épis de maïs.....	Bambesa	10,2	84,6	3,2	2,0	DE MEESTER - Yangambi
Tourteau de coton.....	Tinda	46,2	36,4	10,4	7,0	DE MEESTER - Yangambi
Tourteau d'arachide.....	diverses	52,47	33,19	8,86	5,47	divers
Balles de riz.....	Cana	7,8	75,6	2,6	14,0	DE MEESTER - Yangambi
50 % de tourteau de coton + 50 % de farine de manioc.....		24,2	65,8	5,5	4,5	
60 % de farine de manioc + 40 % de feuilles de manioc.....		5,7	90,8	1,0	2,5	
75 % de maïs en épis + 25 % de feuilles de manioc.....		11,8	82,5	3,3	2,4	

Remarque.

Ce tableau ne donne que la composition brute des aliments expérimentés. Pour exprimer leur valeur nutritive réelle, il faudrait introduire la notion de coefficient de digestibilité.

Les déchets de ménage ont à peine modifié les caractères physico-chimiques de l'eau. A la dose utilisée, un déficit en oxygène n'est pas à craindre.

Etude de quelques mélanges

Peu d'aliments méritent d'être qualifiés de « complets » et il est rare que la ration soit équilibrée si elle se compose d'un seul produit.

Certes, la nourriture naturelle peut corriger dans une certaine mesure un déséquilibre alimentaire, apporter des vitamines et des éléments minéraux manquants, mais son rôle est insignifiant lorsque le nourrissage est intensif au point d'assurer à lui seul plus des 3/4 de la production.

Nous avons vu que certains aliments, même pris en forte quantité, sont incapables d'assurer une croissance normale au poisson et que d'autres, apparemment très riches, provoquent des troubles pathologiques.

C'est pourquoi les divers aliments dont on dispose doivent être associés dans du mélange de composition autant que possible idéale.

En règle générale, dans nos essais, un aliment riche en protéines, induisant une bonne croissance, a été allié à un ou plusieurs aliments pauvres, susceptibles d'apporter un supplément de production.

Tous les mélanges, à l'exception de celui du tourteau de coton et de la farine de manioc, ont été éprouvés dans le cadre de la pisciculture familiale d'appoint, telle qu'elle est pratiquée en milieu rural.

1) Tourteau de coton et farine de manioc

Le mélange à parts égales des deux produits constitue un aliment qui présente, en forme beaucoup plus concentrée, une composition brute analogue à celle des feuilles, nourriture par excellence des *Tilapia zillii* et *T. melanopleura*.

Dès lors, il ne faut pas s'étonner d'avoir obtenu une production nette de 73,200 kg/are/an, soit 65,600 kg/are/an de plus que le témoin. Rappelons que, dans le même essai, utilisés seuls, le tourteau de coton et la farine de manioc avaient apporté respectivement un gain de production de 51,000 et 11,300 kg/are/an.

Dans chaque cas les poissons avaient été nourris à satiété. Ils avaient consommé 150 kg/are/an de tourteau, 200 kg/are/an de farine et 335 kg/are/an du mélange, ce qui prouve qu'il a été apprécié. L'augmentation de la production doit lui être attribuée.

Si l'on donne aux deux constituants du mélange les quotients nutritifs établis plus haut, on peut estimer leur production théorique à :

tourteau de coton :	167,500	:	3,0	=	55,835 kg
farine de manioc :	167,500	:	17,6	=	9,515 kg
Total :					<u>65,350 kg</u>

Le quotient nutritif du mélange s'élève à 5,1.

La croissance des poissons d'origine et des alevins nés dans l'étang est remarquable et le coefficient k tout aussi élevé qu'avec le tourteau seul. Le mélange, cependant, n'apporte aucune amélioration aux troubles pathologiques de croissance résultant de la consommation du tourteau de coton.

2) Feuilles + farine de manioc

Les deux aliments ont été distribués à volonté et au choix à raison de 114,5 kg/are/an de feuilles de manioc et de 176 kg/are/an de farine de manioc, soit pratiquement dans la proportion de 40 % de feuilles pour 60 % de farine.

Le taux de protéines est relativement peu élevé dans le mélange car les feuilles de manioc contiennent 82,5 % d'humidité alors que la farine de manioc n'en contient que 12 % sur matière sèche, la proportion des feuilles dans le mélange est donc peu élevée et l'apport de protéines faible.

Si on totalise les protéines brutes apportées par :

— Les feuilles de manioc :	$114,5 \times 0,359 \times 0,175 =$	7,195 kg
— La farine de manioc :	$176,0 \times 0,016 \times 0,880 =$	2,480 kg
on obtient pour le mélange :		<u>9,675 kg</u>

La distribution de feuilles de manioc seules dans le même essai en avait apporté : $213 \times 0,359 \times 0,175 = 13,380$ kg. Elles étaient redevables d'une production de 19,300 kg/are/an.

La production théorique fournie par chacun des aliments considérés en particulier est la suivante :

— Feuilles de manioc :	$114,5 : 15,0 =$	7,635 kg
— Farine de manioc :	$176,0 : 17,6 =$	<u>10,000 kg</u>
Total :		17,635 kg

Or, la production réelle due au mélange est de 22,750 kg/are/an. Il apparaît donc que le mélange favoriserait l'assimilation de ces aliments.

La croissance des poissons d'origine et leur coefficient k n'apparaissent pas inférieurs à ceux observés en nourrissant avec des feuilles de manioc exclusivement tandis que les alevins sont plus beaux.

3) Feuilles + racines fraîches de manioc

L'essai dans lequel ce mélange a été expérimenté comportait également les objets feuilles de manioc seules et racines de manioc seules.

Aussi bien pures qu'en mélange, les racines de manioc ont été distribuées à raison de 600 kg/are/an, ce qui correspond à la quantité de farine de l'essai dans lequel le poisson est nourri à satiété. Les feuilles de manioc ont été toujours prodiguées en abondance.

Le tableau ci-dessous donne en kg/are/an les rations et productions de chacun des objets :

Objet	Ration	Production nette	Rendement du nourrissage
Racines de manioc	600	15,780	11,840
Feuilles de manioc	250	21,350	17,725
Feuilles de manioc	162		
+ racines de manioc	600	30,750	26,810

Il se confirme que, par le mélange, l'assimilation des produits éprouvés et, partant, leur quotient nutritif sont améliorés. En appliquant à ses deux constituants leurs quotients nutritifs respectifs, on obtient :

— Feuilles de manioc : $162 : 15,0 = 10,800 \text{ kg}$

— Farine de manioc : $600 : 50,7 = 11,835 \text{ kg}$

Total : $22,635 \text{ kg}$

L'augmentation de production par rapport au témoin étant en réalité de 26,810 kg, le rendement des produits s'en trouve amélioré de 18 %.

La croissance du poisson d'origine n'étant guère supérieure à celle obtenue par le nourrissage au moyen des feuilles de manioc seules, l'augmentation de production par rapport à ce traitement est surtout favorable aux alevins et la production de poisson de consommation est pratiquement identique dans les deux traitements. Le profit semblerait donc bien illusoire.

Cette impression est fautive, car la méthode d'élevage la mieux appropriée à la pisciculture familiale est sans conteste la méthode mixte avec pêches intermédiaires. Les poissons pêchés doivent être remplacés et, lors de la vidange finale, il convient d'en disposer en nombre suffisant pour assurer le réempoisonnement.

Ce sont les alevins nés dans l'étang qui rempliront ce double rôle. Le bénéfice de leur meilleure croissance se fera déjà sentir en cours d'exploitation et s'étendra à la campagne suivante.

Dans cet essai, à la vidange, après six mois de charge, on observait dans l'objet « mélange » que 12,5 % des alevins étaient déjà de taille à manger des feuilles, alors que ce chiffre n'atteignait que 1,5 % dans l'objet « feuilles seules ».

4) Feuilles de manioc + déchets ménagers

Ce mélange s'est révélé au moins aussi intéressant que le précédent.

Voici les rations et les productions de chacun des traitements en kg/are/an :

Objet	Ration	Production nette	Rendement du nourrissage
Feuilles de manioc	196		
+ déchets de ménage	265,5	29,160	25,220
Feuilles de manioc	162		
+ racines de manioc	600	30,750	26,810

On remarque immédiatement que, si les déchets de ménage doivent être complétés par une quantité de feuilles de manioc légèrement plus importante, ils ont fourni grâce à leur meilleur quotient nutritif un rendement similaire à celui des racines de manioc avec une dose inférieure de moitié.

Si les résidus ménagers ne sont pas valorisés d'une autre façon (engrais organique), on les emploiera donc de préférence aux racines de manioc.

Bien que satisfaisante, la croissance des alevins nés dans l'étang était un peu plus faible que dans le mélange précédent. C'est à cela qu'il faut attribuer le léger déficit de production enregistré.

5) Feuilles de manioc et épis de maïs

Ce mélange a été comparé aux feuilles de manioc seules et à un témoin non nourri, au cours d'un essai réalisé en milieu pauvre et dans lequel on eut malheureusement à déplorer une mortalité excessive de la population d'origine, accident dont l'ampleur n'apparut qu'à la vidange.

Aussi les productions ont-elles été assez faibles.

Bien qu'assez faibles, les résultats rapportés ci-dessous, exprimés en kg/are/an, ont cependant une valeur comparative certaine qui met bien en évidence la qualité alimentaire du mélange :

Traitement	Témoin	Feuilles de manioc	Feuilles de manioc + épis de maïs
Production nette	2,065	8,005	16,355
Rapport objet/témoin	—	3,870	7,920
Alimentation fournie :			
feuilles	—	93,530	32,500
maïs	—	—	100,000
Rendement du nourrissage .	—	5,940	14,290

Les feuilles avaient été distribuées à satiété tandis que la ration de maïs avait été préétablie.

Le maïs a fortement réduit les besoins en feuilles de manioc et celles-ci lui ont apporté le correctif nécessaire.

Comme pour les mélanges précédents à base de feuilles de manioc, on n'observe pas chez les poissons d'origine de différence notable de croissance avec l'objet « feuilles seules », mais l'avantage procuré aux alevins y est beaucoup plus marqué, le milieu leur étant rendu particulièrement propice.

6) Feuilles de manioc + racines de manioc + déchets de ménage + épis de maïs

Ce mélange n'a pas fait l'objet d'un essai comparatif.

Il a été expérimenté, en application des résultats acquis, dans un essai d'exploitation qui ne figure pas dans cette étude.

Pour une durée de charge de six mois, égale à celle qui fut observée dans la plupart de nos essais d'alimentation, la production nette s'est montée à 31,600 kg/are/an.

Ce résultat a été obtenu en distribuant les aliments aux doses suivantes :

- feuilles de manioc : 156 kg/are/an;
- racines de manioc : 200 kg/are/an;
- épis de maïs : 100 kg/are/an;
- déchets de ménage : 289 kg/are/an.

Une telle quantité de nourriture peut paraître excessive. Elle l'est effectivement et il est plus que probable qu'il y eut du gaspillage mais il était indispensable dans l'essai en question que les poissons soient nourris à satiété.

Bien que la contribution des alevins dans la production ait été volontairement réduite par l'adjonction d'un poisson vorace qui a limité leur nombre, il semble que la production atteinte ne soit pas éloignée du plafond attendu de l'emploi de ces produits, du moins par la méthode classique avec vidange à six mois.

7) Feuilles de colocase + feuilles de manioc

Si les poissons disposent des deux espèces de feuilles au choix et à volonté, ils consommeront uniquement les feuilles de colocase. Le mélange n'est possible que si les feuilles de colocase sont données en quantité insuffisante pour satisfaire leur appétit.

8) Feuilles de colocase + épis de maïs + déchets ménagers

L'intérêt de ce mélange ne se traduit pas par une augmentation de rendement par rapport à un nourrissage exclusif en feuilles de colocase, mais bien par une forte réduction des besoins en ces dernières.

En distribuant 50 kg/are/an d'épis de maïs et 300 kg/are/an de déchets ménagers, la consommation des feuilles de colocase est pratiquement réduite de moitié, et ce pour une production identique.

Or, il faut savoir que les besoins en feuilles de colocase d'un, étang bien empoissonné sont de l'ordre de 150-200 kg/are/mois. Aussi longtemps que la pisciculture conservera ce caractère dispersé qui est le sien jusqu'à présent dans la zone Nord, l'approvisionnement en feuilles ne posera pas de problèmes. Mais en cas d'une plus grande concentration des étangs, il faudrait envisager de leur substituer partiellement d'autres produits, en l'occurrence le maïs et les déchets ménagers.

Quoi qu'il en soit, la comparaison entre les deux traitements, confirme que les feuilles de colocase constituent, contrairement aux feuilles de manioc, un aliment complet auquel il est superflu d'ajouter des produits favorisant la croissance des alevins.

Résumé et conclusions

L'étude de quelques aliments parmi les plus aptes à entrer dans l'alimentation de *Tilapia zillii* fait ressortir de profondes différences entre leurs rendements, tant qualitatifs que quantitatifs.

Certains, comme le tourteau de coton, procurent un rendement élevé en poissons de consommation et en alevins, d'autres, comme les feuilles, sont destinés plus particulièrement à la production de poissons de consommation, d'autres encore, comme le maïs, le manioc, les balles de riz, bénéficient surtout aux alevins.

Les quotients nutritifs fluctuent de 3 à 50 et les productions imputables à l'alimentation de 10,9 à 51,0 kg/are/an.

L'ensemble de ces données est repris dans le tableau récapitulatif suivant :

Rappelons qu'il faut, pour obtenir la production totale, ajouter aux rendements ci-dessus la production naturelle qui, dans la région de Bambesa, est comprise entre 3 et 5 kg/are/an.

En règle générale, le coefficient k est fonction de la croissance. Ce coefficient qualifie la valeur alimentaire d'un aliment.

Seuls les aliments riches en protéines (tourteaux et feuilles) ont induit une croissance et un coefficient k élevés.

Mais les tourteaux, dont l'utilisation n'est d'ailleurs pas envisagée dans la pisciculture familiale en milieu rural, provoquent des troubles de croissance et ne peuvent donc être employés qu'en quantité limitée.

Par conséquent, le nourrissage de *Tilapia zillii* sera axé sur la distribution de feuilles. Parmi celles d'utilisation courante, la feuille de colocase domine toutes les autres. A elle seule, elle peut fournir un rendement total voisin de 60 kg/are/an, soit 5 kg de poissons par

are et par mois. C'est plus qu'il n'en faut pour couvrir les besoins d'un ménage. Son quotient nutritif élevé impose malheureusement la distribution d'une ration très volumineuse, qui peut être réduite de moitié en y substituant des produits de moindre valeur, tels du maïs et des déchets ménagers.

Produit	Quotient nutritif	Rendement du nourrissage (kg/a/an)	Coefficient k	Bénéficiaires	Remarques
Tourteau de coton .	3,0	51,000	élevé	adultes et alevins	poissons « mopsés »
Tourteau d'arachide	3,5	44,000	élevé	alevins	poissons « mopsés »
Maïs concassé	3,5	14,450	faible	alevins	production inférieure à la normale due à une alimentation insuffisante
Maïs en épis	5,5	22,000	faible	alevins	—
Balles de riz	8,0	19,500	moyen	alevins	—
Feuilles de manioc .	15,0	10,000 à 20,000	élevé	adultes	la production varie avec la taille initiale des poissons
Farine de manioc . .	17,6	11,300	faible	alevins	—
Déchets ménagers . .	18,5	10,900	faible	alevins	—
Feuilles de colocase .	24,0	20,000 à 50,000	très élevé	adultes (et alevins)	la production varie avec la taille initiale des poissons
Carottes de manioc .	50,7	11,800	faible	alevins	—

A défaut de feuilles de colocase, on recourra aux feuilles de manioc que l'on peut se procurer presque partout en suffisance. Suivant la qualité des eaux et la taille des alevins déversés, elles permettent d'obtenir des rendements totaux de 15 à 25 kg/are/an si elles sont employées seules et de 20 à 30 kg/are/an avec un aliment d'appoint destiné plus spécialement aux alevins, de façon à les amener aussi rapidement que possible à la taille où ils pourront, eux aussi, consommer des feuilles. Le maïs convient parfaitement à cet usage.

Ces recommandations, qui s'adressent à la pisciculture familiale en milieu rural, sont difficilement applicables en pisciculture industrielle, lorsqu'il s'agit d'alimenter plusieurs hectares d'étangs.

Une alimentation à base de feuilles, dont le quotient nutritif est assez élevé, n'est guère réalisable à grande échelle, à moins de créer des plantations spécialement dans ce but.

En tenant compte des ressources locales, on recourra plutôt au son, brisures ou balles de riz, balayures de minoterie, maïs, drèches de brasserie, etc. Un complément riche en protéines (tourteaux, feuilles) augmentera la valeur alimentaire de la ration.

Les feuilles seront donc considérées, en pisciculture industrielle, plutôt comme aliment d'appoint, dont l'importance ne doit pas être sous-estimée. Leur intervention dans le nourrissage sera conditionnée par leur abondance relative.

On est en droit de se montrer satisfait des résultats. Ils démontrent qu'il est possible d'attendre d'un petit étang familial, qui couvre le plus souvent deux à trois ares, une production hebdomadaire de 1 kg de poissons.

Ce rendement peut être obtenu moyennant une alimentation artificielle composée exclusivement de produits dénués de valeur commerciale.

L'exploitation proprement dite d'un petit étang, qui consiste dans le nourrissage et la pêche, requiert trop peu de travail pour être chiffré.

Nous ne minimisons pas l'effort exigé pour la construction de l'étang, mais, cette tâche achevée, les quelques travaux qui incombent encore au pisciculteur se limitent à un entretien léger et à d'éventuels renforcements et réfections des digues.

Si nous insistons sur le fait que les poissons produits ont un prix de revient très faible, c'est qu'une désaffection envers la pisciculture se dessine actuellement au profit de la pêche dans les eaux intérieures et que son utilité est contestée par certains qui voient déjà le « ndakala » en boîte envahir le marché congolais. Nous n'avons garde de sous-estimer le potentiel de production des lacs mais nous ne sous-estimons pas non plus l'étendue du Congo belge. Si bas soit le prix de revient du poisson des lacs, son prix de vente à l'intérieur sera sérieusement affecté par les frais de conditionnement et de transport.

Ce n'est pas parce que, par exemple, nous pouvons acheter des légumes en boîte, et même des légumes frais produits par le Kivu et l'Ituri, que nous négligeons de tenir un potager. C'est sous cet angle qu'il faut considérer la pisciculture familiale d'appoint.

S'il est difficile de chiffrer son intervention dans l'économie du pays, elle n'en est pas moins réelle, et on est loin d'exploiter ses indiscutables possibilités.

SAMENVATTING

De kunstmatige voeding van *Tilapia zillii*

In Belgisch-Congo is de voedingswaarde van de wateren in het algemeen vrij gering zodat het bijvoederen van de vis noodzakelijk is vooral in kleine vijvers. De extensieve visteelt, die alleenlijk de natuurlijke produktiviteit van de wateren exploiteert, kan enkel toegepast worden in grote stuwweren waarvan het water voor nijverheidsdoeleinden of voor de voeding gebruikt wordt en waar het voeder het water zou bezoedelen en onbruikbaar maken.

*In viskweekvijvers moet het bijvoederen evenwel zo intensief mogelijk geschieden; de *Tilapia spp.* hebben enkel als pootvisjes het plankton nodig, later worden zij of mikrofaag, zodat zij meelstoffen ed. kunnen opnemen, of makrofaag zodat zij groen plantenmateriaal opnemen en omzetten.*

*In deze bijdrage worden een reeks voederproeven beschreven, uitgevoerd met *Tilapia zillii*, een makrofaag. Het water van de vijvers had steeds een temperatuur tussen 25 en 30°C, het was bruin van kleur, met een troebelheid van 20 tot 50, een pH schommelend tussen 6,5 en 9, een S.B.V. van 0,3 tot 0,4 ml HCl N/1, een hoeveelheid oxydeerbare stof die 5 tot 15 mg zuurstof per liter verbruikte, een B.O.D. van 4 tot 10 mg zuurstof per liter, en een hoeveelheid opgeloste zuurstof die schommelde tussen 5 en 9 mg per liter. De vijvertjes hadden een oppervlakte van 1,36 tot 1,66 a en de proeven duurden vijf tot zes maanden. Ieder vijvertje werd bepoet met 360 tot 500 pootvisjes per are.*

Het voeder werd in het begin van de proef verstrekt op een voederplaat, maar later werden de verschillende voeders zonder meer in 't water geworpen en werden de hoeveelheden bepaald door de verbruikskurven opgesteld tijdens de eerste weken.

De voornaamste bestudeerde voeders waren :

- groene bladeren van maniok, colocase, en verder van bataten, papaya, banaan, maïs, e.a.*
- zaden en wortels : (gemalen of niet) van maïs, rijst, maniok, bataten;*
- allerhande afvalprodukten als perskoek van aardnoot, katoen en palmkernen; zemelen en andere afval van de rijstverwerking, maalderijstof, brouwerijdrif, koffiepulp, huishoudafval, rotte vruchten.*

Ieder van deze voeders werd in een eerste reeks proeven afzonderlijk verstrekt zodat het mogelijk was voor ieder de voederwaarde te berekenen, de bekomzaamheid en het voedingsquotiënt te bepalen en een groeikurve van de vis op te stellen.

In een tweede reeks proeven werden deze verschillende voeders twee aan twee gekombineerd en werden de uitslagen op dezelfde manier verwerkt.

De besluiten zijn de volgende :

— *Er werd vastgesteld dat deze verschillende voeders een zeer ongelijke voedingswaarde bezitten en derhalve zowel wat kwaliteit als wat hoeveelheid betreft zeer verschillende rendementen geven. Enkele, als katoenkoek b.v., geven een groot rendement zowel aan verbruiks-als aan pootvis terwijl andere, als de bladeren, meer geschikt blijken om consumptievis voort te brengen; een derde groep voeders als maïs, maniok en rijstafval komt vooral ten goede aan de pootvis.*

— *Voor de familiale visteelt wordt aangeraden voornamelijk bladeren te voederen, waarbij het blad van de colocase veruit de voorkeur verdient, want met dit voeder kan men tot 5 kg vis per are per maand kweken. Deze opbrengst volstaat om een gezin regelmatig te voorzien van vis. Ook maniokbladeren zijn zeer voedzaam vooral als men er een krachtvoeder als katoenkoek of maïs die bijzonder de pootvisjes ten goede komen bijvoedert.*

— *Uit deze reeks proeven is nogmaals gebleken dat de visteelt in het landelijk midden een goede bron van eiwitvoorziening kan zijn voor de bevolking; de rationele exploitatie van de grote meren zal de bevoorrading van de naburige gebieden ongetwijfeld vergemakkelijken maar daarnaast zijn er grote streken die te ver afgelegen zijn om van deze centra uit bevoorrad te worden, zodat de familiale visteelt daar een belangrijke rol zal blijven vervullen.*

BIBLIOGRAPHIE

- (1) HUET M. — *Dix années de pisciculture au Congo belge et au Ruanda-Urundi.*
- (2) COUVREUR J. et MAES H. — *Valeur nutritive de quelques produits servant à l'alimentation des Tilapia.* Communications présentées au 2^e Symposium sur l'Hydrobiologie et la Pêche en eaux douces. Brazzaville — Juillet 1956.
- (3) MATHIEU Y. — *Valeur alimentaire et économique de quelques produits utilisés pour le nourrissage du poisson.*

Synthèse des problèmes d'établissement du paysannat en Chefferie Alur Pandoro

par

R. ZWIJSEN

Assistant à la Station de Recherches agronomiques de l'INÉAC à Nioka

L'accroissement continu de la population Pandoro de la région Nioka-Mahagi posait un grave problème en raison de l'exiguïté d'un territoire peu fertile. Un essai d'amélioration a donc été tenté par l'établissement d'un Paysannat. L'auteur décrit les données de base dont on disposait aux différents points de vue démographique, politique et économique et montre comment, à partir de ces données, on a pu multiplier les fermes, améliorer et développer les cultures ainsi que l'élevage et instaurer de façon rationnelle un paysannat dont les résultats sont des plus encourageants.

SOMMAIRE

Introduction	685
CHAPITRE PREMIER — <i>Conditions géographiques</i>	685
A. Situation générale	685
B. Climat	686
C. Sols	686
D. Végétation	687
CHAPITRE II — <i>Autochtones</i>	691
A. Origine et composition du groupement Pandoro	691
B. Indice démographique	693
C. Alimentation de l'autochtone	694
D. Habitation	695
E. Ressources avant l'intervention du paysannat	698

CHAPITRE III — <i>Conditions de vie sociale</i>	698
A. Aperçu de droit foncier chez les Pandoro	698
B. Conditions de travail de l'autochtone	700
C. Agriculture coutumière	700
1. Préparation du sol	700
2. Cultures principales	700
3. Mode de culture	701
4. Rotation coutumière	701
5. Rendements	703
CHAPITRE IV — <i>Etablissement du principe du paysannat</i>	703
A. Considérations de base	703
B. Méthode de réalisation	705
C. Méthode de matérialisation de la ferme sur le terrain	707
1. Méthode à partir des photos aériennes	707
2. Méthode par relevé topographique	707
D. Distribution des fermes aux autochtones	709
E. Cultures dans le cadre de la ferme individuelle	709
a) Cultures vivrières	710
1. Rotation	710
2. Importance des cultures vivrières	713
3. Rendements obtenus	713
4. Nombre annuel de journées de travail sur une ferme	714
5. Calendrier agricole	715
6. Jachères	715
7. Lutte antiérosive	717
b) Cultures pluriannuelles	717
1. Caféier	717
2. Cultures fruitières	719
3. Cultures maraîchères	719
F. Elevage dans le cadre du paysannat	721
a) Gros bétail	721
1. Importance du cheptel	721
2. Amélioration du cheptel	721
3. Pâturages	723
b) Petit élevage	725
G. Boisements	725
CHAPITRE V — <i>Essais d'introduction de petite mécanisation</i>	725
CHAPITRE VI — <i>Problème d'intensification des cultures par apport d'engrais organiques</i>	727
CHAPITRE VII — <i>Calcul du revenu annuel d'un fermier</i>	729
A. Fermiers installés sur les sols type Shari	730
B. Fermiers installés sur les sols type granitique et quartzitique	730
CHAPITRE VIII — <i>Création des centres sociaux et concours de fermes</i>	731
CHAPITRE IX — <i>Calcul du prix d'établissement d'une ferme</i>	731
Conclusions	733
Samenvatting	734
Bibliographie	738

INTRODUCTION

La région de Nioka-Mahagi, sise sur les hauts plateaux de l'Ituri, est occupée par une peuplade d'origine nilotique, dénommée Alur.

Cette population se répartit en plusieurs chefferies : War Palar, Mokambo, Anghal, Alur Djuganda, Djukot et Pandoro.

Cette dernière chefferie fait plus spécialement l'objet de la présente note.

Les Pandoro, population de mœurs très strictes, ont un indice démographique élevé et occupent un territoire restreint. Ce manque de terres cultivables, de fertilité très moyenne, pose un grave problème.

Cette pénurie de terres ne pouvait que s'aggraver si des mesures adéquates n'avaient été prises d'urgence.

Une mission pédo-botanique a dressé la carte des sols et de la végétation de la région. A la lumière de ces renseignements, une carte de vocation des sols a été établie.

Le service territorial, de son côté, a mené une enquête approfondie au point de vue politique et a recensé les hommes adultes et valides.

Ces diverses données ont constitué les bases indispensables à la création d'un paysannat qui doit posséder un planning agricole rationnel, facilement accepté par le futur paysan et présentant un maximum de garanties de viabilité, tout en relevant les conditions sociales et matérielles d'existence de l'agriculteur.

CHAPITRE PREMIER

Conditions géographiques**A. Situation générale**

Les Pandoro occupent une région d'environ 500 km² située approximativement de 30°30' à 30°50' de longitude Est et de 2°10' à 2°30' de latitude Nord.

La limite orientale est constituée par la route Nioka-Mont Aleza; les rivières Omi et Mbida bordent la région au Nord; la rivière Djoda et le massif Akara à l'Est et la route Nioka-Ngote-Akara au Sud.

La région étudiée a subi de nombreux mouvements tectoniques; sa morphologie est affectée par des failles et des plis; plusieurs cycles d'érosion ont entamé sa surface et provoqué un relief généralement accidenté.

L'altitude varie de 1.600 à 1.800 m au-dessus du niveau de la mer.

La région est drainée par les affluents des fleuves Congo (bassins des rivières Shari-Luluda et Omi) et Nil (bassin des rivières Niagaki-

Vida). Le système hydrographique est dense et comprend de nombreux marais.

La région Sud de la chefferie est caractérisée par l'abondance de roches granitiques, accompagnées de micaschistes, talcschistes et chloritoschistes. A l'Est, le granit fait place aux quartzites et aux schistes quartzitiques. Au Nord subsiste un lambeau de cuirasse latéritique, tandis que l'extrémité Nord-Ouest est occupée par le bassin du Shari dont le paysage et les sols sont particuliers.

Les roches basiques se rencontrent surtout sous forme de dykes.

B. Climat

Le climat de la région Pandoro correspond à la classe Cf de KOPPEN. Le régime pluviométrique annuel est du type subéquatorial avec double périodicité. Les totaux mensuels moyens minima se situent en janvier (27,6 mm) et en juin (89,1 mm) et les totaux mensuels moyens maxima en avril (128,9 mm) et en septembre (166,7 mm). Ceci pour la période 1923-1957.

La cote udométrique annuelle s'élève à 1.244,8 mm.

La moyenne annuelle (période 1952-1957) de la température moyenne journalière est de 18,9°C, les moyennes mensuelles étant comprises entre 20,1°C (en février) et 17,5°C (en juillet).

L'insolation relative est de l'ordre de 30 % en juillet-août et de 80 % en décembre-janvier.

Le déficit de saturation varie entre des valeurs approchant 6 mb en juillet-août et 19 mb en décembre-janvier (Période 1952-1957).

Le vent souffle principalement du Sud au cours de la période avril-août, et des directions Nord-Est à Est durant les mois de septembre à mars.

Les vents du Nord, d'origine soudanaise, sont chauds et secs.

C. Sols

Suite aux études effectuées par une Mission pédo-botanique en 1951-1952, en vue du projet de planning agricole à établir dans la région de Nioka, on peut classer les sols en trois grands groupes :

1. *Sols dérivés d'un matériel provenant principalement de l'altération des granits*

Cette région granitique proprement dite est caractérisée par un relief modérément ou très accidenté. Dans la partie la plus accidentée, la roche granitique affleure partout et le paysage est caractérisé par un grand nombre de « boulders ». L'altération de la roche granitique produit un matériel rouge, argileux, riche en grains de quartz et de mica, contenant une certaine quantité de limon et de sable fin.

Par contre, lorsque le relief est moins accidenté, on est en présence d'un granit phyllitisé dont l'altération donne un matériel brunâtre, argileux, plus ou moins riche en grano-quartz, dépourvu

Il permet d'éviter la majeure partie des pertes enregistrées dans la préparation du fumier en stabulation. Il évite également tout transport de fumier sur les champs et ne nécessite plus l'apport de litière.

Il existe cependant des régions africaines où le maintien du bétail à l'extérieur est pratiquement impossible, par suite des vols ou des attaques nocturnes de fauves. Dans ces cas, des engrais inorganiques doivent être prévus pour contrebalancer la perte de fumure directe apportée par le bétail.

Une charge annuelle de 600 kg/ha de poids vif est généralement admise. Les rotations conseillées sont de dix semaines environ afin d'empêcher l'entrée en floraison de la graminée.

Les pâturages temporaires à *B. ruziziensis* maintiennent leur haute productivité pendant trois années environ. Ensuite, les rendements diminuent et il est préférable d'entamer un cycle de cultures.



Photo Service de l'Information du Ruanda-Urundi

Brachiaria ruziziensis GERMAIN et EVRARD — Station de Recherches Agronomiques de Rubona; pâturage temporaire âgé de 2 ans

7. Préparation de réserves

Brachiaria ruziziensis donne un foin très apprécié par le bétail. La fenaison est conseillée pendant la période de forte croissance de la petite saison sèche. La faible turgescence des tiges permet sa rapide préparation. L'ensilage de la graminée ne demande aucune adjonction de mélasse ni de sels.

8. État sanitaire

Aucune maladie grave ni attaque d'insectes n'ont été observées jusqu'à présent dans la région soudano-zambézienne.

En région guinéenne, la Division de Phytopathologie signale la présence de *Sphacelia* sp., forme conidienne de *Claviceps* sp. sur les cariopses.

Helminthosporium cfr. *oryzae* et *Rhizoctonia solani* se développent sur les feuilles.

Seul *Sphacelia* sp. pose un problème réel pour la fertilité des semences.

La Station de Mvuazi a observé des dégâts dus à des acariens pendant la petite saison sèche.

L'apport d'engrais azotés provoquant un regain de vigueur chez la plante augmente sa résistance. Cette méthode s'est avérée supérieure à l'emploi d'un traitement phytosanitaire à base de soufre et de sulfate de chaux.

III. *Setaria Sphacelata* (SCHUM) STAPF et HUBBARD

1. Distribution géographique

Setaria sphacelata (SCHUM) STAPF et HUBBARD est originaire des régions afro-australe et soudano-zambézienne de l'Afrique. Son aire de distribution pénètre profondément dans la région guinéenne.

2. Description botanique

Synonymes

Chaetochloa aurea HITCH, *Panicum chrysanthum* STEUD, *P. penicillatum* NEES, *P. rudimentosum* STEUD, *P. sphacelatum* SCHUM, *Pennisetum aureum* A. RICH, *Setaria aurea* HOCHST, *S. aurea* var *breviseta* SCHWEINF, *S. aurea* VANDERYST, *S. glauca* DE WILD, *S. glauca* var *elongata* KUNTH, *S. rudimentosa* DUR et SCHINZ.

Noms vernaculaires

Golden Timothy Grass, Wild millet grass, Fox tail millet, Dog tail grass.

Setaria sphacelata est une graminée vivace, cespiteuse, dont les chaumes droits ou procombants atteignent 0,60 à 2,20 m de haut. Les feuilles ont 15 à 40 cm de long et 3 à 12 mm de large; elles sont généralement glabres. L'inflorescence est un épi cylindrique de 7 à 25 cm de long et de 6 mm de large. La graminée est très polymorphe. Certains écotypes sont rhizomateux, d'autres sont densément cespiteux. La production de graines fertiles varie suivant les divers écotypes.

3. Écologie

Setaria sphacelata se rencontre dans beaucoup de groupements. Il suffit que le sol ait une bonne structure et que l'humidité du substrat soit suffisante pour qu'il se développe vigoureusement.

Ses stations de prédilection sont cependant les zones marécageuses en voie d'atterrissement, les criques de suintement, les bordures de galeries forestières et les vallées inondées périodiquement pendant la saison des pluies (CHEVALIER A., 1934, FIENNES R. N. T. W., 1940, GERMAIN R. 1952, LEBRUN J., 1947, 1955, MULLENDERS W, 1954; PHILLIPS J., 1930; SNOWDEN J. D., 1953; THOMAS A. S., 1945).



Photo Service de l'Information du Ruanda-Urundi

Setaria sphacelata (SCHUM) STAPF et HUBBARD
Station INÉAC de Lubarika — Port de la plante

S. sphacelata se développe également autour des sources hydrothermales et aux abords des mares riches en carbonates. (LEBRUN J., 1947 - 1955). Il semble que la graminée justifie sa présence ici par son caractère d'hélophyte ubiquiste.

S. sphacelata, poussant au sein de groupements semi-aquatiques, développe de longs rhizomes (GERMAIN R., 1952). Cette forme ne se retrouve plus sur les substrats inondés de façon intermittente en

par Robyns



Cliché « Flore Agrostologique du Congo Belge et du Ruanda-Urundi » par W. ROBYNS
Setaria sphacelata (SCHUM.) STAPF et HUBBARD

saison des pluies et s'assèchant très fortement en saison sèche. Dans un tel milieu, la graminée présente un port cespiteux.

La résistance à la sécheresse se fait par des gaines foliaires dures et persistantes qui protègent efficacement les jeunes pousses.

Cette adaptation à une période défavorable explique la présence de la graminée dans la plupart des groupements de collines. Sa large distribution lui permet de s'adapter sous l'équateur à des altitudes atteignant 3.000 m (SNOWDEN J. D., 1933).

A une altitude moindre, elle est associée à *Themeda triandra* et *Hyparrhenia filipendula* ou à *Hyparrhenia cymbaria* et *Pennisetum unisetum* (LEBRUN J., 1947, 1955; SNOWDEN J. D., 1933; THOMAS A. S., 1943, 1945).

S. sphacelata est également une graminée transitoire entre les espèces rudérales qui recouvrent le sol après culture et les savanes bien individualisées. A Nioka, il se trouve associé à *Digitaria vestita*, *D. uniglumis*, *D. horizontalis* et *Paspalum scrobiculatum*. FIENNES signale également sa présence dans la même station à Lango (Uganda).

Un pâturage intensif favorise *S. sphacelata* au dépens des espèces érigées (*Panicum maximum*, *Hyparrhenia* spp.). Cependant la surpécoration le fait disparaître au profit de *Cynodon dactylon*, *Chloris pycnothrix* et *Sporobolus pyramidalis* (HOSKING H. R., 1941; FIENNES R. N. T. W., 1940).

La résistance à la sécheresse et au feu provient non seulement de l'excellente protection donnée aux jeunes pousses mais encore du grand développement en profondeur du système racinaire. Dès les premières pluies, de nouvelles pousses se développent avant les autres graminées et produisent ainsi une quantité appréciable de protéines dès le début de la saison humide. D'autre part, *S. sphacelata* reste généralement vert pendant les premiers mois de la saison sèche (VAN REYNSBURG H. C., 1948). Il est intéressant de citer les observations effectuées par TATON A. à Nioka sur le système racinaire de la graminée. Il en ressort que le poids sec des racines atteint 14,3 t/ha; 91 % de ce poids total colonise les premiers 25 cm du sol, et la plus grande partie (6 %) du reste se développe dans les 50 cm suivants. Les racines atteignent une profondeur de 2,25 m.

DE CRAENE A. fait mention, en 1946, de travaux effectués par MARTIN W. S. à la Station de Serere (Uganda) concernant le pouvoir régénérateur de diverses graminées sur la structure des sols. Ces travaux indiquent que *S. sphacelata* s'est montré supérieur aux 32 autres graminées observées.

4. Bromatologie

L'appétabilité du *Setaria sphacelata* est excellente lorsque la graminée est utilisée à l'état jeune. Cependant, elle fleurit très rapidement et devient cellulosique. A ce stade, le bétail n'y recherche plus que les feuilles et délaisse les tiges.

La production de la graminée est fortement influencée par le degré de fertilité du sol et par les lignées utilisées. Par contre, l'effet du milieu (colline, bordure de marais, marais drainés) n'est pas aussi prépondérante que pour d'autres graminées (*Pennisetum purpureum*, *Brachiaria mutica*).

Le tableau I donne les rendements annuels en t/ha de matières vertes pour différentes régions et divers traitements :

TABLEAU I
Rendements annuels de *S. sphacelata*

Situation	Production (t/ha/an)	Lignée et région
<i>Collines</i>		
Irrigation et fumure	157,50	<i>Setaria sphacelata</i> , Tanganyika Territory (VAN REYNSBURG H. J. 1956)
Irrigation sans fumure	73,04	<i>S. sphacelata</i> 1193, Ruanda-Urundi (Rubona)
Sans irrigation, sol excellent	95,00	<i>S. sphacelata</i> , Congo belge (Nioka)
Sans irrigation, bon sol	67,47	<i>S. sphacelata</i> 1193, Ruanda-Urundi (Rubona)
Sans irrigation, bon sol	59,77	<i>S. sphacelata</i> 1193, Afrique du Sud (KENNAN T. C. D. 1950)
Sans irrigation, sol dégradé	37,07	<i>S. sphacelata</i> 1193, Ruanda-Urundi (Rubona)
Sans irrigation, sol pauvre	14,02	<i>S. sphacelata</i> 1193, Afrique du Sud (KENNAN T. C. D. 1950)
<i>Bordure de Marais</i>		
Sol dégradé	51,64	<i>S. sphacelata</i> 1193, Ruanda-Urundi (Rubona)
Sol dégradé	40,22	<i>S. sphacelata</i> , Kazungula, Ruanda-Urundi (Rubona)
<i>Marais drainé</i>		
Défrichement de <i>Cyperus latifolius</i>	79,83	<i>S. sphacelata</i> 1193, Ruanda-Urundi (Rubona)
Défrichement de <i>C. latifolius</i>	59,34	<i>S. sphacelata</i> 1191, Ruanda-Urundi (Rubona)
Défrichement de <i>C. latifolius</i>	55,75	<i>S. sphacelata</i> , Kazungula, Ruanda-Urundi (Rubona)

L'influence des différentes lignées sur la production est importante. Le tableau II rapporte les rendements t/ha/an en matières vertes pour les essais effectués en colline à Rubona.

TABLEAU II
Rendements de différentes lignées de *S. sphacelata*

<i>S. sphacelata</i> lignée 1193	67,47
<i>S. sphacelata</i> lignée Kazungula	61,14
<i>S. sphacelata</i> lignée Kabulabula	49,65
<i>S. sphacelata</i> lignée 1191	37,65
<i>S. sphacelata</i> du Toit Kraal ...	26,66

D'après les données de ces deux tableaux, on peut estimer à 60 t/ha/an de matières vertes le rendement moyen des lignées les mieux adaptées aux régions étudiées.



Photo Service de l'Information du Ruanda-Urundi

Station de Recherches Agronomiques de Rubona
Parcelle de Setaria sphacelata, lignée 1193. Lignée à
bon rapport feuilles/tiges. Port procombant après coupe.
Résiste efficacement à un pâturage intensif.

Des analyses chimiques de *S. sphacelata* ont été effectuées par de nombreux laboratoires de recherches. Le tableau III donne, en pourcent de la matière sèche, la composition chimique de la graminée.

Les teneurs des minéraux (P et Ca) sont exprimées en mg/kg.

Ce tableau fait ressortir la richesse en protéines et en cendres de l'herbe jeune. La teneur en protéines diminue malheureusement avec le rapide développement des chaumes florifères.

La capacité d'accumulation des minéraux et en particulier des éléments alcalins (K et Na) a été mise en évidence par les travaux de LAUDELOUT H. et GERMAIN R., 1944. La teneur en sodium des parties broutées de *S. sphacelata* atteint en effet 0,325 % de la matière sèche totale alors que pour *Cynodon dactylon*, *Brachiaria brizantha*, *Melinis minutiflora* et *S. splendida*, les teneurs sont respectivement de : 0,025, 0,040, 0,025 et 0,050 %.

TABLEAU III
Composition chimique de *S. sphacelata*

Origines et matériel analysé	Protéines brutes	Lipides	Extractif non azoté	Cellulose	Cendres	Ca	P
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(mg/kg)	(mg/kg)
TANGANYIKA - VAN REYNSBURG H. J. 1956							
<i>S. sphacelata</i> , très jeune taille 30 cm	21,80	3,80	32,30	26,40	16,20	—	—
<i>S. sphacelata</i> , jeune taille 60 cm	15,30	2,90	32,00	35,20	14,60	—	—
<i>S. sphacelata</i> en florai- son, taille 120 cm ..	8,70	2,80	36,10	42,00	10,40	—	—
<i>S. sphacelata</i> après fruc- tification, taille 180 cm	4,10	1,30	50,50	36,20	7,80	—	—
KENYA-KITALE - xxx 1956							
<i>S. sphacelata</i> , jeunes pousses	20,00	2,93	35,27	28,05	13,75	—	—
<i>S. sphacelata</i> , stade moyen	13,35	2,30	42,06	31,31	10,98	—	—
<i>S. sphacelata</i> , stade avancé	6,86	1,59	48,39	33,18	9,98	—	—
KENYA-KABETE - EDWARDS D. C. et BOGDAN A. V. 1951							
<i>S. sphacelata</i> après trois semaines de repousse	9,00	2,30	43,50	30,80	14,10	—	—
RHODÉSIE - Rhodésia foods tuffs (Bull. 1421)							
<i>S. sphacelata</i> lors de la fructification	6,11	1,63	42,63	40,91	—	2.800	3.700
AFRIQUE DU SUD - (LIEBENBERG L. C. C. 1950)							
<i>S. sphacelata</i> , stade opti- mum d'exploitation ..	9,13	2,20	40,04	36,75	9,80	2.540	2.090
NIGERIA - (OYENUGA V. A. 1957)							
<i>S. sphacelata</i> , jeune taille 92,5 cm	10,90	1,70	40,04	30,80	12,30	—	—
<i>S. sphacelata</i> en florai- son, taille 162 cm	7,30	1,20	47,70	30,10	10,50	—	—
<i>S. sphacelata</i> lors de la fructification, taille 204 cm	4,90	1,40	49,30	32,10	8,20	—	—
<i>S. sphacelata</i> à la fin de la fructification, taille 220 cm	4,60	1,20	45,20	36,80	5,80	—	—
CONGO BELGE - INEAC-Nioka - GILLAIN J. 1953							
<i>S. sphacelata</i> après 14 semaines	16,00	4,43	42,03	30,64	6,90	1.150	1.908
RUANDA-URUNDI - INEAC - Lab. Mulungu							
<i>S. sphacelata</i> lors de la floraison	6,76	1,80	40,95	41,64	7,95	4.401	2.250
<i>S. sphacelata</i> au début de la fructification	6,16	2,15	37,31	46,37	8,00	3.557	1.550

de mica visible à l'œil et contenant du limon et du sable fin. Ces sols occupent le centre et le Sud de la chefferie.

2. Sols provenant principalement de l'altération des quartzites

On note la présence de roches métamorphiques à dominance de quartzites dans la partie orientale de la chefferie.

Le relief est arrondi, sauf en ce qui concerne la région accidentée des monts Akara et Ota.

Le matériel parental est brun rouge, argileux; il contient du sable fin, mais très peu ou pas de granoquartz.

3. Sols provenant des sédiments du Shari

Un relief très évolué, formé de grandes collines à contours arrondis caractérise le bassin du Shari.

L'origine du matériel parental n'a pas été établie, mais il semble que la roche latéritique y joue un certain rôle. On trouve en effet à certains endroits de la latérite détritique concentrée dans la « stone-line ».

Ce matériel est argileux, farineux, rouge à violacé, souvent très profond. Ces sols sont spécifiques du bassin du Shari situé à l'Ouest de la chefferie.

En plus de ces trois groupes dominants en chefferie Pandoro, on note la présence d'une manière sporadique de sols dérivés de roches basiques. Ceux-ci sont associés à un relief à contours arrondis et occupent principalement le sommet et les flancs de collines provenant de coulées de lave basique.

On peut y ajouter les sols des terrasses alluviales et les sols des galeries forestières.

D. Végétation

A. Aspect général

Au point de vue phytogéographique, la chefferie Pandoro fait partie de la région soudano-zambézienne, domaine oriental, secteur du lac Albert.

La formation dominante de la région est constituée par des savanes herbeuses entrecoupées de galeries forestières et de rivières marécageuses.

L'influence de l'homme, qui est considérable, se manifeste par les feux de brousse, la culture et l'élevage.

Les savanes brûlent régulièrement chaque année et parfois même deux fois par an. En dehors de l'aire peu peuplée comprise entre la rive droite du Shari et la route Nioka-Mont Aleza, toute la région est fortement occupée par les cultures et les pâturages. Les galeries forestières ont à peu près complètement disparu et les savanes proprement dites n'y sont plus représentées que par quelques lambeaux.

34045

4



Photos ZWIJSEN

B. Principaux types de végétation

1. Végétation forestière

Cette végétation est réduite à des galeries forestières dont la strate dominante est surtout composée de *Pterygota mildbraedii*, *Parinari holstii*, *Fagara inaequalis*, *Polyscias fulva*, *Albizia gummifera* et *Croton macrostachys*. En importance moindre, on rencontre *Fagara gillettii*, *Chrysophyllum fulvum*, *Croton megalocarpus*, *Entandrophragma excelsum* et *Ficus* sp.

Dans la zone adjacente au Shari, *Phoenix reclinata* borde les galeries forestières et les cours d'eau.

2. Végétation paludicole

Tous les cours d'eau sont envahis par une végétation marécageuse.

On observe les groupements suivants :

a) Groupement à *Cyperus papyrus*

Celui-ci est le mieux représenté, il caractérise les cours d'eau les plus importants, le Shari et ses principaux affluents, de même que la Vida.

b) Groupement à *Miscanthidium violaceum*

Il occupe des surfaces restreintes soit en bordure du Shari, soit le long de ses affluents.

c) Groupement à *Cyperus latifolius* et à *Pycnus mundtii*

La plupart des petits cours d'eau hébergent ce groupement.

3. Végétation des savanes herbeuses

a) Association à *Loudetia arundinacea* et à *Eupatorium africanum*

Il s'agit de savanes herbeuses nettement dominées par *Loudetia arundinacea*, graminée densément cespiteuse.

Quand il est fortement dégradé, ce groupement présente un aspect presque steppique, la distance entre deux touffes de graminées y atteignant souvent 30 cm.

Les bases des touffes mesurent en moyenne 10 à 15 cm de haut.

Les espèces caractéristiques de l'association sont *Loudetia arundinacea*, *Eupatorium africanum*, *Eragrostis chalcantha*, *Orthosiphon australis* et, à un degré moindre, *Helichrysum alismatifolium*, *Aristea alata*, *Hyparrhenia filipendula*.

Fig. 1 — En haut : Aspect typique de la région granitique en chefferie Pandoro

Au milieu : Lambeau de galerie forestière en tête de source ; en avant-plan : marais à *Cyperus papyrus*

En bas : Collines à *Loudetia arundinacea*, marais à *Miscanthidium violaceum* et à *Phoenix reclinata* en région sols du Shari

b) *Association à Hyparrhenia cymbaria et à Echinops amplexicaulis*

Tout comme l'association à *Loudetia* et à *Eupatorium*, c'est une savane herbeuse, mais à stratification plus complexe, comportant une strate arbustive nettement plus développée.

Il n'y a pas formation de touffes cespiteuses.

Cette savane constitue l'aboutissement normal de la jachère régulièrement parcourue par les feux de brousse. C'est le groupement herbeux le plus riche de la région. A côté des espèces graminéennes, il comprend de nombreuses dicotylées herbacées et suffrutescentes qui forment une excellente stratification aérienne et radiculaire.

c) *Association à Cymbopogon afronardus et à Eragrostis seticaulis*

Ce groupement présente un aspect intermédiaire entre la savane et la prairie. Il comporte les strates suivantes :

- une strate arborescente comprenant surtout *Erythrina abyssinica*;
- une strate arbustive constituée de *Dombeya* et de *Vernonia*;
- une strate herbacée supérieure dominée par *Cymbopogon afronardus* et *Diplophium abyssinicum*;
- une strate herbacée moyenne constituée d'espèces suffrutescentes et herbacées, notamment *Setaria sphacelata*, *Vernonia karaguensis*, *Indigofera emarginella* et *Pteridium aquilinum*;
- une strate herbacée inférieure constituée surtout de *Eragrostis seticaulis* et *Hyparrhenia claessensii*.

4. *La végétation rudérale des jachères et des pâturages*

La plus grande partie de la chefferie est occupée par ce type de végétation, surtout dans la région de Ngote.

a) *Association à Galinsoga parviflora et à Solanum nigrum*

Cette association est commensale aux cultures, sarclées ou non.

Elle comprend surtout des thérophytes et, en abondance variable, deux géophytes rhizomateux appartenant au stade *Digitaria vestita* et *Imperata cylindrica*.

b) *Association à Digitaria vestita*

La prairie à *Digitaria vestita* succède à la culture, mais ne devient un groupement stable que si elle est pâturée.

Toutes les associations de savane et les groupements post-cultureux convergent vers ce type de prairie sous l'influence du pâturage.

Lorsqu'elle est surpâturée, cette prairie est peu à peu envahie par *Sporobolus pyramidalis* et *Cymbopogon afronardus* qui, s'il n'est pas extirpé, finit par envahir la surface. *Imperata cylindrica* caractérise les sols trop intensément cultivés.

c) *Groupement à Pennisetum purpureum*

Ce groupement, généralement peu individualisé, n'occupe le plus souvent que des surfaces restreintes de l'ordre de quelques

mètres carrés; dans la région de Luga, il couvre cependant des aires relativement importantes.

d) *Groupement à Setaria sphacelata*

Ce groupement constitue un stade normal de la jachère évoluant vers le climat forestier. Il succède à l'association postculturale à *Digitaria vestita*. S'il est protégé des feux, il évolue relativement vite en forêt claire à dominance de *Albizia* sp. en passant au stade arbustif à *Clytia abyssinica*.

e) *Groupements artificiels*

Ces groupements comportent les cultures annuelles, les cultures pluriannuelles (boisements artificiels et caféières) et les pâturages artificiels.

CHAPITRE II

Les autochtones

A. Origine et composition du groupement Pandoro

Les Pandoro, race Alur d'origine nilotique, sont venus s'installer dans la région de Mahagi il y a environ 200 à 250 ans. Il semble que leurs conquêtes furent pacifiques bien que, lors de l'arrivée des Européens, ils menaient de petites campagnes guerrières contre l'un ou l'autre de leurs voisins.

L'organisation de la société Alur est restée assez stricte et les mœurs y sont sévères. En principe, le chef y est le maître absolu; mais il peut être destitué par ses sujets si son administration devient trop dure. De ce fait, le chef doit tenir compte des sentiments de ses sujets et il s'est créé ainsi parmi ces derniers une certaine notion de droits individuels.

La société Alur connaissait deux classes sociales bien distinctes, les Djuker et les Luak, autrement dit, la noblesse et la clientèle.

Les Djuker sont les descendants des chefs, tandis que les Luak sont tous ceux qui ne proviennent pas de la souche du chef. Généralement, les Luak groupent les descendants des autochtones trouvés lors des conquêtes, des prisonniers de guerre ou des descendants d'enfants naturels du chef.

Les Luak n'avaient d'obligations qu'envers le chef.

La différence entre Djuker et Luak tend à disparaître de plus en plus. Les obligations des clans Luak et Djuker envers le chef sont à peu près les mêmes; quelques attributions spéciales sont cependant encore réservées aux clans Luak.

Il ne restera bientôt plus entre Djuker et Luak que l'existence d'un sentiment de respect des seconds envers les premiers.

Le Pandoro est individualiste et intéressé. Il est ouvert à tout progrès pour autant qu'il y voie son intérêt immédiat. En plus de son intelligence très marquée, il est fier et taciturne.

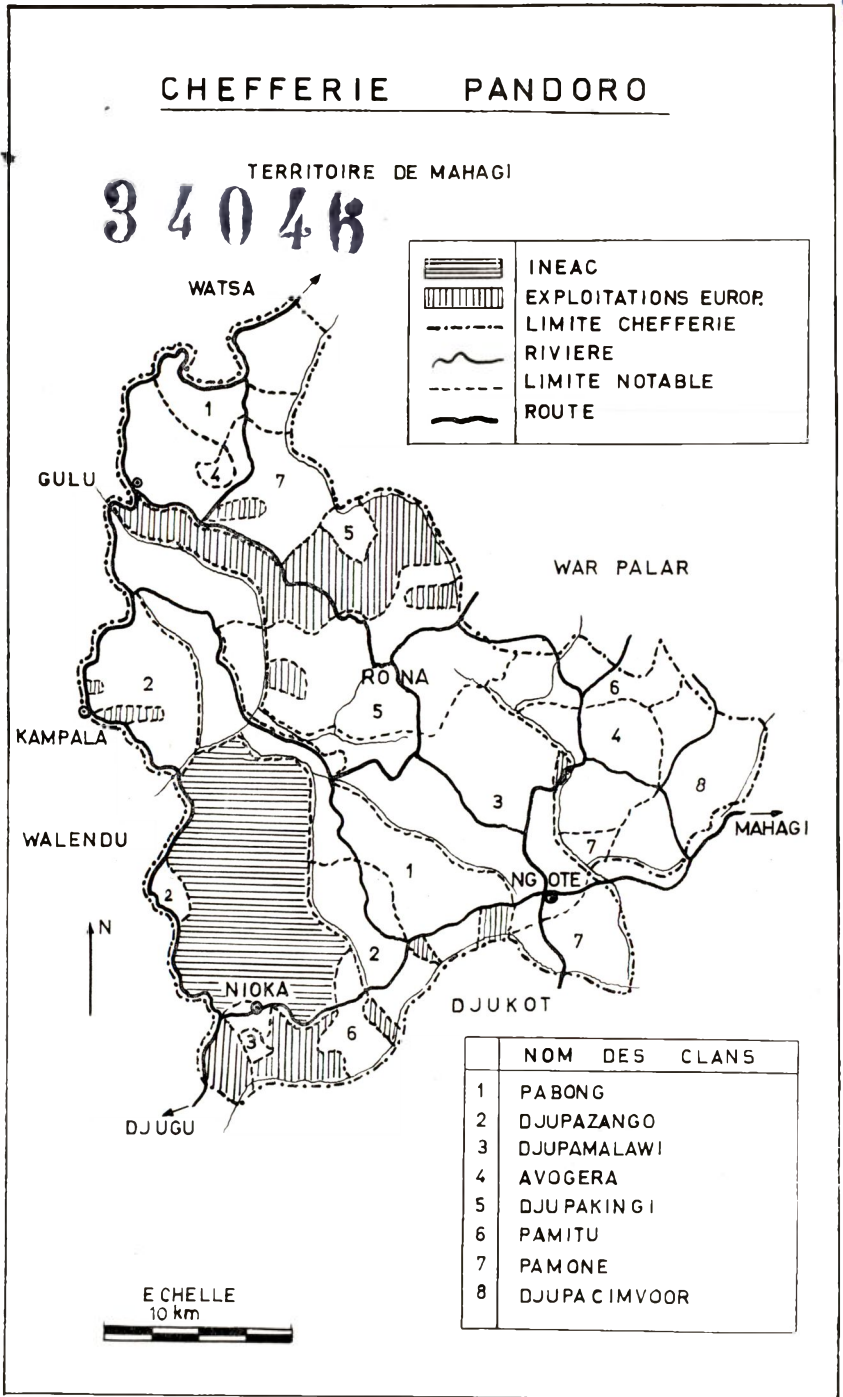


Fig. 2

Le chef est aidé par les chefs de clans et par certains dignitaires désignés principalement parmi les frères du chef.

La hiérarchie administrative, qui est venue se juxtaposer à la hiérarchie coutumière, compte huit chefs de clan nommés Okil et trente sous-chefs de clan ou capitas. De plus, chaque clan possède son djegu ou chef de terre. Le nombre d'hommes adultes valides qui résident au village est enregistré par clan au tableau I.

Sur ce total, 3.329 hommes sont déjà installés ou attendent de l'être sur les terres loties. Un total de 3.900 le sera en fin d'année 1959. Environ 400 hommes devront émigrer vers des terres d'extension, du fait que les terres claniques attribuées par le chef aux Okils ne sont pas proportionnelles au nombre de H.A.V. (*) propre au clan.

TABLEAU I
*Nombre d'hommes adultes et valides
résidant en chefferie Pandoro*

Okil	Nom du clan	Nombre de H.A.V.
Djalaore ..	Pabong	1.013
Utchibire .	Djupazango	370
Yalo	Djupamalawi	470
Liki	Avogera	467
Wo	Djupacimvor	641
Pamba ...	Pamitu	117
Cyrille ...	Djupakingi	446
Ochun ...	Pamone	617
Total		4.141

B. Indice démographique

Le groupe Pandoro est très prolifique et jouit par conséquent d'un indice démographique très satisfaisant. Lorsqu'on parcourt la région, on est étonné du très grand nombre d'enfants.

En moyenne, on compte 2,5 enfants par ménage et il n'est pas rare de rencontrer des familles comptant 5 à 10 enfants. L'Alur reconnaît et adopte toujours ses enfants naturels.

L'augmentation annuelle de la population est de l'ordre de 3 %.

Les recensements de la population totale de la chefferie Pandoro sont comparés ci-après :

1924	6.943
1934	10.237
1944	15.915
1957	21.191

Officiellement du moins, on compte de moins en moins de polygames ayant deux ou trois femmes.

En 1957, on note une densité de population de 52,98 habitants/km².

(*) H.A.V. : Hommes Adultes Valides

C. Alimentation de l'autochtone

En adoptant comme base la composition d'une ration journalière telle qu'elle est imposée par l'Arrêté n° 113/A1/10 du 30 octobre 1947, on doit tabler sur un minimum nécessaire de :

Protéines	g
Hydrates de carbone	100
Graisses	600
Légumes et fruits	75
Sel	150
	15

Or, la composition moyenne d'une famille Pandoro étant de 1 homme + 1 femme + 2,5 enfants, si on admet pour l'homme, la femme et l'enfant respectivement : 1,00, 0,75 et 0,50 unité de consommation, une famille moyenne nécessite :

Protéines	g
Hydrates de carbone	300
Graisses	1.800
Légumes et fruits	225
Sel	450
	45

La composition de la ration qui fait l'objet du tableau II tient compte des vivres produits et des habitudes coutumières.

