

BULLETIN D'INFORMATION

de

L'INSTITUT NATIONAL POUR L'ETUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE

INEAC

INFORMATIEBULLETIN

van het

NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE LANDBOUWSTUDIE IN BELGISCH-CONGO

NILCO

VOL. IV, N° 2

AVRIL 1955 APRIL

Bulletin d'Information de l'INEAC

Informatiebulletin van het NILCO

SOMMAIRE

Vol. IV

N° 2

AVRIL
APRIL

1955

INHO

Page

Quels sont les insecticides à utiliser dans la lutte contre deux ennemis du caféier d'Arabie: « <i>Antestiopsis lineaticollis</i> » et « <i>Habrochila ghesquierei</i> » ?	J. DECELLE
La présélection en hévéaculture	M. E. EVERS
Quelques observations sur la récolte, dans les friches, de racines de « <i>Rauwolfia vomitoria</i> »	J. GILLOT
Le diagnostic du besoin en engrais par l'analyse foliaire (Quelques exemples d'application de la méthode au Congo belge)	H. LAUDELOUT
L'application des phosphates à l'aisselle des feuilles du palmier à huile	H. LAUDELOUT A. MARYNEN J. MEYER
La culture du théier au Kivu	STATION DE RECHERCHES AGRONOMIQUES DE MULUNGU
 Comptes rendus de recherches. — Verslag van onderzoekingen.	
Essai d'écartement du maïs à la Station de Lubarika	STATION D'ESSAIS DE LUBARIKA
La fumure du sisal sur terrain de savane	STATION D'ESSAIS DE GIMBI
Mise en valeur des sols Rukamba de la vallée de la Ruzizi	STATION D'ESSAIS DE LUBARIKA
Essai de fumure sur culture du maïs d'ensilage	STATION EXPÉRIMENTALE DE KEYBERG
Nouvelles méthodes d'empoisonnement des arbres	CENTRE DE RECHERCHES FORESTIÈRES DE YANGAMBI

Petites informations. — Korte mededelingen.

Division de Biométrie de l'INÉAC

RÉDACTION & ADMINISTRATION

Rue aux Laines, 12, Bruxelles

REDACTIE & ADMINISTR.

Wolstraat, 12, Brussel

BULLETIN D'INFORMATION

DE L'INSTITUT NATIONAL POUR L'ETUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE
(INEAC)

INFORMATIEBULLETIN

VAN HET
NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE LANDBOUWSTUDIE IN BELGISCH-CONGO
(NILCO)

VOL. IV

N^O
R I

FEVRIER
FEBRUARI 1955

L'évolution des méthodes culturales au Congo belge ⁽¹⁾

par

F. JURION,

Directeur Général de l'INÉAC.

Lorsqu'en 1908, la Belgique décida de poursuivre l'œuvre du Roi LEOPOLD II, le Gouvernement, convaincu du rôle prépondérant de l'agriculture pour la prospérité des populations dont il acceptait la tutelle, instaura un premier réseau de stations expérimentales distribuées dans toute la Colonie en des endroits judicieusement choisis. Quelques-uns de ces établissements restent aujourd'hui très florissants. La fondation de ce réseau de stations expérimentales s'inspirait de l'exemple donné par l'Extrême-Orient où Anglais et Hollandais avaient donné à l'agriculture tropicale une impulsion remarquable. Ces stations agricoles avaient pour rôle d'éprouver les espèces cultivées avant de les répandre et d'expérimenter les méthodes en honneur sous d'autres longitudes. La connaissance du sol préoccupait les pionniers de l'époque : le premier laboratoire d'analyses des terres fut édifié dès 1910. Quelques cartes, caractérisant les sols d'après leur texture, avaient même été dressées avant 1916. Malgré

(1) Extrait de la Conférence inaugurale du V^e Congrès International de la Science du Sol, Léopoldville du 16 au 22 août 1954. Actes et Comptes Rendus du V^e Congrès Int. Sci. Sol, Léopoldville, I, p. 62-76 (1955).

ces fondements plus rationnels, développés surtout après le premier conflit mondial, le succès ne fut que partiel et là où des précautions suffisantes n'avaient pas été prises quant au choix du sol, de nouveaux échecs furent enregistrés. L'application de méthodes culturales, telles que : l'incinération complète, l'essouchement des culées, les labours répétés, les sarclages complets et fréquents (« clean weeding »), qui toutes visaient à la mise à la disposition de la plante du maximum d'éléments utiles et s'avéraient favorables au début, entraînent à la longue une fatigue excessive du sol et une régression des rendements. Ces méthodes furent appliquées intégralement et sans correctif jusqu'en 1938 environ.

Entretemps, le réseau d'observations climatiques s'était développé et l'étude des sols avait été entreprise sur des bases plus modernes. Les premiers résultats de ces observations et recherches décelaient une première cause de l'inadaptation au Congo belge de méthodes recommandées en Extrême-Orient. On devait constater que la majorité des sols congolais étaient très pauvres et que le climat, à caractère continental, était marqué par une pluviosité relativement faible et variable et par une radiation peu intense. Ces facteurs climatiques qui conditionnent tous les autres affaiblissent encore l'indice général de la fertilité native.

L'amélioration des plantes cultivées, malgré certains résultats spectaculaires, n'a que partiellement masqué les conséquences de ces méthodes culturales inadéquates.

Le progrès dans la connaissance des facteurs du milieu physique et biologique et une étude approfondie des méthodes culturales coutumières des autochtones devaient déterminer une nouvelle orientation tant dans le traitement des plantations permanentes que des cultures annuelles. Pour les premières, on réinstaura la non-incinération, on supprima les labours, on réduisit les sarclages à l'extirpation des plantes réputées nuisibles et on veilla, dans la mesure où l'habitus et les exigences écologiques de la plante cultivée le permettaient, à réaliser des associations de plantes naturelles et introduites qui assuraient une couverture efficace et dont la rhizosphère explorait différentes couches du sol. Cette méthode qui exige de l'agronome un certain art pour le maintien d'un juste équilibre entre la plante cultivée et ses commensales a donné de bons résultats. Les productions se sont maintenues à un niveau satisfaisant, la qualité de l'humus s'est stabilisée, la structure du sol, propriété particulièrement labile des sols congolais, s'est mieux conservée, les associations édaphiques microbiennes se sont plus ou moins stabilisées avec une conséquence heureuse sur l'incidence moins généralisée des maladies des racines.

Au point de vue des cultures temporaires, l'étude des méthodes indigènes et particulièrement du système dit « bantou » a entraîné l'ajournement des méthodes apparemment plus perfectionnées qui

recourraient au labour, à la culture pure, à la jachère courte, etc. Le système dit « bantou » repose sur une préparation et des façons du sol réduites au minimum, un cycle cultural de faible durée, l'association de plantes diverses et une période de jachère naturelle variable suivant les régions mais toujours longue.

De très nombreuses expériences ont permis de rationaliser ce système coutumier, d'aménager le cycle cultural pour y intégrer des spéculations à caractère économique, de déterminer les meilleures pratiques facilitant l'instauration et la protection de la jachère. C'est ce que nous appelons la « culture en couloirs » en régions forestières et la « culture en bandes » dans les pays de savane. En réalité, nous nous sommes bornés à rationaliser, à discipliner la méthode tant décriée de la culture nomade « shifting cultivation ». Appliquée en grand par le Service de l'Agriculture, dans les nombreux paysannats indigènes qu'il a organisés, elle a permis de réaliser le paradoxe de stabiliser des paysans pratiquant une agriculture itinérante. A la fin de 1953, 118.446 familles ont été installées en vue de pratiquer ce type d'agriculture sur une surface d'environ 12.000 km².

Ces premiers résultats ont été obtenus grâce à la collaboration des agronomes et de spécialistes divers et particulièrement des pédologues. Le physicien du sol a dû se pencher sur les problèmes de la structure et de l'économie de l'eau. Le physico-chimiste a suivi les transformations des colloïdes en vue de déterminer la durée des cycles de culture et de jachère. Le microbiologiste s'est attaché au problème primordial, surtout dans les pays chauds, de la matière organique en relation avec la culture ou le couvert régénérateur et l'état de fatigue ou de rétablissement du sol. Le minéralogiste s'est préoccupé de la pédogénèse, particulièrement des sols latéritiques.

Cette étude conjuguée des systèmes culturels adéquats aux conditions du Congo a fait ressortir l'utilité d'une meilleure connaissance des types de sol et par là l'intérêt d'une cartographie rationnelle.

Aux nécessités techniques se sont ajoutés des impératifs économiques et sociaux. L'augmentation du niveau de vie de l'ouvrier industriel entraînait automatiquement des aspirations identiques et légitimes tant chez les travailleurs des plantations que chez les paysans. Il importait dès lors de concilier la valorisation de l'effort humain avec le maintien des prix de revient à un niveau rémunérateur. Ce compromis n'est possible, dans un système de culture qui reste malgré tout extensif, qu'en augmentant la production unitaire. L'utilisation des sols, suivant leur vocation, élément essentiel de la rentabilité, prenait dès lors toute son importance et faisait ressortir la nécessité d'une cartographie adéquate.

Le chanoine BAEYENS, un des pionniers de la Pédologie en Belgique, avait posé en 1934-1935, la première pierre de l'édifice solide qui doit devenir, un jour, la carte des sols du Congo belge.

Ce premier élan fut toutefois coupé par la deuxième guerre mondiale au cours de laquelle les chercheurs non affectés à des tâches militaires, durent se consacrer à des besognes d'intérêt plus immédiat. C'est en 1946 seulement que les services de recherches pédologiques furent organisés, que le travail sur le terrain fut repris en même temps que les laboratoires poursuivaient les recherches interrompues. La prospection et la classification des sols furent complétées par une étude simultanée du tapis végétal. Cette comparaison des caractéristiques du sol et de la végétation facilite la reconnaissance pédologique et l'interprétation des photographies aériennes. Celles-ci sont d'une aide très appréciable, même pour l'étude de paysages aussi fermés que les territoires couverts par la forêt équatoriale.