La base de la ration est fournie par le maïs, l'éleusine, le haricot, la patate douce et le manioc (farine). Un supplément contenant de l'huile de palme, des bananes, des arachides, des sauterelles, des termites, des poissons et du lait n'est pas inclus dans la ration. Ce supplément n'est que occasionnel.

TABLEAU II
Composition de la ration constituée par des vivres produits

Nature du produit	Quantité (g)	Protéines (g)	Hydrates de carbone (g)	Graisses (g)
Maïs	1.000	90	720	50
Eleusine	500	25	385	7,5
Haricots	600	144	300	12,0
Patates	1.800	14,4	403,2	—
Manioc (farine)	900	27	811	—
Total	4.700	300,4	2.619,2	69,5

Le manque de graisses dans la ration de base est compensé occasionnellement par l'achat d'huile de palme, d'arachide et de poisson. Cette carence de lipides devra être compensée si possible par la production locale :

— élevage du porc et petite volaille;

- introduction d'une variété d'arachide acclimatée aux régions d'altitude;
- installation d'abattoirs plus nombreux pour inciter à la consommation du bétail de boucherie.

Un tel résultat ne sera obtenu qu'à la suite d'une éducation adéquate du milieu rural en essayant le plus rapidement possible de faire évoluer la dot en nature (têtes de bétail) vers la dot en espèces. En plus de la ration de base, il faut ajouter la consommation de bière fabriquée à l'aide de maïs, de sorgho et d'éleusine, et la consommation occasionnelle de gibier.



Photo ZWIJSEN

Fig. 3 — Séchage du manioc en cossettes

D. Habitation

L'indigène construit une hutte carrée de trois à cinq m de côté, couverte d'un toit en pente dépassant légèrement les murs pour l'écoulement des eaux de pluie. Généralement, la porte est en bois ou en chaume suivant l'état de richesse de la famille. Les fenêtres sont rares. La charpente de la maison se construit à l'aide de perches de « Black-Wattle », celles-ci sont reliées entre elles par des chaumes de *Pennisetum purpureum* entrelacés et recouvertes de boue qui durcit par la suite. La charpente de la toiture est recouverte de petites bottes d'herbes serrées les unes contre les autres, avec environ 33 % de recouvrement.

34048

4



Photos ZWIJSEN

729

Dans les régions plus ou moins giboyeuses, les maisons sont souvent dispersées afin de faciliter la surveillance des champs. Ailleurs, nous trouvons de petits villages unifamiliaux comprenant vingt à trente huttes par colline. Dans le cadre d'un paysannat destiné à augmenter le bien-être des populations rurales, l'évolution se traduit par une matérialisation de ce bien-être. Il fallait donc prévoir l'abandon progressif des huttes coutumières pour des habitations plus décentes.

Dans ce but, plusieurs solutions ont été proposées; maison en briques, blocs vibrés, briques kimberley, et même en bois de cyprès.

Lorsque s'est posée la question de l'amélioration des logements des fermiers, il s'est avéré que le coût des constructions en briques ou en ciment était si élevé que, généralement, les paysans ne pouvaient s'en permettre l'acquisition. On a alors imaginé d'édifier des maisons rurales en bois de cyprès, les Alur possédant dans le Territoire de Mahagi plus de 1.200 ha de boisement de *Cupressus* dont les plus anciens furent plantés en 1932. Jusqu'à présent, aucun profit n'avait été retiré de ces peuplements.

Les types proposés présentent les avantages suivants par rapport aux habitations en briques :

1) coût : 400 à 600 fr/m² construit, contre 2.000 fr/m² pour les maisons en briques et en ciment;

2) facilité de réalisation du fait que ces maisons sont préfabriquées;

3) en régions d'altitude, les maisons en bois conservent mieux la chaleur que les autres.

En voici les inconvénients :

1) amortissement plus rapide (15 à 20 ans);

2) danger d'incendie lorsque les maisons ne sont pas ignifugées;

3) danger d'attaques par les insectes;

4) possibilité d'attaque de la dalle par les termites.

Le principe consiste à monter, en un minimum de temps, une maison en éléments préfabriqués, ceci afin de réduire les frais de surveillance et faciliter l'assemblage des panneaux.

Les différents types de maisons « F » possèdent les mêmes dimensions extérieures, soit 5 × 7 m. Ils comprennent une pièce commune de 3,5 × 4,0 m, deux chambres de 2,5 × 3,5 m et une barza couverte de 2,80 m²; les panneaux d'assemblage sont les mêmes pour tous les types.

Le bois scié est traité au carboléum. Le toit est constitué de papyrus. Ce matériau, qui se trouve en abondance dans la contrée, a le grand avantage de tempérer fortement les écarts de la tempé-

Fig. 4 — En haut : *Maison coutumière en milieu paysannat*

Au milieu : *Maison rurale en bois de cyprès et toit de papyrus type F.5*

En bas : *Autre aspect d'une maison en bois de cyprès*

rature extérieure et il peut durer au moins 20 ans lorsqu'il est convenablement placé.

Le tableau III enregistre, à titre documentaire, le prix de revient de ces divers modèles.

TABLEAU III
Prix de revient des divers modèles de maison en bois de cyprès

Type	Bois nécessaire (m ³)	Prix de revient (fr)
F. 1	4,092	13.356
F. 2	4,352	18.757
F. 3	5,056	20.253
F. 4	5,410	21.182
F. 5	5.839	21.952

E. Ressources avant l'intervention du paysannat

Il est difficile d'établir exactement le montant du revenu moyen d'un agriculteur Pandoro avant la création du paysannat. En divisant le total des ressources connues par le nombre d'hommes adultes et valides, on obtient un revenu annuel moyen de 800 fr.

En général, la chefferie Pandoro ne présentait pas de signes extérieurs de richesse, l'habillement était dérisoire et on remarquait très peu d'articles d'importation (vélos, machines à coudre, etc). Seul, le grand nombre de têtes de bétail pouvait laisser supposer une certaine richesse, toute relative d'ailleurs, car ce bétail ne constitue qu'un capital peu ou pas exploité et de plus il n'appartient généralement qu'au chef, aux notables, aux capitas ou aux grands des villages. Certains petits fermiers ne possèdent qu'une, deux ou trois vaches et beaucoup n'en possèdent pas.

CHAPITRE III

Les conditions de vie sociale

A. Aperçu du droit foncier chez les Pandoro

Le chef est le maître absolu de toutes les terres non distribuées ou même non occupées. Il détient cette prérogative parce qu'il est le descendant direct de Rubanga, dieu qui a donné les terres aux hommes. Le chef peut disposer de la terre comme il l'entend, soit l'employer pour lui personnellement, soit la distribuer à un clan, ou la garder en réserve. Mais, dès qu'il a attribué la terre à un clan, celui-ci en devient vraiment propriétaire pour autant qu'elle soit exploitée.

Le chef distribue les terres vacantes d'après les besoins de chaque clan. Lorsqu'il s'aperçoit que l'un d'eux n'a plus assez de terres, parce que le sol est épuisé, ou que le groupe s'est agrandi, il lui en donne d'autres.

Même lorsque le chef attribue une terre à un clan, il peut toujours, par la suite, y faire pâturer son propre bétail ou y établir ses champs, avec l'assentiment du groupement et pour autant que cette terre ne soit pas employée par un membre du clan.

Une fois la terre donnée à un clan, elle appartient à ce dernier et à personne d'autre.

On subdivise les terres en terrains de bas-fonds et terres de collines. Lorsque le paysan a cultivé un bas-fond, celui-ci lui appartient. S'il le quitte, il sera cultivé par ses parents; si aucun de ceux-ci ne se présente, un autre agriculteur du clan pourra le cultiver moyennant l'assentiment du premier propriétaire ou, en son absence, du chef de terre. Cependant, lorsque le premier propriétaire reviendra, il peut reprendre son bas-fond même si son absence s'est prolongée pendant plusieurs années. Pour les terres de collines, lorsque le champ est abandonné, il peut être cultivé par n'importe quel membre du clan; et si le premier propriétaire revient, il n'a pas le droit d'expulser ce nouvel occupant.

En principe, les produits de la terre appartiennent à celui qui a planté et houé le champ. Toutefois, lorsqu'il s'agit d'un enfant non marié ou d'une femme sous tutelle, les produits de leurs champs reviennent à celui qui en assure la garde.

Le fils non marié ne possède rien, tout est entre les mains de son père.

C'est également le chef de terre qui désigne les collines réservées aux pâturages. Le gardiennage est effectué à tour de rôle par tous les propriétaires du bétail.

Chez les Pandoro, le métayage existe et est pratiqué sur une grande échelle. Les raisons de ce métayage sont :

- facilité pour le propriétaire trop éloigné des pâturages ou qui a trop de bêtes pour les bien soigner;
- aider un agriculteur qui ne possède pas de bétail.

Tout le bétail se trouve entre les mains des chefs de famille et des anciens. Un homme dont le père est en vie ne possède jamais de bétail. Les plus grands troupeaux appartiennent presque toujours aux vieillards.

A la mort du chef de famille, le troupeau entier passe aux mains de son successeur, c'est-à-dire au frère du décédé, s'il en a un, ou au fils aîné de la première femme.

En ce qui concerne les terres de chasse, c'est encore le chef de terre qui en dispose. Actuellement, la chasse a beaucoup perdu de son intérêt en raison de l'extermination du gros gibier en région Alur. Les Pandoro chassent généralement en groupe.

Les territoires des différents clans sont limités de façon naturelle par des bas-fonds, rivières, collines, etc. Ce n'est que depuis la saturation des terres que sont apparues, de nos jours, les limites constituées par des arbres isolés, des routes, des grosses pierres ou des cordons boisés.

C'est également le chef de terre qui désigne l'emplacement des feux de brousse.

B. Conditions de travail de l'autochtone

1. Travail de l'homme

Les hommes défrichent et houent les champs, creusent les trous pour la plantation du manioc et lèvent les buttes destinées aux patates douces.

Les hommes effectuent les semis, s'occupent du bétail et le gardent. Eux seuls participent à la chasse.

2. Le travail de la femme

Après le défrichement des champs, ce sont les femmes qui nettoient la terre en vue des semis. Elles plantent le manioc et les patates douces, entretiennent les champs et effectuent les récoltes. La femme a l'obligation d'accomplir les corvées de transport (eau, bois à brûler, bottes d'herbes pour les toits, etc.) et, de plus, c'est elle qui prépare la nourriture et la bière.

3. Le travail des enfants

Les enfants aident la femme; lorsqu'ils sont suffisamment grands, les garçons travaillent avec le père et les filles avec la mère.

C. Agriculture coutumière

1. Préparation du sol

Pour défricher un champ après jachère, l'agriculteur coupe en premier lieu les herbes à la faucille. Quelques jours après cette opération, il met le feu à ces débris végétaux, puis houe grossièrement le champ. Ce travail correspond à un pseudo-labour de plus ou moins 10 cm de profondeur. Cette préparation qui se pratique invariablement avant toute culture laisse de grosses mottes sur le terrain. Le paysan déracine en outre les plus petits arbres. Le houage se fait généralement deux à trois semaines avant le semis. Actuellement, beaucoup d'agriculteurs déposent une grande partie des débris végétaux le long des bourrelets anti-érosifs ou entre les buttes de patates douces.

2. Cultures principales

Suivant les cas, on trouve une plus ou moins grande variété de cultures. Certains indigènes plantent de petites parcelles de

cultures variées, d'autres ne possèdent qu'un ou deux champs de cultures vivrières.

a) *Cultures vivrières* : manioc, maïs, patates douces, haricots, éleusine, amarante.

b) *Cultures fruitières* : courges, bananiers.

c) *Cultures industrielles* : petites parcelles de tabac et le caféier d'Arabie, d'introduction récente.

d) *Cultures maraîchères* : on trouve en petites quantités poireaux, choux, petits pois, pommes de terre.

e) *Autres cultures* : le ricin dans un but ornemental ou d'ombrage; fleurs; canna.

Les plantes cultivées sur les flancs ou le sommet des collines sont principalement : le manioc, le haricot, la patate douce, le tabac, les courges, le maïs, l'éleusine, l'amarante et le caféier.

En marais drainé ou « bas-fond », on rencontre principalement le maïs, le haricot, les courges et l'amarante.

Les mêmes cultures faites en marais et sur collines diffèrent suivant l'époque des semailles. Dans les marais, les semis se font généralement en période sèche, tandis qu'à flanc de colline, ils se pratiquent en saison pluvieuse. Pour une même culture, les rendements sont supérieurs en marais, ceux-ci étant très riches.

3. Mode de culture

L'agriculteur cultivait toujours jusqu'à épuisement le sol réparti autour de sa hutte et cela pendant trois, cinq et parfois dix ans.

Beaucoup de cultures sont intercalaires. On rencontre principalement les associations suivantes :

manioc	-	haricot
manioc	-	haricot - éleusine
manioc	-	éleusine
manioc	-	éleusine - maïs
haricot	-	éleusine
éleusine	-	maïs
maïs	-	courges

La patate douce se cultive toujours isolément et ses semis se font toujours à la volée. Elle se plante à raison de huit à dix boutures de tige ayant deux à trois feuilles, par butte ronde.

Le manioc se plante en lignes ou non, à des distances variant de 1 à 2 m. Les boutures, qui atteignent ± 20 cm, sont disposées à plat et recouvertes ensuite de terre, ou bien sont enfoncées obliquement et dépassent alors légèrement du sol.

4. Rotation coutumière

L'assolement, presque toujours triennal, est poursuivi jusqu'à l'épuisement du sol ou l'apparition de chiendent (*Digitaria vestita*) et de *Imperata cylindrica* en grande abondance.

Les tableaux IV, V et VI rapportent quelques types de rotations coutumières qui étaient les plus communément suivies.

TABLEAU IV

Année	Plantes	Mois de semis ou plantation	Mois de récolte
1 ^{re} ..	Haricot + éleusine, amarante + sorgho	Mars Juin-juillet	Juin Novembre-décembre
2 ^e ...	Haricot + maïs	Mars	Août-septembre
3 ^e ...	Patate douce	Octobre ou mars	Juin ou décembre
4 ^e ...	Sorgho + amarante	Juillet	Décembre

TABLEAU V

Année	Plantes	Mois de semis ou plantation	Mois de récolte
1 ^{re} ..	Patate douce	Mars	Décembre
2 ^e ...	Haricot + maïs ou éleusine + haricot	Mars Juillet-août	Août-septembre Décembre
3 ^e ...	Patate douce	Octobre (si après haricot-maïs) Mars (si après éleusine-haricot)	Mai-juin Décembre

TABLEAU VI

Année	Plantes	Mois de semis ou plantation	Mois de récolte
1 ^{re} ..	Eleusine + haricot + maïs	Juillet Août	Décembre Novembre-décembre
2 ^e ...	Sorgho	Juin	Décembre

La culture en marais reproduit la même répétition chaque année :
 — décembre : semis de courges, récolte en mai-juillet ;
 — février-mars : semis maïs-haricots entre les courges, récolte en août-septembre.

5. Rendements

En général, le rendement vivrier était faible en milieu coutumier, pour les raisons suivantes :

- 1) notions culturelles insuffisantes : densité de semis trop faible, écartement trop grand, entretien négligé;
- 2) appauvrissement rapide du sol par les feux de brousse et le trop grand nombre de cultures consécutives sur une même sole;
- 3) semis et plantation de matériel tout-venant;
- 4) dégâts causés aux cultures par le gros et le petit bétail, le petit gibier (antilopes, porcs-épics, rats, souris, etc.) et les oiseaux.

Avant l'installation du paysannat, on produisait en moyenne à l'hectare :

- 800 à 1.000 kg de grains secs de maïs;
- 8 à 10 t de racines fraîches de patates douces;
- 2 à 3 t de farine de manioc;
- 300 à 400 kg de haricots secs;
- 700 à 800 kg de graines sèches d'éleusine.

CHAPITRE IV

Etablissement du principe du paysannat

A. Considérations de base

En regard de l'ensemble des facteurs examinés précédemment, de nombreux problèmes devaient être résolus avant de pouvoir établir une formule de paysannat adaptée au milieu et aux conditions sociales du groupement autochtone. Ces problèmes sont :

1. Problèmes agricoles

- 1) Protection du « capital sol »
- 2) Augmentation du rendement vivrier à l'hectare
- 3) Etablissement d'une culture industrielle de rapport
- 4) Amélioration des élevages

2. Problèmes fonciers

- 1) Diriger le planning agricole en respectant scrupuleusement la notion foncière telle qu'elle est conçue par l'indigène
- 2) Travailler en collaboration étroite avec le chef local quant aux décisions à prendre pour les terres cultivées et les pâturages

3. Problèmes sociaux

- 1) Amélioration des conditions de travail
- 2) Augmentation du revenu moyen
- 3) Elévation du niveau moral

34049

5

EXTRAIT D'UN LOTISSEMENT

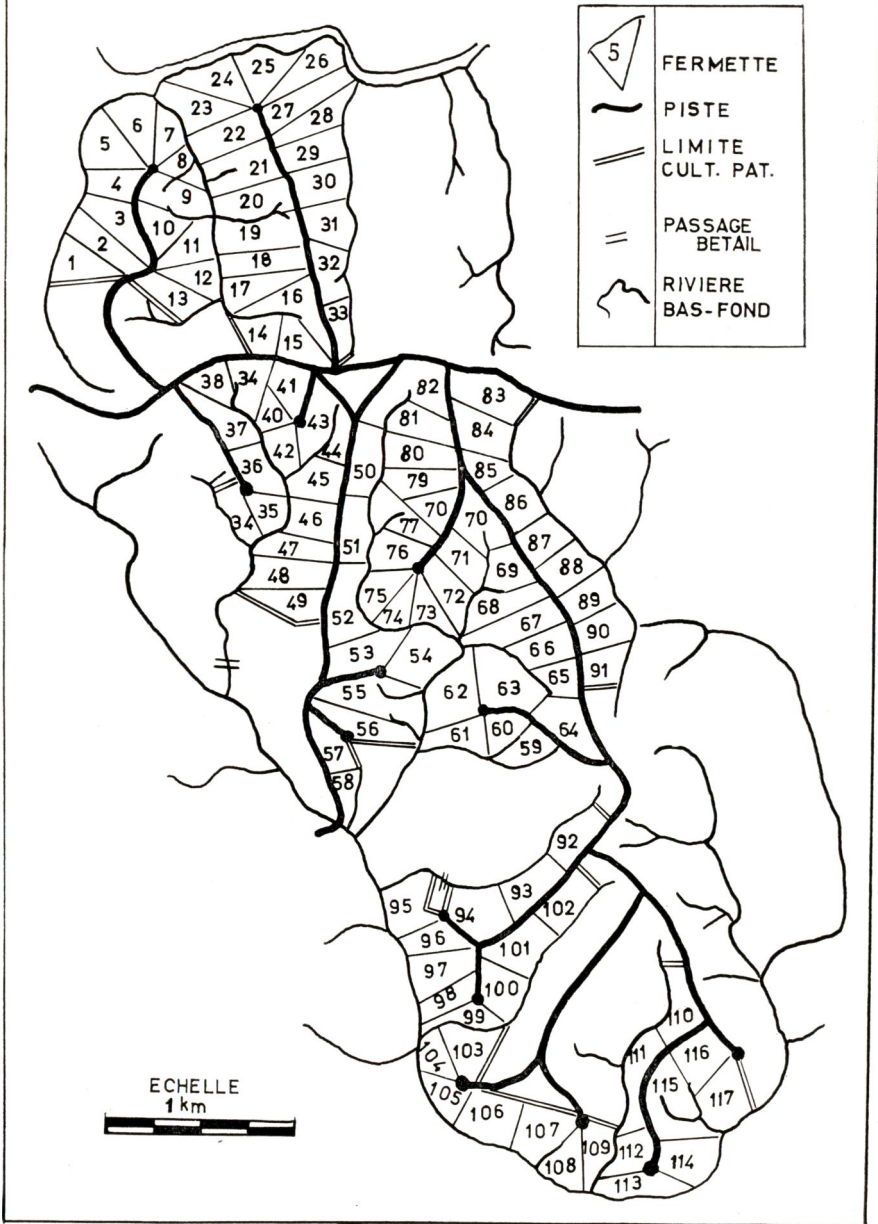


Fig. 5

B. Méthode de réalisation

L'unité de travail dans le planning agricole est l'Okil (terme utilisé en pays Alur pour désigner un notable), en tant qu'entité politique. Les travaux de planning sont régis par la disposition des terres d'un Okil et, sur celles-ci, par la localisation des cultures ou des pâturages.

Il est en effet nécessaire de prévoir un itinéraire simple et assez direct pour que le bétail d'un Okil puisse accéder au « dip » sans devoir traverser des collines cultivées.

L'emplacement du « dip » est envisagé de façon que le bétail n'ait pas à parcourir de distances supérieures à 5 km.

Ce travail étant terminé, on peut sans inconvénient commencer le parcellement.

Vu la densité de la population et l'exiguïté des terres, il y a obligation d'utiliser le terrain au maximum et, comme la topographie de la région présente une succession de collines arrondies, la forme et la disposition des fermettes sont variables.

En principe, celles-ci possèdent une voie d'accès sur le sommet de la colline, sous forme de piste desservant plusieurs fermettes et ont une extrémité en bordure d'un marais ou bas-fond (possibilité de culture en saison sèche).

En établissant les fermettes de haut en bas des collines, on englobe ainsi tous les gradients de fertilité.

Comme tout agriculteur est susceptible de devenir propriétaire de bétail, s'il ne l'est déjà, on essaye, dans la mesure du possible, de prolonger les pâturages à l'intérieur des cultures pour diminuer les distances à parcourir de la fermette au bétail.

La fermette est individuelle. Parfois, un vieux père y vit avec son fils, mais il n'existe pas de co-fermier.

La surface consacrée à chaque fermette est de 5 ha pour celles créées de 1954 à fin 1957 et de 4,5 ha pour les fermettes établies en 1958-1959. Ces superficies sont destinées uniquement aux cultures et au petit élevage car, en plus, chaque fermier dispose d'une surface de pâturage de 4 à 6 ha, suivant le type de sol. Ces surfaces sont rassemblées sous forme de pâturage communal à tendance communautaire.

Les aires destinées au pâturage ont été calculées en tenant compte du fait que chaque fermier possède en moyenne trois têtes de bétail, et qu'une surface de 1,3 à 2 ha par bovin est suffisante si l'on envisage une amélioration de la prairie et un clôturage ultérieur en paddocks.

Les paysans résident sur leurs terres, mais ils peuvent se grouper autour d'une place commune. Le nombre de fermettes est fonction de la surface de la colline : 4 à 12 dans le cas des Pandoro, parfois plus. Cette formule répond bien au caractère individualiste de l'Alur.

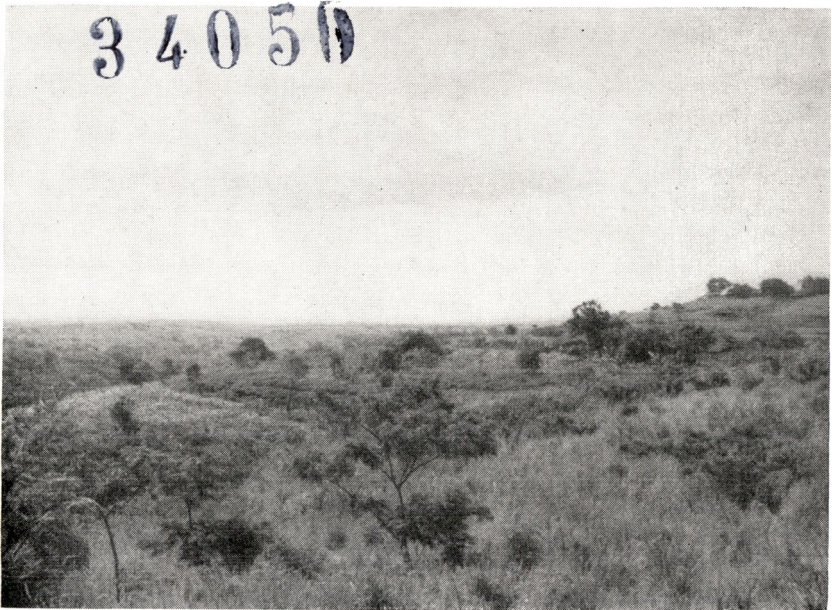


Photo ZWIJSEN

Fig. 6 — *A l'avant plan : un pâturage naturel ; à l'arrière plan : une ferme montrant ses différentes cultures disposées suivant les courbes de niveau*



Photo ZWIJSEN

Fig. 7 — *A l'avant plan : un pâturage naturel clôturé ; à l'arrière plan : un complexe de fermettes juxtaposées partant de la crête vers le bas-fond*

C. Méthode de matérialisation de la fermette sur le terrain

On utilise, pour établir les cartes de lotissement, deux méthodes différentes :

- 1) au départ de photos aériennes;
- 2) à partir du relevé topographique.

1. Méthode au départ des photos aériennes

Cette méthode a été utilisée au début de la création du paysannat en 1954 jusqu'en juillet 1958.

Lors de la visite sur le terrain, on repère sur la photo aérienne (échelle variant de 1/16000 à 1/17000) les différents points caractéristiques rencontrés : arbre isolé, roche, cordon boisé, pistes existantes, etc. Ensuite, on agrandit la photo à l'aide du pantographe, à une échelle de 1/4000 et on y reporte tous les repères rencontrés sur le terrain. La carte au 1/4000 étant dressée, on effectue le parcellement directement sur la carte au moyen du planimètre, en tenant compte des repères indiqués en vue d'une disposition rationnelle des fermettes.

On reporte alors les délimitations des fermettes sur le terrain au moyen d'un théodolithe léger ou d'un pantomètre et d'une chaîne d'arpenteur.

Un Européen avec une équipe de 35 hommes peut délimiter environ 15 à 25 fermettes par jour suivant les conditions de travail. Ceci comprend le piquetage des axes des routes et des limites de fermettes, ainsi que leur matérialisation par des agaves tous les 50 m; les parcelles sont ensuite numérotées.

Avantages de la méthode par photos aériennes :

- 1) avancement rapide des travaux;
- 2) prix de revient peu élevé.

Inconvénients de la méthode par photos aériennes :

- 1) difficulté de fixer la limite entre le marais et la colline malgré l'emploi d'un bon stéréoscope;
- 2) erreurs de surfaces pouvant atteindre 15 à 30 %.

2. Méthode par relevé topographique

Cette méthode a été utilisée à partir de juillet 1958 et le sera jusqu'à la fin du lotissement de la chefferie Pandoro en 1959, ceci en vue d'utiliser au mieux le terrain disponible.

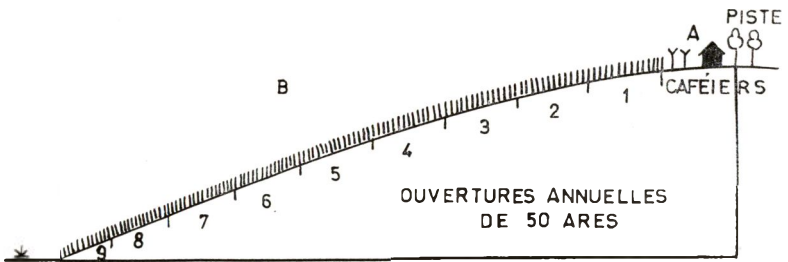
La technique consiste en un relevé par la méthode dite de cheminement le long d'un périmètre fermé. Au fur et à mesure de l'avancement des travaux, on matérialise les points de stationnement par un repère (perche de bois enfoncée dans le sol). Un moniteur inscrit les angles lus sur le pantomètre employé, une autre mesure à l'aide d'une chaîne d'arpenteur les distances entre les stations successives.

34052

- PROFIL D'UNE FERMETTE

TYPE 5 Ha

- A. PARCELLE RÉSIDENTIELLE 0,50 Ha
 B. CULTURES VIVRIÈRES 4,50 Ha



TYPE 4,50 Ha

- A. PARCELLE RÉSIDENTIELLE 0,60 Ha
 B. CULTURES VIVRIÈRES 3,60 .
 C. RÉSERVE 0,10 .

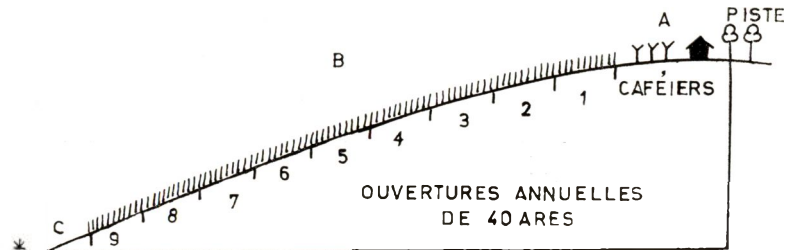


Fig. 8

Grâce à ces données, on peut établir directement la cartecanevas au 1/4000 et commencer le morcellement du lotissement.

Avantages de la méthode topographique :

- 1) les cartes sont exactes ; les surfaces planimétrées le sont aussi ;
- 2) facilité plus grande d'établir des fermettes sur le terrain, en raison du grand nombre de points de repères matérialisés.

Inconvénients de la méthode :

- 1) les travaux sont plus lents : une équipe constituée d'un moniteur et 10 travailleurs ne peut installer que 30 fermettes au maximum par mois, ceci sous surveillance européenne ;
- 2) le prix de revient est plus élevé que celui de la méthode par photos aériennes ;
- 3) l'avancement des travaux est fonction du nombre de moniteurs compétents.

D. Distribution des fermettes aux autochtones

On convoque les agriculteurs intéressés du territoire loti et l'on procède à la présentation des fermettes, puis à leur distribution quelques jours après. Une fermette est attribuée à l'indigène qui la demande pour autant que les notables soient d'accord. Tout différent est tranché exclusivement par le conseil des vieux ou notables.

E. Cultures dans le cadre de la fermette individuelle

On étudie tout d'abord la fermette de 5 ha qui représentait le type employé initialement lors de la création du paysannat en 1954. Cette superficie se subdivise comme suit :

- 50 ares de parcelle résidentielle comprenant l'habitation et les dépendances, les surfaces consacrées aux cultures pluriannuelles, au tabac, aux légumes, aux arbres fruitiers, au petit élevage, etc.
- 9 × 50 ares destinés aux plantes vivrières coutumières avec mise en culture annuelle de 50 ares. Cette sole étant cultivée pendant 2 1/2 à 3 ans, on constate donc que chacune d'elles reste en jachère pendant six ans.

Un total de 1.277 parcelles a été établi selon ce système.

Cependant, suite à une enquête menée sur un ensemble de 100 fermettes existantes en paysannat afin de déterminer l'importance des soles mises en culture chaque année par les fermiers, il est apparu que 60 % d'entre eux ne cultivaient qu'une moyenne de 40 ares, 16 % de 30 à 40 ares et 24 % de 0 à 29 ares. Ceci provient de ce que chaque paysan cultive ses champs en fonction de l'importance de sa famille et il est tout à fait normal qu'un fermier célibataire ouvre une surface annuelle moindre qu'un agriculteur ayant une famille nombreuse.

Le fermier désirait également que la superficie de sa parcelle résidentielle fût légèrement augmentée en raison du nombre croissant de caféiers plantés.

Suite à cet état de choses, on prit la décision de ramener la surface de la ferme à 4,50 ha se divisant comme suit :

- 80 ares de parcelle résidentielle;
- 9 × 40 ares destinés aux cultures vivrières;
- 10 ares de réserve le long de la partie attenante au marais.

Déjà 2.052 fermettes sont établies selon cette nouvelle formule. Les anciennes parcelles de 5 ha seront également modifiées lorsque toutes les ouvertures annuelles auront été cultivées.

La première sole de 50 ares sera incluse dans la parcelle résidentielle pour former un total de 1 ha. Il restera en outre 4 ha à diviser en 10 soles de 40 ares. Il est évidemment impossible de réduire la surface totale à 4,50 ha car ceci impliquerait des changements de limites trop importants.

Les ouvertures se font successivement chaque année; les fermiers sont adversaires des bandes alternées qui présentent un refuge idéal pour petit gibier. Ce système permet en outre une meilleure surveillance des champs.

Des terrasses sont piquetées à une dénivellation de 1,40 m et celles-ci sont fixées par un bourrelet de *Setaria sphacelata* entre les cultures; l'apport des produits de sarclage à la partie inférieure de la terrasse nivelle celle-ci rapidement et l'érosion est facilement arrêtée. Les ouvertures annuelles sont délimitées par une espèce arborescente ou arbustive différente chaque année afin d'éviter toute discussion de limites lors des contrôles.

a) Cultures vivrières

1) Rotation

Chaque ouverture annuelle est divisée en trois soles, chacune à rotation différente. Ces soles et ces rotations ont été adoptées en accord avec les paysans et varient suivant les trois grands types de sol présents dans la chefferie :

- 1) sols du Shari;
- 2) sols granitiques;
- 3) sols quartzitiques.

Les tableaux VII et VIII rapportent les rotations suivies. Il est à noter que les sols du Shari ont une valeur agricole légèrement inférieure à celle des sols granitiques et quartzitiques.

L'agriculteur plante ou sème à trois époques différentes (I : avril, II : juin à août, III : octobre).

Comme l'ouverture annuelle est actuellement de 40 ares, l'importance des trois soles cultivées a été réduite.

TABLEAU VII
Rotation pour type de sols du Shari

Année de culture	Epoque ou saison	Surfaces et natures des soles		
		10 ares	25 ares	15 ares
1 ^{re}	I	Patate douce		
	II	Patate douce	Eleusine	
	III	Patate douce	Eleusine	Patate douce
2 ^e	I	Manioc maïs	Manioc	Patate douce
	II	Haricot	Haricot	
	III	Manioc maïs	Manioc	Patate douce
3 ^e	I	Manioc	Manioc	Eleusine
	II	Jachère	Jachère	Eleusine
	III	Jachère	Jachère	Jachère

TABLEAU VIII
Rotation pour type de sols granitiques et quartzitiques

Année de culture	Epoque ou saison	Surfaces et natures des soles		
		10 ares	25 ares	15 ares
1 ^{re}	I	Patate douce		
	II	Patate douce	Haricot	
	III	Patate douce	Haricot	Patate douce
2 ^e	I	Manioc maïs	Manioc maïs	Patate douce
	II	Haricot	Haricot	
	III	Manioc maïs	Manioc maïs	Patate douce
3 ^e	I	Manioc	Manioc	Eleusine
	II	Manioc	Manioc	Eleusine
	III	Jachère	Jachère	
4 ^e	I	Jachère	Jachère	Haricot
	II	Jachère	Jachère	Jachère

En outre, le fermier n'est pas tenu de pratiquer ces deux types de rotation d'une manière rigide, on observe cependant que la plupart des fermiers suivent spontanément la rotation préconisée par l'INÉAC.

Du fait qu'il n'y a aucune obligation pour le fermier de mettre en valeur la totalité de l'ouverture annuelle, il a été décidé que la partie non cultivée resterait en jachère et ne pourrait constituer, en

34053

9



Photos ZWIJSEN

aucun cas, l'ouverture ou le complément d'ouverture de l'année suivante. Ceci est justifié par un besoin d'uniformité quant au contrôle nécessaire de la stricte observance de la durée de la jachère fixée à six ans.

2) Importance des cultures vivrières

Sur une sole de 40 ares, au cours du cycle cultural complet, on cultive sur :

a) Sols type Shari

patate douce	.....	20 ares
manioc	.....	28 ares
éleusine	.....	32 ares
maïs	.....	8 ares
haricot	.....	35 ares

Comme ces sols sont légèrement défavorisés au point de vue rendement, chaque fermette peut cultiver 1 ha de marais très favorable à la culture du maïs. Chaque fermier en exploite 30 ares en moyenne.

b) Sols type granitique ou quartzitique

patate douce	.....	23 ares
manioc	.....	24 ares
éleusine	.....	16 ares
maïs	.....	40 ares
haricot	.....	56 ares

On doit y ajouter environ 10 ares de maïs en bas-fond.

3) Rendements obtenus

Les relevés de rendements, effectués dans les diverses cultures constituant l'alimentation de base de l'agriculteur, ont donné pour les années 1954 à 1958 les productions moyennes à l'hectare rapportées au tableau IX.

TABLEAU IX
Moyennes de rendement à l'ha pour les années 1954 à 1958

Type de sol	Eleusine	Maïs	Manioc	Patate douce	Haricot
Shari	1.205	1.784	12.575	13.166	911
Granitique et quartzitique	1.197	2.200	14.374	16.007	1.011
Marais drainé	—	3.886	—	—	—

Fig. 9 — En haut : Culture de maïs en marais drainé en saison sèche
Au milieu : Culture de maïs avec haricots intercalaires en marais drainé
En bas : Culture de maïs en plateau pendant la saison pluvieuse

Les rendements de l'éleusine, du maïs et du haricot sont exprimés en kg de grains secs tandis que les productions du manioc et de la patate douce sont chiffrées en kg de racines fraîches.

4) *Nombre annuel de journées de travail nécessaires aux travaux des champs d'une ferme (ouverture de 40 ares)*

Les travaux des champs se répartissent entre l'homme et la femme et chacun d'eux y a son rôle bien défini.

Il est utile de faire une distinction entre le nombre de journées de travail nécessaires sur sols du Shari et sur sols granitiques et quartzitiques, du fait que les différentes emblavures ne sont pas identiques en surface dans les deux cas. Les tableaux X et XI enregistrent le nombre de journées de travail nécessaires aux travaux des champs d'une ferme sur ces différents sols.

TABLEAU X

Nombre de journées de travail nécessaires sur sols type Shari

Culture	Surface dans la ferme (ares)	Nombre d'hommes-jour/ha en milieu coutumier	Nombre d'hommes-jour/ferme
Patate douce	20	240	48
Eleusine	32	150	48
Manioc + maïs + haricot	8	200	16
Manioc + haricot	20	160	32
Maïs (marais drainé)	30	160	48
Caféiers	20	250	50
Divers	—	—	15
Total			257

TABLEAU XI

Nombre de journées de travail nécessaires sur sols types granitiques et quartzitiques

Culture	Surface dans la ferme (ares)	Nombre d'hommes-jour/ha en milieu coutumier	Nombre d'hommes-jour/ferme
Patate douce	23	240	55
Eleusine	16	150	24
Manioc + maïs + haricot	24	200	48
Haricot	32	130	41
Maïs (bas-fond)	10	160	16
Caféiers	20	250	50
Divers	—	—	15
Total			249

Les chiffres respectifs de 257 et de 249 journées de travail montrent que le travail fourni par le ménage se limite à trois ou quatre heures par jour pour chacun des conjoints. Comme l'année compte en moyenne 300 jours ouvrables, l'homme dispose encore de 40 à 50 jours pour les soins à donner à son bétail et pour améliorer les pâturages.

Le célibataire, du fait que son ouverture annuelle atteint à peine la moitié de celle d'un ménage, ou même moins, fournira donc le même travail annuel qu'un homme marié.

5) Calendrier agricole

La répartition du travail des champs au cours de l'année mentionnée au tableau XII montre qu'un bon équilibre entre les diverses époques de semis et de récolte est réalisé et que le travail de l'autochtone est de ce fait plus rationnellement distribué.

TABLEAU XII
Répartition des travaux des champs au cours de l'année

Culture	Epoque de semis ou plantation	Epoque de récolte	Durée de végétation (mois)
Patate douce	Avril ou octobre	Janvier ou juillet	9
Eleusine	Mai	Décembre	7
Manioc	Mars ou août	Septembre ou janvier	18 à 21
Haricot	Mars ou août	Juin ou novembre	3 à 4
Maïs (colline)	Mars	Septembre	6
Maïs (marais)	Décembre	Juin	6

Pratiquement, le fermier récolte au fur et à mesure de ses besoins alimentaires. Pour la patate douce, cela commence à partir du 6^e mois de végétation et, pour le manioc, à partir du 18^e mois. Le maïs destiné à la consommation est grillé lorsqu'il est encore laiteux. Pour la fabrication de la bière ou la vente éventuelle, le maïs doit arriver à maturité complète.

L'éleusine et le haricot sont récoltés mûrs.

6) Jachères

La durée de la jachère a été fixée à six ans. Ceci constitue un maximum car, compte tenu de la densité de la population et de la pénurie de terres, il est impossible d'en prolonger encore la durée.

Au contraire, on s'efforcera d'en diminuer la durée par tous les moyens qu'il est possible de mettre à la portée du fermier, notamment en transformant progressivement la culture coutumière en culture intensive à l'aide de fumier de ferme et, dans l'avenir, par l'adjonction d'engrais minéraux.

34054

10



Photos ZWIJSEN

Du fait que les bourrelets anti-érosifs sont plantés en *Setaria sphacelata*, il y a introduction naturelle de semences de part et d'autre du bourrelet. Aussi, après la récolte de la dernière culture, le *Setaria* introduit naturellement prend de plus en plus d'extension sur la sole laissée en jachère; il participe alors d'une manière efficace à la reconstitution de la fertilité du sol.

Il va sans dire que l'incinération des jachères est interdite.

7) *Lutte anti-érosive*

Etant en pays de montagnes, il convenait de prendre toutes mesures utiles afin de limiter tout dégât dû à l'érosion. Dans ce but, un système de bourrelets suivant les courbes de niveau a été établi. Ces bourrelets sont fixés au moyen de *Setaria sphacelata* planté par éclats de souches, ce qui favorise en plus le semis naturel de cette graminée dans les jachères adjacentes. La distance verticale entre deux courbes de niveau est de 1,40 m, ce qui donne de larges terrasses cultivables de 20 à 30 m de largeur.

Grâce aux apports des déchets d'ouverture et de sarclage mis en tas tout le long du bourrelet, on constate une différence de niveau de 40 à 90 cm entre la limite inférieure d'une terrasse et le bord supérieur de la terrasse sous-jacente.

L'agriculteur apporte beaucoup de soins à l'entretien de ces bourrelets anti-érosifs.

Ce système de bourrelets et de larges terrasses constitue une mesure efficace, rapide et peu coûteuse contre l'érosion qui, de ce fait, devient négligeable.

b) **Cultures pluriannuelles**

1) *Caféier*

Afin d'augmenter le bien-être du cultivateur par l'apport de ressources pécuniaires supplémentaires, il était nécessaire de promouvoir une culture industrielle sur une partie de la ferme. La seule pouvant donner des garanties de succès dans les conditions édaphiques, climatiques et économiques de la région était le caféier. En effet, le climat trop froid empêche la production industrielle de l'arachide et du coton.

Fig. 10 — En haut : *Champ de patates douces après plantation; toutes les dénivellations de 1,40 m sont marquées par un bourrelet anti-érosif planté de Setaria sphacelata*

Au milieu : *Sole préparée en vue d'un semis d'éleusine entre une culture de maïs en avant-plan et une culture de manioc en arrière plan; à remarquer le soin apporté aux bourrelets anti-érosifs*

En bas : *Par suite de l'installation des bourrelets anti-érosifs, il y a formation de terrasses naturelles d'une dénivellation de 50 à 90 cm*

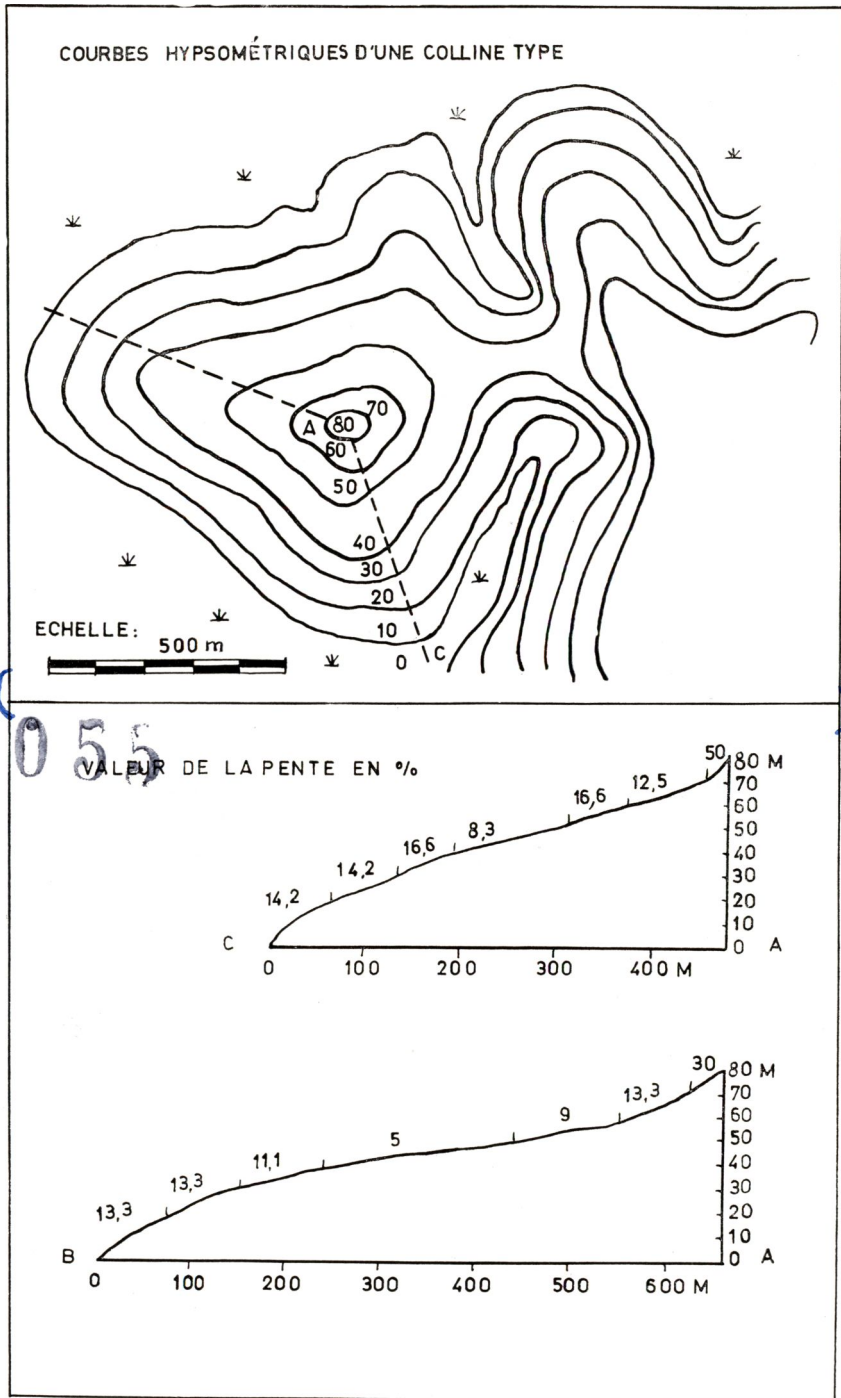


Fig. 11

En outre, au point de vue psychologique, il convenait de ne pas demander un effort trop grand au fermier, celui-ci devant déjà consacrer la majeure partie de son temps aux cultures de subsistance.

Un travail équivalant à 50 hommes-jour par an représente le temps consacré aux caféiers de la ferme, ceci absorbant 1/6 du travail total fourni au cours de l'année.

Initialement, il avait été décidé de grouper les plantations pluriannuelles de plusieurs agriculteurs en un seul bloc situé sur les meilleures terres, en l'occurrence les affleurements basiques.

Cette méthode fut vouée à un échec précoce et constituait plutôt une source de discorde entre les propriétaires qui, bien vite, se lassèrent de tout travail d'entretien dans la caféière commune.

On instaura ensuite un système de parcelles individuelles de caféiers situées sur la partie résidentielle de la ferme à proximité de l'habitation. Cette méthode est en accord parfait avec le caractère individualiste de l'Alur Pandoro.

Chaque cultivateur a ainsi la possibilité de posséder 20 à 30 ares de caféiers, ce qui lui permet de récolter 100 à 150 kg de café marchand en tenant compte qu'une production moyenne de 500 kg de café marchand/ha est normale en Ituri lorsqu'il s'agit de jeunes plantations. Sur les sols du Shari, le rendement moyen est de 300 à 400 kg de café marchand/ha.

Le fermier soigne particulièrement bien sa caféière et, du fait que celle-ci se trouve à proximité de l'habitation, il a pris l'habitude de répandre au pied des arbustes une fumure organique composée de fumier de chèvres, de résidus ménagers et de cendres du foyer familial.

Le *Sesbania*, le *Grevillea*, l'*Erythrina* et le *Leucaena* ombragent la caféière. Les bourrelets anti-érosifs sont constitués par des haies de *Leucaena* semées suivant les courbes de niveau.

Dans l'ensemble, l'état sanitaire est très satisfaisant et la taille en troncs multiples ainsi que le paillage du sol se généralisent.

L'écartement est de 2,4 m sur 2,4 m, ce qui correspond à une densité de 1.736 caféiers à l'hectare.

2) Cultures fruitières

Des arbres fruitiers sont fournis aux cultivateurs qui en expriment le désir. Ainsi, dans certaines fermes, on trouve des pêchers, des néfliers, des pruniers du Japon, des orangers, des citronniers et des goyaviers. Plus sporadiquement, on rencontre des plants d'ananas.

3) Cultures maraîchères

A proximité des centres européens, certains agriculteurs produisent toute une gamme de légumes frais tels que pommes de terre, choux, salades, tomates, fraises, etc.

34056

43



Photos ZWIJSEN

L'autochtone commence à consommer des légumes. En outre, la vente des produits maraîchers à l'européen constitue pour certains fermiers une source de rentrées non négligeable.

F. Elevage dans le cadre du paysannat

a) Gros bétail

1) Importance du cheptel

La spéculation zootechnique revêt un intérêt primordial dans le cadre du paysannat.

Au dernier recensement, la chefferie des Pandoro comprenait 12.975 têtes de gros bétail. Ce dernier est essentiellement dotal et l'indigène n'en prend guère soin; du moment que la bête vit, cela lui suffit. L'agriculteur sait cependant reconnaître une bête de valeur dans l'ensemble d'un troupeau.

Les mouvements de bétail sont assez conséquents et très difficiles à chiffrer. Faisant suite à cet état de choses, toutes les bêtes sont marquées d'un numéro distinctif.

2) Amélioration du cheptel

a) Clôturage

Une amélioration du bétail ne peut se concevoir que si celui-ci ne vagabonde pas en brousse. Pour cette raison, et pour l'utilisation rationnelle des pâturages, il est nécessaire de clôturer ces derniers.

Ce travail se fait en famille, c'est-à-dire par le père et ses fils, parfois même les proches parents.

Le fermier coupe les piquets, les plante, et une main-d'œuvre salariée attache et tend les fils de fer barbelés. Les piquets employés sont des piquets vivants : *Ficus*, *Erythrina* et *Entadopsis*; leur pourcentage de reprise atteint 70 % environ.

Au début du clôturage, les frais de fils barbelés étaient partagés à raison de deux tiers du prix pour le fermier et d'un tiers à charge du gouvernement. Les éleveurs pouvant supporter le coût du fil étaient évidemment minoritaires. Il en résulta que les petits propriétaires de bétail, moyennant une rétribution au propriétaire du fil, étaient autorisés par ceux-ci à introduire leurs quelques têtes de bétail dans la pâture clôturée, se déchargeant ainsi du gardiennage. La surcharge des pâturages devenait catastrophique et des mesures urgentes s'imposaient. Aussi, pour remédier à cet état de choses, on

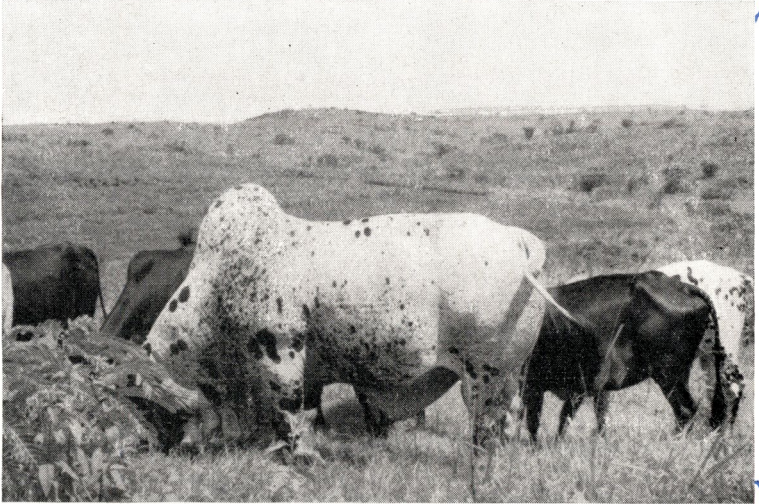
Fig. 12 — En haut : Pépinière de caféiers d'Arabie avec plants âgés de six mois en paysannat

Au milieu : Cafetière constituée de caféiers d'Arabie âgés de trois ans

En bas : Jeune cafetière un an après la plantation

34057

13



Photos ZWIJSEN

instaura une taxe rémunératoire, fixée à 50 fr/an/tête de bétail. Grâce à cette innovation, il sera possible de clôturer l'entière des pâtures de la chefferie en un minimum de temps. Il faut 20 ans pour amortir le prix des barbelés.

Les fermiers ayant déjà payé du fil antérieurement seront exemptés de la taxe, à concurrence du prix payé.

Il est à remarquer que ce système rencontre un véritable engouement auprès des agriculteurs car, de cette façon, ils peuvent garder le bétail à proximité des fermettes, supprimer le gardiennage et surtout éviter les nombreuses amendes que les propriétaires de bétail devaient payer pour les déprédations causées aux cultures.

b) *Introduction de taureaux de race indigène sélectionnés*

L'introduction de taureaux sélectionnés ne peut se faire que si le bétail est traité contre les tiques, vecteur de l' « East Coast Fever ». Dans ce but, un réseau de dipping tanks est en voie d'installation. Un programme d'amélioration du cheptel par introduction de taureaux sélectionnés à l'INÉAC est en cours. Six de ceux-ci sont déjà en service et, depuis octobre 1955, on a enregistré 169 naissances. Il n'y eut aucune perte à déplorer et les produits sont aisément reconnaissables.

Un réseau d'abreuvoirs est également en voie d'établissement. Le service vétérinaire procède périodiquement au contrôle sanitaire du cheptel.

3) *Les pâturages*

Coutumièrement, le fermier attache ses animaux à des piquets pour la durée de la nuit. Pour améliorer les pâturages, il a suffi d'adopter cette méthode en ayant soin de faire changer les piquets tous les 8 à 15 jours suivant la saison. La partie piétinée par le bétail est plantée en « Kikuyu-grass » et, après environ 4 mois de végétation, on obtient une pâture mélangée de « Kikuyu » et de *Setaria sphacelata* dont le prix de revient est très minime.

Grâce à une propagande adéquate, certains paysans échardonnent et enlèvent les touffes de citronnelle (*Cymbopogon*). Ces travaux prennent de plus en plus de temps.

Lors de la clôture d'un pâturage, on le divise directement en plusieurs parcours en vue d'établir une rotation rationnelle des surfaces mises en charge.

Fig. 13 — En haut : Bétail indigène local avec, à droite, un taureau indigène amélioré en provenance de l'INÉAC

Au milieu : Taureau indigène amélioré en provenance de l'INÉAC et placé en milieu paysannat

En bas : Taureau indigène amélioré en provenance de l'INÉAC



Photo ZWIJSEN

Fig. 14 — Pâturage amélioré par plantation de « Kikuyu grass »
suivant le système de la bête attachée au piquet



Photo ZWIJSEN

Fig. 15 — Cordon de Black-Wattle (*Acacia decurrens*)
disposé de chaque côté des pistes d'accès aux fermettes sur l'axe de crête

b) **Petit élevage**

Les paysans possèdent des chèvres et moutons en nombre important, mais ils en tirent peu de revenus.

Généralement, ce petit bétail sert à l'achat de bovins.

Quelques fermiers nourrissent des porcs avec la production excédentaire de patates douces, transformant ainsi à bon compte le surplus d'hydrates de carbone en protéines animales.

L'élevage de coqs et poules se pratique aussi. Quelques agriculteurs possèdent des lapins.

Dans le domaine du petit élevage, le porc et la volaille assurent les revenus les plus élevés.

G. **Les boisements**

Certaines collines, étant à vocation forestière, seront aménagées en boisement de cyprès. Celui-ci servira plus tard à des travaux de menuiserie : lits, tables, portes, maisons en bois, etc. Les boisements de cyprès existants seront exploités dès que des menuisiers compétents seront formés.

La production du bois de chauffage en pays d'altitude de savanes est cruciale. Celui-ci est généralement fourni par le Black-Wattle, caractérisé par une croissance très rapide. Les deux côtés des pistes et des routes en sont plantés, ainsi que la partie de la ferme adjacente à la route.

Ces plantations de Black-Wattle en bordure des pistes ont également le grand avantage de faciliter l'entretien de celles-ci, l'envahissement des mauvaises herbes étant fortement réduit.

En outre, le Black-Wattle produit les perches nécessaires à la construction des habitations et des kraals de nuit.

CHAPITRE V

Essais d'introduction de petite mécanisation

Du fait que le fermier Pandoro possède du bétail et dans le but de diminuer le travail pénible du portage et des labours d'ouverture et de réouverture de chacune de ses soles annuelles, il était nécessaire d'effectuer des essais de petite mécanisation à traction animale.

Actuellement, des essais d'adaptation du bœuf au portage sont en cours. Divers systèmes de bâts rustiques sont employés et, en ce début de dressage, une charge totale de 90 à 110 kg est répartie de chaque côté de l'animal. Ce système de transport par bât semble mieux adapté aux régions montagneuses de la chefferie qu'un trans-

34060

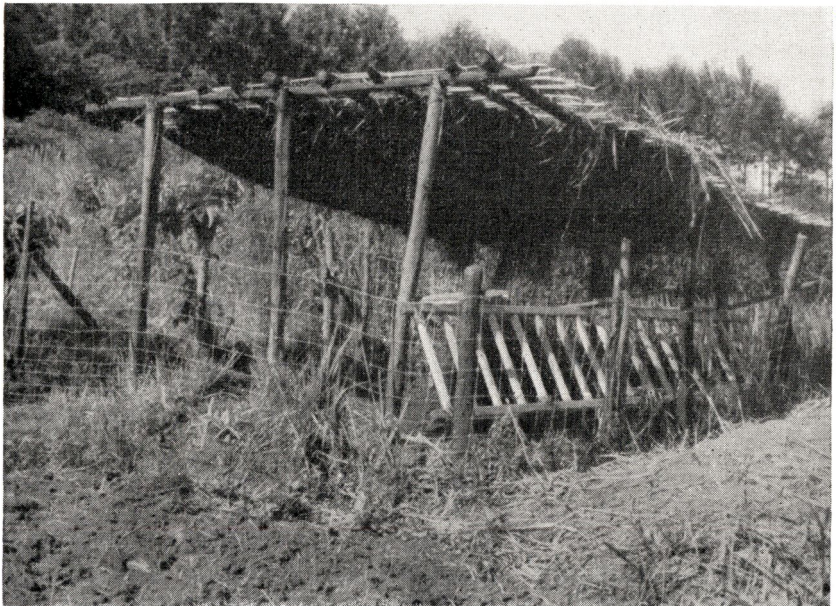


Photo ZWIJSEN

Fig. 16 — *Kraal de nuit rustique avec production de fumier sur place dans le système d'intensification des cultures*



Photo ZWIJSEN

Fig. 17 — *Emplacement central du kraal de nuit par rapport aux cultures afin de limiter les distances de transport du fumier dans le système d'intensification des cultures*

port par charrette, d'autant plus que le prix de revient de celle-ci grèverait lourdement le budget du paysan.

Le second problème à résoudre consistait à choisir un type de charrue adapté aux conditions de travail et de déterminer le nombre de bœufs nécessaires à sa traction.

Au cours de différents essais, plusieurs types de charrues (araire, tourne-oreille et simple brabant type SC 15 de Mélotte) ont été mis en compétition. Il en résulte que c'est le dernier modèle qui offre le plus d'avantages.

En effet, cet engin, de par son avant-train double, ne bascule pas et n'est pas projeté en tous sens par les irrégularités du terrain ou les obstacles imprévus et inévitables. Une fois la roue droite engagée dans le fond du sillon, la charrue laboure normalement même si l'attelage tire vers la gauche.

Le paysan ne sachant pas conduire un attelage doit subir tout d'abord une éducation dans ce sens car, faute de savoir diriger l'attelage, il n'y a pas utilisation de la force de traction au maximum et le travail fourni par les deux bœufs n'est pas rationnel.

Les bêtes sont attachées par un joug, qui prend appui sur le devant de la bosse dorsale, et auquel est fixée la chaîne de traction.

Le résultat déjà obtenu se caractérise par une cadence de travail satisfaisante comparativement au nombre de jours nécessaires au labour manuel en paysannat.

Pour une ouverture de 20 ares, deux jours de travail à la machine sont nécessaires, alors que 30 hommes-jours sont mobilisés pour un labour manuel équivalent.

Lorsque le fermier aura acquis une certaine expérience, cette durée pourra être réduite.

Le problème du hersage a été également abordé; la herse zig-zag à dents rigides semble convenir.

L'introduction d'une herse en bois, avec dents de bois fichées dans un cadre triangulaire, est à retenir, car elle présente le gros avantage d'être peu coûteuse et d'entretien aisé.

CHAPITRE VI

Problème de l'intensification des cultures par apport d'engrais organiques

Compte tenu de la pénurie de terres cultivables, il était indispensable de commencer dès à présent un essai d'intensification des cultures en milieu rural grâce à l'apport de matières organiques sous forme de fumier de ferme et de compost, quitte à introduire par après les engrais minéraux lorsque leur utilisation se sera révélée économique.

34062



Photo ZWIJSEN

Fig. 18 — *Modèle de bât pour étendre le portage par bœuf en milieu paysannat*

34063



Photo ZWIJSEN

Fig. 19 — *Début de dressage du bœuf au portage*

Il s'agissait donc de transposer en milieu rural les résultats obtenus à l'INÉAC depuis 1945, en essayant de résoudre les problèmes suivants :

- 1) disposer d'une fumure suffisante;
- 2) organiser la culture et l'élevage de telle façon que les déchets des cultures passent à l'élevage, soit sous forme de nourriture (fanés de patates douces, tiges de maïs en vert, etc.), soit sous forme de litière (déchets de sarclage, fanés de haricots, etc.);
- 3) disposer le kraal de nuit à proximité des cultures afin de faciliter le transport du fumier vers les différentes soles.

Dans ce but, la surface d'une ferme de 5 hectares a été divisée comme suit :

	ha
parcelle résidentielle	0,50
parcelle en culture	0,64
parcelle réservée provisoirement	0,36
pâturage	3,50

La parcelle dévolue aux cultures est soumise à une rotation s'étalant sur quatre soles de 16 ares chacune. Avant chaque culture, on répand 20 tonnes de fumier de ferme ou de compost à l'hectare. Les 64 ares resteront ainsi constamment en culture, la jachère étant supprimée. La parcelle en réserve de 36 ares pourra fournir au besoin un supplément de fourrage. Les principaux avantages de cette intensification sont :

- 1) lutte efficace contre *Digitaria vestita* (chiendent) à condition que l'extirpation avant la première culture soit soignée, que la luxuriance de la végétation soit réelle par suite de l'apport de fumier et que la succession des cultures soit rapide afin d'éviter une nouvelle apparition de chiendent;
- 2) augmentation de la surface des terres disponibles;
- 3) récoltes égales ou mêmes supérieures aux rendements obtenus en milieu coutumier;

Comme cet essai d'intensification en milieu rural date du début de 1958, il est évidemment prématuré de conclure. Il est probable que plusieurs modalités devront être révisées et adaptées au milieu en cause.

CHAPITRE VII

Calcul du revenu moyen annuel d'un fermier

Il est nécessaire d'établir une distinction entre les fermiers installés sur les sols du Shari et ceux qui exploitent les terres granitiques et quartzitiques, ces dernières, de fertilité moyenne, étant plus riches que les premières. Les chiffres cités dans les

tableaux XIII et XIV sont basés sur une ouverture annuelle de 40 ares, cultivée pendant trois ans.

Dans ce calcul doit intervenir, non seulement le prix des produits vivriers consommés, mais encore la valeur de la quantité excédentaire et le prix de vente du café. La valorisation du bétail prendra plus d'ampleur dans l'avenir lorsqu'il perdra peu à peu sa valeur dotale et lorsque l'éleveur comprendra que le bétail est une valeur à spéculation laitière ou de boucherie.

TABLEAU XIII
Revenu du fermier installé sur les sols type Shari

Nature du produit	Quantité produite (kg)	Prix unitaire (kg/fr)	Quantité consommée (kg)	Valeur de la quantité consommée (fr)	Quantité excédentaire (kg)	Valeur de l'excédent (fr)	Total (fr)
Maïs	1.307	1,00	365	365	942	942	1.307
Eleusine	385	2,00	182	364	203	406	770
Haricot	319	2,00	219	438	100	200	638
Patate douce	2.633	0,25	657	164	1.976	494	658
Manioc (farine)	1.173	2,00	328	656	845	1.690	2.346
Banane	100	2,00	100	200	—	—	200
Café marchand	70	25,00	—	—	70	1.750	1.750
Total				2.187		5.482	7.669

TABLEAU XIV
Revenu du fermier installé sur les sols granitiques et quartzitiques

Nature du produit	Quantité produite (kg)	Prix unitaire (kg/fr)	Quantité consommée (kg)	Valeur de la quantité consommée (fr)	Quantité excédentaire (kg)	Valeur de l'excédent (fr)	Total (fr)
Maïs	1.268	1,00	365	365	903	903	1.268
Eleusine	191	2,00	182	364	9	18	382
Haricot	566	2,00	219	438	347	694	1.132
Patate douce	3.681	0,25	657	164	3.024	756	920
Manioc (farine)	1.150	2,00	328	656	545	1.090	1.746
Banane	120	2,00	100	200	20	40	240
Café marchand	100	25,00	—	—	100	2.500	2.500
Total				2.187		6.001	8.188

A ces revenus, il convient d'ajouter les bénéfices obtenus par la vente des légumes, de la volaille, de certaines têtes de bétail, des chèvres, des moutons et des porcs. Il est cependant très difficile d'évaluer ce revenu supplémentaire, car il provient de ventes sporadiques et non généralisées.

CHAPITRE VIII

Création des centres sociaux et concours de fermettes

Il n'est pas seulement nécessaire dans un paysannat d'accroître les productions alimentaires et industrielles en vue d'augmenter les revenus immédiats, il faut également provoquer une évolution du facteur humain en fonction des possibilités d'action médicale et sociale.

Dans ce but, la création de centres sociaux est indispensable. En ordre principal, un tel centre se compose d'une école, d'un dispensaire médical et vétérinaire, d'un dipping tank et, au besoin, d'un local de réunion ainsi que d'une plaine de jeux.

Dans ces centres, seront également groupés tous les membres du personnel extra-coutumier, à savoir : les instituteurs, les auxiliaires agricoles et vétérinaires, les moniteurs, les commerçants, etc.

On estime qu'un centre social peut couvrir les besoins d'environ 400 familles ainsi que ceux du bétail qui leur appartient.

Pour la chefferie Pandoro, huit centres sociaux sont prévus et leurs emplacements respectifs sont d'ores et déjà délimités.

A proximité de ces centres sociaux, plusieurs collines cultivables sont réservées pour les autochtones qui louent leurs services à des tiers (colons agricoles, commerçants, etc.), mais qui veulent garder un lien avec leur clan. Les artisans en milieu coutumier et les vieillards sans famille sont également à inclure dans cette catégorie.

Cette initiative a rencontré un très vif succès. La surface de ces parcelles varie de 0,50 à 2 hectares.

Chaque année, dans la mesure du possible, a lieu un concours destiné à récompenser les meilleurs fermiers. Cette manifestation stimulante est très appréciée.

CHAPITRE IX

Calcul du prix d'établissement d'une ferme

Dans le calcul du prix de revient de l'établissement d'une ferme, on doit tenir compte des deux méthodes de lotissement employées.

En ce qui concerne la première méthode, basée sur les photos aériennes, on peut citer les chiffres suivants :

1. Nombre de fermes	:	2.028
2. Superficie dévolue au paysannat	:	20.943 ha
3. Superficie totale des fermes	:	9.924 ha
4. Superficie totale des pâtures	:	10.465 ha
5. Autres superficies	:	554 ha
6. Pistes	:	260 km

Ce qui correspond donc, en moyenne, à 10,32 ha par ferme et à 128,2 m de piste la desservant.

Prix moyen de la main-d'œuvre, en francs par jour :

européenne	: 1.500
autochtone	: moniteur : 50
	: contremaître : 30
	: manœuvre : 20

En tenant compte de ces données, le prix de la ferme s'établit comme suit :

	fr
1. Coupe des piquets (trois hommes-jours pour 20 fermes)	3,00
2. Transport des piquets sur le chantier (abattage sur place)	0,50
3. Délimitation, piquetage des fermes, pâtures et pistes : moyenne annuelle journalière de 20 fermes (1 européen et 35 travailleurs)	110,00
4. Nettoyage des limites et plantation d'agaves tous les 20 m (1 contremaître + 25 manœuvres pour 20 fermes)	26,50
5. Piquetage des courbes de niveau (1 moniteur + 4 manœuvres pour 4 fermes)	37,50
6. Relevé des courbes de niveau (1 moniteur + 3 manœuvres pour 6 fermes)	18,50
7. Dessin des cartes (1 moniteur pour 10 fermes par jour)	5,00
8. Mesure des champs sur carte (1 moniteur pour 35 fermes par jour)	44,00
9. Piquetage de la parcelle résidentielle et première ouverture (1 européen + moniteur + 3 manœuvres pour 20 fermes par jour)	80,50
10. Ouverture des pistes (1.000 fr/km)	128,20
11. Passage de marais, 5.000 fr (1 pour 213 fermes)	23,50
12. Présentation des fermes aux agriculteurs (1 européen + 3 manœuvres peuvent présenter 100 fermes par jour)	15,50
13. Plaque d'identification en tôle	5,00
14. Distribution des fermes (1 européen peut distribuer 100 fermes par jour)	15,00
Total	<u>512,70</u>

Pour la seconde méthode employée, c'est-à-dire celle qui est basée sur le relevé topographique de toute la surface à inclure dans la paysannat, on peut citer les données suivantes :

1. Nombre de fermes	: 1.301
2. Superficie sous paysannat	: 13.431 ha
3. Superficie totale des fermes	: 5.894 ha
4. Superficie des pâtures	: 7.439 ha
5. Autres superficies	: 98 ha
6. Pistes	: 142 km

Ce qui donne en moyenne, par ferme, 10,32 ha et une longueur de piste de 109,1 m.

Cette fois, le coût du relevé topographique vient s'ajouter au prix de la ferme. Or, un moniteur et huit travailleurs effectuent le relevé topographique de 310 ha en 25 journées ouvrables, ce qui correspond à la surface moyenne de 30 fermes.

Le coût de ce travail, établi sur la base des salaires cités précédemment, est donc de 175 fr par ferme.

On obtient donc un prix de revient, pour la seconde méthode, de 512,70 fr moins 9,10 fr (différence de longueur de piste par ferme) plus 175 fr, soit un total de 678,60 fr.

En résumé, si on ajoute une somme forfaitaire de 200 fr par ferme pour les travaux de la mission pédo-botanique, l'étude politique et le travail de planning, on obtient des prix de revient respectifs de 712,70 fr et de 878,60 fr pour les deux méthodes.

CONCLUSIONS

Le but essentiel poursuivi par la création d'un paysannat est de relever les conditions de vie du fermier, de le fixer définitivement dans un ordre social stable et d'exercer une action éducative sur sa personnalité qui, de ce fait, s'ouvre pleinement au progrès.

Ces objectifs sont en voie de réalisation, puisque 3.329 fermiers sont déjà installés sur leurs terres et que, fin 1959, il y en aura 3.900 sur celles réservées à la chefferie.

De plus, le revenu a été considérablement augmenté et le niveau moral amélioré grâce aux écoles et à l'action médicale accrue.

Le cultivateur se rend compte des larges avantages qui lui sont offerts grâce au paysannat.

Des coopératives dont la création est prochaine augmenteront encore le budget familial.

Tout permet d'espérer que l'épanouissement du paysannat Pandoro assurera à celui-ci, dans les prochaines années, une vitalité et une pérennité certaines.

SAMENVATTING

**Overzicht van de problemen
gesteld bij het uitvoeren van het verkavelingsproject
in de Alur-hoofdjij van Pandoro**

De streek rond Nioka, in het gewest Mahagi, is bevolkt door Alur, een volk van Nilotische oorsprong. Het station van Nioka ligt in het gebied van de hoofdjij Pandoro. Op weinig vruchtbare grond leeft hier een zeer dichte bevolking zodat het rationeel verkavelen een dringende noodzaak werd. Nadat een pedobotanische werkgroep een kaart opge-maakt had van de gronden en de plantengroei, voerde de bestuursdienst een onderzoek door om de politieke en demografische gegevens over de streek te verzamelen. Deze twee dokumenten vormden de basis voor een rationeel verkavelingsproject.

1. In HOOFDSTUK I worden de aardrijkskundige gegevens besproken: de begrenzing van het gebied, het klimaat, de gronden en de plantengroei.

2. In het TWEEDE HOOFDSTUK wordt de oorsprong en de samen-stelling van de Pandorobevolking besproken evenals haar demografische kenmerken. Het Pandorovolk telt 4.141 arbeidsbekwame mannen en men telt er gemiddeld 2,5 kinderen per huizezin zodat de bevolking jaarlijks met 3 % toeneemt. Waar de totale bevolking in 1924 geschat werd op 6.943 personen, telde men er in 1957 reeds 21.191; wat een bevolkings-dichtheid gaf van 52,98 inwoners per km². Steunend op de wettelijk voorgeschreven minima kan men aldus berekenen hoeveel voedings-produkten deze bevolking moet voortbrengen om in haar bestaan te voorzien. De traditionele woning was een rechthoekige hut van drie tot vijf meter zijde, bedekt met een zadeldak dat langs beide zijde over de muren uitsteekt. De verschillende mogelijkheden om de huizenbouw te verbeteren worden besproken. De voorkeur gaat naar semi-geprefabri-ceerde houten huizen gebouwd in cypresplanken.

Het jaarlijks geldinkomen van deze bevolking was vroeger ongeveer 800 fr per werkbekwame man.

3. HOOFDSTUK III is gewijd aan de sociale levensvoorwaarden der Pandoro.

Er wordt vooreerst een overzicht gegeven van het grondrecht waarbij aangestipt wordt dat het hoofd van de hoofdjij de absolute meester was van alle niet verdeelde gronden. Hij verdeelt de gronden onder de klans volgens ieders behoefte, en vanaf dat ogenblik komt deze grond toe aan de klan en aan niemand anders. Het hoofd van het klandomein verdeelt de gronden verder: hij duidt de heuvels aan die voorbehouden blijven als weilanden, hij kent aan ieder familiehoofd de nodige bouwgrond toe evenals eventueel een deel lage gronden voor de droge seizoenbezaaiingen.

Wanneer een gezinshoofd een bepaald stuk land ontgonnen heeft, met toestemming van het hoofd van het klandomein, wordt dit land zijn eigendom. De vruchten die hij er kweekt, horen hem toe. De ongehuwde kinderen of de vrouwen die onder voogdij staan, bezitten niets; alles hoort aan het gezinshoofd.

De werkverdeling tussen mannen, vrouwen en kinderen is geregeld door de traditie. Het gewoontelijk landbouwsstelsel wordt beschreven: de bereiding van het zaailand, de voornaamste teelten, de vruchtwisseling, de gebruikelijke teelttechniek en het rendement. Voor de verkaveling kon de inheemse boer gemiddeld per hektaar volgende hoeveelheden winnen: 800 tot 1.000 kg maïs, 8 tot 10 ton bataten, 2 tot 3 ton maniokmeel, 300 tot 400 kg bonen en 700 tot 800 kg eleusine.

4. De grondbeginselen van de verkaveling

Bij deze verkaveling was het noodzakelijk dat een aantal problemen gesteld door het traditionele landbouwsstelsel opgelost werden:

- problemen van landbouwkundige aard als de bescherming van de bodem, de verhoging van de opbrengst per hektaar, het invoeren van een nijverheidsteelt, de veeverbetering;
- problemen gesteld door het grondrecht: de landbouwplanning moest inderdaad rekening houden met het traditioneel grondrecht en doorgevoerd kunnen worden in samenwerking met de hoofdij-overheden;
- problemen van sociale aard: verbetering van de werkvoorwaarden, verhoging van het gemiddeld inkomen, de verhoging van de ontwikkeling en de levensstandaard van de bevolking.

Als werkeenheid voor de planning nam men het gebied van een Okil en in ieder dergelijk gebied werd een rationele verdeling tussen wei- en zaailand doorgevoerd en werden de gronden verkaveld op zodanige wijze dat ieder bedrijf toegankelijk was langs een pad dat over de heuvelkam liep en tevens kon beschikken over een stuk moerassig laagland om in 't droog seizoen te bezaaien. Alle bedrijfjes beslaan zo een strook van een heuvelflank zodat ieder van hen gronden met een verschillende vruchtbaarheidsgraad omvat. De oppervlakte der bedrijven verschilt van 4,5 ha tot 5 ha terwijl ieder boer bovendien kan beschikken over 4 tot 6 ha van het gemeenschappelijk weiland. Er werd berekend dat 1,3 tot 2 ha voldoende was per stuk rundvee.

Het uitmeten van de bedrijven op het terrein steunde aanvankelijk op de luchtfoto's en later op een gewone topografische opname. De tweede methode bleek nauwkeuriger werk mogelijk te maken dan de eerste, hoewel men minder snel vooruitgang en de kosten per bedrijf hoger opliepen. Wanneer de boerderijen uitgezet waren, werden zij onder toezicht van de inheemse overheden verdeeld.

Ieder bedrijf was aanvankelijk verdeeld in een woonerf van 50 a en 9 slagen van 50 a bestemd voor de voedingsgewassen. De ervaring opgedaan met de eerste bedrijven leidde later tot een wijziging: de

bedrijven kregen een woonerf van 80 a, 9 slagen van 40 a voor voedingsgewassen, en 10 a werden in reserve gehouden langs het moeras. Ieder jaar ontgint de boer een slag van 40 a. Telkens het hoogteverschil 1,40 m bereikt wordt een niveaudijkje aangelegd beplant met *Setaria sphacelata*. Door de afspoeling ontstaat langzamerhand een terras en wordt de verdere afspoeling tegengegaan.

a. De voedingsgewassen

Voor de vruchtwisseling is ieder slag verdeeld in drie velden die ieder een verschillende vruchtopvolging zullen krijgen volgens de vruchtbaarheid van de grond.

De gemiddelde opbrengsten van de verschillende gewassen is reeds belangrijk hoger dan vroeger in het traditioneel landbouwsstelsel (zie tabel IX). Wat het aantal arbeidsdagen aangaat, werd berekend dat een gezin (man en vrouw) gemiddeld tussen 249 en 257 dagen van vier uur moet werken om het voorgestelde teeltschema volledig te verwezenlijken.

De duur van de braak werd bepaald op zes jaar; men streeft er evenwel naar om deze periode geleidelijk te verkorten door van het extensief landbouwsstelsel over te gaan op een meer intensief systeem waarbij het gebruik van stalmest en minerale meststoffen ingeschakeld zal worden.

Dank zij de niveaudijkjes wordt de erosie doeltreffend bestreden. Door het opschieten van de *Setaria* en het aanbrengen van alle plantenafval worden deze dijkjes steeds hoger en ontstaan geleidelijk terrassen.

b. De overjarige gewassen

1. De koffie is het voornaamste exportgewas en kent een groot succes sinds de overheid toelaat dat iedere boer een kleine koffietuin aanplant op zijn woonerf. Iedere boer kan zo 20 tot 30 a beplanten en 100 tot 150 kg handelskoffie winnen per jaar.

2. Fruitbomen worden uitgedeeld aan de boeren die er om verzoeken; meest gevraagd zijn perzikbomen, maar men plant ook mispels, japanse pruim, sinaasappel, citroenbomen en goyaven.

3. De groentekweek kan voor enkele boeren een interessante bijverdienste worden; rond de Europese centra worden aardappelen, kolen, salade, tomaten en aardbeien gewonnen.

c. De veeteelt

De hoofdj Pandoro bezit volgens de laatste telling 12.975 stuks rundvee, dat evenwel hoofdzakelijk gekweekt wordt voor zijn sociale waarde.

In het verkaveld gebied werden de weilanden met pindraad afgesloten zodat een eerste stap gezet werd naar een oordeelkundige exploitatie van het weiland en van het rundvee.

Bovendien werd een reeks dippingtanks gebouwd, zodat het vee regelmatig kan gebaad worden en het mogelijk is goede stieren, geselec-

tioneerd op het NILCO-station, te verdelen over de kudden wat een snelle verbetering van het vee mogelijk maakt. Tot nu toe werden reeds zes stieren geplaatst die tot op heden 169 afstammelingen gaven.

De verbetering van de weilanden gebeurt geleidelijk door het planten van Kikuyugras op de plaatsen waar het vee gedurende enkele weken overnacht heeft. De boeren worden er toe aangezet om de onkruiden en minderwaardige grassen als *Cymbopogon afronardus* uit te hakken.

De boeren bezitten ook enkele geiten en schapen die vooral vermenigvuldigd worden om als ruilmiddel te dienen voor rundvee.

d. De bebossing

Sommige heuvels zijn enkel geschikt om beplant te worden met bomen. De houtsoorten die in deze streek het best geschikt blijken voor herbebossing zijn de cypres, die werkhout levert en de black wattle die een goed brandhout geeft.

In HOOFDSTUK V wordt uitgeweid over de mogelijkheden van mechanisatie der landbouwwerken. Er werden o.m. proeven gedaan om de dierlijke trekkracht ten nutte te maken.

HOOFDSTUK VI handelt over het probleem van de intensivering van de landbouw door het gebruik van stalmest.

Er wordt een modelbedrijf beschreven waar, in het inheems milieu met een minimum aan Europese supervisie, een nieuwe methode beproefd wordt; het rundvee brengt de nacht door in een kraal, zodat een hoeveelheid stalmest bekomen wordt die dan dient om de omliggende velden te bemesten. De proef werd pas in 1958 begonnen.

HOOFDSTUK VII geeft een berekening van het gemiddeld jaarlijks inkomen van de gevestigde boeren. De gegevens werden in tabellen samengevat en het blijkt dat een bedrijf tussen 7.669 en 8.188 fr zou kunnen opbrengen.

In HOOFDSTUK VIII wordt gehandeld over de oprichting van sociale centra en de jaarlijkse wedstrijd voor het beste bedrijf, terwijl in HOOFDSTUK IX de kostprijs van de verkaveling berekend wordt. Ieder bedrijf kostte aan de gemeenschap ongeveer van 500 tot 900 fr.

Besluit : Uit deze studie blijkt dat het doel van het verkavelingsproject nl. de levensstandaard van de boer verbeteren, zeker bereikt is. Bovendien werden allerlei sociale voordelen verworven o.m. beter onderwijs en medische verzorging.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) HOLOWAYCHUK N., DENISOFF I., GILSON P., CROEGAERT J., LIBEN L. et SPERRY T. — *Notice explicative de la carte des sols et de la végétation (Nioka)* — INÉAC — (1954)
- (2) LEBRUN J. — *Répartition de la forêt équatoriale et des formations végétales des régions limitrophes*. Ministère du Congo Belge et du Ruanda-Urundi, Bruxelles, 195 p., 71 photos, 2 cartes (1936)
- (3) TATON A. — *Les principales associations herbeuses de la région de Nioka et leur valeur agrostologique*, Bulletin Agricole du Congo Belge et du Ruanda-Urundi, vol. XL, n° 2, p. 1884 (1949)
- (4) TATON A. et RISOPOULOS S. — *Contribution à l'étude des principales formations marécageuses de la région de Nioka*, Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique, Bruxelles, vol. LXXXVII, n° 1 pp. 5-19 (1953)
- (5) SMEYERS F. — *Habitations rurales en bois*, Bulletin Agricole du Congo Belge et du Ruanda-Urundi, vol. XLIX, n° 6, p. 1437 (1958)
- (6) VERVIER F. — *Monographie sur les Alur du Territoire de Mahagi* (inédit)
- (7) SMEYERS J. — *Note sur le Droit Foncier Alur* (inédit)

Le dosage du Molybdène par voie microbiologique dans les sols sableux du Kalahari de la région de Léopoldville

par

P. LEBUGHE
Ing. Agr. Rég. Trop. Lov.

et

W. VAN PÉE
Prof. Univ. Lovanium

1. Généralités

BORTELS (1) le premier démontra l'importance biologique du molybdène pour l'*Azotobacter chroococcum* fixant l'azote moléculaire de l'air. En effet, dans un milieu purement synthétique et sans azote combiné, un faible développement fut constaté tant que le molybdène faisait défaut. Cette observation fut d'ailleurs confirmée par d'autres auteurs qui obtinrent également, mais avec d'autres espèces de microorganismes, le même résultat (2, 3, 4, 5, 6, 7).

Ceci laisse prévoir que le molybdène est un élément indispensable pour la fixation de l'azote. Le même phénomène fut observé sur certaines espèces de *Clostridium* (8, 9), ainsi que sur des algues comme *Anabaena cylindrica* (10, 11, 12).

La présence du molybdène s'avérait encore nécessaire pour stimuler la fixation symbiotique des légumineuses (13, 14). Mais le rôle physiologique du molybdène ne paraît pas se limiter uniquement au problème de la fixation de l'azote.

STEINBERG (15, 16) le premier démontra l'importance du molybdène dans le métabolisme de l'*Aspergillus niger* quand ce micro-organisme se développait dans un milieu de culture dont les nitrates constituaient l'unique source d'azote.

C'est dans un tel milieu que STEINBERG put obtenir en l'absence du molybdène une réduction du poids mycélien allant jusqu'à 96 %.

Lorsque, par contre, les nitrates étaient remplacés par des ions ammoniacaux, la réduction du poids en absence du molybdène fut réduite et n'atteignait pas 4 %.

MULDER (7) et NICHOLAS (17) en reprenant ces études confirmèrent les résultats. Ils constatèrent qu'en présence de nitrates comme source d'azote, les exigences en molybdène augmentaient.

L'importance du molybdène dans le métabolisme de l'*Aspergillus niger* provoqua l'orientation vers l'étude de l'importance du molybdène dans le développement normal des plantes supérieures. Ce furent ARNON et STOUT (18) qui les premiers démontrèrent l'importance du molybdène dans les métabolismes des plantes de tomates.

En l'absence de cet élément, des symptômes caractéristiques de carence furent observés. Partant de ces constatations, d'autres chercheurs examinèrent l'influence des traces de cet élément dans le développement d'autres représentants du règne végétal (19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26).

On a pu confirmer le fait que des quantités plus grandes de molybdène furent nécessaires lors de l'utilisation des nitrates comme source d'azote qu'avec d'autres produits plus réduits comme l'ammoniaque ou l'urée (27, 25).

En l'absence du molybdène, il fut constaté une accumulation des nitrates dans les tissus ainsi qu'une diminution du taux protéique (28, 7). Ceci laisse prévoir l'importance du molybdène dans la réduction des nitrates. Ce fait correspond avec les expériences ultérieures d'autres chercheurs qui trouvèrent que le molybdène était le constituant métallique d'un enzyme, le nitrate réductase (29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37). Mais le mécanisme même de cette réduction n'est pas encore complètement connu.

Comme on a pu le constater, l'importance physiologique du molybdène ne se limite pas uniquement au microorganisme fixant l'azote moléculaire de l'air, mais il influence aussi la fixation synthétique ainsi que le développement normal des représentants du règne végétal.

Devant la sensibilité de l'*Aspergillus niger* pour l'élément molybdène, MULDER (7) et NICHOLAS (66) suggérèrent la détermination de cet élément par cette moisissure.

Le but de l'étude présentée est de déterminer, à l'aide de ce microorganisme, la quantité de molybdène présente dans les sols sableux du Kalahari des environs de Léopoldville ainsi que sa répartition à différentes profondeurs.

Dans la région de Léopoldville, le problème n'est pas sans importance. Mais il manque les éléments nécessaires pour pouvoir se former une idée de l'influence du molybdène.

L'emploi de l'*Aspergillus niger* se justifie pour différentes raisons. Ce microorganisme étant un être vivant, tend à couvrir ses besoins nutritifs avec des produits assimilables, conditions réalisées par les plantes. Ce microorganisme étant très sensible à la présence de l'élément molybdène, va nous permettre de déceler quantitativement la présence de cet élément même à des concentrations qui dépassent la limite de l'analyse chimique.

Ajoutons encore que c'est surtout à de très faibles concentrations que le microorganisme répond le mieux; en outre l'utilisation de ce microorganisme permet le travail en série.

Si les propriétés énumérées incitent à recourir à l'*Aspergillus niger*, il se pose toutefois certains problèmes. S'il est vrai que la sensibilité de la méthode est passée au-delà de la limite des essais chimiques, le problème se pose de l'élimination totale de toute trace de molybdène dans les appareils, le milieu de culture et les réactifs employés. Même les produits chimiques utilisés, pro-analytiques, ne conviennent pas sans traitement préalable. En effet, des traces de molybdène, en tant qu'impuretés, suffisent pour porter sa concentration à un point tel que le microorganisme ne répond plus d'une façon satisfaisante.

2. Principe de la méthode

C'est l'espèce *Aspergillus niger* lignée « M » qui a été utilisée, cette culture nous a été généreusement offerte par le D^r E.G. MULDER à Groningen.

On a laissé développer ce microorganisme sur du moût agar ordinaire. Le repiquage de la culture, pour rajeunissement, se faisait tous les trois mois. Pour éviter des mutations, on a pris soin de prendre comme organisme test une spore provenant directement de la culture mère. Cette moisissure exige pour son développement normal N, P, K, Mg, S, Fe, Zn, Cu, Mn, Mo, et probablement Ga et V (17, 38 à 59, 66).

L'absence d'un de ces éléments essentiels dans le milieu de culture, entraîne une réduction de sa croissance, décelable par une diminution de son poids mycélien en l'absence du molybdène, ou par une variation de sa coloration en l'absence du cuivre.

Le développement de cette moisissure en partant d'un milieu déficient vers un milieu complet est conditionné par l'élément en carence. Ceci donnera donc une croissance proportionnelle à la concentration de l'élément déficient. Ainsi on sera à même d'établir des standards correspondant à des taux de plus en plus élevés d'un élément-test, tandis que les autres éléments nutritifs resteront présents en quantités normales.

Pour la détermination du Mo dans les sols et les tissus, nous ajoutons une quantité connue de cette matière à une solution de milieu de culture, qui, d'autre part, contient tous les éléments sauf l'élément recherché.

Dans ces conditions, le développement végétatif de la moisissure est proportionnel à la quantité de l'élément molybdène présent. On peut alors comparer le poids de son mycelium au poids mycélien d'une solution Standard dont on connaît exactement la concentration en Mo. Par simple calcul ou bien en se référant à la courbe de croissance de l'organisme-test, on déduit la quantité de Mo présente.

3. *Technique générale*

Les expériences furent réalisées dans des erlenmeyers de 500 cm³. Ils ont été considérés comme constituant le meilleur compromis entre la surface de culture représentée par 50 cm³ de solution de culture employée et l'espace occupé dans le récipient.

L'effet de la dimension des erlenmeyers sur les cultures a été expérimenté. On a testé des flacons de 250, de 500 et 1.000 cm³ avec des valeurs basses et hautes de l'échelle des concentrations standards. Les résultats indiquent qu'il y a un accroissement appréciable de rendement jusqu'aux erlenmeyers de 500 cm³, mais pas au-delà de cette capacité et cela à des concentrations de molybdène les plus élevées.

Les erlenmeyers furent d'abord rincés plusieurs fois à l'eau courante et ensuite à l'eau chaude additionnée d'un détergent. Puis, en suivant la méthode employée par SIMONANT et HUYGH (63), l'erlenmeyer fut rempli au tiers avec de l'acide nitrique à 15 % et mis à bouillir sur un bec bunsen durant une dizaine de minutes. De cette façon, l'acide sous forme de vapeurs lèche le col des erlenmeyers, puis se condense, en partie du moins, pour retourner dans la masse liquide. Le nettoyage complet du flacon est ainsi assuré. Par après, ce dernier est relavé à l'eau distillée sous verre.

Tout le matériel de verrerie nécessaire à l'opération, tel que celui utilisé pour la mesure du volume, les pipettes employées pour le transvasement, les vases de berlin, etc., ont subi le même traitement.

On s'est rendu compte que les bouchons ordinaires de coton permettaient une contamination de la culture, cet inconvénient a été éliminé de manière satisfaisante en couvrant les goulots avec un becher de 50 cm³ renversé.

L'eau employée pour compléter et diluer le milieu de culture passe d'abord sur un échangeur d'ions Deminrolit MK4. Ensuite, elle est distillée dans des récipients en pyrex à double niveau. Ceci nous donne une eau bidistillée, exempte de molybdène. On a pu constater que l'eau ainsi obtenue atteint le seuil inférieur encore décelable de la méthode microbiologique.

La composition du milieu de culture est basée sur la formule de MULDER (58, 7) et NICHOLAS (65, 66). Sa composition est la suivante :

a) *éléments majeurs*

glucose	50 g
KNO ₃	5 g
KH ₂ PO ₄ .2H ₂ O	2,5 g
MgSO ₄ .7H ₂ O	1 g
CaSO ₄ .2H ₂ O	0,5 g
H ₂ O	1.000 cm ³

b) *éléments mineurs*

$\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	3 mg/l
$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	2 mg/l
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0,60 mg/l
$\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	0,30 mg/l
$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	0,25 mg/l

Se référant aux études de NICHOLAS (65, 66), on a encore ajouté aux éléments mineurs, le Co et le Ni sous formes et concentrations suivantes :

$\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	0,1 mg
$\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0,08 mg

4. *Purification des réactifs.*

Les éléments majeurs employés sont des produits pro-analytiquement purs. Néanmoins, ils contiennent encore assez bien de traces d'autres éléments, entre autres celui à étudier. Ceci nous oblige à purifier les macro-éléments et le glucose employés afin d'obtenir un milieu exempt de molybdène. Nous avons employé la méthode dite à réactifs inorganiques.

Plusieurs réactifs inorganiques ont été utilisés par divers auteurs pour purifier une solution (38, 46, 60, 61, 62, 67).

On s'est laissé guider par celle utilisée par NICHOLAS et FIELDING (48, 56, 59) se basant sur la co-précipitation du molybdène et l'emploi de I_2 comme suggéré par FEIGL (37). Le mode opératoire est le suivant : après avoir pesé la quantité de macro-élément correspondant à un litre du milieu de culture suivant MULDER, on les dissout dans 200 cm^3 d'eau bidistillée. A cette solution, on ajoute en premier lieu 1 cm^3 de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ à 5 %, ensuite 1 cm^3 de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ à 5 %, 1 cm^3 d'une solution de I_2 à 1 % dissout dans KI à 4 % et 1 cm^3 d'une solution de Mo à $10 \mu\text{g}$ par cm^3 . Le pH est ajusté à 2 avec du HCl 2N distillé. Cette solution est mise en contact avec un courant de H_2S . Un excès de H_2S dans la solution est nécessaire pour assurer la co-précipitation totale.

A cet effet, la mise en contact de la solution avec le courant de H_2S est poursuivi durant au moins trente minutes. Après un repos de deux heures, on sépare le filtrat du précipité par un filtre spécial WHATMAN Nr 42.

5. *Préparation du milieu de culture*

Le filtrat chimiquement exempt de molybdène est repris et mis à bouillir pendant quelque temps pour chasser tout excès de H_2S . On agite constamment la solution chaude. Il faut veiller à ce que l'ébullition ne concentre pas trop le milieu de culture; ce qui pourrait provoquer la caramélisation du glucose. L'ébullition est arrêtée lorsque la vapeur ne contient plus des traces de H_2S ce qui est contrôlé par l'emploi d'un papier imprégné dans une solution de

Pb(AC⁻⁻⁻)₂. A la solution de macro-éléments s'ajoutent les éléments mineurs suivant les proportions données. Tous les éléments sont des produits pro-analytiques.

Ils n'ont pas subi le traitement spécial de purification décrit pour les éléments majeurs. Ceci pour la simple raison que les quantités de ces éléments ajoutées par litre sont minimes et que les impuretés possibles se calculent à des fractions de μg par litre.

La solution ainsi préparée est rapportée à pH 2 avec le HCl 2N distillé. On complète à un litre avec de l'eau bidistillée. Cette solution est distribuée dans des erlenmeyers de 500 cm³; à raison de 50 cm³ de milieu de culture par erlenmeyer. A ce dernier, on ajoute soit une quantité connue de terre (0,5 g) ou de tissu (100 mg) à analyser soit des quantités croissantes de molybdène pour les séries standard.

On ferme les erlenmeyers en les coiffant d'un becher et on stérilise à 1/2 atm pendant vingt minutes.

6. Inoculation, incubation et récolte

On prélève avec une anse quelques spores de la souche *Aspergillus niger* MULDER, rajeunie sur du moût agar, qu'on dilue dans 10 cm³ d'eau bidistillée stérilisée. Chaque erlenmeyer contenant 50 cm³ de milieu de culture est inoculé avec 0,1 cm³ de cette suspension bien uniformisée.

Comme la méthode consiste en une comparaison du poids mycélien obtenue avec une quantité connue de terre ou de tissu, au poids mycélien obtenu avec une quantité connue de molybdène, il est nécessaire d'inoculer chaque fois une série de témoins de molybdène. Cette série standard est la suivante : 0, 0,0005, 0,001, 0,002, 0,003, 0,004, 0,005, 0,006, 0,0075, 0,01 γ par erlenmeyer de 50 cm³ de milieu. Après des recherches sur la température d'incubation, finalement 26°C fut considéré comme étant la température idéale pour ce climat. Le temps d'incubation correspondant fut fixé à six jours.

Après cette période, le mycelium est retiré de son erlenmeyer, lavé à l'alcool suivant la méthode HEWITT (65) et à l'eau, essuyé entre deux papiers filtres et séché d'abord à 80°C pendant 48 heures, puis au CaCl₂.

Les rendements sont exprimés en poids sec.

7. Courbe de croissance

L'*Aspergillus niger* possède la caractéristique remarquable de croître en poids proportionnellement à la concentration en molybdène.

Étant donné la minime quantité de molybdène présent dans les sols, la méthode ne s'avère intéressante que si on parvient à obtenir un poids extrêmement minime pour une concentration so-disant exempte en molybdène. Voici représenté sous forme de tableau

la variation du poids mycélien en fonction des quantités croissantes de molybdène :

Concentration de Mo en μg par erlenmeyer	Poids de mycelium en g	Augmentation du poids en fonction d'une quantité accrue de Mo	% de croissance
0	0,0572	0	0
0,0005	0,4858	0,4286	44
0,001	0,6063	0,5491	57
0,002	0,7894	0,7322	75
0,003	0,8615	0,8043	82
0,004	0,9236	0,8664	89
0,005	0,9622	0,9050	93
0,006	1,0231	0,9659	100
0,0075	1,0193	0,9621	99

8. Partie expérimentale

Nous avons choisi trois emplacements représentant les différents types écologiques de la région, c'est-à-dire savane, en bordure de la rivière (Ndjili) (I), en forêt (II) et en savane (III).

Dans chaque type, nous avons creusé vingt-cinq profils de 1,4 m de profondeur; des échantillons de terre ont été prélevés tous les 20 cm, le long de ce profil et analysés ensuite : les tableaux ci-après donnent la quantité de molybdène en 10^{-4} μg par gramme de terre sèche pour les différents emplacements, ainsi que la répartition du Mo le long du profil.

Pour la première fois, nous avons dosé par voie microbiologique la richesse en molybdène des sols sableux du Kalahari de la région de Léopoldville, ainsi que sa répartition le long du profil. En parcourant les tables, on constate une augmentation graduelle de la quantité de Mo en profondeur. Cette augmentation est de l'ordre de 40 % pour les emplacements I et III et ne dépasse pas 20 % pour l'emplacement II.

La couche superficielle semble la plus pauvre en molybdène. Ici, il faut remarquer que la matière végétale trouvée dans les horizons a été éliminée par tamisage. Sa décomposition pourrait enrichir ces horizons superficiels.

C'est certainement le cas pour les sols forestiers, mais beaucoup moins pour les sols de savanes soumises aux feux de brousse.

Si on compare entre eux les différents emplacements, on est frappé par la pauvreté des vrais sols du Kalahari couvert de savanes. La méthode du dosage microbiologique nous a révélé une quantité double en Mo pour les sols sous forêts; aussi, elle a mis en évidence le rôle de cette couverture dans la conservation de cet élément.

Bloc I

N°	Quantité de Mo en 10^{-4} $\mu\text{g}/\text{par g}$ de terre Profondeur en cm						
	10-20	20-40	40-60	60-80	80-100	100-120	120-140
1	94	70	86	93	83	80	101
2	30	28	37	36	36	30	40
3	34	36	38	35	34	39	39
4	22	40	5	6	9	24	32
5	48	36	41	6	8	33	31
6	56	50	58	60	50	54	80
7	74	45	88	75	66	72	93
8	48	50	64	48	74	56	72
9	22	19	28	34	44	33	78
10	30	32	38	40	24	37	40
11	24	38	34	34	68	42	41
12	26	38	44	45	56	17	50
13	14	17	18	18	16	14	16
14	16	18	20	21	17	15	9
15	22	26	26	26	23	24	27
16	32	32	44	39	39	42	53
17	10	44	50	52	50	52	44
18	30	28	70	104	96	72	77
19	34	46	37	48	34	44	62
20	40	46	46	56	42	40	42
21	46	38	44	40	60	52	58
22	46	33	38	50	36	60	64
23	86	58	86	80	92	77	82
24	14	96	92	110	94	96	95
25	64	40	40	48	15	44	50
Moyen	38,48	40,16	46,88	48,16	46,64	45,36	55,04
	+	+	+	+	+	+	+
	4,45	3,37	4,57	5,41	5,38	4,28	4,95

Il nous est impossible de formuler un avis sur la richesse de ces sols en Mo. Nous ignorons totalement les exigences des plantes tropicales en cet élément. D'autre part, nos données ne permettent aucun point de référence. Il faudrait encore bien d'autres analyses ainsi que des recherches sur les doses différentes à appliquer pour répondre à ces questions. NICHOLAS (66) ne dit-il pas que entre 0,01 et 0,03 γ par g de terre sèche, on constate une carence et que 0,5 γ par g de terre est une quantité normale. Or, on est loin de cette quantité.

Mais on peut déjà affirmer que, comparé aux taux trouvés dans les sols d'autres pays, les quantités de Mo trouvées sont très minimales et que cet élément se trouve certainement présent à des concentrations trop basses. Des sols plus riches en Mo ont été trouvés au Mayumbe (68). Nos recherches sur l'influence du Mo sur les rendements des arachides ainsi que sur le taux d'azote fixé, qui fera l'objet d'une autre publication, nous ont convaincus de la possibilité d'augmenter les revenus de cette population rurale ainsi que de diminuer à peu de frais la carence en matière azotée.

Bloc II

N°	Quantité de Mo en 10^{-4} $\mu\text{g}/\text{par g}$ de terre Profondeur en cm						
	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100	100-120	120-140
1	62	68	74	74	65	64	72
2	44	62	66	70	56	74	59
3	58	64	54	54	58	48	35
4	59	60	48	56	39	48	68
5	76	70	56	31	54	50	56
6	40	48	44	48	65	54	64
7	68	62	50	66	70	61	94
8	28	34	29	40	36	44	30
9	31	33	30	28	44	34	39
10	36	35	24	29	43	54	40
11	58	40	30	31	42	20	44
12	60	0	110	108	113	150	110
13	60	150	46	34	41	26	60
14	52	34	44	71	75	74	81
15	50	60	50	48	7	12	9
16	10	10	8	14	10	10	10
17	12	12	13	15	12	9	14
18	28	30	44	94	58	50	44
19	44	48	52	56	88	48	36
20	34	82	56	36	34	60	90
21	28	31	36	36	98	46	54
22	66	36	42	43	56	96	74
23	32	37	38	38	38	36	40
24	36	30	37	33	32	40	38
25	44	36	34	40	34	44	42
Moyen	44,64 ± 3,45	46,88 ± 5,86	44,60 ± 4,04	47,72 ± 4,55	50,72 ± 5,13	50,08 ± 5,85	52,12 ± 5,13

Bloc III

N ^o	Teneur en Mo en 10 ⁻⁴ µg/par g de terre Profondeur en cm						
	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100	100-120	120-140
	1	18	33	24	15	13	24	17
2	27	10	24	30	20	17	17
3	19	16	19	14	40	20	30
4	38	22	33	38	50	51	25
5	8	21	27	38	47	56	38
6	14	29	25	33	39	45	32
7	23	25	24	21	34	19	18
8	26	16	15	26	19	34	19
9	18	15	18	20	24	21	19
10	16	18	16	23	15	18	17
11	18	23	18	15	15	23	22
12	17	19	16	22	21	19	18
13	15	20	16	18	21	24	18
14	17	15	17	18	15	16	19
15	15	17	15	19	18	19	20
16	17	19	16	20	23	21	18
17	16	22	18	24	21	19	20
18	18	34	19	24	21	19	19
19	20	24	17	28	23	21	22
20	19	42	21	24	19	19	18
21	13	48	15	12	10	13	14
22	10	76	14	20	16	8	13
23	32	68	74	78	74	66	80
24	48	52	66	72	76	87	71
25	48	56	68	83	68	60	74
Moyen	21,20 ± 2,06	29,32 ± 3,53	25,40 ± 3,44	29,40 ± 3,89	29,68 ± 3,85	29,56 ± 3,96	27,12 × 3,79

SAMENVATTING

De grote invloed van het molybdeen op de stikstoffixatie alsmede onze beperkte of zelfs niet bestaande kennis van de aanwezige hoeveelheid in de zandgronden van de Kalahari, hebben ons aangezet dit « minor element » te bepalen.

*Hiervoor bleek de microbiologische methode de best aangewezen gezien haar hoge gevoeligheid aan de verschillende concentraties. Tevens zal het assimilatievermogen van de *Aspergillus niger* dit der hogere planten benaderen.*

Het principe der methode wordt uitgelegd alsmede de moeilijkheden gepaard gaande met de eliminatie van de laatste sporen molybdeen zowel in voedingsbodem als bij gebruikt materiaal.

De analyse werd uitgevoerd op de drie verschillende ecologische typen die de streek karakteriseren. Van elk werd de rijkdom aan molybdeen weergegeven. Hieruit blijkt dat de bovenlaag het armst is aan molybdeen terwijl de gronden onder bos het hoogste gehalte bezitten.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) BORTELS H. — Arch. Mikrobiol., 1, 333 (1930)
- (2) BIRCH-HIRSCHFELD L. — Arch. Mikrobiol., 2, 341 (1932)
- (3) SCHRÖDE M. — Zentr. Bakt. Parasitenk., 85, 177 (1931-1932)
- (4) KLUYVER A. J. and VAN REENEN W. — Arch. Mikrobiol., 4, 280 (1933)
- (5) BUREMA S. J. and WIERINGA K. T. — Antonie van Leeuwenhoek, 8, 123 (1942)
- (6) HORNER O. K. et al. — J. Agr. Research, 65, 173 (1942)
- (7) MULDER E. C. — Plant and Soil, 1, 94 (1949)
- (8) BORTELS H. — Zentr. Parasitenk., 95, 193 (1936)
- (9) JENSEN H. L. — Proc. Linnean Soc. N. S. Wales, 72, 73 (1947)
- (10) BORTELS H. — Arch. Mikrobiol., 11, 155 (1940)
- (11) FOGG G. E. — Ann. Botany (London), 13, 241 (1949)
- (12) WOLFE M. — Ann. Botany (London), 18, 299 (1954)
- (13) BORTELS H. — Arch. Mikrobiol., 8, 13 (1937)
- (14) BERTRAND D. — Compt. Rend., 211, 512 (1940)
- (15) STEINBERG R. A. — J. Agr. Research, 52, 439 (1936)
- (16) STEINBERG R. A. — J. Agr. Research, 55, 891 (1937)
- (17) NICHOLAS D. J. D., NASON A. and MCELROY W. D. — J. Biol. Chem., 207, 341 (1954)
- (18) ARNON D. I. and STOUT P. R. — Plant. Physiol., 14, 599 (1939)
- (19) HOAGLAND D. R. — Soil Science, 60, 119 (1945)

- (20) PIPER C. S. — *J. Aust. Inst. Agr. Sci.*, 6, 162 (1940)
- (21) WARINGTON K. — *Ann. Applied Biol.*, 33, 249 (1946)
- (22) HEWITT E. J. and JONES E. W. — *J. Pomol. Hort. Sci.*, 2k, 254 (1947)
- (23) HEWITT E. J. and JONES E. W. — *Ann. Rept. Agr. and Hort. Research Sta. Long Ashton, Bristol*, 81 (1948)
- (24) HEWITT E. J. — *Ann. Rev. Plant Physiol.*, 2, 25 (1951)
- (25) VANSLOW A. P. and DATTA N. P. — *Soil Sci.*, 67, 363 (1949)
- (26) STEINBERG R. A. — *Plant Physiol.*, 28, 319 (1953)
- (27) AGARWALA S. C. — *Nature*, 169, 1099 (1952)
- (28) EVANS H. J., PURVIS E. R. and BEAR F. E. — *Plant Physiol.*, 25, 555 (1950)
- (29) NASON A. and EVANS H. J. — *J. Biol. Chem.*, 202, 655 (1953)
- (30) EVANS H. J. and NASON A. — *Plant Physiol.*, 28, 233 (1953)
- (31) NICHOLAS D. J. D. and NASON A. — *J. Biol. Chem.*, 207, 353 (1954)
- (32) NICHOLAS D. J. D. and NASON A. — *J. Biol. Chem.*, 211, 183 (1954)
- (33) NICHOLAS D. J. D. and NASON A. — *Plant Physiol.*, 30, 135 (1955)
- (34) EVANS H. J. and HALL N. S. — *Science*, 122, 922 (1955)
- (35) EVANS H. J. — *Plant Physiol.*, 29, 298 (1954)
- (36) CHENIAE G. M. and EVANS H. J. — *Plant Physiol.*, 31, Suppl. X (1956)
- (37) CHENIAE G. M. and EVANS H. J. — *Biochim. et Biophys. Acta*, 26, 654 (1957)
- (38) BERTRAND D. — *Ann. Inst. Pasteur*, 68, 226 (1942)
- (39) GOLLMICK F. — *Z. Bl. Bakt.*, 93, 421 (1936)
- (40) BERTRAND D. — *Bull. Soc. Chim. Fr.*, 11, 400 (1942)
- (41) BERTRAND G. and JAVILLIER M. — *Compt. Rend., Acad. Sci., Paris*, 152, 225 (1911)
- (42) METZ O. — *Arch. Mikrobiol.*, 1, 197 (1930)
- (43) BERTRAND D. — *Compt. Rend., Acad. Sci., Paris*, 213, 245 (1941)
- (44) FOSTER J. W. — *Bot. Rev.*, 5, 207 (1939)
- (45) MOLLIARD M. — *C. R. Acad. Sci., Paris*, 189, 417 (1929)
- (46) NICHOLAS D. J. D. and FIELDING A. H. — *Annal Report of the Agric. and Hort. Res. Sta. Long Ashton, Bristol, for 1947*, 126 (1948)
- (47) NICHOLAS D. J. D. — *Abstracts of Proceedings, 1st International Congress of Biochemistry, Cambridge, 1949*, Abstract n° 121/2, p. 302
- (48) NICHOLAS D. J. D. and FIELDING A. H. — *Nature, Lond.*, 166, 342 (1950)
- (49) PERLMAN D. — *Bot. Rev.*, 15, 195 (1949)
- (50) STEINBERG R. A. — *J. Agr. Res.*, 51, 413 (1935)
- (51) STEINBERG R. A. — *Bot. Rev.*, 5, 327 (1939)
- (52) WARING W. S. and WERKMAN C. H. — *Arch. Biochem.*, 1, 303 (1943)
- (53) BERTRAND D. — *Biochem. J.*, 213, 254 (1941)
- (54) FOSTER J. W. — *Chemical activities of fungi*- Academic Press Inc.- New York
- (55) MULDER E. G. — *Arch. Mikrobiol.*, 10, 72 (1939)
- (56) NICHOLAS D. J. D. — *Fertiliser Soc. Proc.*, 13 (1950)
- (57) MULDER E. G. — *Anal. Chim. Acta*, 2, 793 (1948)

- (58) MULDER E. G. — *Ant. Van Leeuwenhoek*, 6, 99 (1939)
- (59) NICHOLAS D. J. D. and FIELDING A. H. — *J. Hort. Sci.*, 26, 125 (1951)
- (60) ARNON D. I. and STOUT P. R. — *Amer. J. Bot.*, 26, 144 (1939)
- (61) BORTELS H. — *Biochim. Z.*, 182, 301 (1927)
- (62) SHU P. and JOHNSON M. J. — *J. Bact.*, 56, 577 (1948)
- (63) SIMONART P. et HUYGH A. — *Agricultura*, 1, 52 (1953)
- (64) HEWITT E. J. and HALLAS D. G. — *Plant and Soil*, 3, 366 (1951)
- (65) NICHOLAS D. J. D. — *The Analyst*, 77, 629 (1952)
- (66) NICHOLAS D. J. D. — *J. Sci. of Food and Agr.*, 1, 339 (1950)
- (67) FEIGL F. — *Selective Sensitive and specific reactions*, Academic Press., New York (1949)
- (68) VAN ROEY G. — *Bull. Ag. C. B.*, 3, 605 (1958)
-



Notes et Actualités

Sur demande, la Rédaction du « Bulletin Agricole du Congo Belge et du Ruanda-Urundi » 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 : 0,55 fr la page

Nota's en Actualiteiten

Op aanvraag kan de Redactie van het « Landbouwtijdschrift voor Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi » een fotocopie of een microfilm bezorgen van sommige oorspronkelijke artikelen, waarvan de samenvatting verschijnt in de « Nota's en Actualiteiten ».

De titel van deze artikelen is aangeduid met een sterretje.

Prijs : Fotocopie : 5,25 fr per bladzijde

Microfilm : 0,55 fr per bladzijde

SOMMAIRE - INHOUD

	Auteur de la note <i>Auteur van de nota</i>	Page <i>Blz</i>
L'Algérie agricole	J. LOZET	754
Compétition des huiles végétales sur les marchés américains	—	755
Huiles végétales	E.L. ADRIAENS	756
* L'industrie nationale du tung aux États-Unis	L. DUBOIS	757
* La première réunion technique de la F.A.O. sur le cacao et les problèmes phytosanitaires que pose actuellement cette production	L. DUBOIS	759
La culture du caoutchouc au Congo belge	—	761
Le fruit du Ditakh, source importante de vitamine antiscorbutique en A.O.F.	A. NAEGELÉ	763
Efficacité du Thiodan pour le contrôle de divers insectes du coton	J. MERCIER	765
Préservation contre les « piqures blanches » des Lyctides des bois tropicaux qui y sont sensibles	J. GILLARDIN	768
* La rizipisciculture au Brésil	J. GILLARDIN	769

L'ALGÉRIE AGRICOLE

Le *Bulletin Technique d'Information des Ingénieurs des Services Agricoles* de l'Algérie consacre son n° 142 (juillet-août 1959) à une étude agricole générale du pays. Une vingtaine d'articles se partagent les 546 pages du volume.

L'inspecteur Général de l'Agriculture M. R. UHLEN présente dans un article introductif le problème agricole algérien.

M. J.H. DURAND, Chef de la Section de Pédologie-Hydraulique et Équipement Rural, après avoir donné quelques renseignements succincts sur la structure, la géologie, le climat et la végétation de l'Algérie, décrit très sommairement les sols qu'il classe en trois grands groupes : les sols zonaux (sols du Sahara, sols des régions semi-désertiques et sols des régions humides calcaires et non calcaires), les sols azonaux (sols d'éboulis, sols dunaires, sols salins, sols à encroûtement) et les paléosols (terra rossa et les « croûtes »).

Suit un article de M. G. DROUHIN, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées, concernant les problèmes de l'eau en Algérie. On y trouve des renseignements très utiles sur la correction et la stabilisation des cours d'eau, la construction des barrages et des ouvrages d'irrigation, l'utilisation des crues par épandages et l'amélioration des pâturages.

L'article sur le choix des sols irrigables, dû à la plume de M. J.H. DURAND, sera lu avec intérêt par ceux qui s'intéressent aux problèmes de la salinisation et de la tolérance des cultures à la concentration en sels.

Un article de M. L. SACCARDY, Conservateur des Eaux et Forêts est consacré aux méthodes modernes de conservation du sol et de l'eau. On peut y trouver quelques profils types de terrasses à chenal et des précisions intéressantes sur la réalisation des banquettes. Quelques remarques concernent également le reboisement, les pâturages et l'arboriculture fruitière.

M. R. CHELLIG, Ingénieur des Services Agricoles, décrit le genre d'organisation de la Société Rurale ainsi que le comportement des individus au sein de cette Société.

Quelques cultures industrielles, telles que le tabac, le coton, le lin, la betterave, le colza, l'arachide, le ricin, ont des possibilités d'extension. M. R. PIQUEMAL en décrit l'intérêt pour le développement économique de l'Algérie.

M. L. BLONDEL, Chef de la Station Expérimentale d'Arboriculture à Boufarik, étudie plus spécialement les agrumes. Les principaux chapitres de son article sont consacrés aux exigences climatiques, édaphiques et hydriques des agrumes et à la création d'orangeries (multiplication, préparation du sol, plantation, espèces et variétés, porte-greffe, entretien, fertilisation, irrigation, taille, lutte contre les maladies et les insectes).

Enfin, divers chapitres se rapportent à la céréaliculture, à la viticulture et à l'industrie vinicole, aux cultures maraîchères, à l'élevage ovin, caprin et bovin, à l'enseignement et à la formation professionnelle.

COMPÉTITION DES HUILES VÉGÉTALES SUR LES MARCHÉS AMÉRICAINS

Nous reproduisons l'information suivante de la revue : *Chimie et Industrie*, Paris, vol. 82, n° 2, pp. 150-151 (1959).

Le Congo belge, l'un des principaux exportateurs des produits tirés du palmier, se prépare à répondre à la demande de plus en plus forte de l'Europe et des États-Unis. En vingt ans, les exportations du Congo ont augmenté de 150 %, et ce pays se place maintenant au second rang des producteurs d'huile de palme, venant après le Nigeria, qui ne défend pas sa position sur les marchés mondiaux aussi fermement que le Congo belge. Le Nigeria exporte la majeure partie de son huile de palme et de palmiste en Grande-Bretagne, mais le Congo écoule des quantités croissantes en Europe et aux États-Unis. L'huile de palme, l'un des principaux produits de l'industrie des oléagineux du Congo belge, est en compétition sur les marchés mondiaux avec l'huile de coton provenant des États-Unis, l'huile d'arachide du Nigeria et, dans une plus faible mesure, avec l'huile de soja des États-Unis.

Les trois quarts de la production d'huile de palme du Congo sont absorbés par l'exportation. En 1958, la fabrication a atteint 270.000 t dont 175.000 à 200.000 t vendues à l'étranger. L'huile de palme exportée aux États-Unis ne représente que 15 % du total des exportations du Congo; par contre, la moitié de ses livraisons d'huile de palmiste leur est destinée. Avant l'existence des détergents synthétiques et l'établissement d'une taxe à la transformation de 3 cents par livre sur les dérivés de l'huile de palme, les États-Unis étaient le plus gros client du Congo belge. L'incidence de la taxe sur les prix de l'huile et l'invention des détergents synthétiques ont considérablement réduit ce marché. L'huile importée aux États-Unis est maintenant employée comme lubrifiant en galvanoplastie, mais même ce débouché s'est légèrement rétréci par suite de l'emploi du procédé électrolytique à la place du procédé d'étamage par immersion à chaud.

Bien qu'il y ait eu un léger recul de l'huile de palme sur les marchés américains, les producteurs du Congo belge sont optimistes. Ils estiment qu'il y a en Europe un marché tout prêt pour la fabrication de la margarine, des graisses artificielles et des savons de qualité supérieure.

En ce qui concerne les cours, ceux-ci sont actuellement relativement élevés. Ils sont restés stables pendant des années, puis ont commencé à augmenter au début de 1959 (25 % depuis janvier). La hausse est due à une diminution de la production d'huile de palme en Indonésie et à l'emploi en Europe de cette huile, à la place d'autres graisses végétales. Les prix de l'huile de palme suivent le mouvement de l'offre et de la demande, mais ceux de l'huile de palmiste sont en outre influencés par la fluctuation du cours de l'huile de coprah, ces deux huiles ayant les mêmes utilisations. Aux États-Unis, cependant, l'huile de palmiste ne peut pas concurrencer l'huile de coprah, car cette dernière y est produite en plus grandes quantités. L'huile de palmiste a une forte teneur en acide laurique et est très appréciée par les fabricants de savon pour ses propriétés moussantes. Le Congo belge est le seul pays possédant des plantations de palmiers, qui produit de l'huile de palmiste. Il y a quatre huile-

ries dans la région. La plupart des autres pays expédient les amandes qui sont traitées en Europe ou au Royaume-Uni. C'est la sélection de nouveaux types de palmiers qui a permis au Congo belge d'accroître sa production d'huile de palme.