La cartographie systématique du Congo belge constitue un travail énorme, bien qu'elle demeure notre ambition. Les premières tâches assignées aux prospecteurs furent limitées à un cadre plus modeste et servirent à des buts bien déterminés. Nos cartes actuellement dressées ont pour but principal d'asseoir la mise en valeur de régions nouvelles ou l'organisation plus rationnelle de zones déjà plus occupées. Les levés portent sur des aires-échantillons judicieusement retenues après une large reconnaissance de la région naturelle envisagée. Les cartes du sol et de la végétation sont complétées par une planche d'utilisation des terres suivant leur vocation agricole, pastorale ou forestière. Les données résultant du travail sur le terrain de ces prospections pédo-botaniques sont ou seront progressivement étendues et complétées par l'analyse en laboratoire des échantillons de sols ou la détermination en cabinet des espèces végétales indicatrices. De cette manière, les enseignements résultant d'une aire-échantillon pourront être étendus à toute la zone écologique, par les services d'application s'il s'agit d'agriculture indigène ou par les services agricoles des organismes européens. Le cartographe devient dès lors et de plus en plus, le pionnier de tout progrès agricole.

Je n'ai évoqué jusqu'à présent qu'un des aspects de la conservation des sols : le maintien de leur fertilité. Pour l'ensemble du Congo, c'est le problème le plus important. Pour être complet cependant, il faut mentionner encore l'érosion mécanique qui représente un aspect extrême de la dégradation. Sans présenter les formes spectaculaires ou catastrophiques observées dans certains pays, l'érosion exerce néanmoins des ravages assez sérieux dans les zones accidentées, particulièrement de l'Est du Congo et du Ruanda-Urundi. Dans ces territoires densément peuplés et souvent surchargés de bétail, les mesures préventives de conservation sont insuffisantes et des remèdes efficaces s'imposent. Ceux-ci sont mis à l'épreuve et largement vulgarisés par les services gouvernementaux d'application dont la Mission Antiérosive est l'élément directeur. Les moyens retenus visent à créer des boisements de protection sur

les crêtes des bassins et à établir mécaniquement des travaux anti-érosifs. La Mission Antiérosive s'applique également à la solution de certains problèmes d'irrigation et de drainage.

A côté de cette lutte menée par des méthodes perfectionnées et avec des engins puissants, on ne peut manquer de signaler les travaux antiérosifs déjà réalisés manuellement sous l'impulsion du Service de l'Agriculture. Au Ruanda-Urundi, par exemple, à la fin de 1953, 221.000 ha avaient été protégés par le tracé, la plantation ou le creusement de terrasses, de haies antiérosives ou de fosses d'infiltration totalisant 213.000 kilomètres.

Je viens de brosser, à très larges traits, les étapes de l'évolution de l'agriculture congolaise jusqu'à présent. En résumé, nos systèmes cultureux, inspirés des méthodes coutumières, sont devenus de plus en plus conservateurs de la fertilité du sol. Grâce à un choix plus judicieux des terres, à leur traitement plus rationnel guidé par les expériences du terrain et les recherches de laboratoire, un premier compromis entre la production et la conservation des sols a pu être établi.

Ce compromis cultural, au moins en ce qui concerne les spéculations saisonnières pratiquées par les Africains, est non seulement adapté au milieu écologique mais également au degré d'évolution sociale de l'élément humain. S'il constitue un progrès, en ce sens que la valeur du fonds est garantie et sa rentabilité accrue, il n'en reste pas moins un système d'agriculture primitif dont la pratique ne requiert que la sueur du paysan et surtout celle de son épouse et des outils rudimentaires tels : la hache, la machette et la houe. Ces bras et ces outils constituent jusqu'à présent le seul capital d'exploitation des populations du Centre africain. On ne peut trop s'en étonner, leur premier contact avec la civilisation occidentale date à peine d'un demi-siècle.

Si l'évolution de ces paysans est lente et se prête mal à l'implantation brusquée de méthodes agricoles plus progressistes, elle se poursuit néanmoins sans interruption. L'instruction publique largement propagée, la formation professionnelle encouragée par le développement industriel d'un pays favorisé en ressources minières et en énergie hydro-électrique, modifieront progressivement les aspirations et même les exigences de la population paysanne. Dans un avenir, peut-être encore lointain mais déjà prévisible, l'homme de la glèbe n'y demeurera attaché que dans la mesure où celle-ci lui assurera un sort meilleur. Sinon, le paysan émigrera en proportion anormale vers les centres industriels. Les besoins accrus de cette industrie, tout autant que l'agriculture capitaliste avide de bras, anémieront graduellement la population rurale indépendante. Il importe donc d'étudier dès à présent la valorisation de l'effort du paysan, pour sa propre satisfaction d'abord en augmentant sa pro-

duction et par là ses revenus, mais aussi pour garantir la subsistance des populations détribalisées ensuite.

Dans le cadre de l'agriculture extensive que nous avons décrite, un premier effort doit être poursuivi dans la voie d'un allègement de certains travaux lourds ou qui requièrent de longues prestations. Une étude approfondie de la somme de travail requise pour telle ou telle production, fait apparaître que, sans modifier les principes de culture conservateurs du sol, un premier progrès est possible en mécanisant certains travaux pré- ou postcultureux.

TABLEAU I

**Répartition, en %, des journées de travail requises
pour la culture manuelle de plantes vivrières
dans la Cuvette centrale (forêt) et au Kivu (savane à *Digitaria vestita*)**

Travaux	Cuvette centrale	Kivu
Préparation du terrain	3,5	35,3
Culture	14,8	34,2
Récolte	17,1	11,2
Transport	10,2	6,1
Préparation des produits	54,0	12,7

Les essais et les premières applications ont dès lors porté sur le transport, les travaux de défrichement et la préparation des produits.

L'organisation des transports, non seulement à l'intérieur de la communauté, mais surtout vers les centres transformateurs ou consommateurs, a supprimé presque entièrement le portage à longue distance. Les grands axes routiers, les chemins et pistes carrossables qui sillonnent le pays et permettent d'atteindre les centres habités ont fait disparaître le portage, plaie de toute organisation humaine primitive. Pour les transports à petite distance, on encourage l'usage de la roue, inconnue avant l'arrivée des Européens, et que l'indigène non éduqué manie encore avec difficulté.

Pour les travaux de défrichement, l'offre ou la distribution d'outils plus adéquats a constitué un premier progrès. La vulgarisation de méthodes plus modernes est en cours : abattage à la scie mécanique ou au bulldozer en forêt, labour de défrichement en savane. Les premiers essais font entrevoir la possibilité d'intégrer l'exécution de ces travaux dans l'organisation des coopératives indigènes.

La préparation manuelle des produits de consommation absorbe, suivant le régime alimentaire, une part souvent énorme de l'activité de la famille : plus de 50 % en région forestière où la population s'alimente de farineux en ordre principal. Certaines communautés ont été dotées d'appareils mécaniques qui leur permettent d'égrener, de décortiquer ou de moudre les produits alimentaires traditionnellement préparés à la main. Le Gouvernement a doté récemment les

paysannats de groupes mobiles capables de se déplacer d'un village à l'autre et équipés de concasseurs (palmistes), de décortiqueurs (arachides) et de moulins à farine. La gestion de ces groupes est confiée à des coopératives indigènes qui les mettent à la disposition des agriculteurs moyennant une minime rémunération.

Pour les cultures industrielles qui sont en ordre principal : les oléagineux, fruits de palme et arachides, et les fibres, coton et jute, l'intervention du cultivateur indigène cesse après la récolte. Les produits sont livrés à l'état brut aux coopératives, aux commerçants ou industriels qui en prennent livraison sur place à un prix minimum fixé officiellement. Le coton, toutefois, demeure la propriété du cultivateur jusqu'à la vente, car l'usinier se borne, contre rémunération arrêtée par le Gouvernement, à servir d'intermédiaire entre le producteur et le consommateur.

Ces diverses mesures qui ont pour but d'alléger le travail du paysan ont déjà fourni de bons résultats ou sont pleines de promesses. Toutefois, l'usage continu des engins mécaniques, même les plus simples, ne pourra se généraliser que progressivement, car ils impliquent une habileté professionnelle qui est encore loin d'être commune en milieu rural. Il n'en reste pas moins qu'elles permettront un jour au campagnard, soit de disposer de loisirs si ses besoins sont satisfaits, soit d'augmenter sa production s'il souhaite jouir de revenus supplémentaires.

Toujours sans modifier le cadre de notre agriculture conservatrice, sans effort supplémentaire de la part du cultivateur, sa rentabilité peut encore être sensiblement accrue en utilisant les terrains selon leur vocation pour y pratiquer les spéculations qui s'y adaptent le mieux. Je citerai un exemple qui fait clairement ressortir les aptitudes de divers sols soumis à des conditions de climat identiques et duquel on peut dégager des perspectives d'avenir particulièrement prometteuses :

TABLEAU II

Production en kg à l'hectare, en fonction des types de sol à Yangambi.

Type de sol	Culture					
	Ara-chides	Soja	Maïs	Riz	Manioc	Igname
<i>Iles.</i>						
Alluvions récentes	1.591	1.360	2.041	2.624	—	—
Alluvions jeunes	1.473	990	1.652	913	—	—
<i>Terres basses sablonneuses.</i>						
Sables gris Lilanda	1.394	394	2.050	1.390	16.531	13.568
Sables bruns grisâtres Yambele	1.063	374	1.548	1.240	13.800	17.920
<i>Terres hautes.</i>						
Terres sablonno-argileuses des plateaux	750	430	1.141	2.150	22.300	13.706

Si l'on ne tient compte des îles qui constituent un cas particulier, l'examen de ces chiffres permet d'escompter un accroissement notable, parfois même un doublement des revenus, par l'adaptation des cultures et des rotations aux sols qui leur conviennent le mieux. A Yangambi, les terres basses sablonneuses sont propices à la production de l'arachide et du maïs, les terres de plateaux aux emblavures du riz et du manioc. Il importe donc qu'une fois les types de sol déterminés, leurs possibilités soient définies expérimentalement et les terrains circonscrits par des sondages soigneusement planifiés.

Toutes ces améliorations n'apportent aucune modification essentielle au système cultural qui, je le concède volontiers, reste primitif dans ses principes. Et si je n'avais fait allusion plus avant à des vues plus lointaines, on pourrait me taxer de conservatisme buté et arriéré. Mais celui-ci est aussi anachronique sur le plan agricole qu'il l'est devenu sur le plan humain.

Aussi en viens-je à considérer l'agriculture de l'avenir où les cycles de culture et de jachères, seraient les premiers allongés et les seconds raccourcis ou supprimés par un usage rationnel et continu des fumures minérales, où tous les travaux ou presque seraient exécutés mécaniquement, où la friche improductive serait remplacée par une jachère productive, éventuellement par le truchement des animaux d'élevage, où, lorsque le climat l'exige, on recourrait à l'irrigation.

Certains considéreront probablement ces vues comme des utopies. Même s'il devait en être ainsi, le rêve n'est-il point permis s'il s'agit d'assurer un meilleur sort à son prochain? L'expérience acquise me permet malgré tout d'envisager cet avenir avec optimisme, car j'ai confiance dans les possibilités de la race noire. Si l'on considère le chemin parcouru depuis un demi-siècle, tous les espoirs restent permis. Pourquoi ne pourrions-nous espérer former des agriculteurs réceptifs au progrès, alors que certains d'entre eux ont pu devenir des conducteurs de locomotives et de véhicules automobiles, des habiles artisans du fer ou du bois, des clercs consciencieux, des prêtres et bientôt des agronomes et des médecins? Il dépendra des blancs dont le rôle éducateur et formateur demeure essentiel, qu'un jour, peut-être lointain je l'admets, ces vues deviennent des réalités.

Avant de brûler nos offrandes accumulées jusqu'à présent sur l'autel de la déesse « Conservation des sols », de bouleverser nos systèmes culturaux, d'introduire des méthodes nouvelles diamétralement opposées à celles que nous avons préconisées jusqu'à ce jour, il reste un moyen puissant, peu exploité, jusqu'à présent, mais prometteur : la fumure minérale. Celle-ci pose toutefois un problème technique et économique. Les essais de fumure minérale, à côté de quelques succès spectaculaires pour certaines cultures installées sur des types de sols particuliers, ont souvent conduit à des

déceptions, ne serait-ce qu'au point de vue économique. Parmi les causes d'insuccès, il faut certainement considérer le comportement particulier des engrais dans les sols tropicaux et spécialement dans les terres latéritiques : lessivage intense des éléments très solubles et immobilisation du phosphate. Mais il faut aussi incriminer la connaissance imparfaite des besoins minéraux des plantes cultivées et la distribution d'engrais parfois plus nuisibles qu'utiles. Le mode de placement, la cadence de distribution en fonction des phases de végétation sont d'autres facteurs essentiels pour une utilisation économique des engrais. Il a donc été nécessaire de repenser le problème de la fumure minérale et d'en poser toutes les données pour pouvoir le résoudre. Les physiologistes, appliquant la théorie du Professeur HOMÈS sur la fumure équilibrée, s'attachent à déterminer en milieu contrôlé les besoins minéraux des plantes industrielles et vivrières. Ces premiers travaux ont déjà permis d'éclaircir certaines causes d'insuccès antérieurs. Ils ont d'autre part autorisé la préparation de formules d'engrais équilibrées appliquées comme telles ou ajustées aux besoins du sol en vue d'une culture donnée. Les applications sur le terrain sont encore trop récentes pour conclure, mais les premières indications, tout au moins au point de vue technique, sont encourageantes. Il importe maintenant de démontrer l'intérêt économique d'une telle fumure et surtout de déterminer ses conditions d'application (doses, fréquence de distribution, modes de placement, etc.) dont dépendra le coefficient d'utilisation et le profit de cette pratique. Ces expériences en champ sont suivies et complétées par les spécialistes de la Science du Sol. Ceux-ci déterminent les besoins de la terre pour une culture donnée, étudient l'effet de ces apports minéraux sur les propriétés édaphiques, tant physiques que chimiques, calculent les coefficients d'utilisation par le diagnostic chimique, etc. Enfin, les agronomes et statisticiens planifient des essais applicables à des conditions diverses d'assolement et de rotation. Il est fréquent, de fait, qu'un apport minéral supplétif ne soit profitable que par son arrière-effet. L'utilisation rationnelle des engrais est particulièrement importante dans un pays comme le Congo où, du fait des distances de transports, leur prix est élevé. La fabrication locale des engrais azotés sera utilement envisagée dans l'avenir grâce aux larges potentialités d'énergie hydro-électrique. La recherche de gisements exploitables de potasse et de phosphate sera poussée, bien que jusqu'à présent du moins, peu d'indications précises aient été obtenues à ce sujet.

La fumure minérale pourrait ainsi devenir dans un avenir proche le premier élément d'intensification de nos systèmes agricoles : elle permettrait d'allonger le cycle des cultures saisonnières, de réduire le lourd travail de défrichement des jachères et d'augmenter, par là même, l'efficacité productive et le revenu du cultivateur.

Une autre voie qui doit permettre d'intensifier l'agriculture et d'accroître le potentiel économique de nos populations rurales est

la mécanisation de tous ou presque tous les travaux cultureux. C'est le seul moyen qui permet de tirer entièrement parti de toutes les autres améliorations et de porter au maximum le rendement économique et le profit de l'agriculture. La mécanisation des travaux cultureux présente encore un aspect social dont tout agronome dit « colonial », c'est-à-dire imprégné des plus hauts idéaux humanitaires, doit se préoccuper. En allégeant le travail du noir et particulièrement celui de son épouse, la mécanisation agricole peut devenir un levier essentiel de l'évolution du milieu rural congolais.

J'ai fait allusion plus avant à quelques interventions mécaniques, notamment dans les travaux de défrichement, mais nous ambitionnons d'aller plus loin et de faire davantage appel à la machine. Pour appliquer un tel programme, le grand prêtre de la déesse « Conservation du sol » que j'ai été, doit en arriver à l'apostasie et brûler tout ce qu'il a adoré. En effet, les principes mêmes de nos systèmes cultureux actuels sont incompatibles avec la mécanisation. Comment utiliser des engins mécaniques, particulièrement en forêt, dans un système de culture basé sur la non-incinération, la conservation des culées, la culture sur des termitières volumineuses, l'absence de labour, la réduction des sarclages, le souci d'assurer au sol une protection puissante par des cultures associées, et enfin, la jachère naturelle le plus souvent arborescente? Chacun de ces points a une importance reconnue pour la conservation ou la régénération des terres en conditions équatoriales et pourtant la mécanisation des opérations culturelles implique de les abandonner globalement, car chacun d'eux constitue un obstacle. Comment imaginer des machines agricoles travaillant efficacement sur un terrain encombré de troncs, de termitières? Comment traiter des cultures associées aussi diverses que le riz, le maïs, le manioc et le bananier? Comment dans ces conditions remplacer le semis et la récolte à la machette ou la houe par des engins adéquats? La réponse n'est pas douteuse : en forêt, il faut incinérer les abattis, dessoucher, niveler les termitières ou choisir des terrains qui en sont dépourvus, abandonner les cultures associées et enfin remplacer la jachère arborescente par une friche herbeuse ou une culture améliorante praticable à des instruments agricoles. Le problème est posé. Comment le résoudre? Au point de vue de la technique mécanique indépendamment du point de vue économique qui doit être précisé pour chaque cas, le problème est soluble, comme l'ont démontré les premiers essais réalisés par les organismes gouvernementaux ou privés. L'arsenal mécanique mondial est ou sera suffisamment fourni et les engins existants ou à créer, permettront de réaliser les opérations nécessaires. Enfin, la mécanisation ne postule pas nécessairement le recours à des tracteurs. Le remplacement de la jachère arborescente ou herbeuse par des cultures fourragères, ouvre la possibilité de l'élevage des bovins ou bubalins, animaux de trait capables d'assurer une bonne part des travaux cultureux.

Au point de vue de la technique agronomique, le problème reste entier et je dois me limiter à énumérer quelques questions qui se posent dès maintenant :

— Quelle sera l'incidence sur les cultures subséquentes du tassement du sol par le passage des engins lourds requis pour le défrichage ?

— Comment pourra-t-on parer à l'hétérogénéité du sol résultant du dessouchement et du nivellement ou de l'arasement des termitières, interventions qui provoquent de larges plages de stérilité ?

— Comment évoluera la structure du sol soumis à des labours et autres façons culturales fréquentes ?

— Pourra-t-on maintenir ou rétablir une structure favorable par des cultures améliorantes ?

— Quels devront être les cycles de culture et de jachère capables de remédier aux conséquences des cultures pures moins protectrices d'un sol qui se dégradera plus rapidement même avec l'apport des fumures minérales ?

— Comment évoluera la microflore du sol à la suite de l'incinération poussée et des opérations culturales particulièrement dans les cultures permanentes sujettes aux pourridiés des racines ?

— Comment, soumise à des traitements mécaniques, se comportera la couverture naturelle ou artificielle associée à des cultures pérennes ?

Ce sont là autant de problèmes posés à nos spécialistes qui en ont déjà entamé l'étude. Leurs recherches serviront de base au développement de ce vaste projet qui doit permettre d'amener l'agriculture congolaise au niveau des systèmes les plus évolués qui associent les productions végétales et animales.

De tels projets posent un important problème de financement. Le pauvre agriculteur que je vous ai décrit ne peut certainement pas y contribuer individuellement. Ce financement est un devoir de l'Etat et des Associations indigènes. Ce sont les Institutions officielles de crédit agricole ou les caisses de réserve constituées au profit des agriculteurs qui doivent assurer la première mise de fonds, le matériel étant mis à la disposition des organisations coopératives. La charge pour l'agriculteur indigène se limitera au paiement de l'intervention mécanique à son profit et au prix de revient.