HUILES VÉGÉTALES

Le Commonwealth Economic Committee, Londres, vient de publier un gros ouvrage ayant pour titre : *Vegetable oils and Oilseeds*.

Si, dans l'ensemble, la production mondiale de graisses animales s'est accrue au cours des dernières années, elle n'a pas suivi pourtant le rythme de l'accroissement de la population. Les huiles végétales, par contre, se sont alignées, de sorte qu'elles peuvent répondre, davantage qu'avant guerre, aux besoins actuels et futurs.

L'ouvrage étudie particulièrement la position du Commonwealth dans cette évolution. Il émane de l'« Intelligence Branch of the Commonwealth Economic Committee ».

Par ordre d'importance quantitative — et quelle que soit la destination des huiles — les productions végétales se classent comme suit : soja, arachide, coton, coprah, tournesol... Rien d'étonnant dès lors que, grâce au soja et au coton, d'importateurs avant 1940, les U.S.A. soient devenus exportateurs et qu'ils totalisent, à eux seuls, 22 % de la production mondiale.

Pendant ce temps, la position du Commonwealth s'est détériorée. Les exportations ont passé de 1.472.000 tonnes en 1938 à 1.346.000 tonnes en 1957. Aux U.S.A., elles ont passé de 13.000 à 1.011.000 tonnes.

Actuellement, le marché des huiles et oléagineux est réglementé par les différents pays producteurs.

Après ces préliminaires, l'ouvrage traite en détail de chacune des 12 productions majeures des régions tropicales, sub-tropicales et tempérées : arachide, coton, soja, tournesol, sésame, olive, coprah, élaeis (palme et palmiste), colza, lin, ricin, aleurite pour grouper sous une même rubrique les oléagineux mineurs : babassu, cameline, attalea, maïs, chanvre, illipé, kapok...

Pour chacune des productions majeures, on traite de la production : extension des cultures dans les pays du Commonwealth et ailleurs, l'importance des récoltes dans chacun de ces pays et l'utilisation locale; du commerce d'exportation et d'importation; des prix depuis 1952 à 1958 comparativement aux cotations de 1938.

Les annexes signalent la nature et l'importance des approvisionnements en huiles végétales d'un certain nombre de pays. On constate, qu'à part les U.S.A., les pays cités vivent d'huiles ou d'oléagineux importés. Les sources principales sont, par ordre d'importance décroissante :

Royaume-Uni : palme, palmiste, coprah, arachide, lin : 673.000 t sur 775.000 t.

France : arachide, 259.000 t sur 552.000 t; récoltes indigènes, 71.000 t.

U.S.A. : soja, coton, coprah, maïs : 2.331.000 t sur 2.511.000 t; récoltes indigènes : 2.694.000 t, exportations : 382.000 t.

République Fédérale Allemande : coprah, coton, tournesol : 482.000 t sur 790.000 t; récoltes indigènes : 26.000 t.

D'autres annexes signalent la production de savon, de margarine et de graisses pour fritures dans les pays du Commonwealth et dans un nombre limité d'autres contrées. Au Royaume-Uni, le savon est préparé en parties très voisines de palme, palmiste, acid-oils et de graisses animales. Aux U.S.A., on fabrique 4,5 fois plus de savon à base de suif qu'à base de coprah. A l'encontre des U.S.A., où la quasi totalité de la margarine est fabriquée au départ d'huiles de soja et de coton, le palme a la priorité au Royaume-Uni, avec le coprah et l'arachide à côté d'huiles d'animaux marins.

Suivent encore quelques renseignements sur la production, le commerce et les prix des huiles de baleine et les droits à l'importation levés par certains pays sur des huiles déterminées.

D^r E.L. ADRIAENS

* L'INDUSTRIE NATIONALE DU TUNG AUX ÉTATS-UNIS

Nous résumons une étude sur l'huile de tung publiée par G.F. POTTER et L.A. GOLDBLATT dans *Economic Botany*, New York, vol. 13, n° 4, pp. 328-364 (1959).

Culture et sélection

L'arbre à tung, *Aleurites fordii* HEMSL., a été introduit pour la première fois de Chine en Californie aux États-Unis, en 1904. Sa culture s'est ensuite développée en Floride et dans les régions Sud-Est des États-Unis où de grandes plantations ont été aménagées dans le Mississippi et en Louisiane. En 1938, il existait environ 200.000 acres d'*Aleurites fordii* sous culture. Actuellement, aux États-Unis, l'huile de tung est concurrencée par des substituts et par les importations étrangères. Pour parer à cette compétition, les producteurs américains s'efforcent d'asseoir l'industrie d'huile d'*Aleurites* sur des bases saines en réduisant les prix de revient et en recherchant de nouvelles possibilités d'emploi de l'huile.

L'auteur passe successivement en revue la *morphologie* et l'*écologie* d'*Aleurites fordii* qui est le seul producteur avec *A. montana*, espèce tropicale, produisant la vraie huile de bois de Chine; les autres espèces fournissent un produit plus pauvre ou même dépourvu d'acide éléostéarique qui constitue l'élément qualitatif le plus important de cette huile.

Au début, les premières plantations furent établies au moyen de graines tout-venant et ce n'est qu'à l'initiative des Services de l'Agriculture, qu'une sélection fut pratiquée; 5 variétés furent créées : Folsom, Gahl, Isabel, la Crosse et Lampton.

De nombreuses expériences furent faites pour connaître les besoins en éléments nutritifs d'*Aleurites fordii* qui se montre très sensible à l'application de fertilisants. Les besoins en éléments mineurs furent également déterminés. Les quantités d'engrais à appliquer doivent être fixées d'après l'intensité des récoltes attendues; après une forte production succède généralement une mise à fruits de moindre importance.

La récolte se pratique après la chute complète des fruits qui contiennent à ce moment 60 % d'eau, calculés sur l'ensemble du fruit. Les planteurs américains laissent les noix à même le sol pendant quelques semaines pour réduire la teneur en eau à 40 %. Il faut éviter toutefois la dislocation des fruits qui rendrait le ramassage trop onéreux. La dessiccation est

généralement complétée en laissant les fruits mis en sacs, placés dans les fourches des branches basses des arbres producteurs qui sont complètement défeuillés à ce moment.

En ce qui concerne l'économie de la production, devant la concurrence faite par les importations massives d'huile de bois de Chine peu après la guerre et la baisse continue des prix de réalisation qui en a résulté, la production américaine d'huile de tung, ne peut se maintenir actuellement que grâce aux subventions gouvernementales. Les producteurs s'efforcent de diminuer leur prix de revient et de trouver de nouveaux débouchés pour l'utilisation de l'huile dans l'industrie.

L'auteur donne un court aperçu des principales maladies qui portent atteinte à l'*Aleurites fordii* aux États-Unis, les moyens employés pour les combattre ainsi que l'action du froid sur cet arbre. L'importance de la production est de l'ordre de 134.500 tonnes de noix. Malgré son manque de rentabilité actuelle, cette culture constitue néanmoins, pour les régions où elle se pratique, une culture d'appoint pouvant se combiner à d'autres productions, mais une diminution des frais de production et une extension des débouchés s'avèrent indispensables pour rendre l'exploitation de l'*Aleurites fordii* rentable.

Une bibliographie comprenant 35 références complète l'article.

Fabrication et usages de l'huile de bois de Chine

L'auteur expose le processus du traitement des noix de tung, tel qu'il se pratique en Louisiane et dans les autres régions subtropicales des États-Unis. Ce traitement consiste essentiellement dans le décorticage, le séchage, la mouture des noix et l'extraction de l'huile, qui se pratique de préférence dans des presses continues à vis. Deux procédés sont mis en œuvre pour récupérer l'huile restant dans les tourteaux. L'extraction aux solvants, à l'exception d'une seule huilerie, n'est pas utilisée commercialement ni pour l'obtention de l'huile, ni pour sa récupération dans les résidus. Les rendements industriels varient de 14,7 à 19,5 % d'huile par rapport au poids des fruits. Une partie de l'huile se perd dans les enveloppes (8,9 % par rapport à l'huile totale contenue dans les fruits), une partie reste dans les tourteaux de presse (7,1 %) et une partie est retenue dans le tourteau provenant du filtre presse (5,9 %).

Le stockage et la conservation de l'huile ont fait l'objet de nombreuses recherches, la conservation en tank s'est avérée la meilleure.

L'huile de tung de fabrication indigène aux États-Unis contient en moyenne 82 % d'acide éléostéarique qui est le principal acide gras entrant dans la composition de cette huile, 8,5 % d'acide linoléique, 4 % d'acide oléique et 5,5 % d'acides saturés comprenant en ordre principal de l'acide palmitique.

L'auteur s'étend longuement sur la structure moléculaire et les propriétés chimiques et physiques de l'acide éléostéarique.

La production nationale d'huile de tung aux États-Unis est de l'ordre de 40 millions de livres (approximativement 18.000 tonnes). En 1957, ce pays a importé 29.000.000 de livres (13.000 tonnes) d'huile de bois de Chine, au prix de 24,7 cents la livre. Le principal fournisseur est actuellement l'Argentine, le restant étant livré par le Paraguay et le Brésil. La production intérieure en 1957 a été de 25,5 millions de livres (11.500 tonnes) et la consommation de 45 millions de livres (20.300 tonnes).

L'huile de bois de Chine sert aux États-Unis principalement, comme ailleurs, dans l'industrie des peintures et des vernis, où sa substitution par d'autres huiles ne peut se faire qu'au détriment de la qualité. Son emploi dans la fabrication du linoléum et des tissus imperméables s'est réduit ces dernières années dans des proportions négligeables. Un usage de l'huile de tung qui tend à se répandre est son utilisation pour imperméabiliser les revêtements muraux. Les organisations intéressées à l'industrie de l'huile de tung aux États-Unis s'efforcent de rechercher de nouveaux débouchés industriels pour cette huile.

Les tourteaux qui contiennent 27 % de protéine brute sont employés comme fertilisants; les enveloppes et les coques servent surtout comme combustibles et aussi comme engrais, comme telles ou après incinération.

La bibliographie relative à la chimie de l'huile de tung comprend 55 références.

L. DUBOIS

* LA PREMIÈRE RÉUNION TECHNIQUE DE LA F.A.O. SUR LE CACAO ET LES PROBLÈMES PHYTOSANITAIRES QUE POSE ACTUELLEMENT CETTE PRODUCTION

Nous donnons un résumé de l'article de R. RENAUD de l'O.R.S.T.O.M., paru dans *L'Agronomie Tropicale*, Paris, vol. XIV, n° 5, pp. 601-611 (1959).

L'examen des problèmes phytosanitaires a pris une place considérable au cours de la première réunion technique de la F.A.O. sur le cacaoyer tenue à Accra du 8 au 15 février 1959 ^(a) du fait que de toutes les cultures arbustives tropicales, c'est le cacaoyer qui, en règle générale, semble le plus souffrir du parasitisme. Pour cette plante, les pertes dues aux maladies dans les territoires du Commonwealth s'élèvent à 30 % contre 13 % pour l'hévéa, 7 % pour le caféier et 3 % seulement pour le palmier à huile.

De nombreux chercheurs ont attiré l'attention sur la nécessité impérieuse de ne pas séparer les problèmes phytosanitaires de l'ensemble des recherches sur le cacaoyer et de les maintenir au sein de la *technique écologique*. Ce point de vue s'est vu confirmé entre autres par des essais de *suppression d'ombrage* effectués au Ghana qui ont permis d'augmenter considérablement la production, mais qui nécessitent l'emploi de traitements plus poussés contre les capsides. Celles-ci à leur tour provoquent un accroissement de l'activité des chenilles mineuses des bourgeons. De même, l'emploi de la dieldrin contre les fourmis dans la lutte contre les cochenilles blanches, insectes vecteurs de la plupart des viroses connues du cacaoyer, élimine nombre d'hyperparasites, entre autres ceux de la mineuse des cabosses du genre *Marmara* qui, inoffensive auparavant, devient de ce fait fort nuisible.

La question de l'écologie du cacaoyer a fait l'objet de nombreuses discussions, d'où il appert que les méthodes actuelles de culture du cacaoyer mériteraient d'être révisées entièrement. Les résultats étonnants obtenus par la suppression de l'ombrage semblent confirmer le bien fondé de ces nouvelles conceptions.

^(a) Le compte rendu très complet de cette conférence a été publié par M. R. COSTE, Directeur de l'Institut Français du Café et du Cacao, dans *Café, Cacao, Thé*, vol. III, n° 1, pp. 41-44 (1959) et analysé dans le *Bull. Agr. C.B.*, Note et Act.; vol. VIII, n° 5, pp. 1409-1412 (1959)

L'écologie du cacaoyer et plus particulièrement la mise en évidence des perturbations que peuvent causer les traitements antiparasitaires ont amené les membres de la Conférence à formuler la recommandation d'effectuer des études en vue de déterminer l'effet des produits pesticides sur la faune des plantations de cacaoyers, sur les conditions écologiques des plantations et la physiologie du cacaoyer et enfin leurs effets sur la qualité des fèves.

La lutte contre les *capsides* est intimement liée en Afrique à la régénération des vieilles plantations et à la réduction de l'ombrage. Celle-ci peut être pratiquée à l'aide d'*arboricides* hormonaux qui présentent l'avantage d'une action lente et n'endommageant pas les cacaoyers; ils présentent en outre l'avantage de réaliser d'importants gains de main-d'œuvre, comme les essais effectués l'ont mis en évidence au Ghana et au Congo belge. Il paraît établi au Ghana que ces deux mesures, lutte contre les *capsides* et, le cas échéant, réduction de l'ombrage donnent des gains de rendements rarement inférieurs à 25 % et pouvant atteindre 900 %.

L'attention a été également attirée au cours de la Conférence sur les dégâts, trop souvent négligés, causés par les *vertébrés* notamment les écureuils et les rats qui causent au Ghana une perte allant de 3 à 5 % de la récolte.

Les spécialistes du West African Cocoa Research Institute ont fait faire un premier pas à la classification des *virus africains* du cacaoyer en les divisant en trois grands groupes : virus de la nécrose, virus du « mottle leaf », tous deux peu répandus semble-t-il, et virus du « swollen shoot » proprement dit. Un foyer a été découvert en 1958 en Sierra Leone. En dehors de l'Afrique, des viroses ont été découvertes ou sont soupçonnées dans plusieurs pays.

La *galle des coussinets* (« Buba » ou « cushion gall ») qui affecte les pays d'Amérique du Sud a pris depuis peu une réelle importance économique. Quelques cas semblables ont été découverts au Ghana et en Côte d'Ivoire, mais ils ne sont pas contagieux. Par contre, en Amérique latine, cette maladie serait vraisemblablement due à un virus à développement lent dont les symptômes peuvent rester plusieurs années sans devenir apparents, aussi est-il à craindre que cette maladie n'ait été introduite ailleurs par des envois de matériel sélectionné et qu'elle ne s'y révèle dans un proche avenir.

La pourriture brune des cabosses causée par *Phytophthora palmivora* est considérée partout comme causant de grands dommages. La lutte qui consiste en traitements chimiques et dans l'emploi de variétés résistantes est rendue difficile du fait qu'il existe plusieurs races distinctes au sein de l'espèce *Phytophthora palmivora*. Un auteur américain a proposé de faire des groupes « cacao » et « hévéa » deux variétés : *P. palmivora* BUTL. var. *theobromae* (COLEM.) et *P. palmivora* BUTL. var. *Hevea* (THOMPS), mais à l'intérieur de ces variétés, il existe des différences considérables du pouvoir pathogène. Les traitements chimiques bien au point au Nigeria ou au Cameroun ne paraissent généralement pas rentables au Ghana, ni, vraisemblablement, en Côte d'Ivoire. La recherche de variétés résistantes est activement poursuivie en particulier au W.A.C.R.I.

La conférence a proposé la création d'un centre international de recherches sur *P. palmivora*, en particulier, pour l'étude des races du parasite et la sélection.

Des pourridiés dus à *Armillariella mellea* agent du « collar crack » et *Leptoporus lignosus* causent d'importants dégâts au Cameroun. La pourriture du pivot due à *Leptoporus lignosus* et appelée par GRIMALDI « Maladie du cacaoyer couché » s'est présentée également à la Côte d'Ivoire. Une communication INÉAC fait mention de la verse du cacaoyer constatée au Congo belge qui serait due au *Fomes*; dans 75 % des cas, il existe une pourriture du pivot.

Calonectria rigidiuscula cause également de grands dégâts en Afrique occidentale où il est le plus souvent associé aux lésions des capsides qui restent de la sorte à l'origine des dégâts.

Des dépérissements causés par des pourridiés dus à *Botryodiplodia theobromae* ou à *Phytophthora* ont été constatés à la Côte d'Ivoire. On a observé aussi dans cette région, et également semble-t-il au Ghana, l'apparition de plus en plus fréquente, souvent sur de jeunes arbres, d'une affection apoplectique qui tue la plante en quelques jours sans que rien auparavant ne laisse prévoir cette évolution. Les causes de ce dépérissement sont encore inconnues.

L'importance vitale que présente pour l'économie cacaoyère d'un pays, la possibilité d'introduction d'un parasite dangereux, a conduit les membres de la Conférence à organiser une séance spéciale, non prévue initialement, consacrée aux *mesures de quarantaine*. Celles-ci auront comme objectif principal d'éviter que certaines maladies du cacaoyer localisées à certains endroits n'atteignent d'autres régions de culture encore indemnes. C'est ainsi que les capsides, d'importance primordiale en Afrique, font comparativement peu de dégâts en Amérique. Par contre, deux champignons *Marasmius perniciosus* et *Monilia roveri*, qui n'existent encore qu'en Amérique, pourraient causer de grands dommages, s'ils étaient introduits dans d'autres pays producteurs.

Après discussion, il a été admis la nécessité de créer trois stations de quarantaine, situées dans des régions où le cacaoyer ne fait pas l'objet de cultures commerciales, correspondantes aux trois principales régions productrices de cacao, une à Porto-Rico pour l'Amérique du Sud et les Caraïbes, une pour l'Afrique en Nigérie et une troisième dans une île de l'Océan Pacifique desservie par les lignes aériennes pour l'Océanie et l'Asie du Sud-Est.

L. DUBOIS

LA CULTURE DU CAOUTCHOUC AU CONGO BELGE

Nous reproduisons quelques extraits d'une étude publiée au *Bulletin hebdomadaire de la Kredietbank*, Bruxelles, 15^e année, n° 10 (1960).

En 1959, le Congo belge a exporté 40.162 tonnes de caoutchouc naturel, pour une valeur totale — sur la base des statistiques douanières — de 1.113 millions de francs. La part de ce produit dans les exportations congolaises totales se monte ainsi à 2,5 p.c. en volume et à 4,5 p.c. en valeur. La progression en volume représente 14,5 p.c. par rapport à 1958 et 121,5 p.c. par rapport à 1953.

Néanmoins, la production congolaise de caoutchouc n'atteint que 2 p.c. du total mondial.

Superficie, production et rendement par ha des plantations de caoutchouc en 1958

	Plantations productives (ha)			Production (tonnes)			Rendement (tonnes) à l'ha		
	Autochtones	Européens	total	Autochtones	Européens	total	Autochtones	Européens	total
Léopoldville	328	4.898	5.226	—	3.754	3.754	—	0,77	0,72
Équateur	3.971	30.448	34.419	1.365	22.105	23.470	0,34	0,73	0,68
Prov. Orientale ..	1.932	11.240	13.172	671	7.310	7.981	0,35	0,65	0,61
Kivu	—	232	232	—	16	16	—	0,07	0,07
Kasai	3.765	1.162	4.927	1.540	701	2.241	0,41	0,60	0,45
Totaux	9.996	47.980	57.976	3.576	33.886	37.462	0,36	0,71	0,65

Superficie, production et rendement à l'ha des principales plantations de caoutchouc

Sociétés	Plantations (ha)			Production (tonnes)	Rendement à l'ha (tonnes)
	productives	jeunes	total		
Bamboli	2.820	850	3.670	2.167	0,77
Bangala	3.285	217	3.502	2.365	0,72
Cie Cong. de l'Hévéa	5.026	1.601	6.627	3.003	0,60
Cie de Libengé	—	—	1.250	776	0,62
Belgika	693	767	1.460	626	0,90
Cult. Équatoriales	1.443	1.787	3.230	1.303	0,90
Col. Agric. Mayumbe	926	577	1.503	839	0,91
Busira-Lomami	3.600	1.100	4.700	3.409	0,95
Cultures au Congo Belge	1.204	302	1.506	1.437	1,19
Biaro	990	37	1.027	642	0,65
Socobom	—	—	1.235	1.209	0,98

Les plantations et la production

Fin 1958, la superficie totale des plantations de caoutchouc productives s'établissait à 57.976 hectares, dont 47.980 hectares de cultures européennes et 9.996 hectares de cultures des autochtones. Les plantations européennes continuent à se développer, mais dans une mesure relativement plus faible que les plantations des autochtones. En effet, par rapport à 1954, l'expansion fin 1958 représentait 8 p.c. seulement pour les premières contre 164,9 p.c. pour les secondes. Les cultures des autochtones se situent principalement dans les Provinces de l'Équateur et du Kasai, et les européennes sont concentrées pour la plupart dans la première de ces provinces.

Toutefois, le rendement des plantations des autochtones atteint à peine la moitié du niveau établi par les Européens, Pour ces derniers, la moyenne annuelle s'élève actuellement à 706 kg à l'hectare, ce qui peut être considéré comme très satisfaisant. On note d'ailleurs une sensible amélioration depuis 1954, quand on ne dépassait pas 530 kg à l'hectare.

En plus d'Unilever, qui a produit 7.600 tonnes de caoutchouc en 1958, les principales affaires de plantations sont respectivement Busira-Lomami, Compagnie Congolaise de l'Hévéa, Bamboli et Bangala. Le rendement le plus favorable est réalisé par les Cultures au Congo Belge (1.194 kg) et Busira-Lomami (947 kg).

Ces chiffres de rendement ne donnent évidemment qu'une idée approximative, puisque l'âge des hévéas détermine souvent le volume de la production à l'hectare. Soulignons néanmoins que les rendements les plus intéressants sont le fait des sociétés qui exploitent dans la région de l'Équateur.

Il vaut d'être mentionné qu'un premier pas a été fait en vue de doter le Congo d'une industrie du caoutchouc. En effet, en 1954 déjà la Bamboli Cultuur Maatschappij avait érigé à Yanonge, près de Stanleyville, une fabrique d'articles en caoutchouc-mousse (matelas, coussins, etc.). Cette exploitation a été reprise tout récemment par une société nouvelle spécialement créée à cet effet, qui a adopté comme dénomination sociale la marque de fabrique utilisée pour les produits (Mopila). Les articles Mopila n'ont pas seulement conquis le marché congolais, mais se vendent aussi depuis quelque temps dans les territoires voisins et notamment au Kenya.

Enfin, il n'est pas sans intérêt de relever qu'une nouvelle entreprise de plantations a été constituée en 1959 avec des capitaux belges, néerlandais et allemands. Cette entreprise, appelé « Agriquateur » se consacrera à la polyculture dans la région équatoriale. Le caoutchouc figure également au programme.

LE FRUIT DU DITAKH

SOURCE IMPORTANTE DE VITAMINE ANTISCORBUTIQUE EN A.O.F.

Nous reproduisons ci-après une note de M. A. NAEGELÉ, Botaniste à l'I.F.A.N., Dakar, qui a été publiée par la revue *La Nature*, Paris, n° 3291, pp. 296-297 (1959).

Il existe en A.O.F. des sources importantes de vitamine C dont l'emploi rationnel devrait faire disparaître les états carenciels et pré-carenciels observés. Telle est la conclusion des pharmaciens commandants

Ch. AUFFRET et F. TANGUY à la suite de nombreux dosages de cette vitamine qu'ils effectuèrent sur des fruits et légumes dont dispose l'Africain pour sa nourriture. Les populations d'Afrique Noire peuvent donc se procurer, durant toute l'année, de nombreux produits végétaux leur apportant la quantité minimale quotidienne de vitamine C nécessaire au bon fonctionnement de l'organisme. Si ces populations pratiquaient une hygiène alimentaire quelque peu équilibrée, bien des maux dus essentiellement à la malnutrition pourraient être évités.

Voici, d'après AUFFRET et TANGUY, la teneur en vitamine C de quelques produits végétaux originaires de l'Afrique tropicale française. Les dosages ont été effectués, par ces chercheurs, suivant la méthode de HARRIS et OLLIVIER. Les teneurs sont exprimées en milligrammes de vitamine C pour 100 g de produit frais (pour 100 cm³ quand il s'agit d'un liquide) : « Pain de singe » c'est-à-dire pulpe du fruit de Baobab (*Adansonia digitata*, famille des Bombacacées) : 125 à 180 mg; Folioles du Ben ailé (*Moringa pterygosperma*, Moringacées) : 160 mg; Fruit du Héglik (*Balanites aegyptiaca*, Simarubacées) : 40 mg; Pomme du Cayor, fruit du Pommier du Cayor (*Parinari macrophylla*, Rosacées) : 40 mg; Feuille de l'Oseille de Guinée (*Hibiscus sabdariffa*, Malvacées) : 65 mg; Mangue, fruit du Manguier (*Mangifera indica*, Anacardiacees) : 60 à 110 mg; Feuille de l'Arachide ou Pistache de terre (*Arachis hypogaea*, Papilionacées) : 150 mg; Fruit de l'Arbre à farine ou Arbre à fauve ou Mimosa pourpre (*Parkia biglobosa*, Mimosacées) (la gousse entière) : 40 mg; Vin de palme frais produit par le palmier à huile (*Elæis guineensis*, Palmiers) : 145 mg; Avocat, fruit de l'Avocatier (*Persea gratissima*, Lauracées) : 15 à 90 mg; Tomate cerise (*Lycopersicum cerasiforme*, Solanacées) : 45 mg; Jus du petit citron vert (*Citrus aurantifolia*, Rutacées) : 220 mg; Papaye, fruit du Papayer (*Carica Papaya*, Caricacées) : 50 à 105 mg; Pulpe du fruit de la Liane gohine (*Landolphia heudelotii*, Apocynacées) : 15 mg; Corossol, fruit du Corossolier (*Anona muricata*, Anonacées) : 150 à 190 mg; Racine du Manioc (*Manihot utilisima*, Euphorbiacées) : 50 mg; Goyave, fruit du Goyavier (*Psidium guajava*, Myrtacées) : 150 mg; Pulpe du fruit du *Bauhinia reticulata* (Césalpiniciacées) : 50 à 1.000 mg.

La liste qui précède est forcément incomplète. Il existe en Afrique tropicale bien d'autres productions végétales plus ou moins riches en vitamine antiscorbutique, par exemple les piments dont certaines variétés renferment 250 mg pour 100 g, l'orange, la citrouille, l'aubergine, le persil, la jujube, etc.

C'est au cours du dosage systématique de la vitamine C dans un grand nombre de végétaux alimentaires qui font l'objet d'un commerce courant dans les marchés indigènes que l'attention des pharmaciens AUFFRET et TANGUY a été attirée sur le fruit du *ditakh* dont la teneur en cette vitamine, dans la pulpe, s'est révélée comme étant extraordinairement riche. Ils venaient de découvrir la source de vitamine C la plus abondante peut-être qui soit au monde.

Ces auteurs, en analysant divers échantillons de ce fruit, ont trouvé des taux très variables, allant de 250 mg à 2.060 mg pour 100 g de pulpe, selon l'état du fruit. Les teneurs les plus élevées se trouvent dans les fruits mûrs et frais à pulpe d'un beau vert. Le parallélisme de la teneur des plantes vertes en chlorophylle et vitamine C est connu. Au cours du vieillissement, et surtout par exposition à l'air par suite de fissures dans

le péricarpe, la belle couleur verte fait place à une couleur jaune se dégradant vers le gris sale. La vitamine C est détruite par les phénomènes d'oxydation qui se produisent au cours de cette décoloration, d'où les variations de la teneur.

Ditakh est le nom Wolof d'un assez grand arbre, pouvant atteindre 20 m de haut, appartenant à la famille des Césalpiniacées et nommé *Detarium senegalense* par les botanistes. Il fleurit de février à mars et ses fruits sont mûrs en novembre-décembre. D'après A. AUBREVILLE, cet arbre est un des constituants principaux des forêts demi-sèches de la basse Casamance. Il se répand sur les lisières de la forêt dense humide, à la fois dans les régions côtières et dans les régions septentrionales en Côte-d'Ivoire, suit les galeries forestières et pénètre ainsi dans la zone soudano-guinéenne, depuis le Soudan, la Guinée française, jusque dans l'Oubangui-Chari. Au Sénégal, il devait être autrefois un des éléments des forêts denses demi-sèches de la région côtière jusqu'à la presqu'île du Cap Vert; et peut-être au-delà, dans les Niayes marécageuses, jusqu'au fleuve Sénégal.

Le fruit drupacé du ditakh est de dégustation agréable. Il a le grand avantage de s'offrir à la consommation à un moment où la population est privée de légumes et de fruits frais depuis plusieurs mois, c'est-à-dire vers la fin de la saison des grandes chaleurs et des tornades appelée « hivernage ».

A. NAEGELÉ

EFFICACITÉ DU THIODAN POUR LE CONTROLE DE DIVERS INSECTES DU COTON

Monsieur Dieter ENKERLIN, de l'Institut technologique de Monterrey, Nuevo Leon, en Mexique, publie dans *Journal of Economic Entomology*, volume 52, n° 6, décembre 1959, un très intéressant article sur : Different Concentrations of Thiodan for the control of Cotton Insects.

Deux essais parcellaires furent réalisés durant l'été 1958 pour examiner l'efficacité du Thiodan (6, 7, 8, 9, 10, 10 hexachloro 1, 5, 5a, 6, 9, 9a hexahydro-6, 9 methano 2, 4, 3 benzodioxathiepin 3 oxide) pour le contrôle de divers insectes du coton. Ils se situèrent à la ferme El Alto, à Matamoros, Tamps. Ils présentèrent des infestations assez légères de *Psallus seriatus* (REUT), *Heliothis zea* et de *Trichoplusia ni* (HBN).

Essai I — Le but de l'essai était de comparer 3 formulations de Thiodan poudrage (2,5 %, 3 %, et 4 % contenant chacune 40 % de soufre) avec les insecticides habituellement utilisés et qui furent appliqués aux concentrations généralement employées dans cette région.

Ces insecticides étaient : Toxaphène 20 %, Folidol 1,5 % (methylparathion) et Dieldrin 2,5 % tous sous forme de poudrage.

Les parcelles disposées au hasard comprenaient 4 répétitions avec 4 témoins pour un total de 28 parcelles. Chaque parcelle avait 10 rangées de large et 30 mètres de long. Les insecticides furent appliqués au moyen de poudreuse à rotor, manuelles, pour un total de 5 applications, soit les 7 et 22 mai, les 16 et 25 juin et le 2 juillet.

On ne put traiter chaque semaine à cause de circonstances défavorables dues aux pluies abondantes durant cette saison. Le but était d'essayer

d'appliquer 20 kg à l'hectare (approximativement 20 livres à l'acre) mais le sol étant souvent humide, on dépassa souvent cette quantité. Des comptages d'infestation furent effectués 3 jours après chaque traitement. Les comptages de capsides (*Psallus* sp.), des valves et des capsules endommagées par *Heliothis* furent faits de la manière usuelle. Pour *Trichoplusia*, l'infestation fut dénombrée en comptant le nombre de vers sur les plantes par rangée de 15 m; les remarques sur le rapport furent prises pour les parcelles en entier. Toutes les données furent analysées et la différence significative (D) fut calculée selon la méthode de Tukey (Snedecor 1957, p. 251).

Dans le tableau 1, les remarques portent sur 3 insectes du coton, le rendement de coton-graines, la quantité de poudre de poudrage aussi bien que sur la matière technique. Les résultats indiquent que le Thiodan 3 et 4 % réduit d'une manière significative le nombre de capsides en comparaison avec les témoins; mais il n'y a pas de différence sensible entre les parcelles non traitées, celles traitées avec les 3 autres insecticides, et celles traitées au Thiodan 2,5 %. Tous les insecticides réduisirent sérieusement le pourcentage des valves endommagées par *Heliothis*, mais il n'y a pas de grande différence entre les insecticides eux-mêmes. Le pourcentage général de capsules infestées par *Heliothis* fut considérablement plus élevé que celui des valves endommagées et de nouveau toutes les parcelles traitées présentèrent moins de dégâts de *Heliothis* que les non-traitées. Les capsules endommagées furent bien moins nombreuses dans les parcelles traitées au Thiodan 4 % que dans celles des Thiodan 2,5 et 3 % ainsi que dans celles de Dieldrin. Ces dernières donnèrent des résultats semblables au traitement avec Folidol et Toxaphène. On compta un beaucoup plus grand nombre de *Trichoplusia* sur les plants des parcelles non traitées et encore une fois Thiodan 4 % donna le meilleur contrôle, bien meilleur que Toxaphène, Thiodan 2,5 % ou Dieldrin.

Aucune différence de rendement ne fut observée par l'analyse statistique.

Essai II — Cette seconde expérimentation avait pour but principal de comparer le Thiodan à pulvériser à 0,52, 0,32 et 0,21 kg de matière active par hectare avec les insecticides habituellement utilisés et aux doses appliquées dans la région de Matamoros. Ce Thiodan était à base d'émulsion à 17,5 %. Les autres insecticides étaient Toxaphène, Folidol et Endrin respectivement à 2,2, 0,72 et 0,33 kg de matière active par hectare.

Ces parcelles distribuées au hasard comprenaient 4 parcelles témoin; chaque parcelle avait 10 rangées de large et 20 m de long.

Les insecticides furent appliqués au moyen de pulvérisateurs à pression contenant 16 litres. Cette quantité de solution était suffisante pour couvrir 4 répétitions durant les 2 premières applications, mais ensuite pour les 3 autres applications il fallut 32 litres, tout en maintenant constante la quantité de matière active à l'hectare. Les dates de traitement furent : 8 et 23 mai, 17 et 27 juin et 2 juillet.

Le tableau 2 montre les résultats obtenus sur 3 insectes du coton présents et le rendement de coton-graines par hectare. Lorsqu'on les compare, tous les insecticides furent remarquablement efficaces contre les capsides sauf l'Endrin. La plus forte concentration de Thiodan aussi bien que Folidol et Toxaphène furent bien meilleurs que l'Endrin. Il n'y a aucune différence entre ce dernier produit et le Thiodan à 0,21 kg par

TABLEAU 1

Signification des observations faites durant l'expérimentation des insecticides de poudrage du coton, Matamoros, Tampaulipas

Traitements (a)	Nombre de <i>Psallus</i>	Valves endommagées par <i>Heliothis</i> (en %)	Capsules endommagées par <i>Heliothis</i> (en %)	Nombre de <i>Trichoplusia</i> par 15 m	Rendement en coton-graines (kg/ha)	Poudre utilisée par ha par application (kg)
Thiodan 4	2	0,7	6,0	2,5	1.611	25,1
Thiodan 3	3	1,5	9,5	4,8	1.282	27,1
Thiodan 2,5	5,5	1,5	11,3	5,6	1.364	26,5
Folidol 1,5	5	2,7	8,3	4,5	1.659	23,1
Toxaphène 20	7,5	2,2	9,2	6,2	1.456	27,9
Dieldrin 2,5	8,5	1,7	9,5	5,2	1.258	24,6
Non-traitées	15	5,5	18,8	9,5	1.216	—
LSD-Méthode de Tukey	11,4	2,2	3,4	2,4	—	—

(a) Les chiffres qui suivent les noms des insecticides indiquent le pourcentage de matière technique dans la formulation de poudrage.

TABLEAU 2

Signification des observations faites durant l'expérimentation des insecticides de pulvérisation du coton, Matamoros, Tampaulipas

Traitements (a)	Nombre de <i>Psallus</i>	Valves endommagées par <i>Heliothis</i> (en %)	Capsules endommagées par <i>Heliothis</i> (en %)	Nombre de <i>Trichoplusia</i> par 15 m	Rendement en coton-graines par traitement (kg)	Rendement en coton-graines (kg/ha)
Thiodan 0,52	0,8	1,5	6,0	3,0	42,2	2.110
Thiodan 0,32	1,8	1,8	7,8	4,0	33,2	1.657
Thiodan 0,21	2,3	2,1	12,2	5,1	27,8	1.391
Folidol 0,72	1,3	1,8	8,1	4,0	36,7	1.836
Toxaphène 2,20	1,5	1,3	10,3	5,6	27,1	1.352
Endrin 0,33	4,8	1,5	9,0	4,1	29,8	1.460
Non-traitées	7,0	5,0	20,2	9,3	23,5	1.277
LSD-Méthode de Tukey	2,7	3,0	2,8	2,5	14,1	—

(a) Les chiffres qui suivent les noms des insecticides signifient le nombre de kg de matière active utilisée par ha par application; on a effectué 5 applications.

hectare. Les valves endommagées par *Heliothis* furent considérablement moins nombreuses dans les parcelles traitées, à l'exception de celles ayant eu la plus basse concentration de Thiodan; il n'y a donc pas de différence d'efficacité des insecticides. Les parcelles non traitées montrèrent beaucoup plus de capsules endommagées et le Thiodan à 0,52 kg par hectare de produit technique donna des résultats meilleurs que le Thiodan à 0,21, le Toxaphène et l'Endrin. Le Thiodan à 0,32, le Folidol et l'Endrin furent meilleurs que le Thiodan à 0,21 et il n'y eut pas de différences entre les valeurs obtenues avec Folidol et Thiodan à 0,33 et 0,52 kg de matière technique par hectare. Tous les insecticides réduisent l'invasion de *Trichoplusia*; la différence entre Thiodan à 0,52 et les autres produits n'est pas assez forte pour être notée. Les parcelles traitées avec Thiodan 0,52, 0,32 et Folidol rapportèrent chacune plus de coton-graines que les parcelles non traitées; il n'y a pas de différence entre les insecticides.

TABLEAU 3

Capsules perforées par l'anthonome et nombre de kg de poudre de poudrage appliqués par hectare, Apodaca, Nuevo Leon

Traitements (a)	Pourcentage moyen de valves piquées (angles) (b)	Quantités de poudre appliquées par ha (kg) (c)
Thiodan 4 %	36,7	25,8
Thiodan 3 %	36,9	23,3
Diéldrin-DDT (2,5-10 %)	40,0	20,0
Toxaphène 20 %	41,8	23,0
H.C.H.-DDT (3-5 %)	44,7	25,5
Non-traitées	53,6	—
L.S.D. Méthode de Tukey	6,7	—

(a) Tous les traitements sauf Diéldrin-DDT contenaient 40 % de soufre.

(b) Total de 5 comptages hebdomadaires.

(c) Total de 12 applications.

J. MERCIER

PRÉSERVATION CONTRE LES « PIQUES BLANCHES » DES LYCTIDES DES BOIS TROPICAUX QUI Y SONT SENSIBLES

Le Centre technique forestier tropical de Nogent-sur-Marne publie sous le n° 2 (45 pages), la note technique de M. J. COUDREAU, relative à la préservation des bois tropicaux sensibles aux attaques des Lyctides.

L'auteur a rassemblé, en un opuscule, les méthodes employées dans la lutte contre les détériorations du bois et notamment contre les dégâts de Lyctus. Il conclut qu'il existe actuellement tout un arsenal de moyens permettant de mener une lutte efficace contre les attaques de Lyctus, à quelque point que l'on se trouve du processus des transformations que doit subir le bois, jusqu'au terme de sa mise en œuvre.

Si tous les bois contaminables (en feuilles minces ou en débits massifs) faisaient l'objet d'un traitement aux sels de bore préconisé par la « Commonwealth and Industrial Research Organisation (C.S.I.R.O.) », notamment

par imprégnation profonde, il n'y aurait pas lieu d'envisager d'autres traitements de préservation ou curatifs contre les attaques de *Lyctus*.

Les chercheurs du C.S.I.R.O. ont montré qu'une teneur du bois égale à 0,2 % en borate ou en perborate suffit pour le mettre à l'abri des piqûres de *Lyctus*, mais aussi de les préserver contre celles des Anobiides et contre les pourritures, colorations et échauffures en cours de séchage.

Les essais réalisés au Centre technique forestier tropical semblent indiquer que les résultats obtenus en Australie par le C.S.I.R.O. sur les bois de cette contrée pourront se vérifier pour les essences tropicales. Les essais sur déroulages frais de 20/10 mm et 40/10 mm d'épaisseur ont montré que la proportion d'acide borique y retrouvée était supérieure à 0,2 %.

D'autres expériences sur sciages de Limba, Ekoune, Etang et Lonlaviol ont confirmé qu'il était possible d'introduire jusqu'au cœur de la pièce la quantité prévue de 0,2 % d'acide borique.

Le Centre technique forestier tropical poursuit, en Côte d'Ivoire, sur Obéché et sur Fraké et au Cameroun sur les mêmes essences plus l'Ilomba, des expériences ayant pour but de déterminer s'il existe des différences dont il serait possible de tirer parti entre l'application des mêmes méthodes à des bois débités rapidement après l'abattage et à ces mêmes bois après leur arrivée en France, soit avec un retard de deux ou trois mois.

J. GILLARDIN

* LA RIZIPISCICULTURE AU BRÉSIL

Le « *Diario de São Paulo* » du 27 novembre 1959 a publié un article relatif aux essais réalisés dans la « Vale do Paraíba », en fait de rizipisciculture. Cet article est signalé à notre attention par le Consul Général de Belgique à São Paulo.

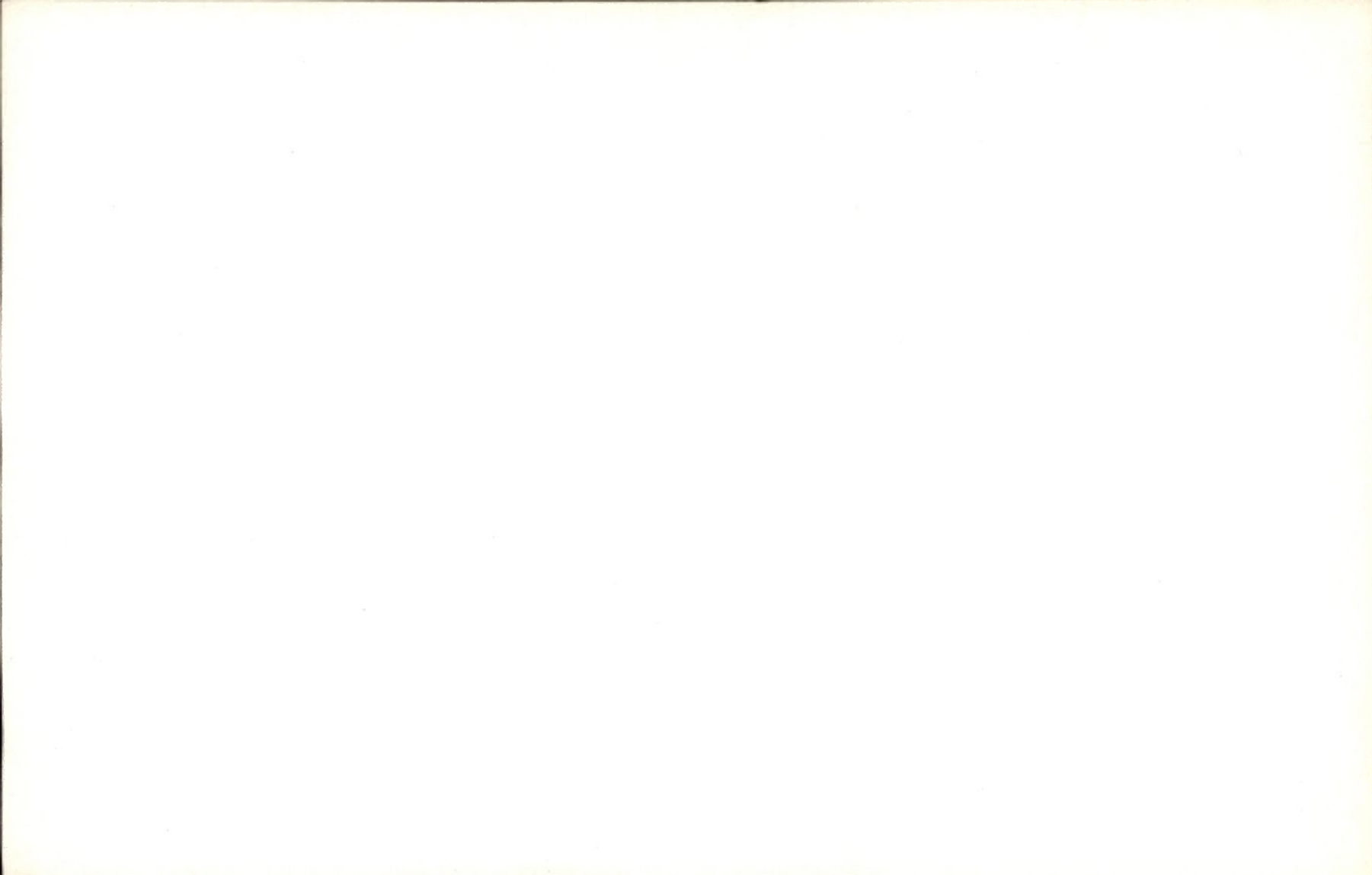
Ces essais avaient pour but de vérifier l'action du poisson sur le riz d'une part et sur la végétation adventice d'autre part, et de déterminer les rendements possibles de la pisciculture réalisée dans ces conditions.

Deux poissons ont été essayés dans les rizières : la carpe et le *Tilapia melanopleura* (signalons à ce sujet que les *Tilapia* sont originaires du Congo belge et ont été fournis par la « Fondation HOOVER » à Linkebeek), soit seuls, soit associés.

Les rendements obtenus ont varié de 166 à 562 kg en moyenne à l'ha, atteignant une production maximum de 816 kg/ha. Il a été procédé à des vidanges à 3 mois et à 9 mois.

Les Services compétents du Brésil suggèrent aux intéressés d'introduire un sujet de carpe ou de *Tilapia* par 3 m² de surface dès que l'eau atteint une profondeur de 10 cm. La production escomptée pourrait atteindre 150 kg/ha après 3 mois et aller jusqu'à 500 kg/ha après 9 mois. Le riz n'a pas souffert de la présence du poisson au cours des essais.

J. GILLARDIN



Bibliographie

Sur demande, la Rédaction du « Bulletin Agricole du Congo Belge et du Ruanda-Urundi » 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 : 0,55 fr la page

Boekbespreking

Op aanvraag kan de Redactie van het « Landbouwtijdschrift voor Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi » een fotocopie of een microfilm bezorgen van sommige oorspronkelijke artikelen 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 : 0,55 fr per bladzijde

GÉNÉRALITÉS — ALGEMEENHEDEN

Aide-mémoire Dunod agriculture

Dans le premier tome de cet *Aide-mémoire Dunod*, on trouve notamment des données pratiques sur l'agriculture générale, les principales cultures, la lutte contre les ennemis des végétaux, la viticulture ainsi qu'un calendrier rappelant avec précision les travaux du jardin et du verger.

Un deuxième volume, consacré d'abord aux améliorations foncières, au machinisme aux constructions rurales... traite de la production animale et particulièrement de l'alimentation du bétail. Il contient également l'essentiel de ce qu'il faut connaître des associations agricoles et des lois sociales applicables à l'agriculture, ainsi que des renseignements pratiques sur les services administratifs et sur les principaux établissements d'enseignement agricole. On notera enfin l'importance réservée aux données essentielles d'économie rurale indispensables pour la compréhension des grands problèmes actuels.

Toutes ces matières se trouvent condensées sous forme de tableaux de lecture facile, accompagnées d'explications claires, dans ces deux volumes qui sont un outil de travail sérieux et efficace pour les agriculteurs, éleveurs, experts agricoles, vétérinaires, fournisseurs de l'agriculture, élèves des grandes écoles et de l'enseignement moyen de l'agriculture, dirigeants d'associations, publicistes agricoles, fonctionnaires.

E. QUITTET

Dunod-éditeur, Paris, 2 tomes, 300 pages chacun, 14^e édition (1960)

* Notes sur l'économie agricole du Ruanda-Urundi

L'auteur, comme il l'écrit lui-même, n'a nullement la prétention de faire œuvre originale. — Il s'agit d'un essai de synthèse et de mise au point réalisé non seulement à l'aide de renseignements recueillis sur place en cours de voyage, mais également et surtout à l'aide de nombreux documents traitant de l'économie agricole au Ruanda-Urundi, dont la nomenclature fait l'objet en fin d'article d'une bibliographie aussi complète que possible.

A. ANGLADETTE

L'Agronomie tropicale, Paris, vol. XIV, n° 5, pp.573-599 (1959)

Rapport annuel pour l'année 1958 du Département de l'Agriculture du Tanganyika (1^{re} partie)

Le climat de l'année 1958 se caractérise par une longue sécheresse d'avril à novembre, favorable pour la cueillette des produits d'exportation, mais qui a provoqué une disette de vivres dans le District de Kilwa.

Les produits d'exportation principaux sont : le sisal, le coton et le café, qui connaissent tous trois une année record. Voici quelques chiffres à ce sujet :

	Production exportée (tonnes)	Valeur £
Sisal	198.130	10.348.965
Café	22.225	5.578.725
Coton-fibre	30.229	6.861.983
Graines de coton	7.520	139.261
Huile de coton	1.148	117.160

La culture du café continue à s'étendre. Un nouveau procédé de pré-germination des graines en sacs de polythène, remplis de vermiculite, a été appliqué avec succès. L'*Antestia* et l'*Anthores* ont été combattus à l'aide de pulvérisations au D.D.T. et au Dieldrin.

Le rendement du coton s'élève à 460 lb. de coton-graines à l'acre. Pour la campagne prochaine, les semences sélectionnées des variétés UK₅₁, UK₅₅ et UK₅₈ ont été traitées à l'aide d'un fongicide à base de cuivre (Percot) ou de mercure (Abavit B).

Parmi les autres cultures industrielles, signalons encore les progrès réalisés dans la production de thé, de graines de ricin et de sésame. Au total, les exportations de l'année 1958 atteignent 380.176 t représentant une valeur de 30.943.571 £.

Dans le cadre de la « Colonial Development and Welfare Assistance », 29 projets d'intensification agricole ont été retenus. L'exécution en a débuté en 1958; ils intéressent particulièrement la culture du café, ainsi que celle du pyrèthre, le labour mécanique pour plantation de paddy, l'utilisation de la traction animale, le mixed-farming, la production de poisson.

Les travaux d'irrigation et l'application des techniques capables d'assurer la conservation des sols rencontrent des difficultés. L'activité des équipes chargées de la cartographie et du « Land Planning » se développe favorablement.

Dans le domaine de la mécanisation, la politique gouvernementale tend vers l'utilisation de la traction animale.

Tanganyika, Dar-es-Salam, 41 pp. (1959)

* Progrès et perspectives nouvelles dans le traitement frigorifique des produits d'origine végétale

L'emploi du froid comme moyen de conservation des produits végétaux est connu depuis un demi-siècle par les ouvrages classiques de COOPER (États-Unis) et de Charles TELLIER (France). Ces savants avaient entrevu les immenses possibilités offertes par cette méthode de préservation des produits, mais les théories pour en expliquer l'action étaient simplistes.

Depuis lors d'immenses progrès ont été réalisés dans ce domaine par l'extension et l'amélioration des traitements en chambre froide ordinaire, par la mise en œuvre d'adjuvants de la réfrigération et la découverte de nouveaux modes d'utilisation du froid.

Le traitement en chambre froide qui ne s'appliquait initialement qu'aux fruits et aux légumes, s'est étendu depuis à de nombreux autres produits végétaux naturels et à divers produits manufacturés d'origine végétale comme les jus de fruits, les fruits séchés, les boissons alcooliques à divers stades de leur fabrication, à des produits thérapeutiques, etc. Les recherches ont également porté sur les meilleures conditions à appliquer en chambre froide. D'autre part, l'action du froid a pu être mise en évidence, non pas seulement comme agent de ralentissement des phénomènes biologiques, mais comme agent favorisant utilement la croissance ultérieure ou le développement futur de la plante. La vernalisation des semences de blé, découverte par LYSENKO, est une application pratique de cette constatation.

Parmi les adjuvants du froid, on peut citer les traitements chimiques qui visent à ralentir la maturation, comme l'atmosphère en gaz carbonique, le choix d'emballages et de revêtements appropriés et l'irradiation par radiations ionisantes. Les possibilités d'emploi de ces traitements dans la conservation des produits végétaux et éventuellement comme adjuvants du froid sont à l'étude depuis une dizaine d'années.

Enfin, parmi les progrès les plus récents dans l'utilisation du froid, il faut signaler la prérefrigeration, la congélation rapide et la lyophilisation. La méthode de congélation rapide, dont l'application remonte à 1930 environ, a pris ces dernières années un très grand essor aux États-Unis et dans certains autres pays et permet de traiter un grand nombre de produits. Cette méthode présente également l'avantage de réaliser une stabilisation à peu près parfaite de la composition chimique du produit entreposé. L'emploi d'une température de conservation assez basse (-18°C) augmente toutefois le prix de revient au consommateur.

Le froid permet de dessécher les produits biologiques en leur conservant au mieux leurs propriétés et leur composition. On opère en deux temps : congélation rapide, puis sublimation de la glace sous vide, en présence d'une source froide. Cette méthode appelée cryodessiccation ou lyophilisation a été utilisée en grand pour la première fois pendant la guerre dans la préparation du plasma sanguin desséché.

Le domaine du froid présente encore de nombreuses possibilités pour les chercheurs techniciens du froid, généticiens, chimistes et physiologistes, mais nul ne saurait prévoir celles qui seront d'une utilisation courante dans un avenir plus ou moins rapproché.

R. ULRICH

Fruits, Fruits d'outre-Mer, Paris, vol. 14, n° 10, pp. 407-413 (1959)

AGROGÉOLOGIE — AGROGEOLOGIE

La conservation des sols (Soil Conservation)

L'ouvrage expose la nature fondamentale et l'origine de l'érosion des sols, les buts de leur conservation, les méthodes de les sauver et de maintenir leur productivité. Les auteurs présentent la conservation des sols comme une question d'importance pour l'humanité entière. Ils donnent une description de leur formation et de leur structure. Ces deux sujets sont discutés d'une manière très simple mais progressive. Les chapitres suivants ont trait à l'érosion, aux principes de la conservation des sols et aux problèmes qui se posent pour leur maintien, enfin à l'avenir de l'aménagement de la terre. Le sujet se complique à mesure que l'exposé se développe. Mais les différentes étapes passent de l'une à l'autre si clairement que l'on n'éprouve aucune difficulté à les suivre. Des illustrations et des graphiques contribuent à la compréhension des faits.

H. KOHNKE et A. R. BERTRAND

Mc Graw-Hill. New York, Toronto, Londres, 298 p. (1959). Extrait de *Horticultural Abstracts*. Farnham Royal, England, vol. 29, n° 4, p. 758, (n° 4128) (1959)

[AMÉLIORATION DES PLANTES ET DES CULTURES VERBETERING VAN PLANTEN EN TEELTEN

* Aspects scientifiques du prétraitement des graines par des solutions salines pour augmenter les rendements (*Scientific aspects of the methode of pre-soaking seeds in solution of salts for getting increased yields of crop plants*)

Les auteurs passent en revue la littérature se rapportant au problème du prétrempage des graines. A leur avis, les points importants à contrôler sont les dimensions et la maturité des graines, la date de la récolte, les conditions de stockage, le moment du trempage, la proportion grains/eau, la solution employée et l'effet produit par les sels. Ils insistent sur le fait que la perméabilité de l'enveloppe des graines est un facteur très important et très variable, non seulement d'une espèce à l'autre, mais d'une variété à l'autre. La pénétration d'ions dans le testa et dans l'embryon est étudiée en vue de déterminer dans quelles proportions ils deviennent assimilables et permettent le développement du jeune plant. Des analyses ont montré qu'aucun élément majeur ne pénètre dans l'embryon. Par contre, la teneur en certains oligo-éléments tels que le manganèse et le cuivre a augmenté considérablement après trempage dans des solutions pendant 6 ou 12 heures suivant le degré de concentration.

R. H. DASTUR et L.T.MONE

The Indian Journal of Agricultural Science, New Dehli, vol. XXVIII, n° 1, pp. 1-12 (1958)

BOTANIQUE — PLANTKUNDE

La flore congolaise

Le Bulletin du Jardin Botanique de l'État publie quatre études systématiques de la végétation congolaise. La première (pp. 195-203), intitulée « Notulae Systematicae XXVII, Notes sur diverses Euphorbiacées africaines des genres *Bridelia*, *Croton*, *Grossera*, *Maprounea* et *Tetrorchidium* », est l'œuvre de J. LÉONARD. Ses recherches, dit l'auteur « l'amènent à décrire quelques nouveautés et à signaler diverses répartitions géographiques nouvelles et intéressantes ». Dans une deuxième étude (pp. 213-226), « Contribution à l'étude monographique des *Menispermaceae* africaines. IV, *Menispermaceae* du Congo belge et du Ruanda-Urundi », G. TROUPIN poursuit ses travaux parus dans la Flore du Congo belge et du Ruanda-Urundi. Il apporte « plusieurs modifications importantes dans le traitement taxonomique de la famille dont il présente deux clés nouvelles ». P. VAN DER VEKEN, dans une monographie intitulée « *Anacardiaceae novae congolanae* », procède à la révision de la famille dont il décrit « un assez grand nombre de taxa nouveaux » (pp. 227-262). La révision du genre *Cissus* L. a permis à J. DEWIT de reconnaître également plusieurs taxa nouveaux que l'auteur présente dans sa « Contribution à l'étude systématique des *Cissus* du Congo belge et du Ruanda-Urundi (*Vitaceae*) » (pp. 263-298).

Bulletin du Jardin Botanique de l'État, Bruxelles, vol. XXIX (fascicule 3) (1959)

Notes d'ethnobotanique africaine : Plantes utilisées dans la région de la Lobaye (Afrique centrale)

Notes concernant les plantes cultivées ou spontanées, à propriétés alimentaires, pharmaceutiques ou autres, dont font usage les indigènes de la région de la Lobaye, située dans la partie occidentale de l'Oubangui-Chari (A.E.F.). Toutes les plantes recueillies l'ont été sur une aire restreinte de quelques kilomètres carrés, située autour d'un village de la région précitée, où l'auteur effectuait une étude ethno-linguistique.

Les noms vernaculaires, afin de réduire au minimum l'emploi de signes diacritiques, sont donnés en symbole de l'alphabet latin avec indication de leur consonance en dialecte ngbaka. La détermination du matériel identifiable a été faite par le Professeur R. PORTÈRES et pour celui récolté ultérieurement par le R. P. Ch. TISSERANT, spécialiste de la flore des régions de l'Oubangui-Chari.

Un chapitre est consacré au classement des plantes identifiées et de celles connues seulement par le nom indigène en fonction de leurs utilisations : plantes alimentaires, fruits et aliments de complément, plantes à utilisations techniques diverses, plantes à vertus pharmaceutiques groupées d'après leurs propriétés pharmacognosiques et enfin les plantes à vertus magiques.

Une bibliographie détaillée concernant les plantes alimentaires et médicinales utilisées par les indigènes de l'Afrique centrale complète l'étude présentée.

Jacqueline M. C. THOMAS

Journal d'Agriculture tropicale et de Botanique appliquée, Paris, vol. VI, n° 8-9, pp. 353-390 (1959)

PLANTES AMYLACÉES — ZETMEELHOUDENDE GEWASSEN

* La culture du manioc et ses possibilités industrielles aux Antilles françaises

Le manioc occupe une surface d'environ 1.200 ha à la Guadeloupe; c'est essentiellement une culture familiale.

Les exigences du manioc au point de vue sol sont très restreintes et les terres les plus variées sont susceptibles de porter de belles cultures de manioc.

La culture est généralement faite sur billons; l'espacement des boutures qui atteint souvent 1,50 m entre les lignes et 0,70 m sur la ligne aurait avantage à être rapproché. Les façons d'entretien se réduisent à deux sarclages, le premier un mois et l'autre deux mois et demi à trois mois après la plantation. On laisse le manioc plusieurs années consécutives sur la même terre jusqu'à épuisement. La fumure, les engrais minéraux ou les engrais verts ne sont jamais employés. La récolte a lieu en moyenne 12 mois après la plantation. Le manioc amer donne les rendements les plus élevés, qui sont à la Guade-

loupe de l'ordre de 20 t à l'ha et de 30 t à la Martinique; ils pourraient atteindre 45 à 50 t avec fumure et assolement rationnels.