En agriculture européenne, la mécanisation se développera en fonction des prix de revient et l'ouvrier sera remplacé par la machine dès que l'opération sera matériellement possible, économiquement intéressante et sans conséquences agronomiques défavorables.

Avec l'esprit réaliste qui, paraît-il, caractérise les Belges, le développement de la mécanisation dans l'agriculture indigène sera conduit avec prudence. Les essais seront multipliés mais les premières applications se feront dans les régions où les conditions géographiques, agronomiques et humaines sont les plus favorables. Il faut, en effet, que les avantages de la mécanisation apparaissent,

sans conteste possible, aux yeux des cultivateurs indigènes naturellement méfiants à l'égard de toute innovation. Le scepticisme commun à tous les paysans du monde est particulièrement marqué chez des populations que, sans transition, on essaie de faire passer de l'âge du fer à celui du « bulldozer ». Pour les convaincre, le résultat doit être spectaculaire, chose impossible si les conditions de départ ne sont pas les plus favorables.

Dans le cadre des progrès envisagés, il me reste un dernier point à traiter, celui de l'irrigation. Le territoire du Congo se répartissant de part et d'autre de l'Equateur, on peut douter de l'existence d'un réel problème de l'eau. Cependant, il existe logiquement dans les régions les plus tropicales à saison sèche variant de 2 à 4 et exceptionnellement 6 mois, mais il peut se poser aussi, contre toute attente, dans la Cuvette équatoriale. J'ai mentionné plus avant le caractère continental du climat centre-africain qui a comme conséquence une répartition irrégulière des précipitations. A l'Equateur même, le déficit en eau interdit des cultures saisonnières pendant deux, parfois trois mois de l'année. Il est d'autre part fréquent qu'en période normale de végétation, les plantes souffrent d'un manque d'eau dont les effets se marquent d'autant plus intensément que, pour la plupart des terrains cultivés, la nappe phréatique se situe à des profondeurs inaccessibles aux racines. La pratique de l'irrigation, comme moyen d'accroître la productivité, se justifie donc même à l'Equateur où elle doit être au moins essayée.

Dans les régions à saison sèche marquée, son utilité comme élément d'intensification est évidente. Malheureusement, le modelé géographique du Congo n'offre guère de larges vallées alluvionnaires fertiles se prêtant à l'aménagement économique de vastes réseaux d'irrigation. Malgré ces désavantages, les possibilités offertes par l'irrigation ne sont pas négligées et quelques réalisations, encore timides je l'avoue, sont en voie d'exécution et seront progressivement développées. Outre les problèmes relevant du génie civil, l'irrigation soulèvera de nombreuses difficultés que nous ne faisons qu'entrevoir, non seulement en ce qui concerne l'usage agricole de l'eau, mais surtout quant à l'effet de l'irrigation sur l'évolution du sol. Nos spécialistes auront à faire face à ces problèmes et leur solution sera facilitée par l'assistance technique allouée par le Gouvernement américain qui a mis à notre disposition des spécialistes de la question, comme il l'avait d'ailleurs déjà fait pour l'étude et la cartographie des sols.

Si j'ai exposé avec une certaine fierté nos réalisations, c'est avec un peu d'inquiétude que j'ai esquissé nos vues futures. Les problèmes qui nous restent à résoudre sont vastes et complexes et nos agronomes et nos spécialistes devront consacrer le meilleur d'eux-mêmes à leur solution.

Comment reconnaître et contrôler les principaux ennemis des agrumes au Congo belge

par

J. PHILIPPE,

*Assistant à la Station de recherches agronomiques
de Mvuazi.*

SOMMAIRE

§ 1. MALADIES INFECTIEUSES	13
I. <i>Maladies à virus</i>	14
A. La Tristeza	14
B. La Psorose	18
II. <i>Maladies dues à un champignon</i>	18
A. La Gommose	18
B. La Gale	20
III. <i>Maladie bactérienne</i>	20
Le « Chancré »	20
§ 2. PARASITES	21
A. La cochenille virgule — <i>Lepidosaphes beckii</i>	21
B. Le « Rust Mite » — (?) <i>Phyllocoptruta oleivora</i>	23
C. Parasites divers	23
§ 3. <i>Programme de pulvérisations</i>	24
BIBLIOGRAPHIE	25

§ 1. MALADIES INFECTIEUSES

I. Maladies à virus.

A. LA TRISTEZA

Description et distribution.

Les symptômes les plus communs de cette virose sont :

- Arrêt de la croissance : nanisme;
- Cannelure (« Stem Pitting ») du tronc, des branches et des rameaux;
- Chlorose du feuillage, feuilles nombreuses et petites;
- Tendance de l'arbre à porter prématurément de nombreux fruits;
- A un stade avancé de la maladie, rameaux dépérissants et fruits de plus en plus petits;
- Dépérissement complet de l'arbre.

Ces symptômes n'apparaissent généralement pas tous sur l'arbre atteint. Le nanisme, très prononcé, et une légère cannelure se décèlent sur la plupart des variétés commerciales d'agrumes greffées sur bigaradier (*Citrus aurantium*) (fig. 1 et 2), tandis qu'un nanisme peu accusé et une cannelure très profonde, du tronc et des branches, sont les manifestations du virus sur certaines variétés greffées sur *Rough lemon* (fig. 3 et 4). Sur les variétés franches de pied, le symptôme le plus marquant est également représenté par la cannelure.

La chronologie des symptômes varie également en fonction des espèces et variétés greffées. Ainsi à Mvuazi, le « Stem Pitting » du grape fruit *Marsch* (*C. paradisi*) greffé sur *Rough lemon* s'observe déjà en pépinière, alors que celui de l'oranger *Valencia late* (*C. sinensis*) greffé sur le même porte-greffe ne s'extériorise que sur des arbres âgés de 8 à 9 ans.

Dans un verger constitué par une même variété, tous les arbres sont atteints dans les mêmes proportions. On sait, en effet, que le virus est véhiculé par un puceron, *Aphis citricidus*, et que, dans une région donnée, tous les arbres sont inoculés naturellement. Le virus est présent dans toutes les variétés, mais certaines sont plus susceptibles que d'autres.

La Tristeza est répandue dans presque toutes les régions à agrumes du monde : Brésil, Californie, Texas, Louisiane, Floride, Afrique du Sud, Côte de l'Or, Madagascar, Java, Australie. Elle n'a cependant pas été signalée dans le bassin méditerranéen. Elle est générale au Bas-Congo et sévit probablement dans tout le Congo belge.

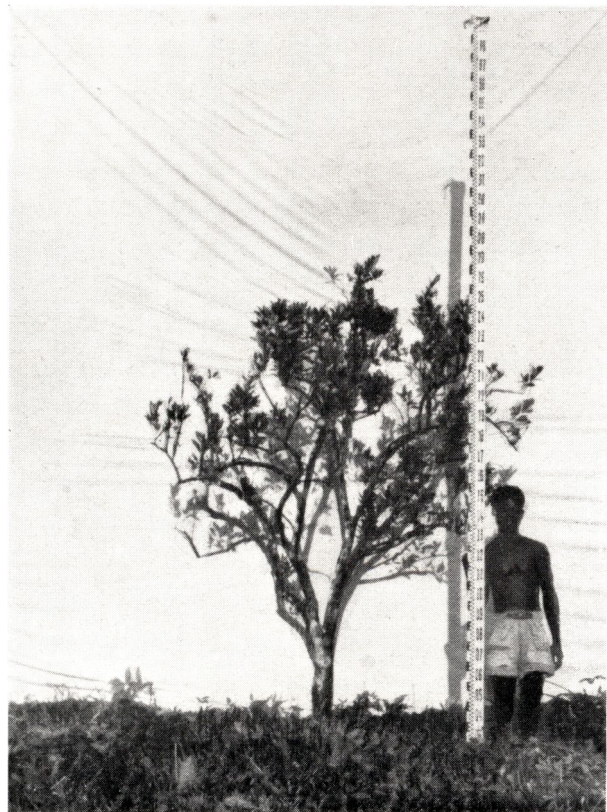


Fig. 1.

Oranger « Cadena sin hueso », âgé de 17 ans, greffé sur bigaradier et atteint de Tristeza.
 Un oranger sain de cet âge aurait normalement 4 à 5 m de haut.

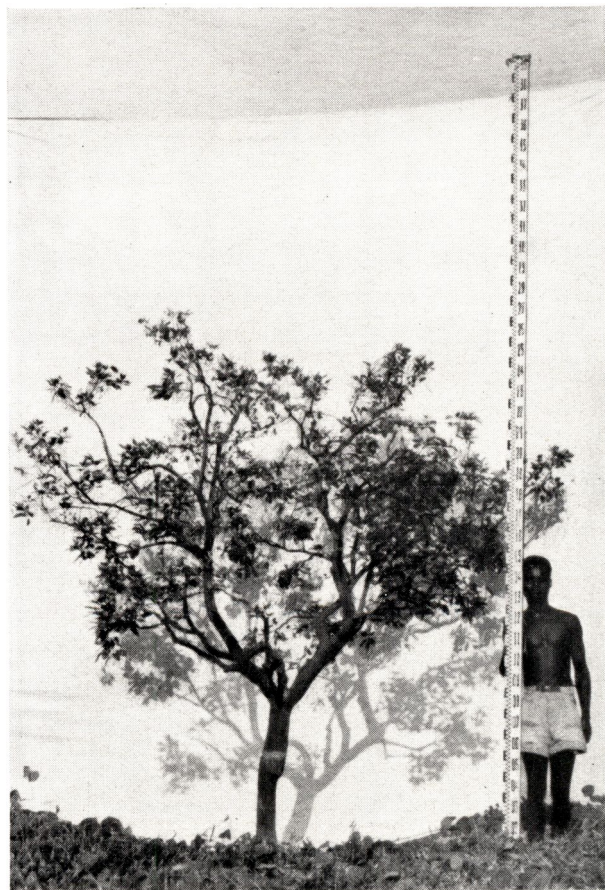


Fig. 2.

Grape-fruit « Marsh », âgé de 17 ans, greffé sur bigaradier et atteint de la Tristeza.
 Les symptômes de la maladie à virus sont semblables à ceux de la fig. 1.

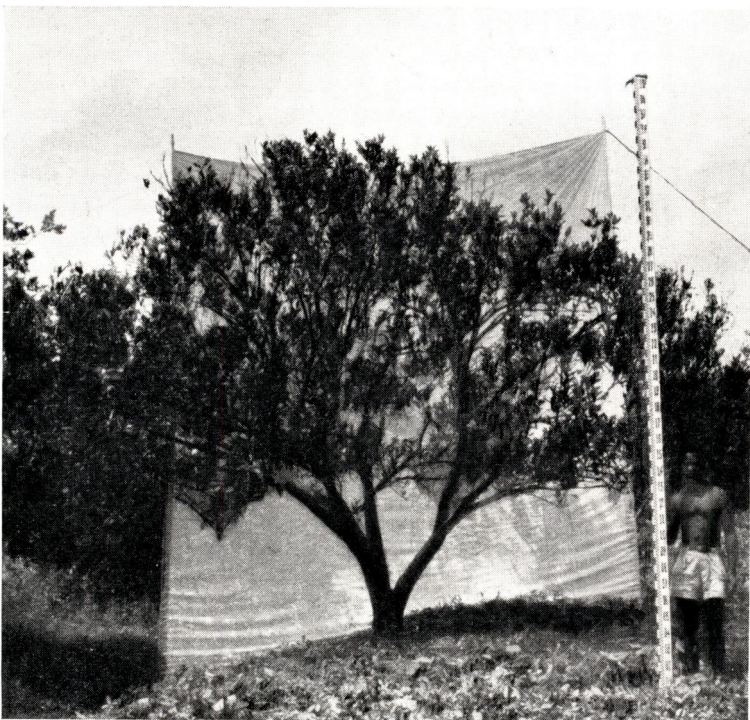


Fig. 3.

**Oranger « Valencia late », âgé de 11 ans,
greffé sur Rough lemon.**

Cette combinaison scion-sujet est nettement sensible au virus de la Tristeza.
Remarquer la faiblesse de l'arbre.



Fig. 4.

Détail de la fig. 3.

La cannelure du tronc et des branches de l'oranger « Valencia late » greffé sur Rough lemon est le symptôme décisif du diagnostic de la Tristeza.

Moyens de lutte.

Il n'existe actuellement qu'un seul moyen de lutte pratique contre la Tristeza : le choix de combinaisons de greffes résistantes au virus.



Fig. 5.

**Symptôme typique de la Psorose
sur une branche charpentière d'oranger « Washington navel ».**

Différentes combinaisons scion-sujet ont été étudiées et leur susceptibilité au virus a été déterminée. Les observations doivent porter sur une période minimum de huit années avant que l'on puisse se prononcer sur le degré de résistance d'une de ces combinaisons.

On ne connaît actuellement aucun porte-greffe de grape fruit qui soit résistant à la Tristeza.

Sauf pour les citronniers, le bigaradier ne peut être utilisé comme sujet.

Le porte-greffe *Rough lemon* forme avec de nombreuses espèces et variétés des combinaisons résistantes au virus.

En tenant compte des rendements et des qualités internes et externes des fruits, nous recommandons l'oranger *Cadenas*, le mandarinier *Onéco* et le citronnier *Hertaciones* greffés sur *Rough lemon*, ainsi que l'*Onéco* franc de pied.

B. LA PSOROSE

Le symptôme caractéristique réside dans une détérioration de l'écorce; celle-ci s'écaille en petites plages sur le tronc et les branches (fig. 5). Dans certains cas, le tronc peut être entièrement affecté (fig. 6). Peu de temps après l'apparition de la maladie, l'arbre dépérit (fig. 7) et sa production décroît rapidement.

Des expériences menées aux Etats-Unis ont prouvé que l'agent de la Psorose est un virus transmissible par greffage. Il ne le serait pas par la graine. Aucun vecteur du virus n'a pu être mis en évidence.

La Psorose a été identifiée au Bas-Congo sur clone d'oranger *Washington navel*.

Des plants apparemment sains peuvent abriter le virus pendant de longues années avant l'apparition des premiers symptômes de la maladie.

Moyens de lutte.

Uniquement préventif : choix d'arbres mères sains.

La période de production d'un arbre atteint de Psorose, selon KLOTZ et FAWCETT (3) peut être prolongée moyennant les soins suivants : éliminer les morceaux d'écorce en brossant les plages malades et badigeonner la lésion à l'aide d'une solution à 1 % de dinitro-o-cyclohexyl-phénol dissous dans du pétrole.

II. Maladies dues à des champignons.

A. LA GOMMOSE

Description et distribution.

La Gommose due à un *Phytophthora* se décèle au premier coup d'œil par l'exsudation de gomme, le plus souvent sur le tronc. Après excision de l'écorce, à l'aide d'un couteau bien tranchant, on observe une infiltration de gomme et une coloration brune au delà de la région envahie.

Les agrumes greffés sur *Rough lemon*, et particulièrement les citronniers, sont sujets à cette maladie. En général, les arbres francs de pied sont moins sensibles que les plants greffés.



Fig. 6.

**Aspect du tronc d'un oranger « Washington navel »
à un stade avancé de la Psorose.**

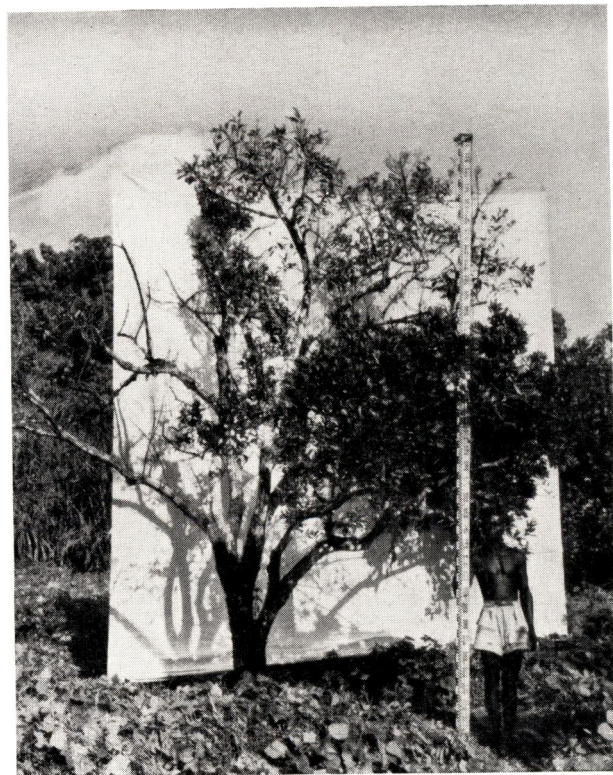


Fig. 7.

**Oranger « Washington navel », âgé de 16 ans,
atteint de la Psorose.**

Au Bas-Congo, on observe la Gommose dans les terres basses et humides, là où la nappe phréatique est proche de la surface du sol.

Moyens de lutte.

Préventivement, éviter de planter dans des terrains trop humides; la nappe phréatique ne peut jamais s'approcher à moins de 1,50 m du niveau du sol.

Pour les arbres atteints :

- Nettoyer les plaies en enlevant, à l'aide d'une serpette, l'écorce malade jusqu'aux parties non atteintes;
- Désinfecter au permanganate de potassium (à raison d'une cuillerée à café par litre d'eau);
- Attendre un début de cicatrisation, puis badigeonner la plaie au goudron végétal.

B. LA GALE

Description et distribution.

La gale causée par un champignon, *Elsinoe fawcetti*, se présente sous forme de verrues jaune blanchâtre, parfois brunâtres, sur les feuilles et sur les fruits. Elle provoque un recroquevillement des feuilles.

C'est une maladie relativement peu importante au Bas-Congo. On la rencontre surtout sur les plantules de *Rough lemon* en pépinières et principalement en saison des pluies; elle ne retarde d'ailleurs que légèrement leur croissance. Sur les arbres adultes, elle se présente sporadiquement sur les feuilles de certaines variétés et principalement sur les citronniers et bigaradiers.

Moyens de lutte.

Les traitements cupriques ordinaires suffisent à contrôler la gale (cfr § 3).

III. Maladie bactérienne.

LE CHANCRE

Description et distribution.

Le « Chancre » des agrumes est, dans les conditions climatiques du Bas-Congo, une des affections les plus graves du grape fruit et de diverses variétés d'orangers et de mandariniers.

Les nombreux caractères extérieurs nous incitent à assimiler cette maladie au Chancre des agrumes dont l'agent causal serait une bactérie : *Phytomonas citri*.

Les feuilles présentent des taches brunes plus ou moins circulaires et bien délimitées, correspondant à du tissu foliaire mort (fig. 8). Sur les fruits, des taches brun-noir se propagent sur toute la profondeur du zeste et prennent l'aspect de petits chancres. Les fruits atteints, lorsqu'ils sont encore petits, jaunissent et tombent parfois prématurément (fig. 9).

P. citri a une vie plutôt latente en saison sèche, mais prend un développement très rapide sur les jeunes feuilles et les jeunes fruits pendant la saison des pluies.

Toutes les variétés de *C. paradisi* étudiées sont soit très susceptibles, soit extrêmement susceptibles (80 à 90 % de pertes à la récolte); les variétés d'orangers sont attaquées à des degrés divers. Quant aux mandariniers, seules les variétés *Oneco* et *Satsuma* sont résistantes, comme d'ailleurs les variétés étudiées de bigaradiers, citronniers, limoniers, cédratiers et Shaddock. Au cours de l'enquête phytosanitaire menée par l'INEAC au Bas-Congo, en septembre 1954, le « chancre » a été observé à Kisantu.

Moyens de lutte.

Le « Chancre » est une maladie très difficile à éliminer. Les pulvérisations sur variétés très et extrêmement sensibles sont pratiquement sans effet.