La farine obtenue est relativement grossière. Avec 5 kg de manioc, on obtient 1 kg de farine et on peut obtenir 3 à 4 kg par pied en moyenne (5 à 6 au maximum).

L'emploi de la farine de manioc en panification a été étudié. La proportion de fécule de manioc utilisée peut atteindre 30 % pour 60 % de farine de blé et 10 % de levain. Les qualités boulangères et gustatives peuvent être excellentes à condition que la farine de blé provienne de blés durs; avec des blés tendres la proportion de fécule ne peut dépasser 4 à 5 %.

La farine de manioc des Antilles apparaît plus riche en matières azotées que celle d'autres provenances, le taux de celles-ci étant en moyenne de 3,04 % dans le produit panifiable.

H. STEHLÉ

Riz et Riziculture et Cultures Vivrières Tropicales, Paris, 5^e année, pp. 188-192 (1959)

*** Recouvrement hermétique d'un tas de maïs en sacs au moyen de carton bitumé** (*Hermetic sealing of a stack of maize with bituminous roofing felt*)

Deux expériences d'obturation hermétique au moyen de carton bitumé d'un lot de maïs ensaché et gerbé en vue d'en étudier le résultat sur le charançonage ont été effectuées au Tanganyika par les Services du Département du Commerce et de l'Industrie.

Il résulte des essais effectués que le stockage hermétique du maïs en entrepôts au moyen de carton bitumé permet une conservation prolongée et satisfaisante du produit. La réinfestation par les insectes provenant de l'extérieur, notamment d'un lot voisin à découvert, n'est pas à craindre. Par contre, des rongeurs ont été constatés comme pouvant pénétrer dans les tas. Pour les éviter, il suffirait de renforcer le recouvrement à sa base. Le prix de revient au Tanganyika des traitements décrits est de l'ordre de 7/50 sh. E.A. la tonne courte de maïs entreposé, sans compter la main-d'œuvre dont le prix de revient est d'un montant équivalent.

H. COLLINGS

Tropical Agriculture, Londres, vol. 37, n° 1, pp. 53-60 (1960)

Désinfection des semences de riz (*Desinfecção de sementes de arroz*)

L'auteur insiste d'abord sur la nécessité de désinfection des graines et indique quelques procédés techniques au moyen desquels cette opération peut être effectuée. Il traite ensuite des principales maladies qui peuvent contaminer les semences, les méthodes de désinfection appliquées ainsi que des fongicides utilisés habituellement. Il présente les résultats de l'influence de certains fongicides sur la germination, ce qui constitue un aspect important du problème et donne quelques renseignements sur les principaux appareils employés. L'auteur termine par quelques considérations sur le problème de désinfection des semences tout en tenant compte des conditions propres à la région.

M. V. E. SILVA

Ministério da Economia Secretaria de Estado do Comércio Comissao Reguladora do Comércio de Arroz, 56 pp., Lisboa (1959)

***Les maladies de la patate douce** (*Sweet potato diseases*)

La patate douce est une plante alimentaire importante des États-Unis d'Amérique. Des maladies se manifestant au cours de la végétation et des pourritures survenant au cours de la conservation réduisent d'au moins 10 % les récoltes vendables. L'étude envisage tous les cas rencontrés aux États-Unis, donne les noms scientifiques des organismes provoquant les dommages et indique les moyens d'en supprimer les effets. Elle se signale à l'attention des agronomes d'Afrique centrale s'occupant de développer les cultures vivrières du pays.

M. HILDEBRAND et T. H. COOK

Farmers' Bulletin n° 1059, U. S. Department of Agriculture, Washington, 28 p., 22 ill. (1959)

PLANTES OLÉIFÈRES — OLIEGEWASSEN

* Techniques de transplantation du palmier à huile en Afrique Occidentale (*The development of transplanting techniques for the oil palm in West Africa*)

Les auteurs exposent successivement les effets de la transplantation en motte ou à racines nues, avec ou sans réduction du feuillage, sur le système racinaire du palmier à huile, les expériences entreprises en vue de l'amélioration de ces méthodes, l'influence des conditions atmosphériques sur la mise en place, les effets de l'application d'engrais et l'utilité de la trouaison.

De cette étude, les conclusions suivantes peuvent être dégagées : 1) la méthode de mise en place en mottes doit être préconisée dans les conditions normales de plantation ; 2) cette méthode peut cependant être améliorée en pratiquant une taille des racines à la bêche, chaque fois sur une demi-circonférence, 6 et 4 semaines avant la transplantation respectivement à 4'' et 6'' de la base du seedling ; 3) cette même taille, combinée avec le pralinage des racines lors de la mise en place, permet d'utiliser avec succès la méthode à racines nues pour l'aménagement de petites palmeraies d'accès difficile ; 4) il faut un intervalle minimum de six semaines entre la date de la transplantation et celle de l'application de la première fumure azotée quel que soit le mode de mise en place.

L. D. SPARNAAIJ et J. S. GUNN

Journal of the West African Institute for Oil Palm Research, Benin City (Nigeria), vol. II, n° 8, pp. 281-309 (1959)

Germination de noix et amandes de *Tenera* (*The germination of oil palm seed : experiments with Tenera nuts and kernels*)

Cette étude décrit les essais effectués par l'auteur en vue de rechercher les conditions nécessaires pour la germination de noix et d'amandes de palme fraîches, de la variété *tenera*. Ci-dessous on trouvera ses constatations d'après le résumé figurant in fine de l'article.

L'embryon excisé des amandes n'est pas dormant car, placé sur un papier-filtre humide, il commence à se développer endéans les 24 heures, même à des températures de 25 à 30° C. La lenteur de germination des noix et des amandes est due à des facteurs inhibiteurs, parmi lesquels il faut citer le manque d'oxygène. En augmentant la tension d'oxygène, la germination des amandes peut être notablement accélérée. L'oxygène n'est cependant efficace qu'à des températures de l'ordre de 35 à 40° C ou à des températures plus basses, si les semences ont été maintenues au préalable à haute température à l'air, pendant une longue période. A une température constante de 30° C, des amandes imbibées ne germent pas aussi bien à l'air que dans l'oxygène pur. Après les avoir exposées à l'air à 40° C pendant un à deux mois, pour les soumettre ensuite à des températures de 25 à 30° C, on obtient 30 à 70 % de germination en quelques jours, le pourcentage de réussite étant supérieur dans l'oxygène pur que dans l'air.

La température constante optima pour la germination des noix et des amandes se situe entre 38 et 40° C. Une température de 42° C semble léthale. L'effet stimulant de l'abaissement périodique de la température, signalé par HENRY, s'est confirmé. La rapidité de germination des noix dépend fortement de leur degré d'humidité, des taux trop faibles ou trop élevés inhibant le processus. L'optimum semble se situer vers 2/3 de la quantité d'eau nécessaire pour saturer les noix séchées à l'air. On peut réaliser la germination des noix en les plaçant dans des récipients couverts d'une mince feuille de polythène. Il semble que cette méthode pourrait être utilisée à grande échelle : elle présente de multiples avantages par rapport à l'enrobage classique en charbon de bois.

G. HUSSEY

Journal of the West African Institute for Oil Palm Research, Benin City (Nigeria), vol. II, n° 8, pp. 331-354 (1959)

* Aperçu sur la culture du ricin en Rhodésie du Sud (*Castor bean growing in Southern Rhodesia*)

Données sur les conditions écologiques, culturelles et économiques se rapportant à la culture du ricin en Rhodésie du Sud. La température ne constitue pas un facteur limitatif de la culture dans les régions envisagées. Les maladies et l'excès d'eau causés

par des pluies trop abondantes réduisent les rendements, par contre dans les régions à moindres pluies, les facteurs limitatifs de la production sont le manque de réserves d'eau dans le sol et la brièveté de la saison de végétation. Seules les régions présentant une saison de culture d'une durée de 90 jours avec des précipitations variant de 9 à 15 inches (23 à 38 cm) pendant la saison des pluies peuvent convenir au ricin. Celui-ci demande un sol profond et perméable. Il est essentiel de semer tôt. Les semences et les semis doivent répondre à des conditions bien déterminées. L'application d'une dose de 30 à 50 livres d'azote à l'acre est indiquée. Dans les régions convenant à la culture du ricin en Rhodésie du Sud, les maladies ne viennent pas en ligne de compte à moins que la saison ne soit anormalement pluvieuse. Le ricin, eu égard à son système racinaire, ne présente que peu d'intérêt au point de vue rotation. Les rendements varient de 600 à 1.200 livres à l'acre, suivant les saisons, ce qui donne au producteur un bénéfice net comparable à celui qu'il obtient par la culture du maïs. Les prix payés durant la saison 1958-1959 sont de l'ordre de 30 £ par tonne courte (906 kg).

Un appendice donne les normes, suivant le code pédologique Conex, auxquelles doivent répondre les sols destinés à la culture du ricin en Rhodésie du Sud.

P. A. DONOVAN

Rhodesia Agricultural Journal, Salisbury, vol. 56, n° 5, pp. 181-184 (1959)

* Le ricin au Dahomey

La culture s'y est maintenue malgré une production très variable; la demande était très irrégulière, mais depuis la création d'une industrie française de plastiques, elle est devenue plus forte et plus régulière. De là la nécessité d'augmenter la production par l'amélioration de la plante et de son mode de culture et la vulgarisation des résultats. L'article expose les résultats obtenus depuis la création de stations d'essais : sélection, cultures expérimentales, essais de décorticage. On a procédé à des distributions de semences, à des démonstrations de cultures et de décorticage.

A. JARRY

Oléagineux, Paris, 14^e année, n° 11, pp. 641-645 (1959)

PLANTES STIMULANTES — OPWEKKENDE GEWASSEN

* La production du café. Vue d'ensemble de la production mondiale

L'auteur esquisse rapidement une classification sommaire des cafés du point de vue de la qualité et montre combien les diverses opérations postérieures à la récolte constituent un problème complexe de la production de bon café, ce qui suffit à expliquer les écarts de prix très importants constatés entre les diverses provenances, et même entre les classements dans un même pays producteur.

Schématiquement la production en qualité peut se résumer comme suit :

Cafés de haute qualité, les meilleurs, produits en terres volcaniques et de préférence à une certaine altitude : Costa-Rica, Guatemala, Honduras, Mexique, Venezuela en partie et enfin Java;

Cafés doux : Brésil, Colombie;

Cafés durs : certaines régions du Brésil et les Robusta d'Afrique, d'Indonésie, de l'Angola, du Congo belge, etc.

Au total, la production mondiale exportable, pendant les années 1946-1951, a été de 1.700.000 t (moyenne annuelle) et pour la campagne 1957-1958, elle a été estimée à 2.520.000 t.

Comme augmentation spectaculaire, on peut relever :

Colombie	294.000 t en 1950-1951 et 384.000 t en 1957;
Mexique	58.000 t en 1950-1951 et 93.000 t en 1957;
Angola	37.000 t en 1950-1951 et 90.000 t en 1956;
Congo belge	18.000 t en 1950-1951 et 95.000 t en 1959.

Le continent américain a produit, en 1955-1956, près de 1.800.000 t, contre 1.590.000 t en 1950-1951, soit, en quatre ans, une augmentation de plus de 12 %.

En 1958, la production mondiale paraît devoir dépasser de 10 % la consommation. Pour les années à venir, une surproduction plus importante pourrait résulter d'une augmentation du tonnage des cafés Robusta. Il n'est pas exclu, dans cette éventualité, que soit envisagé un plan de stockage inspiré de celui effectué par le Brésil en 1905. Ce plan serait vraisemblablement établi suite à un accord international, tous les pays producteurs étant intéressés au maintien de prix rentables.

Un problème restant à résoudre est celui d'augmenter la consommation par une propagande active. L'accession à l'usage du café par des pays très peuplés qui n'en boivent encore que peu ou pas, permettrait de trouver évidemment de nouveaux débouchés.

M. VARON

Le Café dans l'Union française d'Outre-Mer, Marseille, pp. 17-20 (1958)

*** L'extension en Afrique de la production de café. La production des Territoires d'Outre-mer, ses caractéristiques et ses perspectives**

L'auteur décrit la place qu'occupe la production des pays français d'Outre-Mer en matière de café et situe exactement la position française dans le monde. Dans l'ensemble des pays exportateurs de café, après le Brésil qui dépasse le 1.000.000 de tonnes, vient la Colombie avec une production qui varie selon les années entre 300.000 et 390.000 t. Puis arrivent bons troisièmes, les Territoires de l'Union française qui, en 1956, ont exporté près de 200.000 t.

L'auteur passe en revue le cas particulier de chacun des territoires qui constitue ce bloc de production et souligne les caractéristiques essentielles de leur évolution propre. Le café produit dans les territoires d'Outre-Mer est presque exclusivement du Robusta; une exception à cette règle : la production d'Arabica du Cameroun qui oscille entre 1.500 et 2.000 t. Il est également produit un Arabica à Madagascar pour des quantités qui n'excèdent pas 500 tonnes. Pour Madagascar où la variété Libéria a été remplacée par les espèces Robusta et Kouilou, les perspectives pour les prochaines années devraient tendre à un potentiel de 65.000 à 70.000 t vers 1960. La Côte d'Ivoire atteint une production de 15.000 t. Le Togo et le Dahomey exportent près de 7.000 t de Robusta. Le Cameroun a exporté environ 18.000 t en 1956. Pour l'A.E.F. la production actuelle de Robusta est concentrée en Oubangi-Chari et atteint les 5.000 t. Parmi les autres territoires d'Outre-Mer producteurs, l'auteur cite la Nouvelle-Calédonie qui exporte 2.000 t et les Antilles.

M. R. DUBLED

Le Café dans l'Union française d'Outre-Mer, Marseille, pp. 21-24 (1958)

*** La caféiculture en Guinée — Ses débuts — Son avenir**

Après l'exposé du bilan des réalisations effectuées, l'auteur brosse rapidement et successivement : la situation de la caféiculture en région forestière, la situation phytosanitaire, la situation des moyens de production, ainsi que les aspects de la commercialisation.

Il résume les points caractéristiques du programme d'amélioration comme suit : la continuation de l'effort « pépinière » permettant, conjointement avec la production personnelle des cultivateurs, l'extension et aussi la régénération des vieilles plantations; continuation des champs semenciers de valeur en fonction des dégustations commerciales, en ayant recours à la propagation végétative (bouturage); intervention massive des équipes phytosanitaires, assortie d'une politique d'arrachage des sujets trop décrépis ou parasités et aussi de recépage pour les plants mal formés et récupérables; mise au point de la fumure minérale et organique; développement des moyens de traitements mécaniques dans le cadre coopératif, vulgarisation d'aires de séchage réduites et essais de séchoirs métalliques à toit roulant (12 m²); mise sur pied d'un cadastre de plantations, en constituant au besoin la mesure par arrêté local; amélioration des installations de triage et de conditionnement tant par l'intervention du commerce local que par l'initiative des coopératives de producteurs à mettre sur pied.

F. DAUBIGE

Le Café dans l'Union française d'Outre-Mer, Marseille, pp. 37-41 (1958)

* Les cafés solubles aux États Unis et en Europe

L'auteur étudie rapidement les procédés de préparation des cafés solubles. Il examine leur position actuelle dans les marchés américains et européens essayant en même temps de discerner quelles sont les perspectives d'avenir et tâche de définir quels sont les éléments nouveaux qui vont se développer dans les marchés de production et de consommation à la suite de l'apparition des cafés solubles. Ceux-ci arrivent au bon moment car une production en progrès constant de café Robusta risquerait de ne pas trouver dans le monde, un débouché suffisant, ce qui eut créé un état de crise grave pour les Territoires d'Afrique.

En ce qui concerne la consommation, l'entrée en scène des cafés solubles peut augmenter les rangs des amateurs de café. La création d'usines de transformation dans les pays producteurs peut apporter des modifications importantes dans les circuits commerciaux et internationaux.

J. L. DELAMARE

Le café dans l'Union française d'Outre-Mer, Marseille, pp. 153-156 (1958)

Importance de la variété « Pacas » (*Importancia de la variedad Pacas*)

Cette variété de café a été déterminée pour la première fois à El Salvador dans le Département de Santa Ana il y a environ 10 ans. Il est difficile de localiser l'endroit exact, car il existe déjà de nombreuses versions de ce type. Il serait probablement dû à une mutation du Bourbon et possède une grande parenté morphologique avec la variété « Caturra » originaire du Brésil et avec la variété « Sarchi » de Costa Rica.

La taille de l'arbuste est petite, avec abondance de rameaux primaires et secondaires. Les feuilles sont d'un vert sombre. Les rameaux bien qu'ils soient courts, comptent une moyenne de 13 nœuds, ce qui accroît la surface de production. A Santa Tecla, des arbustes de deux ans ont donné 5 kg de café cerise par arbre. L'année suivante, 7 kg de café cerise par arbre. Ces productions sont très élevées si l'on tient compte de la petite taille des plantes et de leur faible encombrement permettant une densité de plantation plus élevée.

La variété Pacas s'adapte très bien dans toutes les régions caféicoles. On a vu ces arbustes se développer tout aussi bien à 400 m d'altitude qu'à 1.200 m. La variété Pacas résiste mieux aux vents que les variétés Arabica et Bourbon. Elle supporte également mieux la sécheresse.

C. AGUIRREURETA

Boletín Informativo (I.S.I.C.), El Salvador, n° 3, p. 5 (1959)

* Les effets des radiations ionisantes sur le caféier (*Efectos de radiaciones ionizantes sobre la planta de café*)

En octobre 1958, un programme d'irradiation de plants de caféiers fut mis en route à l'Institut Inter-Américain des Sciences Agricoles de Turrialba à Costa Rica.

Ce travail fait partie de l'Application de l'Énergie nucléaire à l'Agriculture et est patronné par la Commission de l'Énergie atomique des États-Unis d'Amérique.

Sur les terres de l'Institut, on a installé une source de Cobalt-60 d'une puissance approximative de 200 curies et qui émet des rayons gamma. Il est connu que l'utilisation de radiations comme agent mutagène peut accroître de plusieurs milliers de fois, les chances d'obtenir des mutations. Les mutations ainsi obtenues seront utilisées à des fins génétiques et éventuellement dans le programme d'amélioration du caféier.

Effets de la radiation gamma sur la croissance des plantules de caféiers :

On a planté concentriquement autour de la source de radiations, des plantules de caféiers de la variété Typica et Bourbon, âgées de 5 mois. On suppose que toutes les plantes situées sur un même cercle concentrique reçoivent la même quantité de radiations. Les plantules furent donc disposées à différentes distances de la source de sorte que les radiations reçues journalièrement varient de 400 r à 1 r.

Les plants qui ont reçu une dose journalière de 400 r de radiation ne se sont développés que très peu et tous ont péri après sept mois d'exposition.

Les plants qui reçurent 200 r par jour, développèrent des feuilles anormales, étroites et longues, après six semaines et après six mois d'exposition à cette dose, 50 % des plants périrent.

Les plants qui reçurent 100 r par jour, se développèrent très bien durant les sept premiers mois d'exposition aux rayons, puis apparurent des changements morphologiques profonds.

Soumis à une radiation journalière de 40 r, les plants ne montrèrent qu'une faible modification morphologique.

Les plants qui ne reçurent que 20 r par jour, ne présentèrent pas de changement morphologique.

Effet des doses élevées de rayons gamma sur le développement de graines de café :

Des graines de café Arabica var. Typica, furent récoltées sur un seul caféier suivant la méthode habituelle puis séchées à 35° C durant deux jours. Des lots de 100 graines furent soumis, durant différentes périodes, à des radiations de 500 r minute. Ensuite les graines irradiées furent semées. Une exposition des graines à 2.500 r - 5.000 r semble stimuler légèrement le développement des plantules, bien que cet accroissement ne fut pas significatif. Des doses supérieures à 10.000 r commencent à inhiber la croissance. Cependant plus de 90 % des semences purent se développer et atteindre le stade de plantules.

Des expériences supplémentaires ont été entreprises afin de déterminer les doses maxima que peuvent supporter les graines de café. Les doses de 10.000 à 20.000 r donnèrent lieu à de multiples modifications chez les feuilles cotylédonnaires.

C. C. MOH et G. ORBEGOSO

Café, Turrialba, Costa Rica, vol. 1, n° 2, pp. 25-46 (1959)

Au sujet de la taille du caféier (*Mas sobre la poda del cafe*)

La taille du caféier est une des opérations les plus coûteuses dans la plantation. La FAO-CEPAL, dans son étude sur notre industrie caféière, a déterminé que la taille représente à El Salvador, 15 % des frais totaux d'une plantation. Les nouvelles méthodes de taille devraient favoriser l'accroissement de la production, tout en gardant les plantations dans un état de rajeunissement permanent.

La taille idéale devrait réunir les conditions suivantes : facilité d'exécution; faible prix de revient; régler la surface de production pour éviter des récoltes excessives et le « Die-back »; uniformiser les récoltes; renouveler et rajeunir constamment la plantation; diminuer la hauteur des tiges productives des caféiers; éviter le bris des tiges avant leur épuisement; permettre un maximum de lumière aux parties en production.

Dans ce but, l'Instituto Salvadoreno de Investigaciones del Café (I.S.I.C.) a entrepris un essai de comparaison des méthodes de taille, essai qu'il espère réaliser dans toutes les régions caféicoles.

Cet essai a pour but de comparer les traitements suivants : taille avec arcure en cycle alterné de 4 ans; recépage complet avec cycle alterné de 3 ans; recépage total avec cycle alterné de 4 ans; taille en cycle alterné de 4 ans, avec doublement de la plante par une cassure partielle du tronc pour permettre la récolte de la partie brisée et assurer la repousse de nouveaux rejets; taille Kenya commencée avec des rejets recépés tous les 4 ans; taille témoin, c'est-à-dire taille traditionnelle de la région.

J. A. CORDON

Boletín Informativo, (I.S.I.C.), El Salvador, n° 3, pp. 3-4 (1959)

*** Observation et moyens de lutte contre les déficiences en éléments mineurs chez le caféier** (*Observación y control de las deficiencias de elementos menores en el cafeto*)

Une plante ne peut se développer normalement et produire une récolte abondante que si les éléments essentiels sont présents dans le substrat où elle croît. Ces éléments nutritifs ne seront profitables à la plante que s'ils se trouvent sous forme bien équilibrée et en concentration suffisante. Dès qu'un des éléments apporté en supplément n'est pas adéquat, il y a déficience qui peut affecter sévèrement le développement et la productivité de la plante.

Les carences de la plupart des éléments essentiels ont été étudiées chez le caféier. La carence azotée est probablement la plus courante. Dans ce cas, les feuilles deviennent jaunes et ce symptôme se trouve encore accentué par une forte exposition de la plante au soleil.

En ce qui concerne le P, la carence en cet élément se traduit par la nécrose des feuilles les plus âgées qui tombent rapidement. Aux endroits où le sol ne contient pas cet élément en suffisance, on devra y remédier par des apports importants de P.

On ne connaît pas grand chose au sujet de la déficience calcique et celle-ci est même rarement signalée.

La déficience magnésienne est par contre connue chez le caféier. Elle affecte spécialement les vieilles feuilles qui deviennent chlorotiques.

Les déficiences en Fe et en Mn se manifestent même chez des caféiers jeunes et affectent les vieilles feuilles chlorotiques. Celles-ci prennent un aspect réticulé avec des nervures d'un vert très foncé.

Lorsque le Bo et le Zn manquent, les feuilles ne se développent pas normalement, mais restent petites et mal formées. Bien que ces deux dernières carences puissent sévèrement affecter la croissance du caféier, on y remédie facilement par application foliaire de l'élément nécessaire.

L. MULLER

Turrialba, Costa Rica, vol. 8, n° 4, pp. 126-135 (1958)

* Les recherches cacaoyères à la Trinidad

L'auteur relate les observations qu'il a faites à Trinidad au cours d'une visite de l'« Imperial College of Tropical Agriculture » et du « Cocoa Board ».

La première institution, située à Port-of-Spain occupe trente-huit spécialistes de laboratoire et six administrateurs. Elle est chargée des travaux de recherches sur les principales productions agricoles des Antilles britanniques notamment : le cacao, la canne à sucre et les cultures vivrières. Dix techniciens sont affectés aux recherches sur le cacaoyer, ils disposent d'un personnel auxiliaire hautement qualifié formé dans une école annexée au Collège et de locaux spacieux et modernes. Leur activité est spécialement orientée vers la sélection du cacaoyer en vue d'obtenir des nouveaux clones présentant une immunité au balai de sorcière, tout en fournissant des fèves de bonne qualité et en quantités satisfaisantes.

Le Cocoa Board qui étend son action sur toute la zone cacaoyère de l'île de Trinidad est chargé, d'une part, des travaux d'amélioration du cacaoyer, localisés principalement à la Station expérimentale de Centano et, d'autre part, de l'exécution du programme de la régénération de la culture du cacaoyer par la production massive de plants sélectionnés, leur distribution aux planteurs et l'octroi à ces derniers d'une aide financière et technique pour le renouvellement des cacaoyers ou la création de nouvelles plantations. Il dispose à cet effet de moyens considérables.

Les deux objectifs principaux de la Station de Centano sont la création et l'étude des hybrides. Le principe de l'hybridation se résume au croisement d'un clone I avec un clone II par fécondation artificielle. Le clone I est un Trinitario sélectionné ou un Forastero amazonien sélectionné. Le clone II est toujours un Forastero amazonien. On obtient ainsi une population hybride F1 dont on étudie le comportement en fécondation libre et dont on choisit les meilleurs sujets pour constituer de nouveaux clones dont on réalise ensuite de nouveaux hybrides F2 dont la valeur est également mise à l'étude.

On recherche surtout, en dehors de la résistance au balai de sorcière, une production élevée plutôt que la qualité de celle-ci. La grosseur des fèves constitue également un facteur recherché. Outre l'étude des hybrides, la Station s'occupe également des essais de fumures chimiques et des méthodes culturales, notamment celles de la culture sans ombrage à partir de la troisième année.

Un important centre de multiplication, celui de la Réunion, est rattaché à la Station de Centano dont la capacité de production est de 500.000 boutures par an. Un autre grand centre, la Pastora (400.000 boutures), et des centres d'importance secondaire permettent, au total, de mettre à la disposition des planteurs plus d'un million de boutures par an.

L'auteur décrit l'organisation de la technique pratiquée pour l'obtention des jeunes plants, notamment les bacs de bouturages, l'arrosage, la préparation des boutures, la mise en paniers, l'acclimatement des boutures enracinées, le stockage sous ombrière, les soins phytosanitaires et la fumure, la préparation du compost qui a une grande importance, les parcs à bois et l'expédition des boutures. Celles-ci sont cédées gratuitement et expédiées aux planteurs sur toute l'étendue de l'île par les camions du Board.

J. LIABEUF

Café, Cacao, Thé, Paris, vol. III, n° 3, pp. 127-133 (1959)

* **Déficience en zinc observée sur le cacaoyer dans certains types de sol de la Nouvelle Guinée néerlandaise** (*Acute zinc deficiency observed in cacao on certain soil types in Netherlands New Guinea*)

La déficience en zinc a été observée dans deux types de sol.

Dans l'un, elle est attribuée au pourcentage réduit de zinc dans les minéraux d'origine. Dans l'autre, la présence de quantités excessives de calcaire, un pH élevé, une haute teneur en potasse et en phosphate, un manque d'aération du sol mal drainé, réduisent les disponibilités en zinc et autres éléments mineurs pour les récoltes. L'article est illustré de photos montrant les résultats de la déficience en zinc.

H. SCHROO

Netherlands Journal of Agricultural Science, Wageningen, vol. 7, n° 4, pp. 309-316 (1959)

* **Les virus du cacaoyer** (*The viruses of cacao*)

Les auteurs donnent les critères de classification des virus qu'ils divisent en trois groupes distincts.

J. M. THRESH et T. W. TINSLEY

Technical Bulletin, West African Cocoa research Institute, Londres, n° 7, 32 p. (1959)

* **Rapport de visite aux régions théicoles de Géorgie (U.R.S.S.) d'une délégation de l'Institut de recherches du thé de Ceylan**

Cette visite, d'une durée de 13 jours, fut entreprise, à titre de réciprocité, par une délégation cingalaise se composant d'une demi-douzaine de membres.

Les cultures de thé de l'U.R.S.S., couvrent 149.000 acres, dont 90 % intéressent la Géorgie. Elles sont effectuées soit par des fermes collectives (88 %), soit par des fermes d'État (12 %). En 1957, on a récolté 70,5 millions de livres de thé sec, ce qui correspond à un rendement moyen de 480 livres à l'acre. Le but est d'atteindre une production de 105 à 106 millions de livres afin de couvrir tous les besoins intérieurs.

La Géorgie jouit d'un climat sub-tropical. Les terres des plantations sont constituées en majorité de podzols rouges, acides, à sous-sol plus lourd. Les « jats » cultivés proviennent d'hybrides à haute productivité et particulièrement résistants au froid. Les plantations occupent généralement des terrains plats ou faiblement ondulés, situés à des altitudes allant de 0 à 1.500 pieds. Le labour, effectué à 16-20" de profondeur, est suivi d'une avant-culture de lupin ou de soja. Quoique la multiplication végétative du théier ait été mise au point, la propagation se fait par semis sur place, à la main, en haies isohypses, aux écartements de 5' × 1 1/4' et à raison de 4 à 5 graines par poquet. La récolte débute vers la quatrième année, la pleine production se situant vers 7 ans.

Les tailles se succèdent comme suit :

à 3 ans : 1^{re} taille de formation à 4-6" de hauteur ; à 4 ans : 2^e taille de formation à 13-15" de hauteur ; puis, tailles de production (tabulaires ou « skiff ») annuelles, en donnant à l'arbuste une forme en dôme ; à 10-15 ans : taille profonde ; vers 25 ans : recépage à 6".

La cueillette se fait avec soin à la main. Une faible superficie est cependant récoltée mécaniquement. On épand des engrais azotés deux fois l'an (mars et juin). La potasse s'administre annuellement en avril et les phosphates tous les 4 ans seulement. On ne pratique ni ombrage ni couverture du sol. Des coupe-vents sont aménagés à l'aide de *Cryptomeria japonica*. Les parasites et maladies ne posent guère de problèmes.

Enfin, l'usinage des feuilles ne diffère pas du procédé appliqué à Ceylan, sauf en ce qui concerne le flétrissage qui ne se fait pas en grenier, mais à l'aide de machines placées au premier étage de l'usine et alimentées en feuilles vertes, depuis le rez-de-chaussée, par des courroies transporteuses.

B. MAHADEVA, F. AMARASURIYA et al.

The Tea Quarterly, Talawakelle (Ceylan), vol. XXX, part. 1, pp. 5-18 (1959)

* **Mécanisation de la culture et de la préparation du thé en U.R.S.S.** (*Mechanisation in tea in the U.S.S.R.*)

L'auteur, après avoir visité les contrées de l'U.R.S.S. où se pratique la culture du thé, décrit les procédés de mécanisation mis en œuvre dans ce pays dans la culture et la préparation du thé. Celui-ci est cultivé principalement en Géorgie, où se trouvent 88 % des

surfaces sous culture (environ 148.000 acres), dont les 2/3 sont situées à une altitude inférieure à 330 m. Peu de plantations sont situées à une hauteur supérieure à 720 m.

L'intensification de la culture du thé a débuté en 1926. Devant l'insuffisance de main-d'œuvre, l'État russe a été amené à étudier les possibilités d'une mécanisation de la culture. En 1949, a été créé à cette fin un bureau spécial d'études techniques, établi à Tiflis, en vue de mettre au point les machines destinées à la culture du thé et autres plantes subtropicales. Ce bureau comprend actuellement 250 agents, dont 150 techniciens, ingénieurs, dessinateurs, agronomes, etc. En plus, un organisme entièrement séparé, mais établi également à Tiflis, s'occupe de l'étude de la machinerie destinée à la préparation du thé.

Les machines de cultures étaient déjà d'un usage courant auparavant dans la culture du thé en U.R.S.S. pour les labours, l'entretien, mais certaines opérations comme la récolte, la taille, la fertilisation continuaient à être faites manuellement. Des machines ont été actuellement construites pour effectuer ces opérations mécaniquement.

Les plantations de thé ont été faites en lignes simples, continues, distantes de 4 à 6 pieds 6, d'après les conditions du milieu. La surface supérieure, ou table des lignes de théiers, au lieu d'être plane est semi-cylindrique et les machines ont été mises au point pour opérer la récolte sur une surface aménagée de la sorte. L'auteur décrit les caractéristiques de la machine automotrice du type « Ch. U.E.N.S. » conçue et mise à l'essai pour la cueillette du thé. Cet appareil opère la récolte des jeunes pousses d'une manière sélective, au moyen de doigts en caoutchouc, les uns fixes et les autres mobiles, et dont la dureté a été calculée de telle façon que seules les jeunes pousses tendres sont cueillies. Un système d'aspiration est aménagé au-dessus du dispositif de cueillette qui opère le redressement des jeunes pousses pour en permettre la saisie par les doigts en caoutchouc, en même temps qu'il assure l'enlèvement des parties récoltées. Cette machine peut être montée sur chassis spécial « Sch-24 G » permettant d'effectuer la récolte sur des terrains dont l'inclinaison atteint 25°.

Deux autres machines « ChPG-1.6 » et « ChPG-1.3 » montées sur chassis indépendant, « Sch-24 G » ont été construites pour opérer une taille légère et moyenne des théiers. Des appareils ont été également conçus pour l'entretien, l'application des engrais et la distribution d'insecticides dans les cultures de théiers.

En ce qui concerne les machines pour la préparation du thé, l'auteur n'a pu se rendre compte du fonctionnement de l'appareil enrouleur (roller) à travail continu, en usage dans certaines usines à thé de l'U.R.S.S. Dans les usines visitées, l'acheminement des feuilles de thé est opérée au moyen de convoyeurs à courroies, à enroulement continu, qui réduisent les manipulations au minimum.

Le flétrissage est opéré dans des appareils à air chaud, contrôlés automatiquement, dont l'auteur donne une description. La durée totale du flétrissage est en moyenne de 4 heures, la teneur en eau des feuilles fraîches passant de 77 % à 60-62 % à la sortie de la machine.

À côté de l'appareil de flétrissage, les Russes ont encore mis au point une machine de triage « Sch-500 A » qui effectue la séparation des feuilles vertes de thé, dans trois chambres munies de ventilateurs tournant à des vitesses différentes. Les feuilles amenées sur un transporteur à courroie sont séparées d'après leur poids et leur dimension. Cet appareil peut effectuer le triage des feuilles provenant tant de la cueillette mécanique que de celle effectuée à la main.

D'après N. G. GOKHALA dans *Tea Trade and Industry*, janv. 1959
Menara Perkebunan, (anc. *De Bergcultures*), Djakarta, Indonésie,
 vol. 28, n° 12, pp. 253-255 (1959)

* **Projet de régénération des plantations de thé au Ceylan** (*Ceylon's replanting project*)

Plus de 30.000 acres de plantations de thé au Ceylan seront soumis à régénération dans les prochaines cinq à six années à venir, il en résultera une augmentation annuelle de la production estimée à 40.000.000 de livres. Le coût de l'opération sera couvert par une taxe de sortie de quatre cents (environ 30 centimes) par livre de thé exportée.

Les plantations de thé au Ceylan ont actuellement de 70 à 80 ans d'existence et demandent à être replantées. L'Institut de la recherche du thé a créé des lignées clonales dont les rendements atteignent 2.000 livres et plus de thé marchand à l'acre, alors que la production moyenne des plantations existantes n'atteint que 700 livres pour la même unité de surface. Le plan élaboré bénéficiera d'une part aux grosses exploitations d'une superficie dépassant 100 acres et aussi aux jardins de moindre importance ainsi qu'aux petits planteurs. 90 % de la production de thé du Ceylan provient de plantations dépas-

sant 100 acres; 940 exploitations dépassent les 500 acres chacune. Les rendements de ces exploitations, quoique bien équilibrées ont, atteint un plafond qu'aucune méthode de culture ne pourrait dépasser si ce n'est par une régénération des plantations.

Ces exploitations ont été invitées à régénérer une partie de leurs cultures annuellement. Les subsides prévus pour cette opération sont de 2.500 roupies cingalaises à l'acre (une roupie cingalaise équivaut à = 7,50 fr, elle comprend 100 cents cingalais). Le versement de ce subside s'effectuera en six fois, d'après l'avancement des travaux de régénération.

L'Institut de recherches du thé dispose du matériel végétatif nécessaire pour faire face aux demandes de replantation de l'ordre de 5.000 à 6.000 acres par an. La régénération s'entend également dans le sens de l'établissement de nouvelles plantations sur terres vierges ou succédant à une autre culture, à condition qu'une surface équivalente d'anciennes plantations de thé soit arrachée. Semblables plantations seront également subsidiées. L'éradication des anciennes cultures peut se faire au moment de l'entrée en rapport des nouvelles. Le coût de l'ensemble de l'opération est évalué à 110 millions de roupies, ce montant est toutefois inférieur à la plus value escomptée d'une seule production annuelle.

L'investissement envisagé en vue de la régénération des plantations de thé au Ceylan est d'un rendement financier plus rapide et plus important qu'un investissement équivalent effectué dans toute autre branche de l'économie cingalaise.

L'application du « Tea Subsidy Act » est soumise à un Comité exécutif comprenant le Directeur de l'Office du thé, le Contrôleur du thé, le Directeur de l'Institut de Recherches sur le thé et deux ou trois planteurs expérimentés.

Repris de *Tea Trade and Industry*, mars 1959, *Menara Perkebunan* (Anc. « De Bergcultures), Djakarta, vol. 28, n° 11, p. 235 (1959)

* **Les effets de tagètes et autres plantes sur les populations de *Pratylenchus* et de *Meloidogyne* du sol des plantations de thé** (*The effect of marigolds and some other crops on the Pratylenchus and Meloidogyne populations in tea soil*)

Des expériences effectuées à Ceylan, en vases de culture et en champ, ont montré, comme cela avait été signalé par d'autres chercheurs, que *Tagetes patula* et *T. erecta* réduisent notablement les populations de *Pratylenchus coffeae* et de *Meloidogyne javanica* du sol. Leur action est plus rapide et plus complète que la mise en jachère du terrain. Il en résulte que l'utilisation de *Tagetes* en avant-culture ou comme plante de couverture constitue un moyen de lutte efficace contre ces anguillules. Dans des plantations adultes, l'aménagement d'une couverture vivante s'avère cependant difficile.

Notons encore que les variétés de *Tagetes* du type buissonnant (« bush-type ») sont à préférer aux variétés naines. Les différentes espèces de *Crotolaria* montrent des propriétés analogues vis-à-vis des nématodes. Il en est de même pour le *Tripsacum laxum* (Guatemala grass), quoique ce dernier ne puisse être utilisé intercalairement aux théiers à cause de l'intense concurrence racinaire qu'il exerce. Par contre *Tephrosia vogelii* se montre susceptible aux anguillules. Les expériences ont montré également que le théier est très réceptif aux attaques de nématodes à tous les stades de sa croissance.

T. VISSER et M. K. VYTHILINGAM

The Tea Quarterly, Talawakelle (Ceylan), vol. XXX, part. I, pp. 30-38 (1959)

* **La possibilité de régler les pulvérisations contre le « Blister blight » en fonction de la durée d'insolation** (*The possibility of timing blister blight spraying according to sunshine records*)

Partant du principe qu'une certaine durée d'insolation journalière suffit à tuer la majorité des spores de « blister blight », les auteurs ont établi une série d'essais qui démontrent que cette durée critique se situe aux environs de 4 heures de soleil par jour. Ils proposent en conséquence d'interrompre les pulvérisations cupriques normales chaque fois que l'insolation moyenne d'une période de 5 ou de 7 jours consécutifs excède 3 à 4 heures, et de les reprendre dans le cas contraire. Cette méthode, qui doit encore être expérimentée en plantation, présente le grand avantage de réduire notablement le nombre, et partant, le coût des traitements.

T. VISSER, N. SHANMUGANATHAN, D. MULDER

The Tea Quarterly, Talawakelle (Ceylan), vol. XXX, part. I, pp. 39-43 (1959)

* **Dégâts dus à la grêle dans les plantations de théiers** (*Hail damage on tea estates*)

Les tissus ligneux du théier, blessés par la grêle, peuvent être envahis par *Nectria* sp. et *Marcrophoma theicola*. Cette attaque peut être évitée en traitant les plantations endommagées, dans les 48 heures, à l'aide d'un fongicide à base de cuivre, opération à renouveler deux à trois semaines plus tard s'il s'agit de théiers jeunes (moins de 5 ans). En outre, la cueillette sera moins sévère. Si les dégâts au feuillage sont importants, une fumure au sulfate d'ammonium est à recommander dès que les pousses auront formé deux nouvelles feuilles. Pour des plantations jeunes, non encore fumées, on donnera la préférence à un engrais NPK-1/2/2.

Parmi les moyens culturaux capables de limiter les effets de la grêle, citons la couverture du sol pendant la saison critique des plantations jeunes ou ayant subi une taille profonde, l'ombrage, les coupe-vent. Les cultures touchées par la grêle ont souvent à supporter dans la suite de lourdes attaques de l'araignée rouge.

P. M. G., S. K. D., K. C. S.

Tea Encyclopaedia, Tocklai (Assam), série n° 36/2, 4 p. (1957)

* **Tabacs « Hors type »** (*Factors relating to off-type tobacco*)

Un excès de chlore dans les feuilles de tabac influence leur couleur et leur odeur causant la dépréciation du produit.

Des essais entrepris par la « Tobacco Research Board of Rhodesia and Nyassaland » montrent que la teneur en chlore des feuilles peut s'accroître sous l'influence de plusieurs facteurs, tels que la dose de chlorures incorporés dans les fertilisants, l'intervalle entre la date des semis et l'apparition des premières pluies (moins de perte de chlorures par percolation), la fréquence des arrosages (l'eau d'arrosage contenant elle-même 22 p. p. m de chlore, quantité supérieure à celle perdue par lessivage), le pourcentage d'argile dans le sol, etc.

Pour les sols légers, l'épandage de 20 lb de chlorure à l'acre est à préconiser, tant au point de vue qualité que rendement. Pour les sols lourds, la potasse sera donnée de préférence sous forme de sulfate.

Comme l'acidité du sol augmente l'absorption des chlorures, les terrains dont le pH est inférieur à 5,5 devront recevoir un amendement calcaïque.

I. NEAS

Rhodesian Tobacco, Salisbury (Rhodesia), n° 19, pp. 6-8 (1959)

* **Ébourgeonnement à l'aide d'émulsions huileuses** (*Suckering with oil emulsions*)

L'ébourgeonnement améliore notablement le rendement du tabac « flue-cured », Quoique cette opération s'avère moins onéreuse quand elle est effectuée à la main, l'emploi d'émulsions se justifie en cas de rareté de main-d'œuvre. On utilisera de préférence des huiles minérales raffinées du commerce, diluées dans une même quantité d'eau, à raison de 2 à 4 cm³ par plante, soit 1 1/2 à 3 gallons à l'acre. Le traitement se fera par temps sec. La durée d'efficacité est de 3 à 4 semaines.

R. C. SALMON

Rhodesian Tobacco, Salisbury, n° 18, pp. 8-9 (1959)

PLANTES TEXTILES — VEZELGEWASSEN

* **Le traitement des semences au moyen de composés mercuriques dans la Province du lac du Territoire du Tanganyika** (*A note on seed treatment with mercurial compounds in the Lake province of Tanganyika*)

Le traitement des semences de coton contre *Xanthomonas malvacearum* à l'aide de composés mercuriques se montre plus efficace et plus économique que l'emploi de produits à base d'oxyde de cuivre. Pour éliminer les dangers d'intoxication, l'emploi de produits mercuriques nécessite le recours à certaines mesures de sécurité. En ce qui concerne leur utilisation par le cultivateur, l'auteur estime que le danger d'absorption par contact étant négligeable, il suffit de rendre les semences traitées aisément reconnaissables en y mélangeant un produit tinctorial dans la proportion de 1/150, en poids. Pour les traitements des semences à grande échelle, pour lesquels on utilise des tambours Booth de 35 pieds cubes, le personnel chargé des opérations portera un masque, des

gants, ainsi qu'un couvre-tête. On assurera de plus une bonne ventilation du local. Les produits sont utilisés à la concentration en mercure organique de 1 % ; on les incorpore aux semences dans la proportion de 1/150 en poids. Quant à la charge optimum de l'appareil, elle se monte à 8 cwt.

M. H. ARNOLD *The Empire Cotton Growing Review*, Londres. vol. XXXVI, n° 3, pp. 161-164 (1959)

Les capsides parasites du cotonnier au Mozambique (*Continuação do estudo dos capsideos do algodoeiro em Moçambique*)

Nomenclature de 15 parasites du cotonnier : « le complexe des capsidés » du Mozambique. Étude biologique des deux parasites considérés comme les plus néfastes après l'*Helopeltis*: *Lygus vosseleri* POPP. et *Megacoelum apicale* REUT., leurs dégâts et les moyens de contrôle. Possibilités de lutte biologique par leurs prédateurs communs : *Deraeocoris oculatus* REUT. et *D. ostentans* STAL.; cycle évolutif de ces derniers. Une remarquable illustration entomologique complète cette étude.

A. J. DA SILVA BARBOSA

Memorias e Trabalhos, n° 27, Centro de Invest. Cient. Algodoeira, Lourenço Marques, 20 fig. (1957). Separata da Revista de Faculdade de Ciências de Lisboa, 2^e série C, vol. VI, fasc. 2, pp. 149-194

*** Rapport des Stations expérimentales de la Province orientale du Territoire du Tanganyika, pour la campagne 1957-58** (*Progress reports from experiment Stations - Season 1957-1958, Tanganyika Territory Eastern Province*)

Cette campagne se signale par une production cotonnière de 15.000 balles, ce qui constitue le record de l'après-guerre. La variété I L 58, a dépassé dans les essais, la variété 47/10 de 12 % en production et de 0,4 % en rendement à l'égrenage. Elle est d'ailleurs appelée à remplacer celle-ci et a été plantée sur une superficie de 1.000 acres.

Des essais agronomiques divers montrent la supériorité des semis de février par rapport à ceux effectués en mars, et l'intérêt des semis serrés (3' × 1') ainsi que des pulvérisations d'insecticides répétées pendant huit semaines, à raison de 1 lb de D.D.T. par acre et par semaine, additionné de 0,1 lb de HCH.

La sélection s'attache à rechercher des variétés à haut rendement, à bonne résistance aux jassides, précoces, et à haut pourcentage de fibres à l'égrenage. Des variétés de coton introduites dans trois fermes du « Rufiji basin irrigation scheme » ont donné des résultats inférieurs aux variétés locales.

Des essais entomologiques ont montré l'intérêt du remplacement du HCH, dans le traitement standard signalé ci-dessus, par la même quantité de malathion, ce dernier produit se montrant actif aussi bien contre les chenilles des capsules que contre les aphides. Pour faciliter les applications d'insecticides, on peut, sans affecter le rendement des cotonniers, remplacer les lignes simples espacées de 3 1/2' × 1', par des lignes doubles écartées de (1' + 6') × 1'.

Un autre produit, le WL 1650 (Shell), qui n'existe pas encore dans le commerce, employé à raison de 1/2 lb à l'acre par semaine, pendant 8 semaines, a donné d'excellents résultats dans la lutte contre les insectes attaquant le cotonnier.

Les pyréthrinés se montrent efficaces contre les jassides, mais non pas contre les chenilles des capsules.

R. SMITH et E. W. VALENTINE

The Empire Cotton Growing Corporation, Londres, 18 p. (1959)

*** Rapport des Stations expérimentales de la Province du lac du Territoire du Tanganyika pour la campagne 1957-58** (*Progress reports from experiment Stations - Season 1957-1958, Tanganyika Territory Lake Province*)

La production cotonnière de cette Province est en progression constante : elle atteint, pour la campagne sous revue, le chiffre record de 152.000 balles de coton-fibre de 400 lb. Le rendement à l'acre s'élève à 460 lb de coton-graines. Les causes de ce succès résident dans l'amélioration du matériel de plantation (actuellement, on sème presque exclusivement la variété Uk 51), le traitement des semences contre le « bacterial blight » (*Xanthomonas malvacearum*) et les progrès de la technique culturale. Les programmes de sélection portent sur les variétés Uk locales, les hybrides Albar 51 et les croisements entre les variétés locales et des variétés soudanaises porteuses du gène B 6 m.

Des essais ont montré que le traitement des semences contre le « bacterial blight » à l'aide de Pericot se montre le plus efficace si le produit y est incorporé dans la proportion de 1/200 en poids.

L'apparition du wilt (*Fusarium oxysporum f. vasinfectum*) semble être liée au type de sol. Les recherches devront s'orienter vers l'obtention de variétés résistantes adaptées à la région, depuis que des variétés, réputées telles, originaires des États-Unis d'Amérique et du Congo belge, après avoir montré une excellente résistance en début de croissance, ont décliné par la suite, sans doute à cause de l'affaiblissement des plants dû à de sévères attaques de jassides.

La lutte chimique contre l'*Earias* sp., apparaissant surtout en fin de saison, est difficile à réaliser économiquement. On envisage l'arrachage des malvacées, hôte croissant à l'état sauvage.

J. E. PEAT, K. J. BROWN et al.

The Empire Cotton Growing Corporation, Londres, 20 p. (1959)

PLANTES A CAOUTCHOUC — RUBBERGEWASSEN

Les maladies de l'Hévéa en Malaisie (*Maladies of Hevea in Malaya*)

Le but de cet ouvrage est de permettre au praticien de la culture du caoutchouc de reconnaître et d'identifier chaque maladie de manière à pouvoir les combattre. Il ne s'occupe pas des insectes parasites. Un premier chapitre initie aux maladies en général. Quarante et une maladies sont ensuite étudiées séparément; elles sont groupées d'après les parties affectées de l'arbre : racines, tronc, branches, panneaux de saignée etc. Chaque maladie est décrite simplement sous des rubriques distinctes : symptômes, causes, dispersion, prévention, traitement. C'est un manuel analytique dont l'intérêt est rehaussé par les reproductions conçues par HOH CHOU CHUAN.

R. N. HILTON et HOH CHOU CHUAN

Rubber Research Institute, Kuala Lumpur, Malaya, 101 p. (1959),
extrait de *Horticultural Abstracts*, Farnham Royal, England,
vol. 29, n° 4, p. 758, n° 4126 (1959)

PLANTES A PARFUM — REUKPLANTEN

* L'essence de vétiver de la Réunion et du Congo belge

Compte rendu d'un voyage effectué par l'auteur à la Réunion et à Goma où il a visité les installations « Les Parfums du Kivu » (Parkivu). Il relate la situation concernant l'industrie de l'essence de vétiver, en particulier l'état des cultures, la fabrication et les problèmes auxquels se heurtent les colons.

S. ARCTANDER

Parfums, Cosmétiques, Savons, Paris, vol. V, n° 2, pp. 259-265 (1959)

PLANTES A ÉPICES — SPECERIJPLANTEN

* La production des piments. La lutte contre les maladies et les insectes parasites (*Pepper production — Disease and insect control*)

La culture des piments prend de l'extension aux États-Unis d'Amérique. On les consomme à l'état frais, ou conservés en boîte et dans le sel. Les variétés sont nombreuses et sont réservées pour des usages spéciaux. Entre 1940 et 1957, l'acréage des piments pour les marchés aux États-Unis doubla, pour atteindre près de 44.000 acres avec une production de 11 millions de boisseaux valant 26,5 millions de dollars. L'étude, à laquelle ont collaboré divers spécialistes, décrit les exigences climatiques, les sols et engrais, la rotation des cultures, la propagation, la culture proprement dite, l'irrigation, les variétés, les ennemis et maladies, le moment et le mode de récolte.

V. R. BOSWELL, S. P. DOOLITTLE et al.

Farmers' Bulletin n° 2051, United States Department of Agriculture,
Washington D. C. 33 p. 18 illustr. (1959)

PLANTES INSECTICIDES — INSECTENDOODENDE GEWASSEN

* Les variations des teneurs en pyréthrinés dans le pyrèthre séché

L'auteur, ingénieur agronome itinérant, attaché à la Section Pyrèthre et Cultures diverses, a recherché les causes de la diminution de la teneur en pyréthrinés qui caractérise la récolte de pyrèthre de l'année 1958 au Kivu et au Ruanda.

Après avoir passé en revue les différents facteurs qui peuvent faire varier cette teneur, et en les confrontant avec les conditions locales, il arrive à la conclusion suivante :

« C'est à l'absence de tout contrôle de la température de séchage, ainsi qu'au séchage fort irrégulier que doivent être attribuées les fortes variations de teneurs obtenues par quelques planteurs dans certains lots de pyrèthre cueilli sur la même concession et durant la même période.

» Par contre, la baisse générale des teneurs pendant l'année 1958 doit être attribuée aux points suivants : température moyenne plus élevée; sécheresse plus marquée; cueillette moins sélective, due aux conditions anormales de climat; introduction de matériel à moins haute teneur; fermentation activée et prolongée avant le séchage; séchage irrégulier dû à la surcharge des séchoirs et au mélange de fleurs provenant de différents clones et seedlings ».

H. CREUPELANDT

Bulletin de Documentation et de Technique Agricole, Bukavu, 12^e année, n° 46, pp. 15-31 (1958)

* Histopathologie des insectes intoxiqués par les pyréthrinés associées à des synergistes

Se référant aux travaux de maints auteurs, J. LHOSTE démontre la contribution que les techniques histologiques et cytologiques peuvent apporter à la compréhension plus complète du mécanisme de l'action des insecticides. « En particulier, elles permettent de montrer que les lésions provoquées par les pyréthrinés sont distinctes de celles produites par les synergistes de ces substances. L'application des mélanges pyréthrinés-synergistes permet d'obtenir simultanément ou presque, ces deux sortes de lésions tissulaires » et explique la plus grande activité des mélanges.

Jean LHOSTE

Pyrethrum Post, Nakuru, Kenya, vol. 5, n° 2, pp. 19-21 et 26 (1959)

* Comparaison de la toxicité des pyréthrinés et des mélanges synergistes-pyréthrinés sur *Calandra oryzae* L., et *Calandra granaria* L. (*A comparison of the toxicities of pyrethrins and synergised pyrethrins to Calandra oryzae L. and Calandra granaria L.*)

Relation d'une expérience qui aura une grande portée pratique sur l'efficacité de la lutte contre les parasites des céréales emmagasinées. Elle démontre que le genre d'alimentation a une répercussion directe sur le développement physiologique et le poids des insectes; mais aussi une action indirecte sur leur résistance aux insecticides. Par exemple, *C. granaria* atteint un poids presque double de *C. oryzae* lorsque tous deux sont nourris de blé. Nourris de maïs, leurs descendants acquièrent un accroissement en poids de 25 à 40 %. *C. oryzae* atteint alors un poids sensiblement égal à celui de *C. granaria* nourri de blé. L'expérience a recherché la relation entre cette différence et la résistance de chaque espèce aux pyréthrinés. Une corrélation significative apparaît entre le poids des insectes et leur résistance aux pyréthrinés et elle est indépendante des espèces. Un résultat semblable est obtenu en employant Gamma BHC.

Les réactions des deux espèces au butoxide de pipéronile comme synergiste du pyrèthre sont sensiblement différentes. Sous pulvérisation d'un mélange synergiste-pyréthrinés dans la proportion de 1 pour 8, *C. granaria* a une réaction trois fois plus forte que celle de *C. oryzae*.

G. D. GLYNNE JONES et E. H. GREEN

Pyrethrum Post, Nakuru, Kenya, vol. 5, n° 2, pp. 3-7, (1959)

PLANTES FRUITIÈRES — FRUITTEELT

* **Les aspersions d'hormones et les cultures fruitières — Les régulateurs de croissance** (*Hormone sprays in fruit growing. What are plant growth regulators*)

Parmi les grands progrès réalisés en arboriculture fruitière, il faut signaler les aspersions d'hormones. Il est connu que les différents stades de la croissance des plantes sont dus à la présence de substances appelées « auxines », se trouvant en quantités minimes dans les plantes mêmes. Après avoir isolé ces substances, on détermina leurs propriétés chimiques et on procéda ensuite à leur fabrication. L'application aux plantes de ces produits chimiques produisit les mêmes effets que les auxines naturelles. Ces découvertes donnèrent naissance aux herbicides et aux « régulateurs de croissance ». Ces derniers produits furent désignés sous ce nom parce qu'ils n'étaient pas identiques aux auxines naturelles. En même temps le nom d'« hormones » se généralisa par suite de la similitude de leurs effets avec ceux des véritables hormones animales.

Trois points importants doivent être retenus dans l'emploi des régulateurs de croissance. 1° Les divers produits disponibles ont des propriétés chimiques variées et agissent différemment. Il arrive qu'une même substance offre plus d'une action. Par exemple, l'N.A.A. détachera des pommes de leurs arbres ou les y maintiendra, selon le moment de leur emploi. Généralement, un produit spécial réalise un but spécial; 2° Seules de très petites quantités sont nécessaires pour produire l'effet désiré; 3° Le régulateur de croissance doit être appliqué au moment propice, c'est-à-dire lorsque les auxines naturelles sont mal fournies.

Les produits suivants sont les mieux connus : ils sont indiqués avec leurs abréviations.

2, 4 - D — 2,4 acide dichlorophénoxyacétique

2, 4, 5 - TA — 2, 4, 5 acide trichlorophénoxyacétique

2, 4, 5 - TP — 2, 4, 5 acide trichlorophénoxypropionique

N.A.A. — acide naphthalène acétique

N.Am — acétamide naphthalène

P.C.P.A. — acide parachlorophénoxyacétique

T.A.A. — acide acétique indole.

L'auteur entre ensuite dans les détails de l'application et des conséquences pour différentes catégories de fruits.

W. J. GREENHALGH

The Agricultural Gazette of New South Wales, Sydney, vol. 70, part 5, pp. 225-236 (1959)

* **La multiplication des citruses** (*Citrus Propagation*)

Petit recueil d'instructions et de suggestions pratiques à l'usage des agrumiculteurs californiens désireux de produire eux-mêmes les plants nécessaires à leur entreprise. Les auteurs ne cachent pas les aléas nombreux et les exigences, tant économiques que techniques, de ce travail particulier : aménagement des pépinières, choix des sujets et des porte-greffes, semis, greffage, bouturage et transplantation. Un chapitre traite du greffage en couronne, parfois économique notamment pour un changement de variété.

J. C. JOHNSTON, K. W. OPITZ et E. F. FROLICH

California Agricultural Experiment Station, Circular 475, 22 p. (1959)

* **Expériences de fertilisation sur bananier Gros Michel** (*Fertilizer experiments with the Gros Michel banana*)

Des expériences de fertilisation effectuées sur bananiers Gros Michel à la Jamaïque, sur une période de 13 ans, et des essais ultérieurs pratiqués en Honduras, pendant une durée de 3 ans, indiquent qu'une résultante économique due à l'emploi des engrais ne peut être attendue que des fertilisants azotés. Le potassium et le phosphore seuls ou combinés, avec addition d'azote ne donnent aucun accroissement significatifs des rendements par rapport aux engrais azotés utilisés seuls. Il en est de même en ce qui concerne les éléments mineurs; le manganèse, le bore, le fer et le zinc ne produisent aucune augmentation marquée des rendements, du moins dans les terres où les essais ont été effectués, ils exercent même dans certains cas un effet négatif.

A. F. BUTLER

Tropical Agriculture, Londres, vol. 37, n° 1, pp. 31-50 (1960)

* Essais d'herbicides en bananeraie

Dans une bananeraie constituée de variétés naines, il importe de maintenir le sol propre. On utilisait autrefois uniquement la couverture morte (branchage et paillage) qui évitait toute sortie d'herbes à condition d'être renouvelée fréquemment. Actuellement, la méthode la plus courante, après quelques cycles d'exploitation, est la coupe régulière de ces herbes à la machette au ras du sol. Il reste une dernière méthode à envisager, le désherbage par les produits chimiques qui doit remplir les conditions suivantes : innocuité pour le bananier, efficacité pour les plantes adventices poussant en bananeraie, rentabilité par rapport aux méthodes précédentes.

Dans le but de connaître les avantages du désherbage chimique, deux essais furent effectués à la Station I.F.A.C. de Foulaya, l'un en 1956 sur bananiers nains et l'autre en 1957 sur Poyos. Dans le premier essai, un traitement au Monuron (3 p-Chlorophényl-I-I-diméthylurée) fut appliqué aux doses de 5 et de 10 kg/ha, en comparaison avec un témoin non traité. Dans un second essai, 5 traitements furent appliqués, 2 au Monuron à raison de 5 et de 2,5 kg/ha et à la Chloroaminotriazine à 50 % aux doses respectives de 1,25 kg/ha, de 2,5 kg/ha et de 5 kg/ha, en comparaison avec une parcelle témoin non traitée. Les observations portèrent sur la végétation adventice et sur les bananiers.