Les seuls moyens de lutte efficaces sont les suivants :

- Abattage et incinération de toutes les variétés attaquées;
- Pulvérisation des autres variétés à la bouillie bordelaise, tous les 15 jours (8 kg de sulfate de cuivre, 10 kg de chaux vive, 1.000 l d'eau);
- Cueillette et incinération des feuilles et des fruits chancieux.

*
* *

§ 2. PARASITES

A. LA COCHENILLE VIRGULE « LEPIDOSAPHES BECKII »

Description et distribution.

Ce coccide, recouvert de son bouclier, apparaît sous la forme d'une virgule ou d'une coquille de moule microscopique brun rougeâtre. Le bouclier de la femelle atteint 2 à 4 mm de longueur et 2 mm de largeur, celui du mâle est plus court et plus linéaire.

Au Bas-Congo, la Cochenille virgule est répandue partout, tant sur les arbres isolés que dans les plantations. Elle se développe sur les feuilles, fruits et rameaux de n'importe quelle variété. Lorsque les arbres ne sont pas pulvérisés, l'incidence des cochenilles



Fig. 8.

**Le « cancre » des agrumes
sur des feuilles de grape-fruit « Marsh ».**
En haut, feuilles saines. En bas, feuilles chancreuses.



Fig. 9.

**Le « cancre » des agrumes
sur des grape-fruits « Marsh ».**
En haut, fruits sains. En bas, fruits attequés.

augmente rapidement et de nombreux rameaux et parfois de jeunes arbres périssent. A partir de la mi-octobre, on remarque une recrudescence du parasite.

Moyens de lutte.

A Mvuazi, la lutte contre *Lepidosaphes beckii* a été menée jusqu'à présent à l'aide d'une émulsion mère composée de 10 l d'huile de coton, 7,5 l d'acide oléique et 5 l d'ammoniaque pour 100 l d'eau, employée à raison de 10 l étendus de 100 l d'eau.

On pulvérise trois fois par année : immédiatement après la taille, en juin, juillet ou août, après la mi-octobre et au cours de la petite saison sèche, soit en janvier-février.

Cet insecticide ne donne pas entière satisfaction et est assez onéreux. L'huile minérale blanche, largement utilisée en arboriculture fruitière contre les coccides, sera essayée au cours des prochains mois.

B. LE « RUST MITE » (?) « PHYLLOCOPTRUTA OLEIVORA »

Cet acarien microscopique, piriforme et blanchâtre, détériore le zeste des *Citrus*. Les dimensions des fruits et la qualité ne sont probablement que peu affectées, mais la « rouille » qu'il provoque à la surface du zeste altère beaucoup leur présentation.

Les dégâts sont semblables à ceux observés sur les oranges au Texas et en Floride où l'acarien est appelé « Rust Mite » et à ceux observés sur les citrons en Californie méridionale où il est dénommé « Silver Mite ».

Les oranges, surtout celles appartenant aux variétés tardives, sont les plus atteintes. Les dégâts sur les citrons et les grape fruits sont peu importants. Ils sont quasi nuls sur les mandariniers.

Pour lutter contre cet acarien, des essais de pulvérisations à base de sulfure de chaux liquide et de soufre mouillable ont été entrepris.

C. PARASITES DIVERS

Dans beaucoup de localités du Bas-Congo, on nous a signalé la présence d'un « ver » dans les mandarines, oranges et grape fruits. Les pertes en fruits peuvent être élevées.

Une larve de coléoptère se développe dans l'écorce de certains citrus et principalement des mandariniers.

Ces deux insectes sont à l'étude.

Signalons encore la Cochenille australienne ou flûtée (*Icerya purchasi*) et, sur les jeunes plants, les chenilles et sauterelles. Ces parasites sont, au Bas-Congo, d'une importance mineure.

§ 3. PROGRAMME DE PULVÉRISATIONS

Le programme de pulvérisations suivant est applicable au Bas-Congo et dans le Bas-Fleuve ainsi que dans les régions à climat similaire. Il est susceptible d'être remanié et amélioré progressivement par l'usage de nouveaux produits phytopharmaceutiques et par un choix plus adéquat des époques d'application.

Produit phytopharmaceutique	Concentration d'emploi	Action	Remarque
1. Bouillie bordelaise . . .	8 kg de sulfate de cuivre 10 kg de chaux vive 1.000 l d'eau	Fongicide et bactéricide	
2. Emulsion	10 l d'huile de coton 7,5 l d'acide oléique 5 l d'ammoniaque 1.000 l d'eau	Coccicide	Incompatible avec la bouillie bordelaise
3. Sulfate de nicotine à 40 % de nicotine libre	1 l de sulfate de nicotine 2 l de mouillant 1.000 l d'eau	Aphicide	Compatible avec la bouillie bordelaise
4. D. D. T. en poudre mouillable	3 kg de D. D. T. à 5 % 2 l d'adhésif 1.000 l d'eau	Contre les chenilles et les saute-relles	Compatible avec la bouillie bordelaise

CALENDRIER DES PULVÉRISATIONS

1. Pulvérisations de saison sèche.

En juin, juillet ou août suivant les variétés; immédiatement après la taille.

- Bouillie bordelaise.
- Emulsion.
- D.D.T. en cas de besoin.

2. Pulvérisations de fin de saison sèche.

Fin octobre, après la floraison.

- Bouillie bordelaise.
- Emulsion.
- Sulfate de nicotine.

3. *Pulvérisations de petite saison sèche.*

En janvier-février.

- Bouillie bordelaise.
- Emulsion.
- Sulfate de nicotine.

4. *Pulvérisations de fin de saison des pluies.*

En mai-juin pour les variétés tardives.

- Bouillie bordelaise.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) EBELING, W. — *Subtropical Entomology*, Lithotype Process Co., U.S.A., 747 p. (1951).
 - (2) FAWCETT, H. S. — *Citrus diseases and their control*, Mc Graw-Hill, New-York and London, 2^e édit., 655 p. (1936).
 - (3) KLOTZ, L. J. et FAWCETT, H. S. — *Color Handbook of Citrus Diseases*, Univ. Calif. Press, Berkeley and Los Angeles, 2^e édit., 119 p (1948).
 - (4) PHILIPPE, J. — *Les agrumes aux Etats-Unis*, Bull. agric. du Congo belge, XLV, 6, p. 1619 — 1688 (1954).
 - (5) PHILIPPE, J., VAN LAERE, R. et VAN DINGENEN, A. — *Plantation d'agrumes au Congo belge*. Bull. agric. du Congo belge, XLVI, 1, p. 57-78 (1955).
-



Introduction au Congo belge du buffle d'eau originaire du Pakistan

Au début 1953, l'INEAC a introduit au Congo belge, parmi un lot relativement important de bétail pakistanais : deux buffles et dix bufflesses ⁽¹⁾. Cinq de ceux-ci, un mâle et quatre femelles, furent maintenus à Nioka. C'est à ces derniers que se rapportent les observations reprises ci-après.

Les cinq buffles stationnés à Nioka ne disposent que d'un seul paddock de deux hectares, sans rotation ni possibilité de brûlage et de composition floristique relativement pauvre au départ. Ceci explique et justifie l'ampleur des suppléments de concentrés (tableau I) qui furent apportés en octobre et novembre 1953 aux animaux alors en pleine lactation. Dans la région de Nioka, la saison sèche débute en effet mi-novembre et se termine mi-février.

Grâce à une politique de bonne exploitation, la valeur alimentaire des productions végétales du paddock n'a cessé de s'améliorer au point d'assurer à elle seule l'entretien du mâle et des quatre bufflesses durant la saison des pluies, soit de juin à octobre 1954.

La production laitière des bufflesses se révèle très intéressante (tableaux I et II), mais non à l'abri de critiques. Le coefficient de persistance est trop bas et la teneur en matières grasses est fort en dessous des chiffres ordinairement cités.

Le fléchissement de la lactation se dessine surtout à partir de décembre, mois de pleine saison sèche, durant lequel la production fourragère du paddock ne peut fournir les 3,2 unités fourragères et les 422 grammes de protéines digestibles qui doivent compléter l'apport réalisé par les concentrés. En janvier, on enregistre une diminution encore plus accentuée du rendement laitier. Au cours des mois qui suivent, celui-ci se stabilise, car s'il y a réduction des

⁽¹⁾ Cfr. GILLAIN, J., *L'importation de bétail pakistanais au Congo belge*, Bull. Inf. INÉAC, II, 3, pp. 139-182 (1953).

suppléments alimentaires, la production en fourrage du paddock, elle, augmente grâce au retour des pluies.

Le taux butyreux du lait est très variable. On relève au contrôle mensuel les minima de 3,95 %, 4,1 % et 4,2 % de matières grasses. Les teneurs de 6,5 %, 6,85 %, 7,3 % et 7,8 % constituent les maxima. Certains chiffres anormalement bas peuvent être le résultat de prélè-



Fig. 1

Jeune buffle d'eau de 9 1/2 mois.

vements défectueux; cependant nous retiendrons que le taux butyreux doit avoir été défavorablement influencé par le régime alimentaire, surtout au début de la lactation, époque au cours de laquelle les besoins nutritifs sont couverts à 94 % et plus par des concentrés. L'importance d'un bon rationnement de base avec des fourrages et son influence sur le taux butyreux du lait chez les herbivores est trop connu que pour insister sur ce point.

Malgré les conditions défavorables d'entretien, on peut se montrer très satisfait des premiers résultats. Le comportement des veaux allaités naturellement en est une preuve convaincante. Ceux-ci disposaient dès les premières semaines d'un mélange à parties égales de tourteau de sésame et de farine de maïs; ils en ont consommé en moyenne 1 kg par jour jusqu'au sevrage. Les quatre veaux ont tous dépassés 1 kg d'accroissement journalier pour une période d'allaitement allant de 228 à 267 jours suivant les sujets. Ces chiffres peuvent être comparés à ceux obtenus dans les meilleures conditions avec les bovidés les plus spécialisés en production viande.