Des résultats constatés, on peut conclure qu'aux époques où le sol des bananeraies est peu ombragé et où une végétation parasite concurrence fortement les bananiers, l'utilisation d'herbicides dérivés de l'urée, tel le Monuron, permet de stopper la croissance des mauvaises herbes pour une durée dépendant principalement de la pluviosité de la période qui suit le traitement.

Le bananier s'est révélé peu sensible à l'action du Monuron, à condition toutefois que ses feuilles ne soient pas aspergées.

L'usage du désherbage chimique en bananeraie soit en pulvérisations, soit en atomisations, peut donc être envisagé dans la pratique par les producteurs de bananes africains.

J. CHAMPION et J. MONNET

Fruits, Fruits d'Outre-Mer, Paris, vol. 14, n° 11, pp. 459-464 (1959)

* Un procédé simple utilisable sur le terrain pour apprécier l'intensité des dépôts de pulvérisations huileuses sur feuilles de bananiers (*A simple field method to estimating oil-mist deposit on banana leaves*)

Les pulvérisations huileuses à faible volume et celles des fongicides huileux sont devenues d'un usage courant, ces dernières années, dans la lutte contre les maladies des bananiers et autres cultures de ce genre. Une pulvérisation adéquate requiert toutefois un dépôt uniforme à la surface des feuilles. Les résultats négatifs parfois constatés peuvent être dus à une pulvérisation défectueuse.

Pour se rendre compte de l'efficacité d'un traitement, les auteurs préconisent l'emploi des cartes indicatrices, d'après la méthode DAVIS et ELLIOTT. La couleur et le papier utilisés sont de fabrication américaine. Les cartes sont découpées aux dimensions de 2,5 sur 3,5 inches. Chaque carte est plongée dans une solution acétique, saturée de couleur, on laisse un blanc pour les annotations éventuelles. Au moment de l'emploi, les cartes sont attachées aux feuilles de bananiers. La répartition des pulvérisations peut être observée à vue. Le diamètre des gouttelettes peut également être estimé. Pour ce faire, on place une lame de verre et une carte indicatrice côte à côte sur la feuille devant recevoir la solution huileuse. Après pulvérisation, les diamètres des gouttelettes d'huile sur plaque de verre et les taches sur les cartes sont mesurées en utilisant un microscope muni d'un micromètre. Le diamètre moyen d'une gouttelette divisé par le diamètre moyen des taches constitue le coefficient de recouvrement. Pour une même huile, afin de connaître le diamètre des gouttelettes, il suffit de multiplier ce coefficient par le diamètre moyen des taches mesurées sur les cartes.

Le procédé peut servir à plusieurs fins dans la technique des pulvérisations huileuses.

L. CALPOUZOS et J. THEIS

Tropical Agriculture, Londres, vol. 37, n° 1, pp. 51-52 (1960)

Recherches d'un moyen économique de lutte contre *Imperata cylindrica* dans les plantations d'ananas (*Research into an economical method for the control of Imperata cylindrica in pineapple plantations*)

Imperata cylindrica, localement connu sous le nom de « sologni » et « sodjo », est une graminée vivace et se trouve dans tous les pays tropicaux. Avec le *Cyperus*, il peut être considéré comme la mauvaise herbe la plus difficile à détruire, rencontrée dans la culture tropicale.

En Guinée, l'Imperata est la plus redoutée de toutes dans les plantations d'ananas, et réduit en fait la production dans de nombreux endroits. Son envahissement dans la plupart des régions est dû aux feux de brousse qui détruisent toute végétation sauf l'Imperata, dont les rhizomes profondément enfoncés dans la terre échappent à l'effet de la chaleur. Quelques semaines après un incendie de brousse, de petites pousses vertes d'Imperata font leur apparition à travers les cendres, et ont très vite des fleurs, ce qui permet à l'espèce de se reproduire.

On a constaté que l'Imperata ne supporte pas l'ombre, et la méthode la plus simple pour lutter contre cette plante consiste à planter des espèces végétales recouvrant bien la terre, puisque l'Imperata est un héliophyte ne pouvant grandir à l'ombre. Le *Tephrosia*, le *Centrosema pubescens*, le *Dolichos hosei*, etc., sont utilisés à cette fin. Le planteur en Afrique (Guinée), utilise de préférence le *Cajanus indicus* (toge) et le manioc, qui résistent bien à la sécheresse. Un autre moyen de lutte contre Imperata est de couvrir le sol de paille, ou encore de l'inonder, ce qui ne peut se faire qu'en des circonstances exceptionnelles. L'auteur préconise également, d'avoir recours au labour, à l'arrachage des racines. La meilleure façon de préparer un terrain envahi par l'Imperata est de labourer les terres avec un soc spécial à une profondeur de 30 à 40 cm, de couper et d'enlever tous les rhizomes, puis de les brûler. Cette méthode est réellement efficace, mais n'est pas praticable sur de vastes étendues.

L'auteur donne ensuite des détails sur les expériences faites à la Station de l'I.F.A.C., pour la lutte contre l'Imperata au moyen d'herbicides. Parmi les neuf produits essayés, on constata que cinq d'entre eux étaient également efficaces contre l'Imperata (même si aucun de ceux-ci ne permet une destruction totale), lorsque le sol avait été labouré au préalable. Ces cinq herbicides sont : Karmex W (Monuron), Karmex D.W. (Diuron), Boraxane, Polyborchlorate et « Shell lallang oil W ».

Mais pratiquement seuls sont intéressants pour le planteur des techniques de lutte qui ne sont pas d'un prix de revient trop élevé. On considère que la lutte par des moyens mécaniques semble la plus « rentable », mais si les essais préliminaires ont permis de mettre ce fait nettement en évidence, il serait nécessaire de préciser par des essais ultérieurs l'époque la plus favorable pour un tel travail du sol, le nombre de passages du Rotavator et le temps d'intervalle entre chaque passage.

Parmi les herbicides qui ont donné de bons résultats, celui qui apparaît le moins coûteux à l'emploi, est le « Shell lallang oil W ». Des traitements avec cette huile, combinés à des moyens de lutte mécanique, seraient peut-être susceptibles d'améliorer encore les résultats.

Cette conclusion s'accorde avec les résultats obtenus par C.W.S. HARTLEY, qui a fait une étude spéciale de la question pour la lutte contre l'Imperata en Malaisie.

C. PY *Fruits, Fruits d'Outre-Mer*, Paris, vol. 12, n° 9 (1957)

* Essai d'emballage pour ananas (campagne 1958-1959)

Le prix de vente en frais des ananas ayant diminué de 15 % au cours de la campagne d'exportation 1958-1959 à la suite de l'accroissement considérable de la production (plus de 5.000 tonnes ont été importées en France de la zone franc au cours de la campagne écoulée), les producteurs d'ananas de la Guinée ont envisagé la possibilité de réduire leurs frais de production. Dans ceux-ci, l'emballage intervient pour 18,40 CFA le kg, en ne retenant que les matériaux nécessaires à l'emballage, dont 11,73 fr CFA pour la caisse et 6,67 fr CFA pour la garniture en fivrenap. Par caisse contenant un poids net moyen de 9,6 kg, ces dépenses atteignent 176,7 fr CFA, dont 112,7 fr CFA pour la caisse et 64 fr CFA pour la garniture.

Pour réduire ces prix de revient, on a cherché à accroître les dimensions de la caisse et à simplifier la garniture qui comprend actuellement 3 matelas de dimensions différentes. Des essais effectués en ce sens à la Station I.F.A.C. de Foulaya, il est résulté qu'il semble possible de réaliser des économies substantielles dans l'emballage des ananas, le nouveau modèle de caisse permettant de placer deux rangées d'ananas superposées, réalisant déjà ainsi une économie importante, à condition que ce modèle soit suffisamment résistant.

Au point de vue garnissage de la caisse tous les matériaux peuvent convenir, à condition qu'ils soient souples et de belle présentation; mais il est essentiel que les fruits soient parfaitement callés dans les caisses en tenant compte qu'au cours du transport les fruits se « rétractent », perdant en moyenne 1 % par kg et par jour à la température ambiante et que les fruits callés au départ risquent de ce fait de balloter et de s'entrechoquer.

C. PY *Fruits, Fruits d'Outre-Mer*, vol. 14, n° 11, pp. 467-470 (1959)

PLANTES FOURRAGÈRES — VOEDERGEWASSEN

* Conservation et utilisation du *Stylosanthes gracilis* (Conservation and utilization of *Stylosanthes gracilis*)

Quoique *Stylosanthes gracilis*, connu sous le nom de « luzerne brésilienne », ait été introduit du Queensland en Nigérie depuis 1947, peu de recherches ont été effectuées en vue de son utilisation comme source d'alimentation pour le bétail. Son emploi comme engrais vert et comme plante de couverture est cependant plus généralisé. Cette utilisation a mis en évidence la facilité d'accommodement de *Stylosanthes gracilis* à des sols de valeurs très diverses. Cette légumineuse présente aussi la possibilité de fournir à bon compte un aliment séché pouvant servir au bétail en saison sèche. Dans ce but, l'auteur a établi une expérience de production et de prix de revient du fourrage sec de *Stylosanthes gracilis*.

Un terrain d'une étendue d'un acre fut ensemencé de cette légumineuse, dont la moitié fut récoltée, séchée, moulue au moulin à marteau et ensaché en vue de sa conservation en saison sèche.

Le rendement obtenu fut de l'ordre de 3 tonnes à l'acre de fourrage vert, équivalent à une tonne et demi de foin, ayant donné une tonne de farine dont la composition à l'analyse se traduit comme suit en % :

	<i>Stylosanthes</i>	Luzerne (d'après HALMAN)
Humidité	14,91	10,7
Cendres	8,88	8,4
Protéine	17,57	14,6
Matière grasse	2,59	1,8
Fibre	28,91	31,0
Hydrate de carbone	44,36	33,5
Calcium (CaO)	4,30	2,52
P ₂ O ₅	0,65	0,65

La récolte du fourrage a été opérée avant la floraison. Les cendres sont exprimées en pourcents par rapport à la matière sèche.

Stylosanthes gracilis peut également être utilisé à l'état vert. Il faut éviter la perte des feuilles à la dessiccation en réduisant les manipulations au minimum. En récoltant la plante à un stade de végétation moins avancé, on obtiendrait un produit final moins fibreux. Semblable résultat pourrait également être obtenu en éliminant les tiges lignifiées lors de la mouture.

Dans les conditions de travail où s'est effectuée l'expérience, le prix de revient d'une tonne de farine de *Stylosanthes* a été de 13 £ 4 sh 10 d. La plante peut donner 3 coupes par an. Il faut éviter lors des coupes d'endommager les plantes mères et jeunes pousses de régénération.

L'essai entrepris a prouvé que le prix de revient de la farine de *Stylosanthes gracilis* est suffisamment bon marché pour garantir un emploi plus étendu de ce fourrage en saison sèche dans l'alimentation du bétail.

N. A Mwosu

[Tropical Agriculture, Londres, vol. 37, n° 1, pp. 61-66 (1960)]

* Destruction des pâturages par les termites moissonneurs (Destruction of grazing by harvester termites)

Les dommages causés en Afrique du Sud par deux espèces de termites moissonneurs *Hodotermes mossambicus* et *Microhodotermes viator* affectent principalement les pâturages, mais peuvent également s'étendre à diverses cultures de rapport.

Le premier se rencontre dans les régions Nord de l'Union, tandis que le deuxième se trouve dans les parties méridionales de la Province du Cap. L'extension de ces insectes résulte de l'envol des essaims de termites ailés. Après essaimage, ils perdent leurs ailes et se terrent dans le sol où ils s'établissent pour constituer le départ d'une nouvelle colonie. Celle-ci, une fois installée, renferme les diverses sortes de termites habituelles : une reine, des soldats, des individus sexués et des ouvrières. Ce sont ces dernières en moissonnant les herbes qui constituent leur nourriture et celle des autres habitants de la colonie qui réduisent ainsi considérablement la capacité productrice des pâturages et finissent même, quand elles sont fort nombreuses et que les moyens de lutte ne sont pas mis en œuvre, par les dénuder et les détruire complètement. Leur action est d'autant

plus néfaste, qu'à la destruction qu'elles provoquent s'ajoute l'action de l'érosion du sol, celui-ci n'étant plus suffisamment couvert.

La multiplication de ces insectes, surtout dans les régions du Karoo, est due à deux facteurs : la réduction de leurs ennemis naturels et les mauvaises méthodes de pâturages. L'Overstocking et l'incendie hivernal tardif des herbes constituent deux pratiques pastorales provoquant la pullulation des termites. La sécheresse, contrairement à l'opinion établie, n'a pas d'influence marquée sur leur multiplication ; par temps sec toutefois, la végétation étant moins luxuriante, les dégâts sont de ce fait plus visibles.

Le meilleur procédé de lutte consiste dans l'emploi d'appâts herbacés au fluosilicate de sodium. La préparation de ces appâts est facile et peu coûteuse. Il suffit de plonger du foin dans la solution de fluosilicate que l'on répand ensuite par petit tas au début de la saison hivernale dans les pâturages infestés de termites. Dans certaines régions du Karoo où la confection de foin s'avère difficile, la pulvérisation directe du poison sur la végétation est alors préférable.

W. G. H. COATON

Farming in South Africa, Pretoria, vol. 35, n° 10, pp. 6-11 (1960)

✱ GÉNIE RURAL — LANDELIJK GENIE

* Le génie rural au Congo belge

Après un exposé schématique du rôle réservé au génie rural dans les pays tropicaux, l'auteur fait le bref historique des réalisations obtenues dans ce domaine au Congo belge depuis 1911. Essais malheureux d'abord, mais réussites spectaculaires ensuite, notamment à la Compagnie Sucrière Congolaise et à la Mission Antiérosive (M.A.E.) : « le véritable pionnier du génie rural en milieu indigène ». Dans le Bas-Congo, le Groupe d'Économie rurale (G.E.R.) travaille 1.815 ha à façon, pour compte des paysans et des coopératives, et met au point des méthodes de culture intensive. L'emploi de matériel mécanique dans l'agriculture autochtone commence à présent à Banningville, dans un paysannat pilote, il progresse dans le Congo-Ubangi et au Stanley-Pool et s'affirme dans le Kasai avec 3.410 ha de labour. A signaler l'aménagement de vallées importantes au Kivu (et surtout au Ruanda-Urundi). Dans toutes les zones cotonnières, les campagnes phytosanitaires ont amené l'utilisation d'un important matériel de pulvérisation.

Dans le domaine de la recherche, l'INÉAC qui a formé une division de la mécanisation, procède à de nombreux essais et ses stations disposent d'un matériel mécanique étudié. Enfin, l'administration crée un « Service de Génie rural et de la Rationalisation des Exploitations agricoles » au sein de la Direction de l'Agriculture.

Cependant l'avenir du génie rural se heurte à une certaine incompréhension de l'opinion publique que l'auteur s'efforce de dissiper. Il analyse les problèmes propres aux divers genres d'entreprises et expose les moyens qu'il juge indispensables pour les résoudre, notamment la présence d'un nombre suffisant d'ingénieurs. L'auteur définit alors le rôle des instituts agronomiques belges dans la conjoncture actuelle. Il propose certaines réformes des programmes et la mise sur pied d'un enseignement post-universitaire destiné aux ingénieurs agronomes appelés aux fonctions supérieures dans l'administration publique, les organisations internationales et les bureaux d'étude privés. Outre certains avantages, cet ensemble de mesures ouvrirait de larges débouchés aux spécialistes belges et contribuerait au maintien des liens d'amitié et de collaboration entre la Belgique et le Congo.

V. DRACHOUSSOFF

Annales de Gembloux, Bruxelles, 65^e année, n° 3, pp. 245-252 (1959)

ÉCONOMIE FORESTIÈRE — BOSBOUWECONOMIE

Sylviculture tropicale

La F.A.O. publie sous ce titre une étude en 3 volumes parue en 1959.

Le 1^{er} volume rédigé par MM. I. T. HAIG, A. HUBERMAN et U. AUNG DIN résume l'état actuel de la sylviculture tropicale en insistant sur le rôle de la régénération naturelle comme point de départ des tentatives qui seront faites pour améliorer les pratiques sylvicoles. Elle fut préparée d'après une série de rapports généraux présentés à la section

« Forêts tropicales » du quatrième Congrès forestier mondial de Dehra Dun (décembre 1954) et d'après nombre d'autres publications et ouvrages techniques.

Les principales communications relatives au sujet ci-dessus et présentées au 4^e Congrès forestier mondial figurent dans les volumes II et III de la dite étude.

On y trouvera des communications se rapportant au Congo belge et au Ruanda-Urundi et ayant pour auteurs : DE FAYS et HUYGEN, DONIS, HUMBLET, MARÉCHAL, RENIER, WILTEN et le Service des Eaux et Forêts.

Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (F.A.O.), Rome, 3 tomes : 195, 415 et 101 pages (1959)

* Production et plantation de pins dans le Haut-Katanga

L'auteur, après quelques données générales sur les bois du Katanga et sur le comportement des pins dans leur milieu naturel, passe en revue les résultats obtenus dans le Haut-Katanga avec certains pins. Il semble que jusqu'à présent le *Pinus khasya* soit à considérer comme une des valeurs les plus sûres pour le boisement dans cette région. L'auteur étudie ensuite les questions relatives à la multiplication des pins et à leur plantation, tout en supputant le produit escomptable.

J. DELVAUX

Bulletin de la Société Royale Forestière de Belgique, Bruxelles, 66^e année, n° 12, pp.529-556 (1959)

* Le reboisement sur « rootage » en plein et sur bourrelets

En raison des constatations faites en Algérie septentrionale, l'auteur tient à faire connaître les méthodes de plantation qui seraient d'application plus générale qu'aux régions steppiques auxquelles il semblait qu'elles fussent limitées. Il attire surtout l'attention des forestiers sur les modes de plantation sur talus et sur bourrelets, ainsi que sur le travail en plein par rooter.

A. MONJAUZE

Revue forestière française, École Nationale des Eaux et Forêts, Nancy, n° 1, pp. 1-25 (1960)

La flore forestière de la Côte d'Ivoire

L'auteur vient de réviser, après 20 années, la première édition de cette flore qui a pu rendre de nombreux services aux forestiers des pays tropicaux. Y ont été introduites les nombreuses modifications dans les déterminations dues aux travaux récents des botanistes et une innovation a été ajoutée à la 1^{re} édition. M. AUBRÉVILLE a en effet, incorporé au nouveau texte la clef des genres représentés en Afrique, dans la forêt dense depuis la Côte d'Ivoire jusqu'à l'Afrique équatoriale.

Cette flore permettra donc aux forestiers des régions équatoriales de déterminer les genres auxquels appartiennent leur récolte, ce qui, bien souvent, est suffisant pour certains travaux.

A. AUBRÉVILLE

Centre technique forestier tropical, Nogent-sur-Marne, 3 tomes : 370, 322 et 342 pages, 255 planches (1959)

Atlas des bois de la Côte d'Ivoire

Le Centre technique forestier tropical de Nogent-sur-Marne vient de publier le tome III de l'ouvrage « Atlas des bois de la Côte d'Ivoire ». Ce tome couronne le magnifique travail de D. NORMAND sur les bois de la Côte d'Ivoire et comporte l'étude des bois de 23 familles.

Il comprend aussi une partie très intéressante intitulée : « Les bois commerciaux de la Côte d'Ivoire et leur identification » dans laquelle l'auteur décrit une méthode d'identification par fiches perforées s'appliquant aux bois de la Côte d'Ivoire. Il donne aussi une clé permettant de reconnaître ces bois au moyen de caractères visibles à l'œil nu, à la loupe ou seulement à fort grossissement.

Des index des tomes précédents complètent très heureusement ce travail dont le premier tome fut édité en 1950. C'est dire la somme d'examen et de recherches qu'a nécessité cet ouvrage que devrait posséder chaque spécialiste en la matière.

D. NORMAND

Centre technique forestier tropical, Nogent-sur-Marne (France), 182 p. + illustrations (1960)

Analyse chimique des bois tropicaux (Tome II)

Dans une précédente publication (Tome I - 1954) ont été consignées les techniques adoptées pour « analyser » un bois. Ces analyses rendaient compte en première approximation de la constitution schématique de la matière première en vue de son application industrielle.

Le présent tome (ouvrage stencilé) comporte le complément des analyses précédentes suivant un échantillonnage mis au point par l'auteur et comprend les chapitres suivants :

- Application de la chromatographie sur papier à l'étude analytique des bois tropicaux et de leur pâte
- Celluloses corrigées de KURSCHNER et HOFFER et de SEIFERT
- Détermination des groupements uroniques
- Décarboxylation par l'acide chlorhydrique
- Influence des xylanes sur la décarboxylation des bois et des pâtes
- Détermination des fonctions acides dans une pâte blanchie
- Détermination de l'holocellulose
- Lignine sur bois extrait à l'alcool-benzène et sur bois extrait aussi à l'eau bouillante : Bilan analytique
- Résultats analytiques pour : *Brachystegia*, *Dacryades*, *Eucalyptus*, *Khaya*, *Lophira procera*, *Mansonia altissima*, *Peptadenia*, *Pycnanthus angolensis*, *Tectona grandis*, *Terminalia superba*.

Des listes et tableaux complètent l'ouvrage.

J. JAVARD, J. NICOLLE et A. M. ANDRÉ

Centre technique forestier tropical, Nogent-sur-Marne, 250 p. (1959)

* Essais de destruction de la forêt dense par empoisonnement au Gabon

Le Service des Eaux et Forêts du Gabon crée actuellement 1.200 ha/an de plantations artificielles d'Okoumé. Pour éliminer la forêt dense naturelle, il semble que les phytohormones soient le moyen le plus pratique d'empoisonnement des arbres devant faire place aux essences de remplacement. La technique de pulvérisation de phytohormones sur l'écorce cause 60 à 65 % de mortalité, ce qui peut être considéré comme insuffisant. La pulvérisation sur bandes écorcées et sur entailles malaises a donné plus de 80 % de mortalité et cette dernière méthode paraît moins coûteuse et d'application plus facile.

R. CATINOT et J. LEROY-DEVAL

Bois et forêts des Tropiques, Paris, n° 69, pp. 3 - 16 (1960)

PROTECTION DES PLANTES ET DES CULTURES BESCHERMING DES GEWASSEN EN CULTURES

Les antibiotiques comme agents de protection de semis

Des essais avec dix-sept antibiotiques fongicides, en solution ou en poudre, ont montré que quelques-uns d'eux peuvent être utilisés comme protection contre le dépérissement de semis d'arachides et contre la nielle du maïs et du sorgho.

Quoique les traitements humides furent trouvés plus efficaces que les traitements secs pour combattre la nielle, ils ne peuvent pas être recommandés pour un usage général à cause d'une phytotoxicité plus grande. L'acti-dione et ses dérivés, à l'état poudreux furent trouvés les seuls antibiotiques donnant satisfaction, mais la filipine, la rimocidine et la thiolutine donnèrent des résultats encourageants contre la nielle du sorgho. Les spores de cette dernière se montrèrent plus sensibles aux antibiotiques que les spores de la nielle du maïs. La filipine à l'état poudreux constitue la meilleure protection pour le semis d'arachide.

W. KRUGER

South African Journal of Agricultural Science, vol. 2, n° 2, pp. 207-212 (1959)

* **Essais de destruction de la fourmi rouge (*Pogonomyrmex barbatus barbatus*) sur le plateau central du Mexique** (*Experiments on the control of red harvester ant (*Pogonomyrmex barbatus barbatus*) in the central plateau of Mexico*)

La lutte efficace contre la fourmi rouge, du plateau du Mexique central qui occasionne beaucoup de dégâts aux semences et aux cultures arrivées à maturité, demande l'emploi d'un insecticide à action rapide provoquant une réduction rapide de la population, ayant un effet durable et empêchant la réapparition des colonies traitées. Des cinq insecticides testés, pendant les essais faits à Chapingo, durant deux ans, deux seulement avaient les qualités requises pour mener à bien cette lutte. Tous deux, l'Aldrin et le Chlordane obtinrent la suppression immédiate de la population des fourmis, ainsi que l'élimination de la plupart des fourmillières. Un an plus tard, après le traitement, 23 des 25 fourmillières traitées au Chlordane ne donnèrent plus aucun signe d'activité. Bien que le Dieldrin ait provoqué une diminution instantanée de la population, neuf seulement des vingt-cinq fourmillières traitées le furent définitivement. Le DDT n'agissait que très lentement bien qu'il réussit à détruire quatorze des quinze colonies traitées. Le HCH ne réussit qu'à exciter l'activité des fourmis et ne parvint qu'à détruire deux des quinze colonies traitées.

A la plus faible concentration où ils furent employés, soit 1,25 g de principe actif par fourmillière, tous deux, l'Aldrin et le Chlordane donnèrent des résultats efficaces sans pour cela être onéreux.

W. R. YOUNG F.A.O. *Plant Protection Bulletin*, vol. VI, n° 11, pp. 167-173 (1958)

Les herbicides et le sol (*Herbicides and the soil*)

Chaque année aux U.S.A., près de 35 millions d'acres sont traités par des herbicides parmi lesquels 30 millions d'acres aux acides phénoxyacétiques et approximativement 1 million d'acres (comprenant 350.000 acres de coton), sont traités par des herbicides de pré-émergence. Plus de 30 millions de lbs d'acide phénoxyacétique sont utilisées chaque année.

Ces composés peuvent être appliqués sur les feuilles de la plante à raison de 0,25 lb par acre.

Dans le traitement par pré-émergence, les herbicides sont appliqués généralement au taux de 0,5 à 12 lb par acre, le taux dépendant des composants, de la culture et du sol. Des stérilisants organiques sont appliqués à raison de 0,25 à 100 lb par acre, la plupart des applications allant de 25 à 30 lb. Une partie de ces produits pulvérisés se perd dans le sol, qu'ils soient appliqués directement ou non.

Dans l'emploi de tous les herbicides, les auteurs de cet article visent à ce qu'ils ne soient pas nocifs pour les microorganismes appartenant à la terre, ou encore vis-à-vis du processus microbien. Ils se soucient également des effets que produisent les propriétés du sol sur les herbicides. En ce qui concerne les herbicides de pré-émergence, et les stérilisants du sol, leur durée et leur degré de filtrage sont extrêmement importants. Ces facteurs sont influencés par la qualité du sol, la composition chimique, sa nature et les matières organiques, le pH, l'humidité et la température.

A. S. NEWMAN et C. R. DOWNING

Agricultural and Food Chemistry, vol. 6, n° 5 (1958)

SOCIOLOGIE AGRICOLE — LANDBOUWSOCIOLOGIE

* **La courbe de croissance pondérale des enfants du milieu coutumier de Feshi (Kwango)**

La documentation de base est constituée par les poids inscrits chaque semaine pendant 4 ans au cours des consultations pour nourrissons (garçons et filles) du cercle de Feshi. L'auteur a analysé 27.521 données représentant le poids par mois d'âge. Il en résulte que la croissance est régulière sans que l'augmentation pondérale soit optimale ou même satisfaisante. Comparativement à l'enfant américain, les deux courbes s'écartent à partir de 6 mois jusqu'à un an, l'écart s'accroît après 3 ans.

Quelles en sont les causes? L'auteur incrimine les facteurs alimentaires et la carence protéique, malgré une couverture calorique adéquate.

K. HOLEMANS

Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale, Bruxelles, tome XXXIX, n° 4, pp. 397-416 (1959)

* Études sur l'alimentation en milieu coutumier du Kwango

I. — *Ingestion calorique et unité de consommation*

L'auteur a procédé à la détermination de l'« homme noir de référence » afin de pouvoir fixer une « Unité de Consommation ». Ces données ont été établies par la F.A.O.; il était utile de les établir pour l'Africain du Kwango. Il en résulte, qu'à poids égal, la consommation calorique est la même chez l'Américain (F.A.O.) et chez l'habitant du Kwango; mais comme l'individu moyen y est moins lourd, les valeurs ne sont pas les mêmes. Il y a peu d'écart entre les valeurs pour l'homme et la femme. Donc, dans les enquêtes alimentaires — à l'encontre de la femme de référence de la F.A.O. — la femme du Kwango doit être considérée comme une « Unité de Consommation » (U.C.). Pour l'enfant, il faut utiliser le facteur 0,62. De sorte que pour le Kwango, 1.000 habitants (250 hommes + 250 femmes + 500 enfants représentent 8,10 U.C.

II. — *L'enquête familiale directe*

Description de la technique d'enquête directe consistant à peser tous les constituants des repas dans un nombre limité de familles aisément accessibles. Il en résulte que dans les 10 familles prospectées au Kwango, le régime alimentaire moyen pour 100 g d'aliments secs est le suivant : 91 g de glucides, 5,7 g de protides, 3,2 g de lipides, 122 mg de Ca et 160 mg de P.

III. — *Régime et besoins (N, Ca, P) chez l'enfant et l'adulte*

L'habitant du Kwango ayant à sa disposition une quantité suffisante d'un régime dont 100g contiennent les éléments nutritifs précités et dont la valeur calorique = 415, l'auteur calcule la rétention en fonction du poids du sujet.

Pour Ca et P les besoins sont couverts après sevrage jusqu'à l'âge adulte. Les besoins en azote ne le seront que lorsque l'individu aura atteint le poids de 20 kg, c'est-à-dire vers 10-11 ans.

K. HOLEMANS

Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale, Bruxelles, tome XXXIX, n° 4, pp.349-383 (1959)

Contribution à la connaissance des boissons lactées fermentées

Il s'agit principalement du yoghourt, produit le plus reconnu et le plus apprécié. Notice historique, commentaire des méthodes de préparation reprises de la littérature et mises au point par l'auteur. Étude de la valeur alimentaire et de l'efficacité thérapeutique, l'auteur conclut que ces breuvages ont une grande valeur alimentaire et diététique, car ils contiennent tous les éléments constitutifs du lait frais naturel, ont un pouvoir calorique élevé et sont de digestibilité facile.

M. FORMISANO

Annali della Facolta di Scienze Agrarie della Università degli Studi di Napoli Portici, 3^e sér., vol. XXIII, pp. 23-59 et 63-95 (1957-1958)

* Compte rendu du colloque international sur la qualité végétale (Vienne, 20 au 23 mai 1959)

Du 20 au 23 mai 1959, se sont déroulées à Vienne (Autriche) les journées du Comité international de recherches sur la qualité des plantes alimentaires. Les communications présentées étaient toutes centrées sur le thème « Protéines végétales et qualité alimentaire ».

Soixante-deux délégués représentant l'Autriche (30), l'Allemagne (25), la Belgique (1), les États-Unis (1) et la France (5) ont assisté à ce colloque qui avait pour but d'examiner la valeur alimentaire des protéines végétales, leur variation et leurs transformations.

Les ferments dégradent la matière protéique jusqu'au stade d'acides-amino à partir desquels l'organisme élabore à nouveau les matières protéiques spécifiques. Parmi ces acides-amino, il en est un certain nombre dits « acides-amino essentiels » qui doivent persister dans la ration protidique.

Il importe de savoir comment agissent certains facteurs, comme le climat, les engrais, surtout les engrais azotés, sur la teneur en protéines et sur leur composition dans les plantes alimentaires. D'autre part, la sélection jusqu'à nos jours n'avait d'autre but que d'augmenter les rendements. La question se pose de savoir si cet objectif va de pair

avec l'amélioration alimentaire du produit et plus spécialement avec l'amélioration des protéines contenues dans la production végétale. La sélection doit également avoir pour but l'amélioration de la qualité alimentaire.

Les études suivantes présentées au congrès ont été analysées par l'auteur :

Professeur S. SCHUBERT (Vienne) — Les protéines dans l'alimentation humaine, en particulier les protéines végétales.

Professeur J. KÜHNNAU (Hambourg) — Point de vue biochimique sur la valeur des protéines végétales.

Professeur L. GENEVOIS (Université de Bordeaux) — Protéines et ferments des chloroplastes.

Professeur W. SCHUPHAN (Geisenheim) — Sur la présence, dans les « zones vitales » et les organes de réserve de quelques végétaux inférieurs et supérieurs, d'acides aminés essentiels pour l'homme et les animaux.

Professeur M. ROHRICH (Berlin) — Influence d'apports croissants d'azote sur la valeur boulangère du blé, en considérant les propriétés du gluten et des protéines.

Professeur SCHORMÜLLER (Berlin) — La phytine, sa dégradation chimique et enzymatique.

Professeurs A. DE VUYST et W. VERVACK — La composition en acides aminés des fourrages produits en Belgique.

Docteur J. F. THOMPSON (Ithaca, N.Y., États-Unis) — Influence des apports minéraux sur la composition en acides aminés des végétaux.

Professeur L. KOPETZ (Vienne) — Influence des façons culturales et de la sélection sur la qualité.

Professeur H. STUBBE - Docteur F. SCHOLZ (Gaterleben) — Essais en vue d'augmenter la teneur en protéine de l'orge au moyen de mutations expérimentales.

Professeur W. SCHUPHAN (Geisenheim) — Utilisation de la valeur biologique des protéines comme critère de qualité pour la sélection et la fumure de la pomme de terre.

Professeur K. HESS (Hanovre) — Protéines et lipoprotéides du blé.

Docteur G. OBOLENSKY (Paris) — Influence du climat et de l'irrigation sur le rendement et la qualité du blé au Canada.

Docteur H. LINSER (Linz) — Production de blé de qualité, en considérant particulièrement sa teneur en protéines.

Docteur G. BODO (Linz) — Influence des apports d'azote sur la composition des protéines du blé.

Docteur E. PRIMOST (Linz) — Influence d'apports azotés sur la qualité du blé à la cuisson.

Mlle J. BELEY

Riz et Riziculture et Cultures Vivrières Tropicales, Paris, 5^e année, pp. 193-197 (1959)

ZOOTECHE — HUISDIERKUNDE

Études sur la tolérance à la trypanosomiase du bétail N'Dama (*Studies on the tolerance of N'Dama cattle to trypanosomiasis*)

Les bovins de race N'Dama qui avaient été exposés à la trypanosomiase non seulement maintinrent leur état de santé mais l'améliorèrent lorsqu'ils furent soumis à la rigueur des extrêmes saisonniers du climat dans une région se trouvant à 4.000 pieds au-dessus du niveau de la mer. Apparemment les animaux éliminèrent les trypanosomes de leur zone périphérique. Des études sérologiques ne révélèrent pas d'anticorps spécifiques dans le sérum de 4 animaux sur 5.

Après avoir été piqué par des glossines infectées de *T. vivax*, le bétail N'Dama, qui avait déjà été exposé antérieurement à la piqûre des glossines infectées de *T. vivax*, présenta des infections moins intenses et moins prolongées que celui qui l'était pour la première fois, en particulier un témoin zébu.

Des tests sérologiques montrèrent que les animaux produisirent un anticorps agissant sur deux souches de *T. vivax*, mais non sur une souche de *T. congolense*.

Quand on utilisa du sang infecté par *T. congolense*, il en résultait des infections qui diminuèrent par la suite chez les N'Dama et causèrent une maladie clinique chez le témoin de race zébu.

Des anticorps contre *T. congolense* furent produits; ces anticorps n'étaient pas spécifiques pour la souche.

Les constatations recueillies font penser que le bétail N'Dama possède un degré de tolérance aux effets pathogéniques des infections provoquées par quelques souches, d'origine géographique différente de *T. vivax* et *T. congolense*. Les études sérologiques font croire que des anticorps spécifiques ne sont pas élaborés, excepté comme réaction à l'infection et ils sont alors spécifiques pour l'espèce.

Ces études, ainsi que celles qui ont été relatées antérieurement, montrent que la tolérance à la trypanosomiase est une qualité propre à la race N'Dama; de plus, on a observé que l'exposition à l'infection accroît cette tolérance. Les preuves recueillies sont suffisamment convaincantes pour justifier l'introduction limitée du bétail N'Dama dans les régions infestées de tsé-tsés de l'Afrique occidentale, mais seule l'expérience pratique montrera si cette tolérance s'avère réelle dans différentes conditions sur le terrain.

On pense que si des mesures chimioprophylactiques ou chimiothérapeutiques étaient requises dans certains cas, elles donneraient vraisemblablement de meilleurs résultats chez le bétail N'Dama que chez le zébu, car leurs effets seraient renforcés par le degré de tolérance des animaux de race N'Dama.

R. L. CHANDLER

J. comp. Path. Ther., n° 68, pp. 253-60 (1958), dans *Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, Paris, tome XII (nouvelle série), n° 2, p. 203 (1959)

* **Botulisme** (*Botulism*)

Cette maladie, généralement mortelle, est assez fréquente chez le cheval, les bovidés, les moutons et la volaille. Elle atteint parfois l'homme, mais rarement le porc, les chiens et les chats. L'auteur donne comme symptômes caractéristiques une raideur des membres, paralysie de la langue et des mâchoires qui gagne les muscles de la gorge, absence de fièvre. La mort peut survenir très rapidement, la durée de la maladie dépendant de la quantité de toxines ingérées. C'est un véritable empoisonnement dû à l'absorption d'aliments contaminés par les toxines provenant d'un anaérobie *Clostridium botulinum*. Il existe sous forme de spore dans le sol et les matières cadavériques et se développe dans les conditions écologiques favorables aux moisissures, particulièrement sur les fourrages : bords de silos peu tassés, foin humides, fourrages en contact de fumier ou de rongeurs décomposés (fonds de grange). Se méfier aussi des herbes en bordure de mares desséchées et en général des os de charognes. Traitement aux premiers stades seulement par l'iode et l'alcool. Les traitements curatifs et la vaccination sont souvent peu efficaces du fait de la diversité des types de spores; les antitoxines et vaccins ne sont pas polyvalents.

E. GRAHAME

The Agricultural Gazette of New South Wales, Sydney, vol. 70, part 9, pp. 470-472 et 474 (1959)

La perte en isomère gamma des bains détiqeurs à base de HCH (*Depletion of gamma isomer from benzene hexachloride cattledipping fluids*)

La différence des pertes en divers isomères des bains détiqeurs à base de HCH fut mise en évidence, la concentration en isomère gamma diminuant plus vite que celle de tous les autres isomères. La toxicité du liquide pour les tiques diminuait en fonction de la diminution de sa concentration en isomère gamma. Cette disparition de l'isomère gamma ne se produisait pas seulement dans les bains détiqeurs existant sur le terrain, mais également au cours de la conservation en laboratoire du liquide du bain, souillé par les excréta des animaux et par le sol. La diminution de la concentration en isomère gamma était toujours accompagnée par une augmentation en chlorure. ce qui prouve un éclatement au moins partiel de la molécule de HCH. Mais, dans les prélèvements effectués dans les bains détiqeurs sur le terrain, l'augmentation de la concentration du chlorure ne pouvait être retenue pour mesurer quantitativement la perte en isomère gamma. L'autoclave des prélèvements avant leur conservation en laboratoire ne pouvait empêcher la perte en cet isomère et l'addition de HCH à des suspensions contenant de la bouse de vache provoquait une destruction rapide de l'isomère gamma et une forte augmentation de chlorure. Dans une certaine mesure, le taux de disparition de cet isomère était lié à la fois à la température et à la concentration en excréments. Lorsque les suspensions de HCH et d'excréments étaient réajustées à différents pH, puis conservées, aucune diminution de la concentration en isomère gamma ne se produisait lorsque le pH était inférieur à 5.

L'addition de certains produits chimiques réduisait également le taux de disparition de l'isomère gamma et, dans la plupart des cas, cette réduction était liée à un abaissement du pH. Cette découverte permet de baser sur elle une méthode pratique de réduction de la perte en isomère gamma des liquides contenus dans les bains détoxifiants.

W. J. ROULSTON et C. A. SCHUNTNER

Aust. J. agric. Res., 1958, 9 (3), 403-20; in *Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, Paris, tome XII (nouvelle série), n° 2, p. 223 (1959)

* La situation du Karacul en Angola

On parle dans cette étude de la facilité de l'adaptation de la race Karacul aux régions d'Angola et des très bonnes perspectives de son exploitation. Malgré quelques années de sécheresse, on a vérifié que sa production a été assez bonne. Dans cette étude on publie quelques renseignements statistiques qui permettent de mettre les meilleurs espoirs dans le développement de cette industrie.

M. SANTOS PEREIRA

Boletim Geral di Ultramar, Lisbonne, XXV^e année, n° 406, pp. 27-56 (1959)

Précis d'aviculture tropicale

Z. DERBAL, Ingénieur-agronome et Docteur-Vétérinaire, chargé des recherches avicoles au Centre Fédéral de Recherches Zootechniques de Bamako (Soudan) expose dans cet ouvrage l'essentiel de ses études. Après une brève description des six races les plus intéressantes pour l'aviculture africaine, l'auteur traite de l'installation d'une exploitation et ensuite de l'élevage : incubation, élevage des poussins, engraissement des poulets, soins aux pondeuses. Un chapitre important est consacré à l'alimentation principalement en produits africains; un autre à l'étude succincte des maladies et affections dont il établit la thérapeutique. Enfin, l'élevage des dindons, des pigeons, des palmipèdes et des lapins fait également l'objet d'un chapitre. L'ouvrage est préfacé par le Professeur LESBOUYRIES.

Z. DERBAL

Précis d'aviculture tropicale, Vigot Frères, Paris, 200 p. (1959)

PÊCHE ET PISCICULTURE — VISVANGST EN VISTEELT

Poissons-Téléostéens acanthoptérygiens (2^e partie)

Ce fascicule est le quatrième de la série consacrée à l'étude de la collection ichthyologique de la Mission « Mbizi » dans les eaux côtières de l'Atlantique Sud. L'étude des collections récoltées en 1955 par S. LEFEVERE et par A. CAPART en 1956 (Mission Scientifique de BROUWER) y a été ajoutée.

Ce travail traite de la 2^e partie des Téléostéens acanthoptérygiens, c'est-à-dire de la 2^e partie des Perciformes, de l'ensemble des Mugiliformes, des Lophiiformes et des Pleuronectiformes.

M. POLL

Institut Royal des Sciences Naturelles, Bruxelles, 417 p. (1959)

Documentation

Officielle

Ordonnance n° 52/170 du 21 avril 1960 modifiant l'ordonnance n° 52/119 du 2 mai 1951 fixant les règles à suivre dans les coupes de bois (Codes, vol. III, p. 318)

(M.C., 1960, n° 19, p. 1369)

Article 1

Les premiers alinéas des articles 19 et 20 de l'ordonnance n° 52/119 du 2 mai 1951 sont complétés par la mention de l'article 23 du décret du 11 avril 1949 sur le régime forestier au Congo belge.

Article 2

L'alinéa 4 de l'article 19 de l'ordonnance 52/119 du 2 mai 1951 est modifié comme suit :

« Tout retard non justifié de plus de trois mois dans l'introduction de la déclaration ou dans le paiement des redevances et taxes forestières entraînera de plein droit la suspension de l'autorisation d'exploitation ou de la licence, sans que l'intéressé puisse se prévaloir du droit de réclamer des dommages-intérêts ».

Article 3

L'article 26 de l'ordonnance 52/119 du 2 mai 1951 est abrogé.

Article 4

La présente ordonnance entre en vigueur le 1^{er} avril 1960.

Officiële

Documentatie

Ordonnantie nr. 52/170 van 21 april 1960 tot wijziging van ordonnantie nr. 52/119 van 2 mei 1951 houdende vaststelling van de te volgen regelen bij de houtaankap (Wetboeken, deel III, blz. 318)

(C.M., 1960, nr. 19, blz. 1369)

Artikel 1

De eerste alinea's van de artikelen 19 en 20 van ordonnantie nr. 52/119 van 2 mei 1951 worden aangevuld met de vermelding van artikel 23 van het decreet van 11 april 1949 betreffende het boswezen in Belgisch-Congo.

Artikel 2

Alinea 4 van artikel 19 van ordonnantie nr. 52/119 van 2 mei 1951 wordt als volgt gewijzigd :

« Iedere niet gerechtvaardigde vertraging van meer dan drie maanden bij het indienen van de aangifte of bij de betaling der boscijzen en taksen, heeft van rechtswege ten gevolge dat de exploitatiemachtiging of de vergunning geschorst wordt, zonder dat de belanghebbende zich op het recht kan beroepen schadevergoeding te eisen ».

Artikel 3

Artikel 26 van ordonnantie nr. 52/119 van 2 mei 1951 wordt opgeheven.

Artikel 4

Deze ordonnantie treedt op 1 april 1960 in werking.

CORNELIS,

BOLYA, KASA-VUBU, KASHAMURA, LUMUMBA, MWAMBA, NYANGWILE

Ordonnance n° 55/172 du 2 mai 1960 complétant le décret du 28 juillet 1938 sur la police sanitaire des animaux domestiques (Codes, vol. III, p. 285)

(M.C., 1960, n° 19, p. 1370)

Article 1

L'épididymo-vaginite infectieuse des bovidés est classée dans les maladies réputées contagieuses reprises au littéra A de l'article 1 du décret du 28 juillet 1938 sur la police sanitaire des animaux domestiques.

Article 2

La présente ordonnance entrera en vigueur le 2 mai 1960.

Ordonnantie nr. 55/172 van 2 mei 1960 — Aanvulling van het decreet van 28 juli 1938 op de veterinaire politie (Wetboeken, vol. III, bladzijde 285)

(C.M., 1960, nr. 19, blz. 1370)

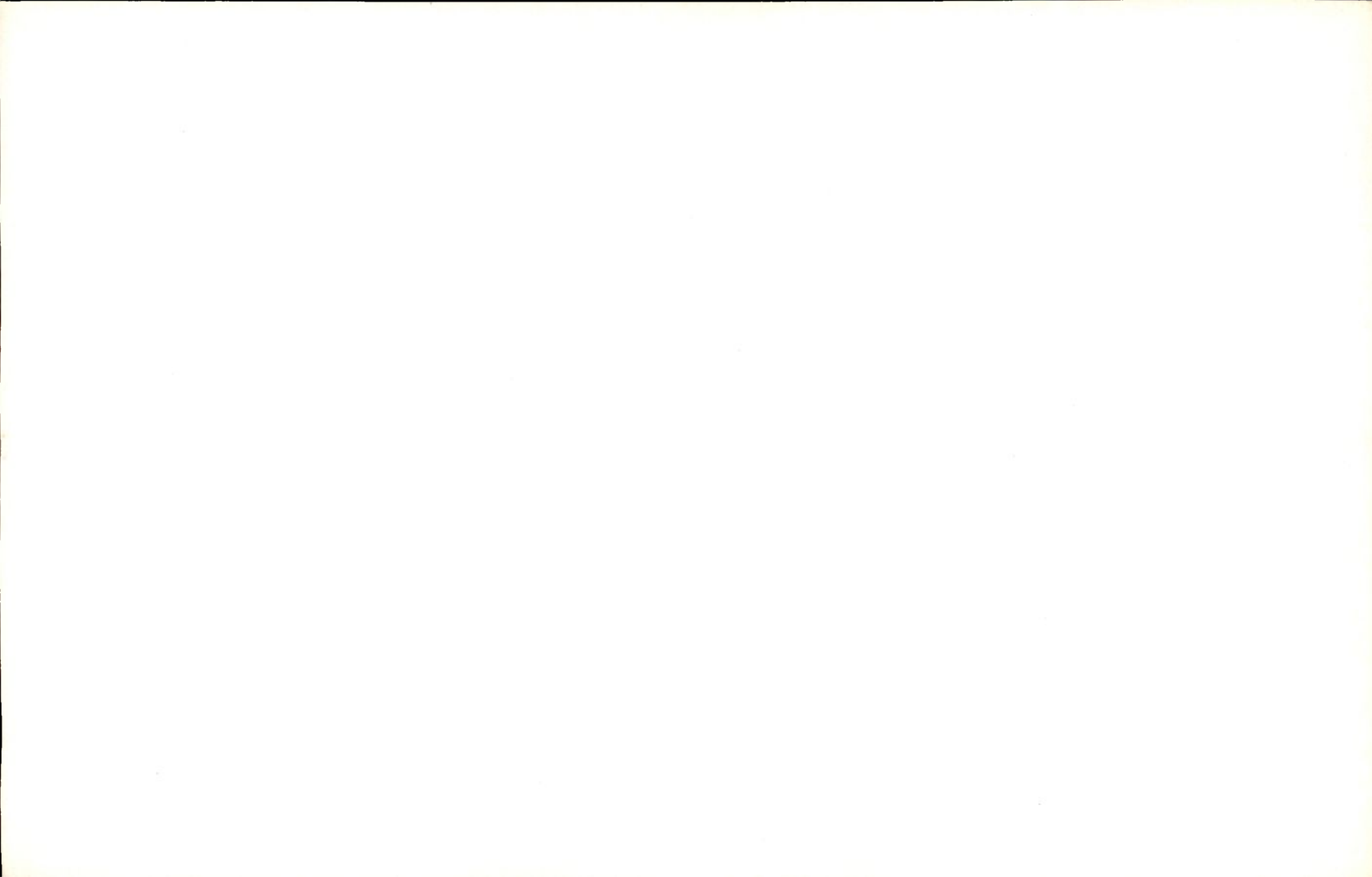
Artikel 1

De besmettelijke runderépididymo-vaginitis wordt gerangschikt onder de ziekten welke als besmettelijk worden aangezien en voorkomen onder letter A van artikel 1 van het decreet van 28 juli 1938 op de veterinaire politie.

Artikel 2

Deze ordonnantie treedt op 2 mei 1960 in werking.

BARBIER



BULLETIN D'INFORMATION

de

L'INSTITUT NATIONAL POUR L'ÉTUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE

INÉAC

INFORMATIEBULLETIN

van het

NATIONAALINSTITUUT VOOR DE LANDBOUWSTUDIE IN BELGISCH-CONGO

NILCO

**VOL. IX, No 3
JUN 1960 JUNI**

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. IX

N^o 3

JUIN
JUNI 1960

SOMMAIRE

INHOUD

		Pages/Blz.
La stimulation de l'Hévéa	E. EVERS	139
Le tabac à la Station de Mulungu-Tshibinda (Premiers résultats)	A. MICHE	149
La culture cotonnière dans la plaine de la Ruzizi	J. DEWEZ	161
Le bétail Ndama au Bas-Congo	M. TAMINIAU	177
Établissement de plantations clonales de caféier Robusta au départ d'un faible nombre de boutures initiales	L. STESELS	189
Petites informations — Korte mededelingen		
Comptes rendus de publications INÉAC	—	199
Catalogue sommaire des plants et semences disponibles dans les Stations INÉAC	—	203

RÉDACTION & ADMINISTRATION
Rue Defacqz, 1, Bruxelles

REDACTIE & ADMINISTRATIE
Defacqzstraat, 1, Brussel

La stimulation de l'Hévéa

par

E. EVERS,

Chef de la Division de l'Hévéa.

Plusieurs essais de stimulation sont actuellement en cours à Yangambi; les résultats n'en seront connus que d'ici quelques années. Il a toutefois paru opportun d'attirer, dès à présent, l'attention des planteurs sur quelques aspects généraux de cette pratique et de les mettre en garde contre les risques d'un emploi abusif des stimulants.

Quand on envisage le problème de la stimulation en hévéaculture, il y a lieu de ne pas perdre de vue que cette opération n'améliore en rien le régime alimentaire de la plante ⁽¹⁾; en réalité, elle consiste à exiger un accroissement de la production sans apporter à l'arbre un supplément nutritif. Le surplus de rendement constaté résulte donc de la transformation en latex de matériaux employés normalement à d'autres fins.

A. **Domaine d'application.**

La stimulation constitue une façon d'intensifier l'exploitation au même titre que l'allongement des encoches ou l'accélération du rythme de la saignée.

Afin de mieux circonscrire le domaine d'utilisation des stimulants, il est nécessaire de rappeler qu'à chaque condition particulière de sol, de climat ou de matériel de plantation, correspond un degré d'exploitation optimum. En dessous de cette limite, l'arbre accumule inutilement des réserves et forme du bois; au-delà, certaines fonctions physiologiques du végétal sont inhibées comme, par exemple, la régénération de l'écorce, le développement du système racinaire, la feuillaison, etc. Poussée à l'extrême, l'intensité d'exploitation dépasse la capacité de formation du latex, et peut induire les phénomènes irréversibles de tarissement et de brunissement de l'écorce (BBB).

(1) Pour s'en convaincre, il suffit de consulter la nomenclature des produits stimulants qui, tous, ont un effet phytotoxique connu. Aucun d'entre eux n'est susceptible d'améliorer, d'une façon quelconque, la nutrition minérale ou organique de l'arbre.

La trop grande fréquence de saignée ou l'usage immodéré de stimulants équivaut donc à prendre une lourde hypothèque sur l'avenir pour un profit immédiat relativement modique. Aussi, la stimulation ne s'indique-t-elle que dans certains cas, dont les principaux sont énumérés ci-dessous :

- 1) Dans une plantation destinée à disparaître à plus ou moins brève échéance : on stimule les arbres de plus en plus drastiquement jusqu'à complet épuisement;
- 2) Pour les sujets marqués lors des éclaircies sélectives : il est intéressant de les traiter de façon à en retirer le maximum de latex avant leur disparition;
- 3) Dans les champs où le système S/2 D/2 (100 %) ne constitue pas le mode maximum d'exploitation supportable par l'hévéa : dans de telles conditions, le recours aux substances stimulantes permet parfois d'approcher l'optimum de rendement;
- 4) Quand on veut diminuer les frais d'exploitation en ralentissant le rythme de saignée : grâce à l'emploi de stimulants, on obtient une production équivalente en un nombre réduit de jours de travail;
- 5) Dans l'éventualité de cours du caoutchouc particulièrement favorables : de telles conditions peuvent inciter le planteur à surexploiter temporairement ses arbres, quitte à les mettre en repos dans la suite.

B. Rythme d'application.

A chacun des cas précités d'utilisation rationnelle des stimulants, correspond un rythme d'exploitation déterminé. Néanmoins, dans le domaine des systèmes de saignée, il n'existe pas de règles fixes : en général, ce sont les circonstances locales qui fixent le choix de la méthode à adopter.

A la suite des expériences réalisées au cours de ces quatre dernières années, il est toutefois possible de formuler quelques considérations générales à ce sujet.

On peut signaler ainsi que la combinaison d'un rythme de saignées périodiques ⁽¹⁾ avec la stimulation ne semble pas heureuse. Celle-ci perd une bonne part de son efficacité du fait, probablement, qu'après quelques jours d'exploitation, l'écoulement du latex augmente naturellement à un degré tel que le stimulant ne peut extérioriser son action normale.

A côté de cet inconvénient d'ordre « physiologique », il en existe un autre d'ordre pratique, lié à la prolongation de la durée d'écoulement du latex, particulièrement prononcée au cours des premiers jours qui suivent l'application du stimulant. En effet, le matin,

⁽¹⁾ Les arbres sont saignés journellement durant un mois puis laissés au repos pendant une période équivalente (S/2 M/2) voire plus longue (S/2 M/3).

il arrive souvent que le latex provenant de la saignée de la veille (*nadrup*) ne soit pas encore coagulé. Certains ouvriers ont alors tendance soit à se débarrasser du liquide en le jetant dans le recru, soit à saigner l'hévéa tout en ne récoltant pas au préalable le contenu du godet. La première éventualité se traduit par une perte, parfois importante, de caoutchouc; dans le second cas, le latex de la veille, très instable, se mélange à celui du jour et favorise ainsi la précoculation.

Seule, une surveillance stricte de la main-d'œuvre est susceptible d'éviter ces inconvénients. Sans doute, peut-on aussi pratiquer une double récolte mais l'on perd ainsi une partie du bénéfice de l'opération qui réside précisément dans la réduction des frais de main-d'œuvre.

La moindre efficacité du stimulant et les difficultés d'obtenir une récolte rationnelle font en sorte que la seule modalité d'exploitation compatible avec la stimulation est la saignée en jours alternés (un jour sur deux ou sur trois).

Se basant sur les considérations qui précèdent, on envisagera maintenant comment organiser au mieux l'exploitation dans les cinq cas d'application de substances stimulantes, énumérés au paragraphe précédent.

a. *Plantation appelée à disparaître à brève échéance.*

On obtient de bons résultats en exploitant alternativement, tous les jours, deux panneaux d'une demi-circonférence, décalés d'environ un mètre.

Les deux panneaux étant stimulés et leur alimentation plus ou moins indépendante, ce mode d'exploitation peut-être poursuivi durant un temps assez long.

Lors de chaque application de stimulant, il est toutefois conseillé d'utiliser des pâtes de composition différente.

b. *Arbres marqués lors des éclaircies sélectives.*

On procède, en principe, de la même façon que dans le cas précédent. Cependant, le champ où se trouvent les hévéas à éliminer n'étant le plus souvent saigné qu'un jour sur deux, on traite les deux panneaux d'une demi-circonférence simultanément tous les deux jours. De plus, les encoches sont tracées en arête de poisson de façon à amener le latex par la même gouttière dans un seul godet.

c. *Plantation où la saignée à 100 % (S/2 D/2) ne constitue pas le système d'exploitation optimum.*

Cette éventualité ne se rencontre pratiquement jamais au Congo belge, et ne sera donc pas examinée ici.

d. *Surproduction temporaire.*

Dans ce genre de spéculation, où l'on estime que la surexploitation des arbres se justifie par suite de conditions économiques

momentanément favorables, l'application des stimulants est poursuivie jusqu'à ce que les hévéas manifestent les premiers symptômes d'épuisement. A ce stade, il faut ralentir ou même suspendre totalement la saignée. Si ce moment coïncide avec une chute des prix du caoutchouc, l'opération aura été fructueuse; par contre, si les cours élevés se maintiennent, on aura saisi l'ombre au lieu de la proie.

e. *Réduction des frais d'exploitation par ralentissement du rythme de saignée.*

Au lieu de viser une augmentation absolue de rendement, ce qui risque toujours de compromettre les productions futures, on peut, grâce à l'usage des stimulants, obtenir une production annuelle inchangée au cours d'une période d'exploitation sensiblement raccourcie. Une telle façon de faire est d'une rentabilité certaine.

Il a été démontré expérimentalement qu'un arrêt de la saignée au moment où les hévéas reforment leur feuillage (époque d'ailleurs de moindre productivité), combiné à une stimulation lors de la remise en exploitation, permet d'obtenir des rendements en latex équivalents à ceux que donne une saignée normale (continue et non stimulée). Or, toute diminution du nombre de jours de récolte entraîne une réduction proportionnelle des frais d'exploitation. En dehors de cet avantage immédiat, il y a lieu de signaler aussi tout l'intérêt que présente la moindre consommation d'écorce. On peut ainsi travailler plus longtemps sur écorce vierge de sorte que la partie régénérée, remise sous saignée par après, aura eu d'autant plus de temps pour se reconstituer et s'épaissir.

Lors des essais effectués à Yangambi, on a observé que les arbres au repos formaient un feuillage plus abondant et qu'une suspension, même momentanée, de l'exploitation à l'époque de la feuillaison exerçait une influence favorable sur la dimension des folioles. Ce phénomène permet d'envisager le recours à des modes de stimulation plus actifs qui pourraient se traduire par une augmentation absolue des rendements.

C. Produits stimulants.

De multiples composés chimiques exercent une action stimulante sur l'écoulement du latex. Généralement phytotoxiques, on les utilise à une concentration légèrement inférieure à la dose léthale.

Le processus de l'activation n'est guère connu et les hypothèses émises jusqu'ici sont peu convaincantes; il en est une qui, semble-t-il, n'a pas encore été suggérée. Elle repose sur le fait, vérifié expérimentalement, que les rendements élevés freinent la croissance des arbres. Dès lors, il est logique de croire qu'en inhibant cette dernière, on favorise *ipso facto* la formation de latex.

Par ailleurs, les végétaux soumis à l'action des substances toxiques réagissent de façon différente selon l'organe traité mais toujours dans le sens de la création d'une barrière destinée à arrêter la pénétration du poison. Sur la couronne, ces applications induisent l'apparition de cals à l'insertion des feuilles qui tombent peu après; sur le tronc, elles se traduisent, en général par une desquamation de l'écorce. Chez l'hévéa, on observe une activation de la sécrétion de latex; la défense de l'arbre contre les éléments toxiques se traduit ici par un renforcement du « rideau » de latex, grandement facilité par le freinage opéré sur les autres fonctions.

Essence, sulfate de cuivre, arsénite de soude, acide 2.4 dichlorophénoxyacétique (2.4.D.), acide 2.4.5. trichlorophénoxyacétique (2.4.5.T.), etc., sont des phytocides qui provoquent une exacerbation de la sécrétion de latex.

Un feu courant, qui se propage assez fréquemment parmi les feuilles mortes au moment de l'hivernage, induit aussi une augmentation sensible des écoulements de latex (pour autant que le seuil « léthal » n'ait pas été atteint.)

Il existe sur le marché un certain nombre de pâtes stimulantes mais on peut aussi les préparer facilement. La formule ci-dessous, calculée pour 1 kg de pâte (quantité suffisante pour environ 1 ha) a donné de bons résultats (g) :

Huile de palme	755
Soufre	20
Sulfate de cuivre	100
Sel sodique de 2.4.D.	15
Paraffine solide	110

Elle se prépare comme suit : on chauffe la paraffine; celle-ci fondue, on y incorpore l'huile de palme et on mélange; simultanément, on délaye les poudres dans un peu d'eau; la solution obtenue est versée dans le mélange huile-paraffine, on tourne énergiquement le tout jusqu'à refroidissement complet.

Il est essentiel que le produit final soit homogène. La présence de granules de 2.4.D. provoque, là où ceux-ci sont en contact avec l'écorce, des boursouffures et des nécroses. En effet, à ces endroits, la concentration en hormone active dépasse largement 1,5 % et peut même atteindre parfois des valeurs dix fois plus élevées.

D. Application des stimulants.

1. Lieu d'application.

Actuellement, on abandonne le traitement par injection dans des trous forés dans le tronc; on recourt de plus en plus à l'utilisation de pâtes, dont les agents actifs ont été mis en suspension dans un excipient huileux afin d'en faciliter l'emploi.

En général, le produit est étendu juste en dessous de l'encoche de saignée; toute application effectuée plus haut risque de provoquer des accidents.

2. Profondeur.

En Extrême-Orient, on prévoyait, avant le badigeonnage, un grattage de l'écorce allant jusqu'à l'apparition des premières gouttes de latex. Divers types d'outils y ont d'ailleurs été proposés.

Au Congo, les écorces sont généralement minces, aussi le grattage doit-il y être très superficiel. Il suffit, après enlèvement du caoutchouc provenant du latex qui a débordé de l'encoche, d'éliminer la couche desséchée du suber. A cette fin, on utilise un gant à mailles métalliques du genre de celui qu'emploient les horticulteurs pour nettoyer les troncs et les branches des arbres fruitiers envahis par les mousses et les lichens.

Actuellement, on trouve sur le marché des produits stimulants susceptibles d'être appliqués sans grattage préalable de l'écorce; leur coût est plus élevé que celui des pâtes ordinaires, mais l'économie de main-d'œuvre qu'ils entraînent compense la différence de prix.

3. Largeur de la bande traitée.

L'efficacité d'une application de stimulant croît avec la largeur de la bande traitée, du moins jusqu'à une certaine valeur au-delà de laquelle la fréquence des accidents progresse dangereusement.

Il semble bien que ce soit la durée de la présence de la pâte sur le tronc qui joue un rôle limitant. Les stimulants les plus efficaces ne peuvent en général rester plus de trois à quatre mois sur l'écorce. Si l'on estime la consommation mensuelle de celle-ci à 2 cm, la largeur traitée ne peut en aucun cas dépasser 8 cm. Par mesure de prudence, il est même recommandé de ne pas dépasser 6 cm; au-delà, on risque souvent de provoquer des nécroses et des boursouffures.

Pour éviter tout danger, il semblerait, de prime abord, qu'il suffise de remplacer le traitement unique sur 6 cm de largeur, par deux applications successives, portant chacune sur 4 cm seulement. Le recours à un tel procédé non seulement double les frais de main-d'œuvre, mais semble bien, d'après les observations recueillies jusqu'ici, donner de moins bons résultats.

4. Quantité de pâte consommée.

Tous les fabricants et utilisateurs de stimulants insistent sur la nécessité absolue de déposer sur l'écorce une couche uniformément mince de pâte.

Une première raison réside dans le danger inhérent à l'application, à certains endroits, d'une dose trop élevée de produit. En effet,

il ne faut pas perdre de vue que tout stimulant constitue un phytocide dès qu'il est employé à plus forte concentration.

Une deuxième raison est liée aux risques que présente, par temps chaud, l'écoulement de la pâte liquéfiée le long du tronc. En effet, si une couche mince imprègne le suber comme un buvard, il n'en est pas de même d'un dépôt plus épais qui, durant les heures chaudes de la journée, se ramollit au point parfois de s'étendre bien au-delà des 6 ou 8 cm prévus. Les inconvénients qui en résultent sont identiques à ceux qu'implique un contact trop prolongé ou une trop forte dose de produit.

La technique généralement employée consiste à enduire le panneau au moyen d'une brosse plate; de cette façon, on utilise environ 2 kg/ha de pâte. Cependant, il paraît préférable d'appliquer le stimulant au moyen d'un chiffon tout comme on étale de l'encaustique sur le bois. En opérant de cette façon, la consommation est réduite à moins de 1,5 kg/ha.

5. Fréquence des applications.

La fréquence des applications varie nécessairement suivant le cas envisagé : plantation condamnée ou en exploitation courante.

Dans la dernière éventualité, le mieux est de traiter les hévéas une fois l'an, la veille de la reprise de la saignée, après le repos annuel d'une durée d'environ trois mois, alors que le feuillage est entièrement reconstitué.

Ainsi qu'il a déjà été signalé, les stimulants trouvent leur utilisation la plus rationnelle lorsqu'ils visent à faire récupérer le caoutchouc perdu durant la mise hors saignée de l'hivernage.

Dans ce cas, l'application se fera une fois l'an, sur des arbres possédant un feuillage complètement reconstitué, le jour qui précède leur remise en exploitation.

Durant les quatre ou cinq dernières années de la vie d'une plantation, la stimulation est intensifiée, tout en se gardant bien de ne jamais traiter les arbres au moment de la feuillaison. Il est conseillé d'intervenir deux fois par année : après la reformation du feuillage et six mois plus tard.

Sur des hévéas destinés à disparaître à brève échéance, on a tout avantage à ce que l'écorce soit toujours enduite de stimulant. Il faut rappeler à ce sujet qu'on obtient une plus grande efficacité en employant alternativement du 2.4.D. et du 2.4.5.T.

La dernière stimulation sera obtenue par un badigeonnage de toute la base des troncs depuis le sol jusqu'à un mètre de hauteur, au moyen d'une solution constituée d'un mélange de 2.4.D. (3 %) et de 2.4.5.T. (3 %) dans du mazout. Après un dernier coup de fouet, ce traitement suffira à faire mourir les arbres au bout de quelque temps, sans aucune autre intervention.

D'un point de vue phytosanitaire, le dépérissement s'effectuera ainsi dans les meilleures conditions, ce qui présente un grand intérêt lorsque la replantation est prévue.

E. Accidents éventuels et traitements.

Il va de soi que la manipulation de produits aussi dangereux pour les plantes que ceux mis en œuvre pour la stimulation demande, de la part des utilisateurs, une prudence soutenue.

Ici, comme partout ailleurs, mieux vaut prévenir que guérir, aussi est-il intéressant de rappeler les quelques points suivants :

- On ne traite jamais des écorces insuffisamment régénérées; il est préférable de saigner et stimuler des écorces vierges sur panneau haut;
- Le grattage doit être superficiel; si l'on ne peut effectuer une surveillance efficace, il est plutôt conseillé de ne pas y procéder.
- Il faut s'assurer lors de la préparation de la pâte qu'il ne reste pas de granule du produit actif; si on n'arrive pas à fabriquer une pâte homogène, mieux vaut effectuer une dépense supplémentaire en achetant un produit commercial de qualité reconnue;
- Il est indispensable de ne pas dépasser la largeur maxima correspondant à quatre mois de saignée et de couvrir les troncs d'une couche uniformément mince; à ce point de vue, il est préférable de ne pas utiliser assez de pâte que d'en employer trop;
- Sauf exception, on ne stimule pas au moment de la feuillaison;
- Le stimulant ne peut être déposé au-dessus de l'encoche, surtout si la pâte contient du sulfate de cuivre qui a une action néfaste sur la qualité du caoutchouc. Il est plutôt conseillé, lorsqu'on n'a pas de garanties quant aux soins apportés lors du traitement, de ne pas incorporer ce sel lors de la préparation du mélange stimulant.

Même lorsque toutes ces précautions sont prises, il arrive presque toujours que l'écorce de certains arbres présente des anomalies. Les directives données dans les paragraphes précédents valent pour la majorité des cas, mais il existe toujours des individus hypersensibles. Aussi, donnera-t-on ci-dessous quelques conseils et traitements qui, tout en n'étant peut-être pas les meilleurs, ont néanmoins donné satisfaction jusqu'ici :

a. *Boursoufflures.*

La boursoufflure est un phénomène qui tend à se généraliser à la fin de la période de traitement et va souvent de pair avec un certain ramollissement de l'écorce; sans être nuisible, elle facilite la saignée tout en ménageant au latex une encoche élargie.

Une fois consommée, cette écorce se régénère aussi bien qu'une autre. Elle est alors souvent plus épaisse mais se desquame plus vite

et moins régulièrement. Toutefois, après deux ans, il devient difficile de différencier les panneaux atteints de ceux qui sont restés sains.

Par conséquent, les déformations dans la partie d'écorce destinée à être consommée endéans les deux mois ne présentent guère d'inconvénients; il n'y a donc pas lieu de les soumettre à un traitement particulier.

b. *Nécroses.*

Sur certains hévéas particulièrement sensibles, les boursofflures peuvent apparaître dès le premier mois après l'application du stimulant.

Dans ce cas, le mieux consiste en une accélération de la consommation d'écorce avant que les boursofflures ne puissent se transformer en nécroses. On pratiquera de même chez des arbres badigeonnés avec une pâte non homogène, contenant des granules de l'hormone stimulante.

Dans l'éventualité de l'application de couches trop épaisses, donnant lieu à des écoulements de pâte le long du tronc, il peut arriver que le stimulant atteigne une zone qui ne sera exploitée que plusieurs mois plus tard. Dans ce cas, il convient de gratter l'écorce superficielle et d'enduire la partie grattée d'un cicatrisant. Cette intervention est assez importante car les boursofflures risquent d'évoluer à la longue en nécroses susceptibles d'atteindre le cambium et de provoquer des fendillements et des écoulements de latex.

Les écorces abîmées à ce point sont traitées comme des chancres ordinaires.

c. *Tarissement.*

Tout comme dans une plantation exploitée normalement, il arrive que des arbres tarissent après avoir été stimulés. Lorsqu'aucun traitement n'a été appliqué, ces panneaux sont tout simplement abandonnés. Après stimulation, on ne peut pratiquer de la sorte, car le contact entre le produit et l'écorce serait trop long.

Il convient donc d'éliminer l'écorce traitée par coups de gouge successifs; on s'arrête là où le latex réapparaît et l'exploitation se poursuit normalement; par contre, si toute la bande traitée est tarie, on doit l'éliminer complètement de manière à éviter tout accident.

Il faut donc prendre comme règle absolue de ne jamais abandonner un panneau stimulé dont toute l'écorce n'a pas été consommée.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) CHAPMAN, G. W., *Plant hormones and yield in Hevea brasiliensis*, Jl Rubb. Res. Inst., XIII, Comm. 276, pp. 167-176 (1951).
 - (2) COMPAGNON, P. et TIXIER, P., *Sur la stimulation de la production de l'hévéa par la méthode d'injection*. Arch. Rubbercul., Extra nummer 1, pp. 29-49 (1953).
 - (3) TAN HONG HONG, WIJBRANS, J. R. et ZEGERS, J. W., *Report on a tree poisoning experiment at Sungei Pantjur*. Bull. Res. Inst. Sumatra Planters' Association, 21, 13 pages (1958).
 - (4) WIERSUM, L. K., *Physiological investigations into the process of yield stimulation of latex*, Arch. Rubb. Cultivation, XXXII, 2, pp. 245-278 (1955).
 - (5) — *Yield stimulation with 2. 4. 5. T*, Planters Bull. R.R.I.M., 19, pp. 75-78 (1955).
-

Le tabac à la Station de Mulungu-Tshibinda (Premiers résultats)

par

A. MICHE,

*Assistant à la Station de Recherches agronomiques
de Mulungu-Tshibinda.*

INTRODUCTION

De prime abord, le Kivu présente des conditions de sol et de climat susceptibles de convenir à la culture du tabac. Sans doute, cette plante très plastique s'adapte-t-elle aisément à de nombreux milieux, néanmoins les facteurs climatiques et édaphiques exercent une influence sensible sur la qualité du produit obtenu.

Il s'avérait donc nécessaire de procéder à des essais systématiques du plus grand nombre possible de variétés et d'étudier les possibilités réelles de chacune d'elles à produire des feuilles de qualité dans les conditions locales.

Quelque 165 variétés, spécialement choisies par la Station de Kaniama parmi le nombreux matériel dont elle dispose, ont été introduites à Mulungu. Après une première élimination en collection, les souches conservées ont été soumises à l'épreuve de triage afin de juger notamment de la qualité du tabac récolté.

§ 1. — Établissement des pépinières.

L'époque d'établissement des pépinières est fonction de la saison des pluies. En effet, la plantation doit s'effectuer dès que les précipitations ont repris de façon régulière, à cette fin, il convient de procéder au semis deux mois environ avant la date prévue pour la mise en place définitive.

Après un labour profond, les plates-bandes sont désinfectées au D.D. quinze jours au moins avant le semis ⁽¹⁾. A l'aide d'un palinjecteur, on introduit à 15-20 cm de profondeur, et tous les 25 cm, 2,5 cm³ de produit. Pour garder dans le sol les vapeurs du produit pendant le temps nécessaire à son action, on recouvre les plates-bandes, durant quelques jours, d'une toile de sac maintenue humide par des arrosages réguliers.

Trois jours avant le semis, on applique au sol une fumure minérale que l'on enfouit à faible profondeur (8 g de sulfate de potasse à 48 % de K₂O plus 9 g de phosphate bicalcique à 38 % de P₂O₅, par mètre carré).



Photo MICHE.

Fig. 1.

Différents stades en pépinières.

A l'avant plan, lits préparés pour le semis. A l'arrière plan, à gauche : lits recouverts de paillis; à droite : lits recouverts de toile.

Pour assurer une bonne répartition des graines, on les mélange à de la cendre de bois finement tamisée. Le semis terminé, les lits sont immédiatement couverts (cfr § 2).

Neuf jours plus tard, on épand sur les plates-bandes, sous forme d'une solution très diluée, du nitrate de soude à 16 % d'azote à

⁽¹⁾ En général, on conseille d'utiliser le D.D. trois semaines avant le semis; à Tshibinda, au cours de la saison sèche, on n'a néanmoins constaté aucune influence nocive de ce produit sur le comportement de graines semées quinze jours après son application.

raison de 20 g/m². Par la suite, et jusqu'à huit jours avant la plantation, l'arrosage est répété chaque semaine, la quantité de nitrate étant réduite à 6 g/m². Afin d'éviter les brûlures, il y a lieu, après chaque traitement, de laver les jeunes plants en les arrosant à l'eau claire.

Dès que la plus grande feuille de la majorité des semenceaux atteint les dimensions de l'ongle du pouce, on éclaircit de façon à ne garder qu'une plantule tous les sept à huit centimètres. On peut ainsi prélever au moment de la plantation une centaine de plantules par mètre carré.

§ 2. Essai sur les modes de couverture des pépinières.

On a tout d'abord eu recours au mode de couverture utilisé à Kaniama. L'emploi de l'abri de toile est cependant trop onéreux lorsqu'il s'applique à la culture d'un tabac de coupe, d'une rentabilité sensiblement plus faible que la production de feuilles de cape. Aussi, dans le but de rechercher un système de protection moins coûteux et bien adapté aux conditions locales de milieu et d'exploitation, a-t-on entrepris l'essai rapporté ici.

Objets étudiés.

Les huit traitements mis en comparaison ainsi que les avantages et inconvénients présentés par chacun d'eux sont exposés ci-dessous :

1. *Pas de paillis après le semis ; pas de couverture.*

Avantages :

- Prix de revient pratiquement nul ;
- Supervision aisée des plates-bandes ;
- Accès facile lors de l'entretien.

Inconvénients :

- Grande fréquence des arrosages ;
- Tassement du sol et érosion lors des pluies ;
- Levée irrégulière ;
- Aucune protection contre le soleil ;
- Faible proportion de plantules propres à la plantation.

2. *Paillis après le semis ; pas de couverture.*

Le paillis consiste en une couche de feuilles de vétiver de quelques centimètres d'épaisseur. Elle a pour but de maintenir le sol dans un état de fraîcheur et d'humidité favorable à la germination.

Les avantages et inconvénients de cette méthode sont pratiquement semblables à ceux de l'objet (1). Néanmoins, elle exige des arrosages moins fréquents au cours de la première semaine et la germination est plus régulière.

3. *Paillis après le semis ; américain pendant trois semaines, puis étamine durant trois semaines* ⁽¹⁾.

Avantages :

- Fréquence normale des arrosages en saison sèche;
- Levée régulière;
- Bonne protection contre les pluies battantes et contre le soleil;
- Bonne luminosité.

Inconvénients :

- Prix de revient plus élevé;
- Nécessité d'enlever les toiles lors des façons d'entretien;
- Supervision difficile.

4. *Paillis après le semis ; américain durant six semaines.*

Mêmes avantages et inconvénients que dans le cas précédent, mais frais réduits en raison de l'emploi d'un seul type de toile.

5. *Paillis après le semis ; étamine pendant six semaines.*

Remarques identiques à celles émises pour le traitement (4).

6. *Paillis après le semis ; couverture constituée d'un toit basculant en feuilles de bananiers.*

Avantages :

- Prix de revient peu élevé;
- Bonne supervision des plates-bandes;
- Accès facile lors de l'entretien;
- Levée régulière.

Inconvénients :

- Luminosité assez faible et mal répartie.

7. *Paillis après le semis ; toit plat en vétiver à un mètre du sol.*

Avantages :

- Prix de revient faible;
- Très bonne levée;
- Supervision des plates-bandes relativement bonne;
- Accès aisé lors de l'entretien;
- Luminosité satisfaisante;
- Protection suffisante du sol.

Inconvénient :

- Lors des pluies, formation de grosses gouttes qui, en tombant, endommagent les plantules.

8. *Pas de paillis après le semis ; toit plat en chaumes de vétiver, un mètre au-dessus du sol ; légère protection latérale à l'aide de fougères.*

Comparé au traitement (7), l'accès des plates-bandes est plus difficile et la levée est moins bonne.

⁽¹⁾ Dans les traitements comportant l'utilisation d'une toile de protection, le paillis est enlevé six jours après la pose de cette dernière.

Réalisation.

L'essai comporte six répétitions. Chaque parcelle élémentaire est constituée d'une plate-bande de $2 \times 0,90$ m, orientée N-S; la faible largeur adoptée permet un accès facile à toutes les plantules.

Résultats.

Par rapport au critère « production rapide de belles plantules prêtes à la plantation », les huit traitements mis en comparaison peuvent être classés suivant l'ordre d'intérêt décroissant suivant :

(5) - (3) - (4) - (7) - (6) - (8) - (2) - (1).

Conclusions.

La nécessité d'une couverture pour les pépinières de tabac est nettement démontrée [objets (1) et (2)].

D'autre part, l'utilité du paillage du sol, durant la première semaine qui suit le semis, ne laisse aucun doute [traitements (8), (2) et (1)].

Les couvertures en toile donnent les meilleurs résultats. Dans les conditions de Tshibinda, une étamine suffit. A ce point de vue, il faut se rappeler qu'à Kaniama, région où l'insolation est beaucoup plus forte qu'à Tshibinda, il est nécessaire, après l'enlèvement du paillis, de placer une toile d'américani pour protéger efficacement les jeunes plantules; ce n'est que trois semaines plus tard que l'on peut poser les toiles d'étamine [objet (3)].

La toiture de vétiver (7) permet également d'obtenir de beaux plants. C'est le mode de protection à préconiser au Kivu, car, techniquement, s'il est moins parfait que la couverture en toile, il a par contre le gros avantage de coûter moins cher. D'autre part, l'enlèvement progressif des chaumes de vétiver permet une adaptation graduelle des plantules au plein soleil.

§ 3. Épreuves de triage.

Principes.

Les épreuves de triage constituent un premier stade de sélection; elles permettent d'effectuer une première élimination parmi les variétés introduites avant de procéder aux essais comparatifs proprement dits.

L'épreuve comporte trois répétitions, dans lesquelles chaque variété occupe une parcelle élémentaire de 3×10 m, soit trois lignes de 20 plants (1 m entre chaque ligne et 0,50 m entre les plants d'une même ligne). Dans chaque parcelle élémentaire, seule, la ligne médiane est observée et la récolte en est pesée.

Comme il n'était pas possible de « trier » toutes les introductions en une seule fois, l'opération a été poursuivie durant trois années



Photo MICHE.

Fig. 2.

Dégâts de grêle à Tshibinda sur feuilles de tabac.



Photo MICHE.

Fig. 3.

Dégâts de grêle à Tshibinda sur plants semenciers de tabac protégés par des sacs d'isolation.

consécutives. De façon à pouvoir comparer l'ensemble des variétés plantées au cours de ces trois campagnes successives, on a intercalé dans chaque culture une variété témoin, le « Havane 211 ».

Chaque épreuve a été plantée en deux endroits différents, à Tshibinda (2.100 m d'altitude) et à Nyamunyunye (1.700 m) ⁽¹⁾.

Toutes les variétés n'ont cependant pas été soumises aux essais de triage. En effet, celles qui ne devaient subir l'épreuve qu'au cours de la deuxième ou de la troisième année, ont été, en attendant, multipliées dans les parcelles de collection; les observations effectuées à cette occasion ont permis d'éliminer un certain nombre d'entre elles.



Photo DELVAUX.

Fig. 4.

Champ de tabac de la variété « White Burley » à Tshibinda.

Réalisation.

L'établissement et la conduite des pépinières ont été décrits précédemment. En ce qui concerne les façons culturales adoptées dans les parcelles expérimentales, on a suivi les méthodes préconisées par la Station de Kaniama ⁽²⁾. Toutefois, il faut signaler qu'aucune fumure n'a été appliquée au champ et que la récolte a été faite par groupes de trois feuilles.

⁽¹⁾ Les résultats obtenus ont fait l'objet d'un examen statistique, suivant la méthode de FISHER.

⁽²⁾ VAN LEER, R., *La culture du tabac au Lomami*, Bull. Inf. INÉAC, IV, 6, pp. 357-404 (1955).

Rendements.

Comme on l'a déjà signalé, le tabac est très sensible aux conditions climatiques et édaphiques et réagit fortement au mode de préparation du terrain. Il se plaît dans les terres très humifères; il exige un labour profond et un travail soigné du sol.

Lors des essais, il n'a pas toujours été possible de satisfaire ces différentes exigences dans les deux centres expérimentaux, aussi a-t-on parfois constaté des variations importantes parmi les rendements observés. C'est ainsi, par exemple, que les productions du témoin ont varié entre 906 et 2.590 kg/ha de tabac sec.



Photo DELVAUX.

Fig. 5.

Plant de tabac appartenant à la variété « White Burley ».

De l'ensemble des résultats obtenus, il apparaît que dans des conditions de culture normale, certaines variétés sont susceptibles de fournir plus de 2 t/ha de feuilles sèches, alors que, dans des circonstances défavorables, elles produisent difficilement 1 t/ha. Il semble bien que, pour la région étudiée, un rendement de 1.500 kg/ha puisse être considéré comme satisfaisant.

Tests qualitatifs.

En matière de tabac, le choix d'une variété ne repose pas uniquement sur le rendement pondéral, il faut encore que les qualités du produit séché répondent aux exigences du marché. C'est pourquoi, par l'intermédiaire des Services de la Conversion économique du

Caractéristiques des meilleures variétés de tabac introduites à Tshibinda.

Variété	Type de tabac	Rendement moyen (% de la production du témoin)
<i>Première catégorie.</i>		
Kentucky 22	White Burley	72
Green Briar	White Burley	72
Kentucky 16	White Burley	66
Warner Tobacco	White Burley	63
White Stem Orinoco	Flue Cured	78
402	Flue Cured	87
Ehlers	Flue Cured	171
Kimongo	Tabac indigène	154
Kentucky 21 × Kentucky 41 A	White Burley	92
Kentucky 22 Mammoth	White Burley	88
Bells Bombon	White Burley	98
<i>Deuxième catégorie.</i>		
Schoeman	Light Air Cured	105
400	Flue Cured	78
Kentucky 160	Fired Cured	72
219.2.3	Fired Cured	85
Olifant	Light Air Cured	87
Dark Fired Madole	Fired Cured	75
Dixie Bright 101	Flue Cured	79
Kentucky 41 A	White Burley	66
Little Crittenden	Light Air Cured	68
Nyassa	Fired Cured	74
Pim	Fired Cured	115
Halley's Spécial	White Burley	86
Gaye's Yellow	White Burley	79
Haranova	White Burley	75
Castorie	Sous Cape	81
Groot Swasie	Light Air Cured	86
C. 10. 46	Flue Cured	74
Rosenberg	Flue Cured	99
Maryland Narrowleaf	Light Air Cured	83
Maryland Mammoth	Light Air Cured	71
Kimomi	Tabac indigène	90
Kikaka	Tabac indigène	97
2381	Tabac indigène	118
Burley Blanc	White Burley	85
Burley Brieding 42 B 47	White Burley	81
Burley Brieding 47 A 47	White Burley	78
Burley Brieding 22 A 47	White Burley	70
Burley Brieding 23 B 47	White Burley	83
Burley Brieding 24 A 47	White Burley	83

Remarque : A l'intérieur de chaque catégorie, le classement des variétés est dû au hasard.

Kivu, on s'est adressé à deux firmes spécialisées en vue de juger la valeur commerciale des produits obtenus (1).

Suite à ces examens, un certain nombre de variétés ont été retenues et classées en deux catégories. Dans la première, figurent les variétés appréciées favorablement par les deux laboratoires consultés. La deuxième catégorie comprend celles qui n'ont été retenues que par un des deux laboratoires seulement.

Le tableau ci-avant donne les résultats de cette classification ainsi que les rendements de chaque variété exprimés en fonction de la production du témoin « Havane 211 ».

Conclusions.

Du point de vue de la qualité du produit, il semble qu'à l'heure actuelle, seules, les feuilles de tabac répondant aux conditions suivantes ont des chances de trouver un débouché sur le marché congolais de l'industrie cigarettière :

1. Feuilles claires;
2. Côtes fines;
3. Bon développement en largeur;
4. Suffisamment de corps;
5. Bonne combustibilité;
6. Arôme doux et odeur franche.

Si certaines de ces qualités sont inhérentes à la variété, il en est que des pratiques culturales adéquates sont susceptibles d'améliorer.

Pour les conditions ordinaires de séchage à l'air (*air curing*), les qualités demandées se rencontrent, en ordre principal, chez les tabacs du type « White Burley » et « Light Air Cured ». C'est pourquoi le tableau ci-dessus compte surtout des variétés de ce type et que ce genre de tabac présente, dans les conditions actuelles, le plus de chances de succès.

Le principal reproche fait aux tabacs de Tshibinda est la trop grande finesse des feuilles, qui provient essentiellement de l'humidité ambiante, une des caractéristiques du climat. Quelques modifications des pratiques culturales, un écimage plus précoce notamment, permettront probablement d'avoir raison de ce défaut.

§ 4. **Essais de fumure.**

L'étude de la fumure du tabac en est encore à ses débuts. Néanmoins les résultats des premiers essais permettent, dès maintenant, de dégager quelques indications.

(1) Ces tests ont été effectués par la Société Tabacongo et la Compagnie congolaise des Tabacs (C.C.T.). Que celles-ci veuillent bien accepter nos remerciements pour l'aide qu'elles nous ont apportée.

La formule appliquée actuellement en champ comporte : 240 kg de nitrate de soude, 60 kg de phosphate bicalcique et 140 kg de sulfate de potasse par hectare. Il est bien entendu que ces doses sont susceptibles de modifications à la lumière des résultats des expériences en cours.

L'épandage de fumier de ferme, à raison de 40 t/ha, n'est pas à recommander dans les terres nouvellement défrichées. Par contre, il exerce un effet remarquable sur les sols plus pauvres.

§ 5. État phytosanitaire des champs.

Jusqu'à ce jour, les épiphyties du tabac au Kivu n'ont donné lieu à aucune étude systématique.

Du point de vue entomologique, le seul ennemi sérieux est une chenille qui appartient au genre *Euxoa*. Celle-ci appelée communément « vers gris », ronge, au moment de la mise en place, le collet des jeunes plantules, qui fanent et meurent rapidement. Un poudrage d'aldrine (2 kg/ha de matière active) a permis de lutter efficacement contre cet insecte.

Différentes viroses et bactérioses ont été observées; toutefois, leur présence n'offre jusqu'ici aucun caractère de gravité. A citer entre autres *Pseudomonas tabacci* (feu sauvage), *P. angulata* et *Xanthomonas solanacearum*.

Parmi les champignons parasites, seul, *Erisyphe cichoracearum* mérite d'être mentionné. Il s'attaque aux feuilles qui arrivent à maturité et les recouvre d'un duvet blanc. Cette maladie provoque des dégâts assez importants en milieu rural, dans la région du Bugoyi. Elle peut être combattue par pulvérisation de polysulfures de baryum, à la concentration de 1 % et à raison de 300 à 400 l/ha.

En pépinière, le traitement des plates-bandes au D.D. permet de lutter contre *Meloidogyne sp.*, nématode parasite de l'appareil racinaire des jeunes plants.

§ 6. Orientation future des travaux.

Beaucoup de problèmes restent à résoudre et sont ou seront prochainement mis à l'étude à la Station de Mulungu.

Touchant la saison optimum de plantation, par exemple, deux possibilités s'offrent à première vue : octobre, après la grande saison sèche, ou mars, après le minimum pluviométrique secondaire. Toutefois, si l'on tient compte du risque de grêle, la seconde période s'avère de loin la plus favorable. Dans son étude statistique des chutes de grêle au Congo belge et au Ruanda-Urundi, F. BULTOT ⁽¹⁾ constate,

(¹) BULTOT, F., *Étude statistique des chutes de grêle au Congo belge et au Ruanda-Urundi*, Publ. INÉAC, Communication n° 17 du Bureau climatologique, Bruxelles (1959).

en effet, qu'à Tshibinda, les mois pluvieux (avril et mai) sont presque exempts de chutes de grêle (en moyenne, moins d'un cas tous les cinq ans en avril et risque quasi nul en mai), tandis que d'octobre à mars on enregistre, en moyenne, plus d'une chute de grêle tous les deux ans. A noter aussi que la carte des risques annuels moyens de grêle dressée par F. BULTOT montre clairement que le danger de grêle augmente avec l'altitude. C'est un élément dont il conviendra de tenir compte dans la recherche des terroirs à tabac et de leur capacité de production en fonction du climat et du sol.

Une autre question importante consiste dans l'introduction de la culture du tabac dans les plantations de pyrèthre pour lesquelles cette spéculation pourrait constituer une ressource nouvelle intéressante. Tabac et pyrèthre possèdent des ennemis communs (nématodes) et la rotation de ces deux plantes implique la recherche de moyens propres à assurer la conservation de la fertilité du sol et la lutte antiparasitaire.

Les premiers résultats obtenus sont encourageants, mais si la résolution des divers problèmes phytotechniques que pose encore la culture du tabac au Kivu est du ressort de l'INÉAC, il est néanmoins intéressant de rappeler que la réussite de cette spéculation dépendra, pour une bonne part, de l'intérêt que les fabricants de cigarettes manifesteront à son égard.

La culture cotonnière dans la plaine de la Ruzizi

par

J. DEWEZ,

Directeur de la Station d'Essais de Lubarika.

INTRODUCTION

Depuis 1923, date de son introduction dans la vallée de la Ruzizi, la culture cotonnière n'a cessé de s'y développer. Elle constitue actuellement la spéculation agricole la plus importante de la région et la plus prisée en milieu rural.

Les emblavures annuelles couvrent environ 16.000 ha répartis approximativement moitié en territoire congolais et moitié en Urundi.

Les prix élevés pratiqués par le Gouvernement poussent le cultivateur à produire chaque année davantage; cette tendance se traduit par une augmentation des surfaces exploitées, tout spécialement dans les parties de la zone qui ne sont pas encore organisées en blocs de cultures définitivement délimités ou en paysannats.

Cependant, le volume total de coton produit dans la région pourrait être obtenu sur une superficie moins importante. A cet égard, les chiffres du tableau 1 montrent que, si les rendements se sont accrus sensiblement au cours de la période 1937-1947, par après, ils se sont pratiquement stabilisés.

Compte tenu des résultats enregistrés en Station, ces productions sont peu satisfaisantes et nettement inférieures à celles que l'on est en droit d'attendre d'un milieu écologique semblable à celui considéré ici.

La plaine de la Ruzizi constitue une région de prédilection pour la culture cotonnière, qui y trouve un climat favorable et des sols fertiles. On peut estimer que le matériel multiplié actuellement est susceptible de fournir, au minimum, 1.000 à 1.200 kg/ha de coton-graines. Sur les bons terrains, et en année favorable, il n'est pas utopique d'envisager

sager des rendements de quelque 2.000 kg, soit de l'ordre de ceux enregistrés dans les grandes zones cotonnières américaines. De telles productions ont d'ailleurs été obtenues en Station, sur parcelles traitées régulièrement aux insecticides (tableau 2). Malgré le nombre élevé d'interventions, les hauts rendements observés sont encore rentables; tout porte à croire qu'ils pourront être maintenus tout en réduisant le nombre de traitements.

TABLEAU 1
Rendements de la culture cotonnière dans la vallée de la Ruzizi
(Kg/ha de coton-graines)

Année	Production	Année	Production
1937	450	1948	725
1938	550	1949	800
1939	560	1950	500
1940	600	1951	550
1941	625	1952	750
1942	550	1953	825
1943	450	1954	875
1944	475	1955	700
1945	625	1956	750
1946	800	1957	900
1947	850		

TABLEAU 2
Résultats de trois essais de désinsectisation

Caractéristiques et résultats des essais	Essai		
	1	2	3
Superficie (ha)	1	1	6
Type de terrain	Fertile (Type Tchanga-Tchanga)		Fertilité moyenne (Type Naombe)
Nombre d'interventions	10	10	12
Rendement (kg/ha de coton-graines)	2.204	2.195	1.980
Prix de vente de la récolte (F/ha) ⁽¹⁾	15.576	15.524	14.600
Prix de revient des traitements appli- qués (F/ha) ⁽²⁾	3.000	3.000	3.600
Rendement net (F/ha)	12.576	12.524	11.600

⁽¹⁾ Le prix est estimé compte tenu de la proportion de coton de deuxième qualité.

⁽²⁾ Le prix de revient d'un traitement insecticide est estimé à 300 F.

Certes, on ne peut s'attendre à de telles productions sur tous les sols de la zone; néanmoins, elles peuvent être réalisées sur une fraction relativement importante de cette dernière qui comporte des terrains d'une fertilité au moins égale à celle des parcelles expérimentales précitées.



Photo FASSI.

Fig. 1.

Aspect d'un bloc de culture hors paysannat.

Parmi les divers moyens à mettre en œuvre, en milieu rural, pour augmenter les rendements de la culture cotonnière et atteindre des productions de l'ordre de celles qui viennent d'être mentionnées, il y a lieu de citer :

- (1) L'amélioration du matériel planté;
- (2) L'amélioration des méthodes culturales;
- (3) L'organisation rationnelle des rotations;
- (4) L'application de méthodes d'intensification de la production :
 - Mécanisation des travaux,
 - Traitement des graines,
 - Désinsectisation par avion,
 - Fumure minérale.

★

★ ★

§ 1. L'amélioration du matériel planté.

La plaine de la Ruzizi a toujours produit un coton à soie plus longue que celle des autres variétés cultivées au Congo.

La variété « Allen long staple » a été multipliée jusqu'en 1942, époque à laquelle elle a été remplacée par la lignée « 14.125 ».

La sélection entreprise à Lubarika poursuivait les deux buts principaux suivants : accroissement de la production et amélioration des qualités de la fibre.

Le choix effectué parmi les descendance issues de croisement et les différents tests réalisés en Station, dans la zone et aux Laboratoires textiles de l'Université de Gand, ont permis d'isoler une nouvelle lignée, la « 1021.849 ». Celle-ci possède des caractères commerciaux supérieurs à ceux de la « 14.125 » et a été mise en multiplication en 1959.

TABLEAU 3
Relevé comparatif des caractéristiques des lignées
« 14.125 et « 1021.849 »

Caractéristiques	Lignée	
	« 14.125 »	« 1021.849 »
Longueur de la fibre		
Au « pulling » (pouce)	1 1/16	1 5/32
Au « halo » (mm)	30,38	32,22
Pourcentage de fibres à l'égrenage (%)	37,75	38,51
« Seed index »	8.670	9.500
Poids moyen de la capsule (g)	4,5	5,5
Rendements relatifs (%)		
Coton-graines	100	118
Coton-fibres	100	118

La fibre du « 1021.849 » est plus longue, plus résistante et donne un fil de meilleure qualité ; quant aux autres caractéristiques, régularité et finesse micronaire, elles valent celles du « 14.125 ».

Eu égard à l'ancien matériel, celui diffusé actuellement donnera régulièrement 15 % de coton-fibres en plus ; cette supériorité provient surtout de sa moindre susceptibilité aux agents de la pourriture des capsules et aux deux formes de wilt (*Fusarium* et *Verticillium*).

§ 2. Méthodes culturales.

Les méthodes culturales sont encore souvent discutées et, en tous cas, très mal appliquées en milieu rural, aussi a-t-il semblé intéressant de rappeler brièvement les principales d'entre-elles. C'est de leur stricte observance que dépend la réussite de pratiques nouvelles, telles la mécanisation, la lutte contre les ennemis du cotonnier et les épandages d'engrais.

a. Préparation du terrain.

Une bonne préparation du terrain demande un labour profond, pratiqué suffisamment tôt pour que la végétation enfouie soit décomposée au moment du semis.

Or, la majorité des cultivateurs travaillent le sol beaucoup trop superficiellement et trop tard, ce qui présente les désavantages suivants :

- Pertes des eaux de pluies par ruissellement ou évaporation en surface, point capital dans les conditions climatiques de la vallée de la Ruzizi;
- Décomposition incomplète de la végétation adventice, d'où : sol trop meuble qui se dessèche trop facilement et immobilisation des éléments minéraux qui auraient dû être mis à la disposition de la culture par suite de la décomposition du matériel végétal enfoui;
- Envahissement du champ par les mauvaises herbes qui, très souvent, dominent complètement les plantules de cotonniers.

Tous ces inconvénients se traduisent par une mauvaise levée, un surcroît de travail (nécessité d'un sarclage hâtif et d'un second semis), un mauvais départ des jeunes plantules concurrencées par la végétation adventice et, en définitive, une perte de production. Sur maïs, la diminution de rendement consécutive à un mauvais labour peut atteindre 30 %. Sur cotonnier, elle est moindre mais d'autant plus importante que l'année est sèche.

b. Semis.

Époque.

Eu égard à la répartition mensuelle des pluies dans la vallée de la Ruzizi, la meilleure époque du semis se situe entre le premier et le dix janvier. Lorsque l'on sème plus tôt, on récolte sous la pluie; par contre, quand on reporte cette opération au delà du 15 janvier, on risque de courir à un échec dans l'éventualité d'un retour précoce de la petite saison sèche; en effet, cette dernière, d'une durée de deux à trois semaines, se localise entre la mi-janvier et la mi-février.

Les résultats de divers essais ont d'ailleurs confirmé la supériorité des semis hâtifs (tableaux 4 et 5).

TABLEAU 4
Influence de la date du semis sur le rendement du cotonnier

Lieu de l'essai	Date du semis	Rendement (kg/ha de coton-graines)
Lubarika	20 décembre 1939	1.633
	1 ^{er} janvier 1940	1.858
	10 janvier 1940	1.665
	20 janvier 1940	1.222
	1 ^{er} février 1940	1.247
	10 février 1940	1.082
	20 février 1940	909
	1 ^{er} mars 1940	785
Nyakagunda	10 janvier 1940	261
	20 janvier 1940	259
	1 ^{er} février 1940	162
	10 février 1940	135
	20 février 1940	138
Lubarika	8 janvier 1948	628
	14 février 1948	418
Lubarika	8 janvier 1953	1.105
	23 février 1953	767
Lubarika	6 janvier 1954	1.607
	16 février 1954	894

TABLEAU 5
Influence de la date du semis sur les caractéristiques du coton récolté
(Essai réalisé en 1948)

Caractéristique	Date du semis	
	8 janvier	14 février
Levée (%)	87	91
Nombre de fleurs par plant	74,6	44,3
Nombre de capsules par plant	13,7	9,3
Rendement (kg/ha)	628	418
Pourcentage de fibres (%)	36,6	35,9
Longueur de la fibre (mm)	30,8	29,3
« Seed-index »	8,55	8,60

Des chiffres cités, il apparaît nettement que les semis effectués au cours de la première quinzaine de janvier donnent effectivement les plus hauts rendements et une fibre sensiblement plus longue.

Densité.

En général, le cultivateur a tendance à adopter entre les poquets des distances plus grandes que celles habituellement préconisées. Cette façon de procéder trouve peut-être son origine dans le fait

qu'une faible densité de semis réduit les pertes ultérieures dues aux pourritures des capsules; il s'en suit que dans un champ établi à grand écartement, les cotonniers pris individuellement sont, à maturité, plus chargés et présentent un beaucoup plus bel aspect que ceux des parcelles établies suivant un dispositif de mise en place plus serré.

Néanmoins, si le rendement individuel est plus élevé, la production par unité de surface reste toujours inférieure à celle enregistrée dans les champs semés à forte densité.

Dans les conditions de culture de la Station, la densité optimum du semis varie, compte tenu de la qualité du terrain, entre 33.300 et 25.000 plants/ha. Les résultats expérimentaux permettent de préconiser les dispositifs suivants :

- Sur sol très fertile 1,20 × 0,30 m ou 1,00 × 0,40 m;
- Sur sol fertile 1,00 × 0,30 m;
- Sur sol moyen 0,80 × 0,30 m;
- Sur sol peu fertile 0,60 × 0,30 m.

Dans la région considérée, il semble bien que des écartements supérieurs à 1,00 × 0,30 m s'indiquent rarement.

Il était intéressant de savoir quelle influence pouvait exercer la densité du semis sur le développement de la bactériose et des pourritures des capsules. En général, ces maladies causent d'autant plus de dégâts aux cotonniers que l'atmosphère du champ est chaude et humide, mais jusqu'à quel point la diminution des écartements favorise-t-elle ces infections? Un essai, réalisé en Station en 1958, a fourni à ce sujet des renseignements intéressants.

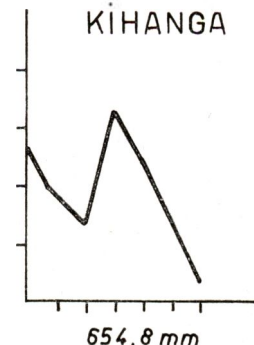
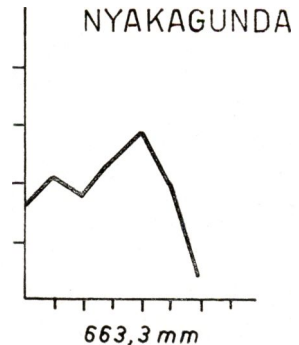
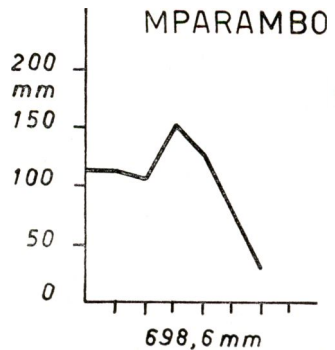
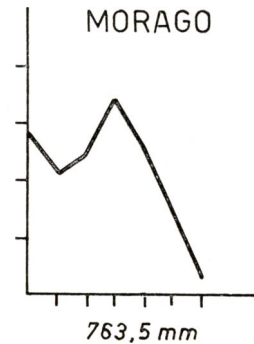
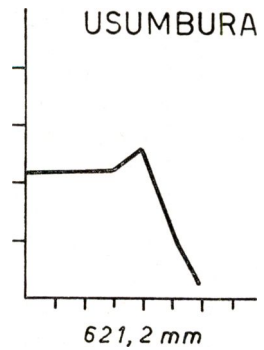
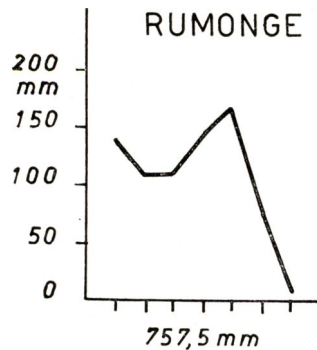
Deux écartements ont été comparés (1,00 et 1,50 m); chacun des deux objets est représenté par une parcelle de 50 plants, répétée quatre fois, soit au total 400 cotonniers.

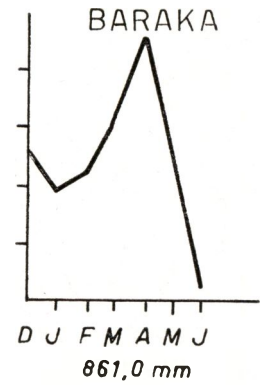
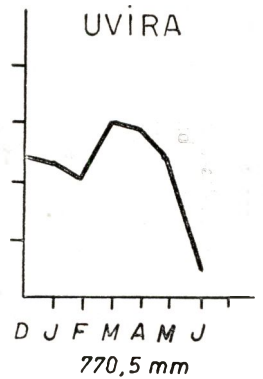
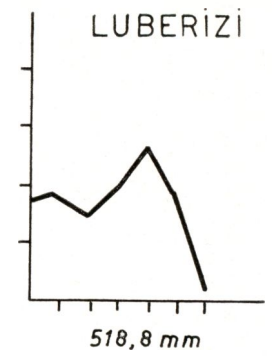
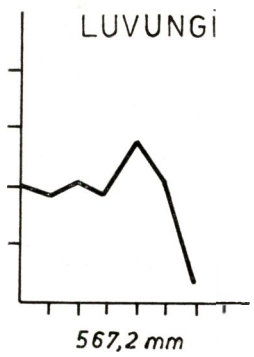
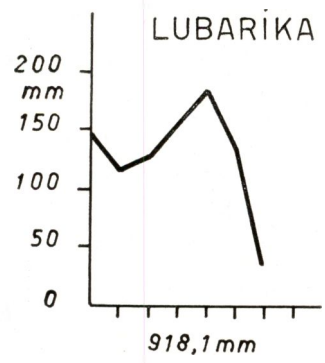
Le tableau 6 donne un aperçu des précipitations mensuelles observées durant l'essai et des moyennes enregistrées au cours des années précédentes.

TABLEAU 6
Répartition mensuelle des pluies à Lubarika, de décembre à juillet

Mois	Précipitations (mm)	
	Au cours de la campagne 1958-1959	Moyennes
Décembre	207,3	153,9
Janvier	100,2	121,4
Février	140,1	128,4
Mars	152,7	155,0
Avril	158,1	188,7
Mai	117,0	141,2
Juin	38,8	29,5
Juillet	10,2	10,0
Total	924,4	928,1

LES PRÉCIPITATIONS DANS LA VALLÉE DE LA RUZIZI AU COURS DE LA PÉRIODE DE VÉGÉTATION DU COTONNIER





Les résultats obtenus font l'objet du tableau 7.

TABLEAU 7
Influence des écartements sur le développement
de la bactériose et des pourritures des capsules

Observation effectuée	Écartement (m)	
	1,00	1,50
<i>Proportion de feuilles atteintes de bactériose (%)</i>		
Au 15 mars 1958		
« Angular leaf spot »	92,5	90,5
« Vein blight »	23,5	19,2
Au 4 avril 1958		
« Vein blight »	56	50
Au 24 avril 1958		
« Vein blight »	70	65
<i>Proportion de capsules saines</i>		
En mai 1959		
Capsules saines/capsules totales (%)	82,6	86,9
Capsules atteintes de bactériose / capsules totales (%)	11,3	10,7
En juin 1959		
Capsules saines / capsules totales (%)	61,7	54,2
Capsules atteintes de bactériose / capsules totales (%)	16,7	20,0
A l'époque des premières déhiscences		
Capsules saines par plant	21,1	23,3
Nombre de plants/ha; occupation réelle	29.603	20.012
Nombre de capsules saines/ha	624.623	466.280
<i>Valeur du coton récolté</i>		
Coton de première qualité (%)	65,3	63,8
Coton de deuxième qualité (%)	31,0	32,4
Coton de troisième qualité (%)	3,7	3,8
<i>Rendement en coton-graines (kg/ha)</i>		
Coton de première qualité	1.887	1.606
Coton de deuxième qualité	896	816
Coton de troisième qualité	107	98
Rendement total	2.890	2.520
<i>Valeur du coton récolté (F/ha)</i>		
Coton de première qualité	15.096	12.848
Coton de deuxième qualité	538	490
Coton de troisième qualité	—	—
Valeur totale	15.634	13.338

En avril et en mai 1959, on enregistre des précipitations sensiblement inférieures à la moyenne, ce qui a probablement minimisé les dégâts occasionnés par la bactériose; néanmoins, 20 % des capsules sont encore atteintes.

D'autre part, les relevés des pluies dans différentes stations de la zone (cfr graphiques pp. 168 et 169) montrent que le régime observé à Lubarika, au cours de la campagne 1958-1959, représente celui que l'on rencontre ordinairement dans la plaine, où la lame d'eau tombée de janvier à mai dépasse rarement 650 mm.

On peut donc considérer que les résultats enregistrés en 1959 sont applicables à l'ensemble de la région envisagée et qu'il n'y a aucun avantage, lors du semis, d'y adopter des écartements supérieurs à ceux qui ont été préconisés.

Profondeur du semis.

En général, on n'accorde pas suffisamment d'importance à cette opération dont dépend, pour une grande part, la levée et, par suite, l'occupation du terrain.

Le plus souvent, le cultivateur creuse des poquets beaucoup trop profonds. Sans doute, après y avoir déposé les semences, ne les comble-t-il que partiellement, cependant, les pluies ne tardent pas à niveler le tout et les graines se trouvent finalement beaucoup trop enterrées; la levée est retardée et les tigelles restent ainsi exposées plus longtemps aux attaques des insectes (iules et curculionides).

c. Entretien.

Les façons d'entretien sont, le plus souvent, pratiquées trop tardivement.

Par suite du retard apporté au démariage, les plantules se concurrencent au sein d'un même poquet; simultanément, elles ont à lutter contre les mauvaises herbes, aussi font-elles preuve d'un développement peu vigoureux, elles filent et sont sujettes à la verse.

En fin de végétation il n'est pas rare, et surtout dans les champs semés à faible densité, de voir les branches inférieures du cotonnier envahies par la végétation adventice, ce qui favorise la pourriture des capsules.

§ 3. **Les rotations.**

Différentes rotations sont pratiquées dans la vallée de la Ruzizi; on en donne ci-après un rapide aperçu.

1. Rotations pratiquées dans l'Urundi.

Dans les paysannats non irrigables.

Cotonnier,
Cotonnier,
Manioc + petits vivres (maïs et haricots),
Jachère de quatre ans.

Dans les paysannats irrigables.

Cotonnier,
Arachides irriguées en saison sèche,
Cotonnier,
Manioc + petits vivres,
Jachère de quatre ans.

Dans les blocs non organisés en paysannats.

Cotonnier,
Cotonnier,
Jachère de deux à quatre ans suivant les disponibilités en terrain.

2. Rotations pratiquées en territoire congolais.

Au paysannat de Fizi Kenia.

Cotonnier,
Cotonnier,
Cotonnier,
Jachère de deux ans.

Dans les blocs non organisés en paysannats.

Cotonnier,
Cotonnier,
Jachère de deux ans.

Dans toutes les rotations précitées, la culture du cotonnier occupe la première place, or il est prouvé qu'elle donne de bien meilleurs rendements lorsqu'elle est placée en seconde position. Aussi, y aurait-il un avantage indéniable, partout où cela est possible, à faire précéder le cotonnier d'une avant-culture vivrière.

*

* *

§ 4. Intensification de la production.

1. Mécanisation.

Lorsqu'on envisage le problème de la mécanisation, on ne considère généralement que l'opération du labour, dans le but surtout de faciliter la besogne du paysan et de lui permettre d'agrandir ses emblavures. Or, dans la plaine de la Ruzizi, dans l'état actuel des choses, il ne semble pas possible d'augmenter les superficies individuelles et ce pour deux raisons.

D'abord, la réserve des terres n'est pas suffisante partout et, ensuite, il apparaît que la plupart des cultivateurs pourraient difficilement semer en temps voulu, entretenir et récolter une surface supérieure à celle qui leur est déjà allouée annuellement et qui atteint 80 ares dans la majorité des paysannats. Augmenter les emblavures, là où les terres manquent, diminuerait la durée de la jachère, ce qui constituerait une imprudence tant que le problème des engrais et de la plante de sidération n'est pas résolu; les porter à 1,00 ou 1,20 ha dans les paysannats où la réserve de terrains est suffisante permettrait peut-être d'obtenir un volume de coton plus important, mais au détriment du rendement par hectare, les pratiques culturales étant négligées par le fait de la surcharge de travail. Dans ces conditions,

on ne pourrait plus parler d'intensification de la culture; au contraire, on en reviendrait à la culture extensive, l'augmentation du volume total de la production n'étant obtenu que grâce à l'accroissement des emblavures. Ce dernier point ne pourra être envisagé que le jour où on aura atteint le rendement maximum sur les superficies actuellement cultivées. La mécanisation du labour peut y contribuer en améliorant la préparation du sol.



Photo FASSI.

Fig. 2.

**Cotonniers ayant subi une forte attaque de bactériose.
La plupart des capsules sont imparfaitement formées.**

On a vu précédemment combien le cultivateur prépare mal et trop tardivement son terrain, et les inconvénients qui en découlent : mauvaise économie en eau du sol, semis tardifs, repousse de la végétation adventice. Le labour mécanique effectué soigneusement, c'est-à-dire exécuté à une époque propice, à une profondeur convenable et de façon à enfouir la végétation, peut éliminer tous ces inconvénients.

C'est avant tout sous cet angle qu'il doit être envisagé. Il doit en outre être soutenu par une propagande active de telle sorte que l'on ne perde pas, par suite de semis trop tardifs, ou à trop grand écartement, l'avantage de cette opération.

2. Désinsectisation.

L'efficacité de la désinsectisation est prouvée par les résultats obtenus en Station où, depuis qu'on la pratique, on a enregistré une augmentation sensible des rendements. Cette année, en assurant une protection totale de la culture, on a atteint des productions très supérieures à celles que l'on avait envisagées jusqu'à présent.

La plaine de la Ruzizi, par suite de son relief et de sa végétation basse, se prête facilement à la désinsectisation par avion; le groupement des champs en grands blocs ou en longues transversales dans les paysannats permet d'appliquer très économiquement cette méthode. On peut, en recourant à ce mode de désinsectisation, utiliser des produits très efficaces, qu'il serait dangereux ou difficile d'épandre au moyen de petites machines à dos, et intervenir rapidement en temps voulu.

On dispose donc d'un moyen puissant et économique pour lutter contre les ennemis du cotonnier et il n'y a aucune raison que les traitements effectués dans la zone ne soient pas aussi efficaces et aussi rentables qu'en Station.

Pour que la désinsectisation atteigne son plein résultat, il faut avant tout qu'elle porte sur des champs à haut potentiel de production, c'est-à-dire des champs semés à époque idéale, à bonne densité et bien entretenus.

D'autre part, il est nécessaire qu'à l'intérieur d'un bloc ou d'une même transversale, les semis ne s'étalent pas sur une période plus longue que sept à dix jours; dans le cas contraire, le contrôle du déclenchement de la désinsectisation devient impossible et son efficacité fortement diminuée.

En fait, la rentabilité et la réussite de la désinsectisation dépendent avant tout de la propagande qui doit assurer entre autres le groupement des semis à une époque propice.

3. Traitement des graines.

Le traitement des graines à l'acide sulfurique, ou au moyen de fongicides organo-mercuriques, est efficace contre la bactériose. Malheureusement, il devient inopérant si la réinfestation des plants peut se faire à partir de débris végétaux provenant de la culture précédente, ce qui arrive lorsque les cotonniers n'ont pas été arrachés dès la récolte terminée et que la durée de l'intercampagne est inférieure à trois mois.

4. Les engrais.

Des essais préliminaires ont prouvé que, dans certains sols, les engrais minéraux sont susceptibles d'augmenter la production. L'apport d'azote notamment, sous forme de sulfate d'ammoniaque, se traduit dans presque toutes les régions de la zone par un accroissement des rendements.

Les renseignements recueillis jusqu'à présent ne permettent cependant pas d'en généraliser l'emploi en culture coutumière et ce pour diverses raisons, notamment :

- L'augmentation de rendement, obtenue dans la plupart des sols de la plaine de la Ruzizi avec des doses moyennes (300 kg/ha) de sulfate d'ammoniaque, n'est généralement pas rentable;
- Comme prévu, la réponse aux engrais varie très fortement suivant la type de terrain;
- Les essais d'épandage de sels minéraux, sur d'autres espèces, ont montré qu'en dehors de l'azote, d'autres éléments sont nécessaires.



Photo FASSI.

Fig. 3.

Cotonnier bien développé et sain donnant une forte production.

Des premières observations effectuées, on peut conclure que :

- La fumure minérale permettra sans aucun doute d'augmenter la production;
- Il est nécessaire, pour chaque type de sol, de définir la composition de l'engrais à utiliser et de calculer sa rentabilité; ce dernier point implique la détermination de la dose optimum, du mode et de l'époque d'épandage et de l'arrière effet de l'engrais.

Cette étude est grandement facilitée du fait que l'on dispose de cartes des sols de la plaine; elle pourra donc s'effectuer assez rapidement. Cependant, la fumure ne se justifiera qu'au moment où l'on sera parvenu à contrôler tous les autres facteurs de production et où l'on obtiendra des rendements voisins du maximum susceptible d'être atteint sur les champs actuellement cultivés. L'emploi des sels minéraux pourra alors être envisagé en vue d'accroître le rendement à l'unité de surface et, éventuellement, pour prolonger le cycle cultural en diminuant le temps de jachère, ce qui permettra d'agrandir les emblavures annuelles.

A ce dernier point de vue, il faut noter que, dès l'instant où l'on envisage la diminution de la durée de la jachère ou sa suppression, au problème des engrais minéraux, s'ajoute celui de la fumure organique qui doit assurer l'enrichissement du sol en matières humiques. L'épandage de fumier ne pouvant se concevoir dans les conditions de culture coutumière, il sera nécessaire de recourir à une plante de sidération. Il importe donc de rechercher dès à présent un végétal, une légumineuse de préférence, qui réunisse les qualités suivantes : développement rapide, production abondante de semences facilement récoltables et enfouissement facile.

Le bétail Ndama au Bas-Congo

par

le Docteur M. TAMINIAU,
*Chef du Groupe zootechnique de la
Station de Recherches agronomiques de Mvuazi.*

INTRODUCTION

Originaire du massif montagneux du Fouta-Djalou en Guinée, le bétail « Ndama » ou guinéen a été introduit au Bas-Congo il y a environ trente-cinq ans.

Race de petite taille et très rustique, agile, nerveuse, voire assez sauvage, elle résiste bien à la chaleur humide et ne recherche guère l'ombre. Ce bétail bon marcheur, dont les besoins d'entretien sont facilement assurés, a trouvé au Bas-Congo des conditions qui ont permis l'essor de grands élevages dans une région accidentée et à périodes sèches très accentuées (l'une de un à un mois et demi, l'autre de cinq mois).

Introduit d'abord dans la région de Kolo (Compagnie J. VAN LANCKER) et aux environs de Léopoldville (Élevages RHODEBISE), le « Ndama » n'a pas tardé à se répandre non seulement au Bas-Congo (Kimpese, Luozi, plateau de Matadi, zone côtière) mais aussi dans les savanes du lac Léopold II, la région des Bateke, le Kwango, le Kasai, l'Ubangi et le Ruanda.

Ces introductions se sont réalisées en race pure ou sous forme de géniteurs mâles. Dans cette seconde éventualité, on a recherché, par croisement, soit à améliorer la forme, tout en conservant une bonne rusticité (cas du « Dahomey » dans la région côtière et à la Mission de Kolo), soit à conférer plus de résistance à des animaux trop lourds eu égard aux conditions du milieu dans lequel ils vivaient (bétail de l'île de Mateba, sur le plateau de Bangu à Kimpese et dans la zone de Kangu près de Boma; matériel de la S.E.K., dans la vallée de la Loange, au Kwango; race « Alur » en Ubangi; type « angolais » de Kisantu au Bas-Congo).