Le haut pouvoir de transformation des jeunes buffles d'eau s'est confirmé après le sevrage pour les deux jeunes mâles, les deux femelles ayant été envoyées dans la Cuvette centrale. Maintenus en paddock avec un supplément journalier par tête de 1 kg de tourteau de coton et de 3 kg de farine de maïs, additionnés d'un peu de sel et de poudre d'os, ces deux animaux ont accusé un croît moyen journalier de 707 g totalisant ainsi, pour l'un, 460 kg à 420 jours d'âge et, pour l'autre, 417 kg à 395 jours d'âge. Dès lors, on pourrait s'étonner de la stagnation du cheptel bubalin dans le monde; celui-ci compte actuellement quelque 75 millions de têtes réparties pour les trois quarts aux Indes et au Pakistan, et pour le reste en Indochine, en Indonésie, dans les Balkans, en Italie et en Egypte.



Fig. 2
Jeunes buffles d'eau de 9 à 10 mois.

Dans les climats chauds, la bufflesse est sans aucun doute une laitière supérieure à la vache indigène, européenne ou croisée; le Pakistan, berceau des meilleurs zébus laitiers, Red Sindhi et Sahiwal, en fournit la preuve en peuplant ses fermes militaires de buffles.

On reproche au buffle sa fragilité devant la peste bovine, sa sensibilité à la pasteurellose et diverses parasitoses. Mais, d'une part, le perfectionnement des moyens d'immunisation en ce qui concerne la spécificité de la réceptivité, d'autre part, le fait que bien souvent la sous-alimentation favorise les maladies (cas du Surra chez le buffle), doivent nous inciter à revoir notre jugement vis-à-vis de l'élevage bubalin.

Le buffle est, dit-on, peu résistant et tardif, mais il s'agit presque toujours d'animaux élevés sur des savanes pauvres. Si le buffle sait s'accommoder de fourrages grossiers, c'est au détriment de ses productions. Dès lors, plutôt que de placer le buffle dans des conditions d'entretien difficiles, souvent insuffisantes, ne faut-il pas le considérer, au contraire, vu son pouvoir de transformation, sa productivité et sa précocité, comme l'animal tout désigné pour l'intensification des productions animales dans les régions chaudes ?

Le tableau III donne la somme des besoins nutritifs annuels d'une bufflesse et de son veau pour amener ce dernier vers l'âge d'un an au poids certain de 365 kg.



Fig. 3

Bufflons de 9 à 10 mois.

Tout paysan indigène, disposant près de sa maisonnette d'un paddock de quelques ares, peut, sans travail supplémentaire, trouver dans ses champs et sous-produits de culture de quoi entretenir une bufflesse et élever son veau chaque année. L'obtention du fourrage nécessaire sera assurée par une parcelle d'un demi-hectare de jachère dirigée, composé moitié de légumineuses (*Stylosanthes gracilis* par exemple), moitié d'une bonne graminée (*Setaria* ou *Pennisetum*).

A partir du second mois, on peut se permettre de prélever chaque jour quelques litres de lait, ce qui entraînera un accroissement moins rapide du veau.

Pour l'indigène comme pour l'Européen, l'élevage du buffle d'eau doit être au Congo belge, mené de façon intensive si on veut en retirer le maximum de profits sociaux et économiques.

(Rédigé par le Dr J. GILLAIN, Conseiller technique à l'INEAC, d'après les documents de la Station de Recherches agronomiques de Nioka.)

TABLEAU N° I

Production laitière des buffesses — Leurs besoins — Apports nutritifs

Mois	Production				Besoins		Apports sous forme de concentrés		Différences à trouver au paddock	
	Litres de lait par jour	Matières grasses (%)	Lait ramené à 4 % de matières grasses (litres/jour)	Poids moyen des buffesses (kg)	Unités fourragères	Protéines digestibles (g)	Unités fourragères	Protéines digestibles (g)	Unités fourragères	Protéines digestibles (g)
Octobre	16,5	5,9	21,38	563	11,25	1.550	10,6	1.470	0,65	80
Novembre	14,6	5,9	19,27	562	10,75	1.500	10,6	1.470	0,15	30
Décembre	12,9	5,84	16,90	563	10	1.350	6,8	928	3,2	422
Janvier	11,1	6,00	14,82	535	9,25	1.200	6,8	928	2,45	272
Février	7,4	5,84	9,7	539	7,75	900	6,8	928	0,95	—
Mars	6,5	5,9	8,5	559	7,25	825	4,0	375	3,25	450
Avril	7,4	6,2	10,1	529	7,50	900	3,0	280	4,50	620
Mai	6,1	6,2	8,3	557	7,25	825	3,0	225	4,25	600

TABLEAU N° II

Production laitière des buffesses — Poids des veaux à la naissance et au sevrage

Mères				Veaux					Moyenne journalière		
N°	Poids (kg)	Litres lait	Jours	Naissance			Sevrage		Litres de lait de la mère	Matières grasses (%)	Accroissement veau (g)
				Sexe	Date	Poids (kg)	Date	Poids (kg)			
94.078	570	2.243	267	(1) mâle	5- 9-53	38	31-5-54	340	10	5,42	1.131
94.072	530	2.582	242	(2) mâle	30- 9-53	33	31-5-54	322	10,669	4,62	1.191
94.077	587	2.494	234	femelle	8-10-53	37	31-5-54	319	10,658	5,50	1.205
94.071	579	2.339	228	femelle	14-10-53	35	31-5-54	280	10,258	6,78	1.074

Accroissement après sevrage :

(1) Le 31-5-54 : poids 340 kg - le 31-10-54 : poids 460 kg }
 (2) Le 31-5-54 : poids 322 kg - le 31-10-54 : poids 417 kg } Accroissement moyen journalier : 707 g

TABLEAU N° III

**Somme des besoins nutritifs d'une bufflesse et de son veau
permettant à ce dernier d'atteindre 365 kg à 1 an**

Production			Besoins énergétiques		Rationnement			
Lactation mois	Litres de lait par jour	Matières grasses (%)	Unités fourragères	Protéines digestibles (g)	Verdure (kg)	Concentrés (kg)		
						Tourteau de coton	Farine de maïs	Farine de manioc
1	17,7	6	12	1.750	50	2	2	—
2	14,6	7	11,7	1.650	50	2	—	2
3	13,6	7	11	1.550	50	1,5	2	—
4	11,5	7	10	1.350	50	1	—	1
5	8	8	8,75	1.150	50	0,5	—	—
6	7,5	8	8,5	1.050	50	0,5	—	—
7	7,1	8	8,3	1.000	50	—	—	1
8	6,85	8	8	1.000	50	—	—	1
9	—	—	7	750	50	—	—	1
10	—	—	6	600	50	—	—	—
11	—	—	6	600	50	—	—	—
12	—	—	6	600	50	—	—	—
Consommation annuelle d'une bufflesse					18.250	230	125	185
Consommation annuelle du veau					7.000	245	370	125
Consommation totale :					25.250	475	495	310

Comportement du Krilium sur les sols du Congo belge

par

H. LAUDELOUT,

Maître de recherches, f. f.,

Chef de la Division d'Agrologie de l'INEAC.

A la fin de 1951, l'annonce de la découverte des « soils conditioners » synthétiques a provoqué un intérêt considérable.

L'étude de l'effet de ces substances sur la structure des sols africains fut entreprise, aussitôt que possible, par les laboratoires de la Division d'Agrologie à Yangambi.

Le but poursuivi n'était pas d'étudier les possibilités de l'utilisation agricole de ces produits. En effet, leur prix est beaucoup trop élevé pour en considérer l'emploi en Afrique sinon pour certaines cultures maraîchères à très haute rentabilité par unité de surface. On envisageait plutôt leur utilisation comme réactifs d'investigation des problèmes de structure posés par les sols tropicaux.

Avant d'exposer les résultats qui furent obtenus avec le Krilium à Yangambi, rappelons brièvement la nature et les propriétés des « Soil conditioners » synthétiques.

L'historique de la découverte de ces substances rendra plus simple la compréhension du mécanisme de leur action.

On sait depuis longtemps que l'obtention d'une structure favorable du sol est liée à la présence d'une quantité optimum de matière organique.

Les recherches en microbiologie du sol ont montré que, s'il se produit un effet mécanique d'agrégation par le mycélium des champignons du sol, il y a surtout un effet physico-chimique d'agrégation par les substances organiques qui résultent de l'activité microbienne sur les matières végétales ajoutées au sol et sur les produits de leur décomposition, la cellulose notamment.

Ces substances, identifiées comme des polysaccharides et polyuronides sont des produits intermédiaires du métabolisme bactérien; elles ne peuvent évidemment n'avoir qu'une existence très courte dans le sol. Cela explique la durée relativement courte de l'amélioration de la structure produite par l'adjonction au sol de quantités même importantes de matière organique.

Ce n'est que lorsqu'il s'établit un équilibre naturel entre la décomposition de ces substances et leur synthèse par la microflore, aux dépens de la matière organique du sol, des résidus de récolte et des engrais verts, qu'une structure stable peut être établie et maintenue.

C'est de l'observation de la labilité de ces produits naturels et des frais importants qu'entraîne l'adjonction de matière organique brute ou compostée au sol qu'est venue l'idée de synthétiser des polymères qui auraient, tout en étant plus stables, des propriétés d'agrégation égales ou supérieures aux composés naturels.

Les polymères vendus sous le nom de Krilium (Monsanto) sont des polyélectrolytes.

Leur mode d'action consisterait dans la formation de ponts de polymères entre les particules d'argile; le processus d'absorption consistant vraisemblablement en un échange ionique.

La technique d'utilisation consiste à mélanger le Krilium au sol dans toute l'épaisseur de la couche dont on désire améliorer la structure. Le sol ne doit pas être trop humide car le produit forme alors une gomme dont la répartition homogène devient très difficile.

Comme la présence du « conditionner » dans le sol étend considérablement le domaine d'humidité où il peut être travaillé, on peut alors donner au sol une structure idéale que le Krilium stabilise.

Il faut donc bien se rendre compte que la simple addition du Krilium ne produit par elle-même aucun effet sur la structure. Le travail nécessaire pour donner une bonne structure à la couche arable doit toujours être effectué, mais il est facilité par la présence du Krilium et les résultats perdurent beaucoup plus longtemps.