Photo TAMINIAU.
Fig. 1.
Tête de Ndama avec cornes.



Photo TAMINIAU.
Fig. 2.
Tête de Ndama sans cornes.

I. Caractères du bétail Ndama.

Le « Ndama » constitue le bétail africain le plus représentatif du type taurin. Médio-ligne, de belle conformation trapue chez le taureau mais fine chez la vache, son squelette est léger et sans tare; les masses musculaires sont bien développées.

La robe, à poils fins et courts, varie du froment pur au froment avec chanfrein, encolure et extrémités des membres charbonnés au pie fauve et au blanc truité; les nuances blanches et pies ne sont pas recherchées.

Les muqueuses sont claires ou foncées.

La tête large présente un profil droit; cependant, certaines bêtes d'un degré de consanguinité élevé possèdent parfois un front étroit.

La face est courte, la bouche bien développée et le mufle rose ou pigmenté.

Les cornes de grandeur moyenne, d'une teinte cireuse et à extrémité noire et effilée, parfois vrillées, se dirigent en haut et en avant. Il existe des souches dépourvues de cornes, à front plus étroit que le type normal et à chignon pointu.

L'encolure droite, horizontale, courte et forte chez les taureaux, est plutôt grêle chez les vaches.

Le bétail « Ndama » se caractérise en outre par un garrot plat et assez large, la ligne du dessus légèrement concave, le train postérieur plus élevé que l'antérieur, l'attache de queue relevée, la croupe droite et ronde, la poitrine souvent sanglée et le fanon parfois fort développé ⁽¹⁾.

La côte, ronde et dirigée vers l'arrière, est du type « digestif respiratoire » (angle compris entre 120 et 126°).

Les membres très fins se terminent par des ongles petits et durs. La fesse, bien musclée, est très souvent coupée.

2 Comportement du « Ndama » dans les savanes du Bas-Congo.

Le relief accidenté des pâturages de collines de la région envisagée et la rigueur de la saison sèche, qui nécessite de la part des animaux de longs déplacements afin qu'ils puissent trouver la quantité d'herbe suffisante à leur subsistance, exigent, en exploitation extensive, de recourir à un bétail agile, bon marche: et de petit format. Le « Ndama » répond parfaitement à ces critères.

On a d'ailleurs suivi l'évolution du poids d'un lot de bouvillons, maintenus, pendant la saison des pluies, sur des pâturages naturels de collines et, durant la période sèche, sur collines et de temps à

(1) Influence du sang « zébu » qui a été absorbé.



Photo TAMINIAU.

Fig. 4.

Veaux Ndama à la Station de Mvuazi.



Photo TAMINIAU.

Fig. 3.

Veaux Ndama à la Station de Mvuazi.

autre en vallée (1). Il a été constaté que, dans ces conditions, une bête peut trouver quotidiennement l'équivalent de :

2,8 U. F. (2) en janvier et février (petite saison sèche),
 3,3 à 3,6 U. F., de mars à début mai (saison des pluies),
 2,5 U. F., de fin mai à août (première partie de la grande saison sèche),
 2,0 U. F., en septembre et durant la première quinzaine d'octobre
 (fin de la grande saison sèche),
 4,5 U. F., de fin octobre à début novembre (saison des pluies),
 3,0 U. F., de fin novembre à fin décembre (saison des pluies).

On voit qu'au cours de la période la plus favorable, il est possible de subvenir aux besoins d'une bête de 450 kg; néanmoins, durant la majeure partie de l'année, le milieu considéré ne se prête qu'à l'entretien d'un animal de 300 kg, y compris l'allaitement d'un veau en saison des pluies.

3. Résistance à la trypanosomiase du bétail « Ndama ».

De même que le « Dahomey », le « Ndama » a la réputation d'être naturellement résistant à la trypanosomiase. Cette assertion ne s'est cependant pas vérifiée à la Station de Gimbi. Néanmoins, il acquiert facilement une bonne prémunition après quelques traitements au « pro-salt ».

A Gimbi, l'élevage de bétail « Ndama » et « Dahomey » fut un échec jusqu'en 1953, les naissances compensant tout juste les mortalités. A partir de 1952, un traitement au « pro-salt » est institué parallèlement à une lutte contre les tsé-tsés par pulvérisation du bétail aux insecticides (H.C.H., camphène chloré). Ce traitement est répété deux fois dans le courant de 1953. Le taux des naissances redevient normal et les mortalités diminuent fortement. Dès 1954, seuls les animaux présentant des signes cliniques (amaigrissement, ganglions) sont encore soignés.

En 1955, seul 6 % du bétail devait être traité. Les pâturages, plus pauvres encore à première vue que ceux de la région de Thysville, ont dû être améliorés (remplacement des feux par le rabattage au « brush-cutter »).

4. Mensuration du bétail « Ndama ».

On rappellera, tout d'abord, quelques poids moyens observés à différents âges (kg) :

A la naissance : 19 à 25

(1) Il s'agit d'exploitation intensive des pâturages avec rajeunissement des herbages par le feu en décembre, avril et août.

(2) L'unité fourragère (U.F.) est la valeur productive ou nutritive d'un kg d'orge.



Photo TAMINIAU.

Fig. 5.
Génisses Ndama âgées de dix huit mois.

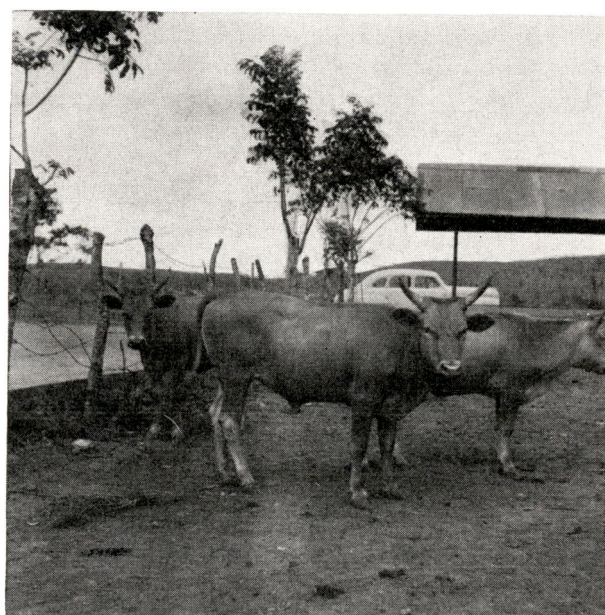


Photo TAMINIAU.

Fig. 6.
Taureau Ndama âgé de sept ans.

Femelle d'un an	:	127
Femelle de dix-huit mois	:	156
Femelle de deux ans	:	203
Femelle de trois ans	:	241
Femelle de quatre ans	:	281
Femelle adulte	:	290

a. Mensurations des veaux.

Le tableau 1 reproduit les résultats des mensurations mensuelles effectuées depuis la naissance jusqu'au moment du sevrage (sept mois).

TABLEAU 1
Mensurations mensuelles effectuées sur des veaux depuis la naissance jusqu'au moment du sevrage (sept mois)
(Sexes non séparés)

Caractéristique	Age (jours)							
	Nais- sance	30	60	90	120	150	180	210
Poids (kg)	19,00	32,00	45,00	59,00	75,00	97,00	106,00	119,00
Hauteur au garrot (cm) ..	58,15	65,07	70,38	74,69	78,84	82,46	86,32	89,41
Hauteur aux hanches (cm)	60,40	68,84	75,30	79,84	84,32	87,61	90,24	93,20
Hauteur de poitrine (cm)	24,46	27,84	31,38	34,61	36,76	39,38	41,20	43,12
Longueur occipito-ischia- le (cm)	64,25	75,77	83,96	91,61	99,53	103,88	111,00	115,36
Longueur du tronc (cm) ..	51,36	61,40	69,80	77,20	81,32	90,44	90,91	94,37
Largeur aux pointes des fesses (cm)	3,88	4,78	5,26	5,53	5,61	6,19	6,66	6,94
Largeur aux articulations coxo-fémorales (cm) ..	14,57	17,50	19,92	21,65	23,42	24,92	26,00	27,20
Largeur aux hanches (cm)	12,04	14,68	16,11	18,69	20,76	23,24	23,38	25,64
Largeur aux reins (cm) ..	9,96	11,96	13,69	15,19	16,61	18,03	19,50	20,56
Largeur derrière les épau- les (cm)	11,68	14,12	15,76	17,40	18,68	20,04	21,54	22,95
Largeur à la pointe des épaules (cm)	13,84	16,58	18,19	19,96	21,69	23,30	24,48	25,52
Périmètre thoracique (cm)	62,88	75,66	82,84	90,92	97,24	103,32	108,28	112,52
Périmètre du canon (cm) .	7,46	10,07	11,05	11,61	11,94	12,42	12,82	13,24

Le tableau 2 rapporte les valeurs observées à la naissance et au sevrage sur les produits, nés en 1957, d'un taureau de « sélection » (N° 1.310).

b. Mensurations des femelles à partir de l'âge de deux ans.

Les mensurations faites annuellement, de deux à cinq ans, font l'objet du tableau 3.



Photo TAMINIAU.

Fig. 7.

Vache Ndama à la Station de Mvuazi.



Photo TAMINIAU.

Fig. 8.

Groupe de vaches Ndama à la Station de Mvuazi.

TABLEAU 2
Mensurations effectuées sur les veaux issus du taureau 1310

Caractéristique	Femelles		Mâles	
	A la naissance	Au sevrage	A la naissance	Au sevrage
Poids (kg)	22,80	119,73	25,77	131,00
Hauteur au garrot (cm)	60,20	92,33	62,33	94,42
Hauteur aux hanches (cm)	66,00	95,53	67,33	97,78
Hauteur de poitrine (cm)	24,46	43,76	25,27	45,42
Longueur occipito-ischiale (cm)	69,20	124,86	70,77	127,50
Longueur du tronc (cm)	57,66	117,35	59,77	112,78
Largeur aux pointes des fesses (cm)	5,90	9,10	5,91	9,39
Largeur aux articulations coxco-fémorales (cm)	15,06	27,76	15,50	28,00
Largeur aux hanches (cm)	13,40	26,10	13,38	25,71
Largeur aux reins (cm)	10,33	21,06	10,61	20,92
Largeur derrière les épaules (cm) ...	12,83	23,00	13,33	23,57
Largeur à la pointe des épaules (cm)	15,96	26,10	16,22	25,82
Périmètre thoracique (cm)	65,66	113,93	67,66	116,28
Périmètre du canon (cm)	9,00	13,06	9,44	14,46

TABLEAU 3
Mensurations moyennes des femelles « Ndama »

Caractéristique	Age (ans)			
	2	3	4	5
Poids (kg)	203,0	241,0	281,5	290
Hauteur au garrot (cm)	102,2	106,0	—	107,4
Hauteur de poitrine (cm)	52,3	56,0	58,3	58,9
Périmètre thoracique (cm)	141,6	151,4	155,6	161,7
Longueur du bassin (cm)	37,7	38,1	40,3	41,4
Longueur du tronc (cm)	128,4	140,0	140,1	141,2
Largeur aux hanches (cm)	35,0	37,2	38,2	40,5
Largeur aux articulations coxco-fémorales (cm)	32,2	33,0	38,4	—
Épaisseur du pli de la peau derrière l'épaule (cm)	1,04	1,18	1,14	1,21
Périmètre de l'avant-bras à mi-hauteur (cm)	29,1	30,9	31,7	31,4
Périmètre du canon à la limite du tiers moyen et du tiers inférieur (cm) ..	16,2	17,4	17,1	16,8
Longueur de la queue (cm)	68,3	72,1	70,5	69,7

c. Mensurations des taureaux.

Les mensurations de deux taureaux identifiés sous les numéros 1.324 et 1.310, effectuées à Mvuazi, figurent au tableau 4.

TABLEAU 4
Mensuration de deux taureaux

Caractéristique	Identification du taureau	
	1324	1310
Age (ans)	5	6
Poids (kg)	430	456
Hauteur au garrot (cm)	117	115
Hauteur de poitrine (cm)	64	72
Périmètre thoracique (cm)	180	192
Longueur du bassin (cm)	48	48
Largeur aux hanches	45	44
Largeur aux articulations coxo-fémorales (cm)	42	42
Longueur du tronc (cm)	147	142
Épaisseur du pli de la peau derrière l'épaule (cm)	1,2	1,3
Périmètre de l'avant-bras à mi-hauteur (cm)	39	42
Périmètre du canon à la limite du tiers moyen et du tiers inférieur (cm)	18,5	21
Longueur de la queue (cm)	88	88

d. Rendements à la boucherie.

A Mvuazi, on a noté des rendements moyens en viande de 54 % (maximum de 58 et minimum de 52 %).

A Gimbi, en milieu trypanosomié, on a observé les valeurs suivantes : 50,8 % en moyenne, maximum de 55 et minimum de 40 % (viande non ressuyée).

e. Mensurations prises sur bétail abattu.

Grâce à l'autorisation que nous a accordée aimablement la Direction de la Compagnie J. VAN LANCKER, il a été possible d'effectuer, dans les abattoirs de cette firme, les mensurations reprises au tableau 5.

TABLEAU 5
Résultats des mensurations prises sur dix-sept bœufs abattus
 (Bœufs de boucherie du type « digestif respiratoire »)

Caractéristique	Numéro d'identification des bœufs examinés																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Age (an)	5	4	5	5	5	5	5	4 1/2	5	5	5	5	5	4	5	5	5
État d'embonpoint .	Gras	½ gras	½ gras	Maigre	Gras	Gras	½ gras	Fin gr.	Gras	½ gras	½ gras	Gras	½ gras	Maigre	Gras	Maigre	Maigre
Poids des 4 quartiers sans ressuyage (kg)	221	211	200	195	195	212	205	220	198	200	208	202	189	205	176	182	177
Poids des quartiers antérieurs (kg) ⁽¹⁾	111	105	98	96	96	104	101	108	97	97	103	96	84	101	83	88	87
Poids des quartiers postérieurs (kg) ..	110	106	102	99	99	108	104	112	101	103	105	106	105	104	93	94	90
Poids du cinquième quartier (kg) ...	140	134	104	98	96	130	108	142	96	105	112	105	114	108	95	101	89
Poids de la peau (kg)	31	30	28	27	22	29	26	30	22	25	24	24	26	26	20	23	21
Examen de l'iliospé- nal derrière la 13 ^e côte (cm) :																	
Largeur ou longueur	16	12	13	12	11	12	14	15	12	13	12	13	13	14	13	12	12
Hauteur ou épaisseur	9	9	10	8	10	9	10	11	10	10	9	11	10	10	11	8	7,5
Épaisseur de la graisse (cm) ⁽²⁾	0	0	0	0	0	0,8	0	0,5	0,6	0	0	0,5	0,3	0	0,7	0,1	0
Épaisseur de la côte (cm) ⁽³⁾	2	1,7	2	2	2	1,8	1,7	2	2	1,9	2	2	2	1	1,7	1,5	1,5
Graisse de couverture																	
Quantité (kg) ...	3,0	1,5	1,5	1,0	4,0	4,0	2,5	7,0	4,0	2,0	3,0	2,0	1,0	Peu	5,5	1,0	0,5
Couleur	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune	Pâle	Jaune	Jaune	Safran
Consistance	Ferme	Ferme	Ferme	Ferme	Ferme	Ferme	Ferme	Ferme	Ferme	Ferme	Ferme	Ferme	Ferme	Ferme	Ferme	Ferme	Ferme
Allure de la côte ...	Ronde	Ronde	Ronde	Ronde	Ronde	Ronde	Ronde	Ronde	Ronde	Ronde	Ronde	Ronde	Ronde	Ronde	Ronde	Ronde	Ronde
Canon (cm)																	
Largeur	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,5	3,0	3,5	3,5	3,5	3,5
Épaisseur	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,7	3,0	3,2	3,0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,3
Longueur du radius (cm)	35	38	40	40	42	40	38	38	41	38	36	36	41	32	35	33	32

⁽¹⁾ La découpe se fait derrière la treizième côte.

⁽²⁾ Près des apophyses épineuses.

⁽³⁾ A 6 cm du bord inférieur de l'iliospé-
nal.



Établissement de plantations clonales de caféier Robusta

au départ d'un faible nombre
de boutures initiales

par

L. STESSELS,

Assistant à la Division du Caféier et du Cacaoyer.

Dès 1954, l'INÉAC a entrepris dans le cadre de son programme de sélection du caféier Robusta, une série de recherches destinées à mettre au point une méthode rapide de production de boutures.

La création de plantations clonales, au départ d'un matériel sélectionné, ne peut s'effectuer qu'à partir d'un nombre limité de boutures initiales; le transport de quantités importantes de boutures enracinées entraîne, en effet, des frais beaucoup trop élevés que pour être envisagé dans la pratique courante.

Par conséquent, il s'avérait indispensable de préciser un mode de conduite des parcs à bois, susceptible de permettre l'obtention rapide d'un grand nombre de boutures destinées, tout d'abord, à l'extension de ces parcs et, par après, à la multiplication industrielle. C'est dans le but de résoudre ce problème primordial que la Division du Caféier a entrepris l'essai rapporté ci-après.

Essai de multiplication rapide des boutures.

Traitements étudiés.

Deux groupes de trois traitements sont pris en considération : la fumure et le mode de conduite des plants.

Fumure.

- (a) Aucun apport;
- (b) Incorporation de deux seaux de compost dans le trou de plantation; dans la suite, application chaque année d'un seau de compost par pied.

(c) Même fumure organique que précédemment et épandage d'un engrais minéral équilibré ⁽¹⁾, à raison de 150 g par sujet et par an.

Mode de conduite.

(a) Receptage précoce, immédiatement après la reprise soit cinq mois après la plantation;

(b) Receptage tardif, un an après la mise en place;

(c) Arcure (un archet par pied).

Réalisation.

L'essai comprend neuf parcelles, plantées à 1,5 × 1,5 m. Chacune d'elles compte cinq lignes de 10 pieds appartenant respectivement aux descendances clonales des arbres mères L 93, L 147, SA 158, L 215 et L 251.

Résultats.

Le tableau 1 donne un aperçu des résultats enregistrés au cours de cinq années d'observation.

TABLEAU 1
Nombre de boutures par pied obtenues en cinq ans

Traitement	Sans fumure	Compost	Compost et engrais minéral	Total
Receptage hâtif	100,1	135,9	172,0	408,0 (100,0)
Receptage tardif	158,3	147,8	151,2	457,3 (112,0) ⁽²⁾
Arcure	176,8	243,5	248,3	668,6 (163,8) ⁽²⁾
Total	435,2 (100,0)	527,2 (121,1) ⁽²⁾	571,5 (131,3) ⁽²⁾	

L'analyse de ces résultats permet d'émettre les considérations reprises ci-dessous.

Fumure.

Sauf pour le receptage tardif, la fumure, surtout organique, exerce un effet marqué. En ce qui concerne le traitement « arcure », il apparaît que l'apport de compost se traduit par une production

⁽¹⁾ Il s'agit d'une formule de composition ionique 46-30-34/27-51-22, le rapport anions/cations étant égal à 1,31.

⁽²⁾ Nombre total de boutures exprimé en fonction de celui du traitement « sans fumure ».

⁽³⁾ Nombre total de boutures exprimé en fonction de celui du traitement « receptage hâtif ».

supplémentaire de $(243,5 - 176,8 =) 66,7$ boutures par pied, soit 37,7 % en plus que pour les sujets non fumés. L'addition d'engrais minéraux au compost ne se traduit que par une augmentation de $(248,3 - 243,5 =) 4,8$ plançons soit 2,7 %.

Pratiquement, il semble bien que l'épandage de sels minéraux dans le parc à bois ne se justifie pleinement qu'au cours de la période initiale d'établissement, au moment où le problème du nombre de boutures disponibles se pose avec acuité. Par contre, dans un parc en pleine production, la fumure minérale serait superflue.

Mode de conduite.

L'« arcure » extériorise, dans tous les cas, une supériorité très nette; de l'ordre de 46 % par rapport au « recepage tardif », elle atteint près de 64 % eu égard au « recepage hâtif ».

Toutefois, lors de l'interprétation de ces résultats, il ne faut pas perdre de vue que le recepage hâtif a permis de produire, dès la première année, 12,06 plançons par pied alors que l'application des deux autres traitements n'a permis d'obtenir des boutures qu'au cours de la deuxième année d'établissement du parc à bois.

Il s'ensuit que le planteur qui désire disposer rapidement de matériel de multiplication doit, par conséquent, adopter une méthode de conduite mixte : recepage précoce des plants initiaux qui produiront immédiatement du bois puis, ultérieurement, arcure d'un gourmand sélectionné sur ceux-ci.

Établissement d'une plantation clonale.

Le nombre de boutures enracinées introduites étant forcément limité, le planteur doit nécessairement consacrer, du moins au début, une partie de la production à l'extension du parc à bois.

On s'efforcera dans l'étude qui va suivre de déterminer, pour les principaux cas particuliers de la pratique, une formule qui permet d'estimer, avec une approximation suffisante, le nombre de boutures à introduire.

Bases de calcul.

L'expérience acquise et les résultats de l'essai rapporté ci-dessus ont conduit à adopter les normes suivantes :

a. Perte au recepage.

Le recepage effectué précocement (cinq mois après la plantation) induit une perte importante; celle-ci a atteint 22 % dans l'essai cité. On a admis ici un déchet de 25 %.

b. *Fréquence des récoltes au parc à bois et rendement par pied.*

Le tableau 2 compare les résultats observés et les normes de calcul adoptées.

TABLEAU 2
Résultats de l'essai de multiplication des boutures et normes adoptées

Mode de conduite	Résultats observés (Engrais + compost)		Normes de calcul adoptées	
	Date	Boutures par pied	Date	Boutures par pied
Recepage hâtif	Novembre 1953	Plantation 5,3	—	Plantation 5
	Mars 1954		5 ^e mois (recepage)	
	Novembre 1954	11,0	12 ^e mois (arcure)	11 — 6 = 5 ⁽¹⁾
Arcure	Août 1955	10,0	16 ^e mois	10
	Décembre 1955	10,8	19 ^e mois	10
	Janvier 1956	2,9	22 ^e mois	15
	Mars 1956	15,7	25 ^e mois	20
	Juin 1956	17,1	} 28 ^e mois	20
	Août 1956	18,5		20
	Décembre 1956	24,5	31 ^e mois	20
Total produit :		115,8	Total produit	105

c. *Rendement au bouturage.*

Le pourcentage de reprise des boutures en propagateur dépend de nombreux facteurs et, quoique des réussites de l'ordre de 90 % ne soient pas exceptionnelles, il varie généralement entre 60 et 80 % de reprise. D'autre part, on a estimé que, lors du séjour des boutures en pépinière (huit mois environ), la perte lors de l'acclimatation et sur l'aire de stockage est de l'ordre de 5 %.

d. *Schéma de multiplication adopté (cfr schéma).*

Dans le plan de multiplication adopté, il est prévu d'utiliser les deux premières récoltes pour l'extension du parc à bois (R₁ et R₂). Celles-ci constitueront également le lot de boutures plantables en deuxième année.

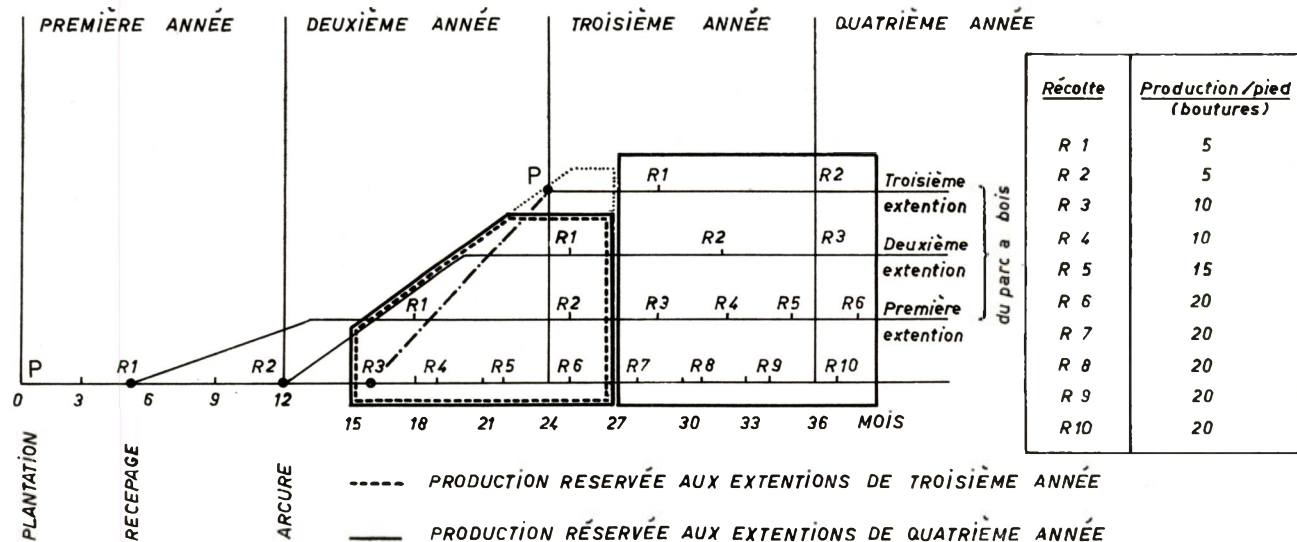
Les productions utilisables pour les plantations de troisième et de quatrième années sont indiquées respectivement par la zone entourée d'un trait interrompu et la zone entourée d'un trait gras.

Dans l'éventualité où la troisième production est également utilisée pour l'extension du parc à bois, le calcul doit être modifié en conséquence.

⁽¹⁾ On a soustrait six boutures pour tenir compte du maintien d'un gourmand (arcure).

REPRÉSENTATION SCHEMATIQUE DE LA MULTIPLICATION DES BOUTURES

EXTENSIONS
SUCCESSIVES
DU PARC À BOIS



Cas du planteur désirant procéder à des extensions en deuxième année.

Suivant les chiffres admis précédemment (cfr schéma), on voit que la production du parc à bois utilisable pour la plantation en deuxième année est répartie sur trois récoltes et atteint 20 boutures par pied (5 + 5 + 10).

Dès lors, si E est le nombre de boutures plantables, nécessaires aux extensions prévues en seconde année, et C le pourcentage de reprise au bouturage, X étant le nombre de boutures initialement introduites et N le nombre de pieds au parc à bois, on aura l'équation :

$$\left[\left(X \frac{75}{100} \times 20 \times \frac{C}{100} \times \frac{95}{100} \right) - E \right] \frac{75}{100} + X \frac{75}{100} = N,$$

$$\text{d'où : } X = \frac{4N + 3E}{0,4275C + 3}.$$

Exemple de calcul.

Les extensions prévues en deuxième année étant de 10 hectares (E = 10.000) le pourcentage de réussite au bouturage (C) est de 80 % et le nombre de pieds au parc à bois (N) de 1.000. Le nombre de boutures à introduire (X) s'élève à 914 boutures.

Cas du planteur désirant procéder à des extensions en troisième année.

Plusieurs cas sont à considérer suivant la relation existant entre N min (nombre minimum de pieds à introduire au parc à bois) et P (nombre de boutures nécessaires pour réaliser les extensions prévues en troisième année).

Calcul des limites d'application des formules.

Puisque les deux premières productions sont consacrées à l'extension du parc à bois, on a :

$$N = X \frac{75}{100} + 2 X \left(\frac{75}{100} \times 5 \times \frac{C}{100} \times \frac{95}{100} \times \frac{75}{100} \right).$$

Si l'on pose :

$$Y = \frac{C}{100} \times \frac{95}{100} \times \frac{75}{100} = 0,007125 C,$$

$$\text{on a : } N = X \frac{3}{4} (1 + 10Y).$$

En troisième année, le parc à bois comprendra :

1°) Le lot initial représentant :

$$\frac{100 \times 0,75}{\frac{3}{4}(1 + 10Y)} = \frac{100}{(1 + 10Y)} \% \text{ de l'effectif et produisant 55 boutures par pied;}$$

2^o) Le lot de première extension représentant

$$\frac{100 \left(\frac{15 Y}{4} \right)}{\frac{3}{4} (1 + 10 Y)} = \frac{500 Y}{1 + 10 Y} \% \text{ de l'effectif et produisant 10 boutures par pied;}$$

3^o) Le lot de deuxième extension représentant

$$\frac{500 Y}{1 + 10 Y} \% \text{ de l'effectif et produisant 5 boutures par pied.}$$

Par conséquent, P, le nombre de boutures utilisable en troisième année, sera égal à :

$$\begin{aligned} P &= N \left[\frac{100}{100 (1 + 10 Y)} \cdot 55 + \frac{500 Y}{100 (1 + 10 Y)} \cdot (10 + 5) \right] \\ &= N \frac{55 + 75 Y}{1 + 10 Y}. \end{aligned}$$

On doit donc considérer les cas suivants :

$$a) N \text{ min.} > P. \frac{1 + 10 Y}{55 + 75 Y} \rightarrow X = \frac{4 N}{3 (1 + 10 Y)}$$

Il y aura un excédent de boutures en troisième année.

Ainsi par exemple, si :

$N = 1.500$, $C = 80$ et $P = 20.000$, on a :

$$N > \frac{20.000}{14,59} = 1.371$$

$$\text{et } X = \frac{1.500 \times 4}{20,1} = 298 \text{ boutures,}$$

et $P = 1.500 \times 14,59 = 21.885$ boutures, soit un excédent de production de 1.885 boutures.

$$b) N \text{ min.} = P. \frac{1 + 10 Y}{55 + 75 Y} \rightarrow X = \frac{4 N}{3 (1 + 10 Y)} = \frac{4 P}{3 (55 + 75 Y)}$$

De sorte que si :

$N \text{ min.} = 1.500$, $C = 80$ et $P = 21.885$,

$$X = \frac{1.500 \times 4}{20,1} = \frac{87.540}{293,25} = 298 \text{ boutures.}$$

$$c) P \cdot \frac{1 + 10 Y}{55 + 75 Y} > N \text{ min.} \rightarrow X = \frac{4 P}{3 (55 + 75 Y)}$$

Le calcul de X sera effectué sur la base de P permettant ainsi de satisfaire les besoins pour les extensions prévues en troisième année. Le nombre de pieds au parc à bois dépassera N min.

Si par exemple :

$$N \text{ min.} = 1.500, C = 80 \text{ et } P = 50.000,$$

$$\text{on a : } X = \frac{200.000}{293,25} = 682 \text{ boutures,}$$

$$\text{et } N = 682 \times 5,025 = 3.427 \text{ pieds.}$$

Estimation du nombre minimum de pieds à introduire au parc à bois (N min.).

Sauf le cas de sociétés importantes ou centres coopératifs, la capacité des installations de bouturage peut difficilement dépasser 50.000 boutures plantables par an, ce qui correspond, pour un parc à bois en pleine production âgé de quatre ans, à un effectif de 1.200 à 1.500 pieds.

Le nombre minimum de plants à introduire au parc à bois peut se calculer de la façon suivante.

Suivant le schéma adopté, le parc à bois comportera en quatrième année :

- 1) Un lot initial représentant $\frac{100}{1 + 10 Y}$ % de l'effectif et produisant 80 boutures par pied;
- 2) Un lot de première extension correspondant à $\frac{500 Y}{1 + 10 Y}$ % de l'effectif et produisant 55 boutures/pied;
- 3) Un lot de deuxième extension représentant également $\frac{500 Y}{1 + 10 Y}$ % de l'effectif et produisant 15 boutures/pied.

Dès lors, si P représente le nombre de boutures nécessaires aux extensions prévues en quatrième année, on a l'équation suivante :

$$P = N \text{ min.} \left[\frac{100 \times 80}{100 \times 4 (1 + 10 Y)} + \frac{500 Y}{100 \times (1 + 10 Y)} (55 + 15) \right]$$

$$P = N \text{ min.} \left[\frac{80 + 350 Y}{1 + 10 Y} \right]$$

$$\text{d'où } N \text{ min.} = P \frac{1 + 10 Y}{80 + 350 Y}$$

Exemple.

Soit 50.000 le nombre de boutures plantables nécessaires et $C = 80$;

$$\text{il s'ensuit que } P = 50.000 \times \frac{100}{80} \times \frac{100}{95} = 65.790 \text{ boutures}$$

$$\text{et } N \text{ min.} = \frac{65.790}{41,71} = 1.577 \text{ pieds.}$$

La conduite du parc à bois.

Dispositif de plantation.

L'écartement de $1,5 \times 1,5$ m adopté dans l'essai réalisé à Yangambi paraît quelque peu excessif et on peut s'accomoder d'un écartement plus faible 1×1 m ou $1,2 \times 1,2$ m.

Taille de formation.

Recepage.

Afin de limiter au maximum les pertes dues au recepage précoce, on effectuera la plantation dans les meilleures conditions possibles (sol riche, ombrage, arrosages éventuels).

On recevra dès que les tiges sont suffisamment aoûtées, soit vers l'âge de cinq à six mois de plantation.

Arcure.

A l'âge d'un an (seconde récolte), on sélectionnera un gourmand parmi ceux apparus sur les tiges recepées. On procédera à l'arcure au moyen d'un lien quelconque. La tige ayant tendance à se redresser spontanément au début, il faut veiller au remplacement éventuel de ce dernier.

Fumure.

Vu la faible surface requise, l'incorporation de compost dans les trous de plantation est aisément réalisable. On effectuera un compostage annuel à raison d'un seau de compost bien fait par pied. De même, pendant la période d'établissement du parc à bois, une légère fumure minérale, surtout azotée (100 à 150 g d'engrais par pied et par an) sera avantageusement appliquée.

Taille d'entretien.

Le nombre de boutures par gourmand dépendant du nombre de nœuds présents sur celui-ci, on doit éviter la présence de gourmands filés. Les ébauches de primaires qui apparaissent sur les gourmands seront régulièrement supprimées. Elles vivent au détriment du bois orthotrope, seul utilisable et d'autre part, l'ombrage qu'elles créent favorise l'allongement des entre-nœuds.

Récolte.

Les récoltes du parc à bois s'effectueront avant la lignification de la base des gourmands, soit au stade de six à sept nœuds.

Les gourmands seront sectionnés au ras de la tige à l'aide d'un sécateur et, afin d'éviter le dessèchement du pied, on veillera au maintien d'un tire-sève au sommet de l'archet.

Ombrage.

Bien que sa présence ait pour effet d'allonger quelque peu les entre-nœuds, un ombrage léger est souhaitable afin d'éviter la dessiccation des bourgeons, due à une exposition trop brutale au plein soleil lors de la récolte.

Petites Informations

COMPTES RENDUS DE PUBLICATIONS INÉAC

EVERS, E.

La présélection des semenceaux en hévéaculture.

Publ. INÉAC, Sér. Techn., n° 58, 63 pp. (1959).

L'auteur examine les avantages et les inconvénients des divers matériels dont il dispose ainsi que la meilleure façon de les utiliser. Il compare ainsi successivement :

- Les greffes aux semenceaux;
- Ces derniers aux semenceaux présélectionnés;
- Les semenceaux présélectionnés en pépinière et au champ;
- Une présélection en placeaux et en lignes continues.

Les résultats enregistrés montrent que :

- Le semenceau est un matériel de plantation robuste, doué d'une bonne régénération d'écorce et d'une moindre susceptibilité aux maladies;
- La forte densité de plantation autorise de sévères éclaircies dans ce matériel assez hétérogène;
- Les premières éclaircies auront pour effet de hâter la mise en saignée et d'assurer une haute productivité précoce;
- Les éclaircies ultérieures visent à ne maintenir que les seuls hévéas susceptibles de fournir des productions élevées, tout en leur ménageant un espace vital proportionné à leurs exigences physiologiques.

ISTAS, J. R., RAEKELBOOM, E. L. et HEREMANS, R.

Etude de quelques bois congolais.

Publ. INÉAC, Sér. Techn., n° 59, 183 pp. (1959).

Le but de cette étude consiste à caractériser les bois individuellement, de déterminer leurs qualités papetières et, par voie de conséquence, d'attirer l'attention sur l'intérêt que peuvent présenter certaines espèces étudiées pour la régénération de la forêt en essences utiles pour la papeterie.

Quarante-six échantillons font l'objet des présentes recherches. Ils se rapportent à 31 essences de la région de Yangambi et à 15 essences de la région du lac Léopold II. Les conclusions générales suivantes se dégagent des résultats obtenus :

1. Pour certaines espèces, tels *Combretodendron macrocarpum*, *Alstonia boonei*, *Tridestemon claessensii*, il semble y avoir des variations assez sensibles dans les caractères chimiques, biométriques et papetiers du bois d'une essence déterminée.

2. Les bois de *Drypetes gossweileri*, *Drypetes* sp., *Scorodophloeus zenkeri*, *Milletia laurentii*, *Tridestemon claessensii* et *Iringia gabonensis* ne conviennent pas pour la production de pâtes chimiques.

3. Pour la production de pâtes non blanchies destinées à la fabrication de papiers possédant de très bonnes résistances mécaniques, les bois de *Piptadeniastrum africanum* et *Brachystegia laurentii* sont tout particulièrement à retenir. Ces bois paraissent, en effet, pouvoir fournir une pâte ayant des caractères papetiers pour le moins équivalents à ceux d'une bonne pâte de *Pinus sylvestris*.

Les bois de *Beilschmiedia congolana*, de même que ceux du genre *Guarea*, fournissent aussi une pâte de qualité intéressante. Il en est de même pour le bois d'*Entandrophragma candollei* qui fournit malheureusement une pâte de coloration très foncée.

4. Pour la production de pâtes à blanchir on peut retenir : *Brachystegia laurentii*, *Piptadeniastrum africanum*, *Celtis brieii*, *Celtis mildbraedii*, *Guarea cedrata*, *Fagara macrophylla* et *Strombosia glaucescens*.

5. Un avis définitif sur la valeur papetière du bois des essences mentionnées sous (3) et (4) requiert des essais complémentaires sur un plus grand nombre d'échantillons.

Les propriétés papetières obtenues pour le bois de *Fillaeopsis discophora* paraissent anormales. Aussi conviendrait-il de procéder à de nouveaux essais.

HOMÈS, M. V.

Etudes complémentaires sur l'alimentation minérale et la fumure du palmier à huile.

Publ. INÉAC, Sér. Scient., n° 79, 116 pp. (1959).

Le plan suivant est adopté :

1°) Rappel sommaire de l'expérimentation 1947 et de ses résultats.

Les travaux ont été réalisés au Centre de Recherches de l'INÉAC à Yangambi;

2°) Exposé et discussion des résultats des diverses séries 1948-1949.

Les études relatives à l'alimentation minérale du palmier à huile (*Elaeis guineensis* JACQ.) ont été poursuivies en 1948 et en 1949, par diverses séries d'expériences conçues dans des buts variés, dont le premier était évidemment d'assurer la répétition indispensable dans le temps. Dans ce but, la culture a été pratiquée dans des conditions très voisines de celles de 1947 bien qu'inévitablement différentes par quelques détails : le sable de culture, aussi semblable que possible à celui qui fut utilisé en 1947, n'y

était cependant pas identique; les dates de départ, les modalités d'arrosage et, bien évidemment, le climat, peuvent aussi avoir présenté certaines différences. L'interprétation des expériences tient compte de ces faits.

D'autre part, les diverses expériences de 1948 avaient pour but de résoudre des points spéciaux ou bien de permettre des comparaisons au sein de la même année. Les résultats de plusieurs de ces expériences peuvent donc être utilisés à des interprétations multiples.

Enfin, des interprétations qui n'eussent pas été possibles immédiatement après l'obtention des résultats, le sont devenues à la suite d'études ultérieures conduites sur divers végétaux et ayant mené à des résultats généralisables. Ceci accroît l'intérêt de faire connaître et discuter les nouvelles expériences sur *Elaeis*, et justifie la présente publication.

Au reste, ces résultats viennent actuellement s'intégrer dans une théorie d'ensemble exposée ailleurs par l'auteur (1). Ils viennent y donner des arguments et bénéficier de ses conséquences, ce qui, une fois de plus, étend la portée du travail.

Quant aux données complètes et détaillées des expériences 1948, elles sont réunies en annexe afin de faciliter la lecture du travail (pp. 81 et suivantes).

3°) Considérations d'ordre pratique.

4°) Conclusions générales.

Les conclusions de caractère pratique se synthétisent comme suit :

(a) En combinant les résultats directs du présent travail à ceux d'une expérimentation en réseau conduite sur le maïs utilisé comme plante révélatrice, il est possible de déterminer des fumures de caractère équilibré et pratiquement réalisables pour le palmier à huile.

(b) Le raisonnement utilisé dans le calcul des formules pratiques signalées dans la conclusion (a) constitue une façon nouvelle d'utiliser une expérience au champ, combinée à une expérience en vases, pour le calcul d'une fumure. Ce procédé de calcul est intimement lié à la conception de principe de l'alimentation équilibrée et, avec un minimum de traitement expérimentaux, permet la détermination de la fumure de complément totale. Il ne s'appliquerait d'ailleurs pas au cas d'un élément isolé, son caractère étant de prendre en considération, en une fois, tout le régime alimentaire majeur.

FRANKART, R. et CROEGAERT, J.

Contribution à l'étude de la nutrition minérale du caféier Robusta en Uele.

Publ. INÉAC, Sér. Scient., n° 80, 107 pp. (1959).

Les méthodes du « diagnostic chimique » appliquées au caféier Robusta dans l'Uele, ont mis en lumière l'incidence de la valeur des sols et l'influence des méthodes culturales sur l'alimentation minérale de ce végétal.

Après une esquisse pédologique des principaux sols observés en Uele, l'influence des divers facteurs écologiques sur les constituants minéraux principaux est passée en revue. La nature des sols influence directement

(1) HOMÈS, M. V., *Alimentation minérale des plantes et le problème des engrais chimiques*, Masson, Paris (1953).

la composition chimique des feuilles du caféier et peut, dans une large mesure, être rendue responsable de la productivité des caféières.

Les méthodes culturales, surtout par leur incidence sur les propriétés des horizons de surface, ont une influence déterminante sur la nutrition minérale des caféiers et, partant, sur leur productivité.

Pour l'organe échantillonné (quatrième paire de feuilles sur les primaires à hauteur d'homme), la composition moyenne optima se rapproche des valeurs suivantes :

Azote : 2,7 % de N;

Phosphore : 0,1 % de P;

Calcium : 1,6 % de Ca, soit 80 m. éq./100 g;

Magnésium : 0,35 % de Mg, soit 29 m. éq./100 g;

Potassium : 2,0 % de K, soit 51 m. éq./100 g;

Somme des cations : 160 m. éq./100 g;

Rapport Ca/Mg/K : 50/18/32.

La déficience azotée, la plus répandue, est due principalement aux caractères agrologiques de la couche humifère, eux-mêmes déterminés par des méthodes culturales inappropriées. La plupart des autres déficiences sont dues aux caractéristiques intrinsèques des sols. Des recommandations en matière de fumure minérale sont suggérées.

SCAUT, A.

Détermination de la digestibilité des herbages frais.

Publ. INÉAC, Sér. Scient., n° 81, 86 pp. (1959).

Le présent travail traite de l'étude de la qualité des herbages frais, qualité exprimée par la digestibilité des constituants énergétiques et protéiniques.

Les principes des deux méthodes au chromogène décrites par REID *et al.* ainsi que leur réalisation analytique ont entièrement été reconsidérés. Des modifications fondamentales y ont été introduites; elles portent principalement sur la composition du solvant, les modalités des extractions et le prélèvement des prises d'essais pour le dosage du chromogène dans les herbages frais. Divers facteurs, dont certains se sont révélés importants, ont été systématiquement étudiés. Un nouveau mode opératoire a été décrit et les conditions de dosage du chromogène spécifiées aussi rigoureusement que possible. Cette étude préliminaire a été poursuivie par une série d'expériences sur animaux : onze sur moutons avec pesées de la ration et recueil des fèces, deux sur bovidés et une sur moutons avec un rationnement *ad libitum* et un simple échantillonnage de la ration consommée et des fèces excrétées.

Les fourrages verts utilisés diffèrent par leur composition botanique, leur âge physiologique et leur sol d'origine. Outre cinq graminées, on a étudié une légumineuse et une urticacée à l'état pur, ainsi que les chaumes d'une graminée fourragère et une ration équilibrée pratiquement dépourvue de chromogène.

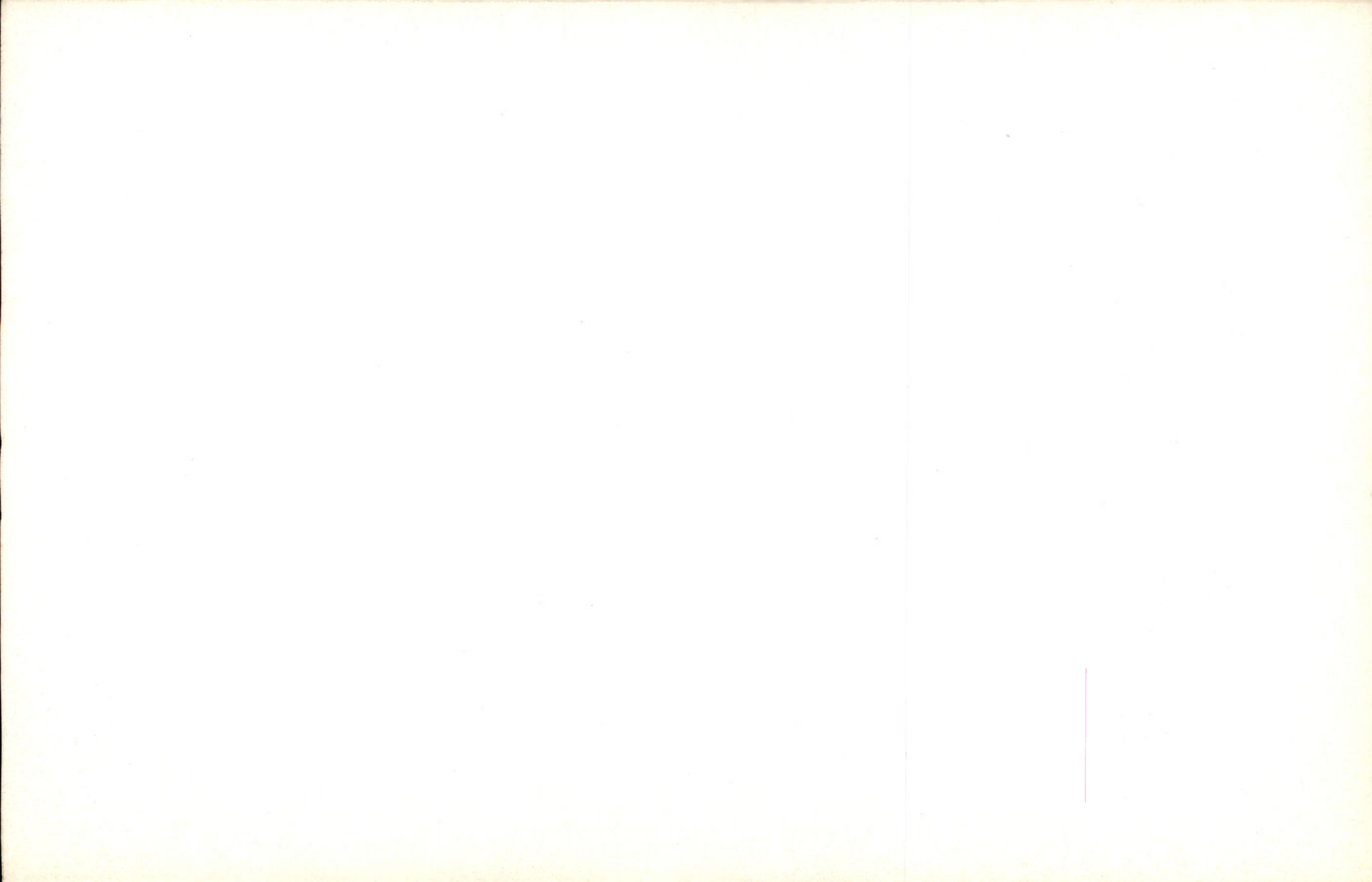
Les conclusions de caractère pratique de cette étude ont montré qu'il serait possible, par les herbages frais, de remplacer avantageusement la méthode conventionnelle par divers procédés ne requérant, ni la pesée de

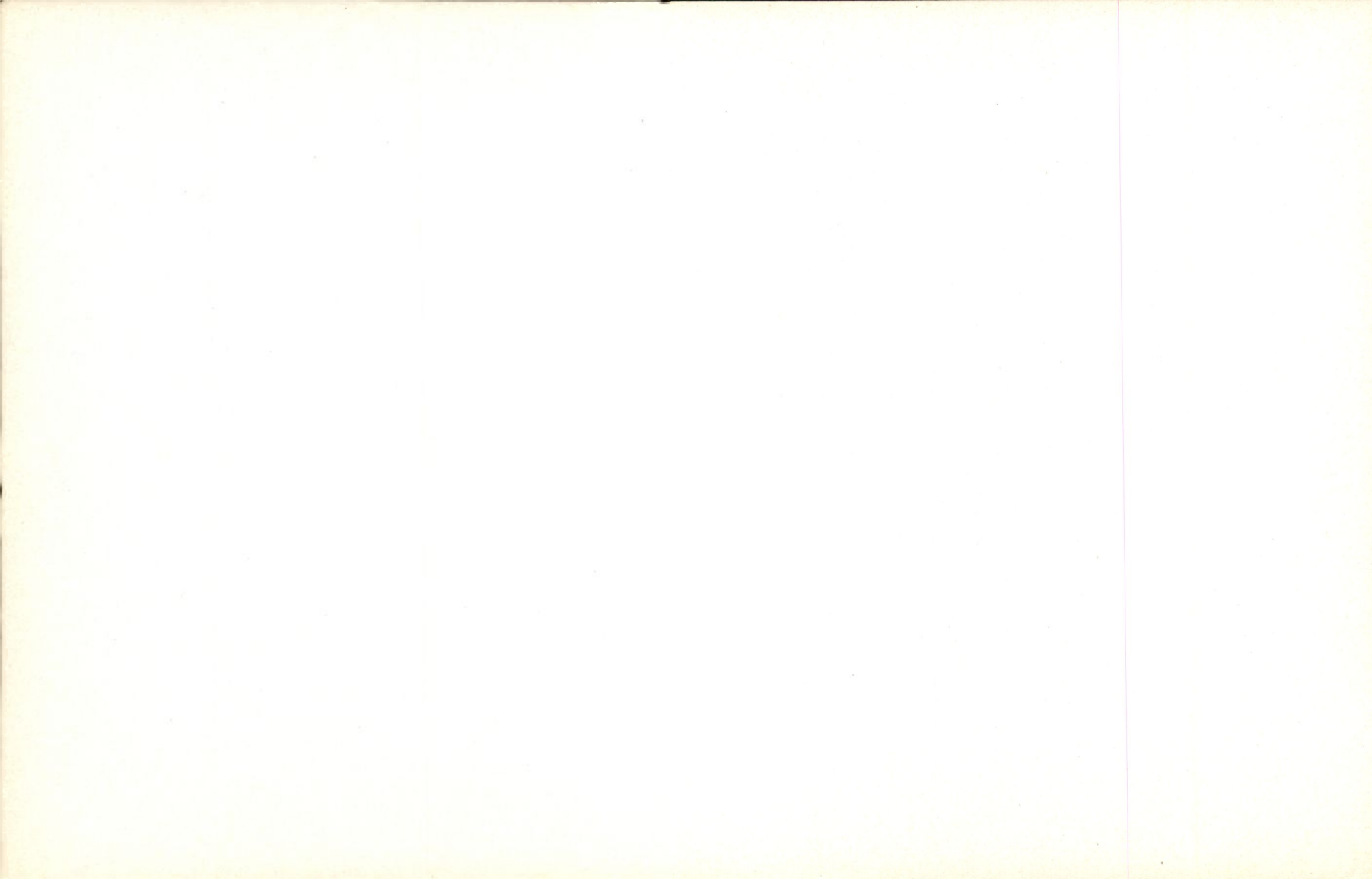
la ration consommée, ni celle des fèces excrétées. Les méthodes au chromogène se sont avérées supérieures aux autres. Toutefois, ces dernières ne doivent pas être complètement négligées, car certaines particularités techniques pourraient, dans certains cas, les rendre plus intéressantes que les premières. En fait, le choix du procédé dépendra toujours des conditions expérimentales, du but à atteindre et des moyens matériels mis à la disposition du praticien.

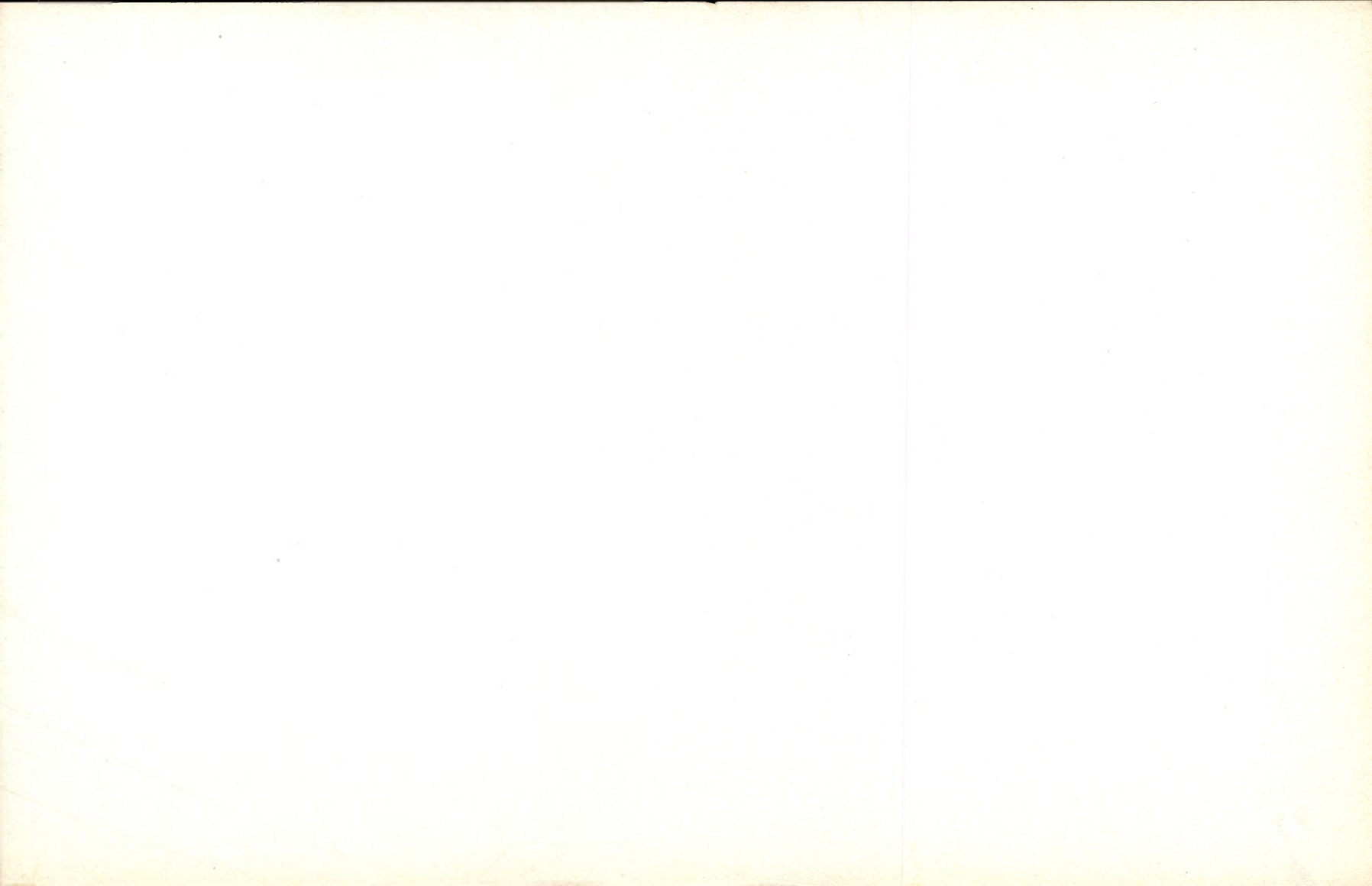
CATALOGUE SOMMAIRE DES PLANTS ET SEMENCES DISPONIBLES DANS LES STATIONS INÉAC.

Il y a lieu d'apporter au dernier catalogue publié dans le Bulletin d'Information, VIII, 6, pp. 391-399 (1959), les modifications suivantes :

Matériel	Station d'origine	Prix (F)	Époque de fourniture
Graines polyclonales Graines choisies	Mulungu Mulungu-Nioka	100,— le kg Première catégorie 70,— le kg	Suivant possibilités Mars à septembre (Mulungu) Mai à octobre (Nioka)
Graines choisies	Mulungu	Deuxième catégorie 40,— le kg	Mars à septembre
Boutures enracinées . .	Mulungu	25,— pièce	Suivant possibilités
Bois de bouturage . .	Mulungu	0,2 la bouture	Suivant possibilités
« Stumps »	Mulungu-Nioka	1,5 pièce	Suivant possibilités
<i>Albizzia stipulata</i> . . .	Mulungu	250,— le kg	
<i>Leucaena</i> de Buitenzorg	Rubona-Nioka- Mulungu	25,— le kg	







Rédaction et Administration

— *Bulletin Agricole du Congo Belge et du Ruanda-Urundi* :

J. Henrard, Directeur au Ministère du Congo Belge et du Ruanda-Urundi, 7, Place Royale, Bruxelles.

— *Bulletin d'Information de l'INÉAC* : l'Institut National pour l'Étude Agronomique du Congo Belge, 1, rue Defacqz, Bruxelles.

ABONNEMENTS

Le *Bulletin Agricole du Congo Belge et du Ruanda-Urundi* et le *Bulletin d'Information de l'INÉAC*, 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 à verser au C.C.P. 91.23 au Ministère du Congo Belge et du Ruanda-Urundi 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 gratuitement aux colons agricoles sur demande motivée et approuvée par la Direction de l'Agriculture de la Province où l'intéressé exerce son activité.

— *Agents du Gouvernement du Congo belge et du Ruanda-Urundi, et de l'INÉAC* : 50 % sur le prix de l'abonnement.

— *Étudiants* : 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 du Congo Belge et du Ruanda-Urundi (Direction de l'Agriculture), à Bruxelles.

Prière d'indiquer sur le talon le motif du versement.

SERVICE DES ÉCHANGES

Le *Bulletin Agricole du Congo Belge et du Ruanda-Urundi* et le *Bulletin d'Information de l'INÉAC* 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 comprenant 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, 1951, 1952, 1953, 1954, 1958, 1959.

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, 3, 4; 1953 : 1, 2, 3, 4, 5, 6; 1954 : 1, 2, 3, 4, 5, 6; 1955 : 4, 5, 6; 1956 : 2, 3, 4, 5, 6; 1957 : 5, 6; 1958 : 1, 2, 3, 4, 5, 6; 1959 : 1, 2, 3, 4, 5, 6; 1960 : 1, 2, 3.

Redactie en Administratie

— *Landbouwtijdschrift voor Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi* :

J. Henrard, Directeur bij het Ministerie van Belgisch-Congo en van Ruanda-Urundi, Koningsplein, 7, Brussel.

— *Informatiebulletin van het NILCO* : het Nationaal Instituut voor de Landbouwstudie in Belgisch-Congo, Defacqzstraat, 1, te Brussel.

ABONNEMENTEN

Het *Landbouwtijdschrift voor Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi* en het *Informatiebulletin van het NILCO* worden in één enkele aflevering uitgegeven. De twee tijdschriften verschijnen om de twee maanden : in februari, april, juni, augustus, oktober en december.

Voor België, Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi :

Abonnementsprijs : 300 frank te storten op P.C.R. 91.23 van het Ministerie van Belgisch-Congo en van Ruanda-Urundi, 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 het Gouvernement van Belgisch-Congo en van Ruanda-Urundi, en van het NILCO* : 50 % op de prijs van het abonnement.

— *Studenten* : 50 % op de prijs van het abonnement 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 postwissel ten bate van het Ministerie van Belgisch-Congo en van Ruanda-Urundi (Landbouwdirectie), te Brussel.

Gelieve op het strookje de reden der storting te vermelden.

RUILDIENST

Het *Landbouwtijdschrift voor Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi* 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

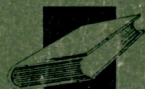
Prijs voor de jaargang 1949 die de Verslagen van de Afrikaanse Conferentie der Gronden (1949) bevat :

België, Belgisch-Congo, Ruanda-Urundi .. 500 fr
Buitenland 560 fr

Beschikbare jaargangen :

1944, 1945, 1946, 1947, 1948, 1949, 1950,

Beschikbare afzonderlijke nummers :



CLARENCE DENIS
IMPRIMEUR

289, chaussée de Mons
BRUXELLES 7