Il va de soi que le traitement de la couche arable sur une grande profondeur exige des quantités importantes de produit, ce qui rend prohibitif son emploi en grande culture. Cela explique pourquoi toute la publicité des fabricants a été dirigée vers l'utilisation dans le jardinage amateur et que la production actuelle est écoulée par des ventes de quelques livres de produit à la fois.

Comme nous le disions au début de cette note, l'effet du Krilium sur la structure des sols congolais fut examiné, avant tout, en vue d'étudier le problème de la structure des sols tropicaux.

L'importance de la dégradation de la structure de ces sols sur la diminution de leur fertilité a souvent été invoquée plus sur la base d'impressions que sur des arguments scientifiques sérieux. Le

Krilium, en permettant de donner une structure optimum au sol, rend possible une mesure de dégradation de sa structure par rapport à un standard bien défini.

Cette dernière considération est à la base d'une série d'investigations, poursuivies à Yangambi, en laboratoire, en serre et en champ. Les résultats obtenus sont résumés ci-après :

A. ESSAIS EN LABORATOIRE

On a adopté, pour mesurer la structure et la stabilité du sol ainsi que la stabilité à l'eau des agrégats formés, la méthode micro-biologique de QUASTEL et WEBLEY dont le principe est le suivant :

La teneur en eau du sol influence l'activité des microorganismes suivant deux mécanismes distincts :

Pour les faibles teneurs en eau, qui couvrent le domaine du point de flétrissement permanent à la capacité en champ, la vie de la cellule est conditionnée par la force de rétention de l'eau. Entre la capacité en champ et la saturation, les activités aérobies du protoplasme sont déterminées par la vitesse de diffusion de l'oxygène à travers les pores du sol et les films d'eau.

Cette diffusion sera d'autant plus rapide que la structure est meilleure et plus stable à l'eau.

La méthode consiste à mesurer au manomètre de WARBURG la respiration d'une suspension microbienne sous une aération parfaite, d'une part, et d'autre part, sur des grumeaux de sol où l'aération est déterminée par la stabilité de la structure.

Le quotient de la quantité d'oxygène consommée dans les conditions du sol par la quantité d'oxygène consommée en condition parfaite d'aération est le facteur d'aération au taux d'humidité étudié.

L'exemple suivant se rapporte à un sol de termitière de Yangambi contenant 49 % d'argile.

<i>Conditions du sol</i>	<i>Facteur d'aération</i>		
Humidité (% sur poids sec)	37,5	50,0	62,5
Agrégats de 2-4 mm traités à 0,1 % de Krilium	65	57	16
Agrégats de 2-4 mm non traités	63	32	6
Agrégats de 1-2 mm traités à 0,1 % de Krilium	72	65	37
Agrégats de 1-2 mm non traités	63	26	21

La méthode de QUASTEL et WEBLEY paraît d'application d'autant moins aisée dans les sols africains que ceux-ci sont plus riches en matières organiques.

La mesure de la stabilité de la structure par cette méthode est très laborieuse et inapplicable dans certains cas, aussi avons-nous construit un appareil (type YODER) pour la mesure de la stabilité des agrégats par tamisage humide.

Le principe de cette méthode consiste à déposer un poids connu d'agrégats de sol, les agrégats étant « naturels » ou « artificiels », sur le tamis supérieur d'une batterie de tamis de maille de plus en plus fine et à effectuer sous eau dans des conditions bien déterminées pour la course du tamis et la durée du tamisage.

Le matériel examiné provenait de plusieurs sites des Ueles. Pour chaque site, on a retenu deux échantillons d'une parcelle ayant subi un an de culture cotonnière et deux autres d'une parcelle cultivée pendant quatre années consécutives. Ce mode de prélèvement devait permettre de faire apparaître les différences éventuelles dans la réponse au Kriliium de terrains soumis à une ou quatre années de cultures sarclées continues.

Le processus de l'analyse est le suivant :

Les échantillons sont broyés pour détruire les agrégats inférieurs à 2 mm encore présents dans la terre fine préparée pour l'analyse. La fraction passant au tamis de 0,20 mm est traitée avec 0,1 % de Kriliium humidifiée et agrégée par passage humide au tamis de 4 mm. Après séchage, on effectue le tamisage humide à 2,1 et 0,5 mm sur des aliquotes de 40 g. Les sols « non traités » sont soumis à la même suite d'opérations que ci-dessus à l'exception, bien entendu, de l'addition de Kriliium.

Les moyennes des résultats des mesures sur 9 gîtes ⁽¹⁾ sont donnés au tableau ci-dessous.

Nombre d'années de culture	Pourcentage cumulatif des agrégats de diamètre supérieur à :					
	2 mm		1 mm		0,5 mm	
	Sol traité	Sol non traité	Sol traité	Sol non traité	Sol traité	Sol non traité
4	35	0	61	3	70	6
1	24	0	53	4	63	9

(¹) Digba, Bili, Bondo, Mboli, Makoongo, Ibambi, Bunie, Muzungu et Viadana.

L'effet du Krilium sur la stabilité des agrégats est très marqué. Il n'est pas possible d'observer des différences nettes entre la réaction d'un sol au traitement après une ou quatre années de culture.

Il faut noter que, avec la technique utilisée, on ne mesure pas la structure du sol en place mais la capacité de la matière organique (dans le cas des sols non traités) de stabiliser une structure que l'on donne au sol après avoir détruit les agrégats naturels.

B. ESSAI EN VASES DE VÉGÉTATION

Cette expérience vise à mesurer l'effet de l'amélioration de la structure du sol par le Krilium, en présence et en absence d'engrais minéraux.

Quatre types de sols furent soumis à l'essai :

- (1) Sol noir argileux (Kihomba) de la plaine de la Ruzizi, à tendance saline. L'argile est de nature montmorillonitique et kaolinique. Ce sol se travaille difficilement et est peu perméable.
- (2) Sol provenant du centre d'une termitière à Yangambi. Le complexe adsorbant n'est pratiquement pas saturé. L'argile est une kaolinite presque pure.
- (3) et (4) Sols de la région de Yangambi provenant d'alluvions du fleuve Congo.

Les caractéristiques analytiques essentielles de ces sols sont énumérées ci-après :

Sol	Argile (0-2 μ) (%)	C (%)	N (%)	pH	Ca (mE %)	K (mE %)
1	70,8	1,23	0,12	7,2	27,0	1,40
2	49,1	0,16	0,02	4,4	0,1	traces
3	29,2	1,14	0,15	4,1	1,0	0,20
4	48,0	1,00	0,12	4,4	0,5	0,11

Trois traitements répétés quatre fois furent comparés à un témoin :

- a. Incorporation de 0,1 % de Krilium au sol sec qui est humidifié, travaillé et réparti dans les vases de végétation.
- b. Apport d'un mélange complet d'engrais minéraux après le semis.
- c. Combinaison des deux premiers traitements.

Les rendements suivants en graines sèches, exprimés en pourcent du témoin, résultent d'une récolte de soja Palmetto (4 plants par

vase; arrosage quotidien avec restitution au sol des eaux de percolation) :

<i>Sol</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
1	103	92	198
2	210	1.310	1.480
3	118	180	216
4	100	318	290

Conclusion.

Dans les sols à très mauvaise structure, l'action du Krilium s'est traduite par un accroissement de la productivité du sol.

Lorsque le sol contient relativement peu d'argile, l'effet du Krilium est pratiquement nul. Toutefois, un effet favorable s'observe pour le sol contenant environ 50 % d'argile mais qui est dépourvu de matière organique.

Pour le sol 1 (Kihomba), l'influence faible du Krilium sur le sol non fumé est vraisemblablement due au niveau très bas des facteurs « structure » et « éléments minéraux ».

C. ESSAI EN CHAMP

Un essai en champ, effectué à Yangambi, sur terre alluvionnaire du fleuve, a étudié l'action du Krilium et de l'Agglusol, avec ou sans application d'engrais minéraux. Les plantes utilisées étaient le riz (R.55) suivi d'une culture d'arachides.

Les traitements aux « soil conditioners » n'ont eu aucune influence sur les rendements.

D. CONCLUSIONS

La réaction des sols du Congo belge au traitement au Krilium est en tous points comparable à ce qui a été observé pour les sols des régions tempérées.

L'expérimentation en champ semblerait confirmer plutôt les résultats obtenus en Grande-Bretagne que ceux des Etats-Unis qui, dans l'ensemble, sont nettement plus favorables à l'effet du Krilium sur la productivité.

Quoiqu'il en soit, le manque de réponse de plantes cultivées au traitement au Krilium dans les sols congolais n'indiquerait pas

qu'il n'y a pas de problème de structure pour nos sols mais que l'importance de ce facteur dans la productivité a peut-être été surestimée.

Bibliographie

Malgré la grande nouveauté du sujet, une bibliographie assez importante s'est déjà accumulée au sujet des « soil conditioners » synthétiques.

Nous ne citerons que deux articles récents où l'on peut trouver les références de la plupart des mémoires importants.

QUASTEL, J. H. — Soil conditioners. *Annual Review of Plant Physiology*, VI, pp. 75-92 (1954).

JACKX, G. V. — Soil conditioners. *Science Progress*, XLII, pp. 281-284 (1954).



Un important parasite du haricot *Melanagromiza (Agromiza) phaseoli* Coq.

par

P. C. LEFÈVRE,

Chargé de recherches

à la Division de Phytopathologie et d'Entomologie agricole.

Melanagromiza phaseoli Coq., désigné par les Anglais sous le nom de « bean fly », est connu depuis de nombreuses années. Il a été signalé, entre autres endroits, en Australie (Nouvelle-Galles du Sud et Queensland), à Ceylan, aux Philippines, à Bogor, à Canton et, sur le continent africain, au Tanganyika Territory, au Kenya, en Rhodésie, au Congo belge (Kivu et Ituri) et au Ruanda-Urundi. *M. phaseoli* vit non seulement sur le haricot mais encore sur plusieurs autres légumineuses.

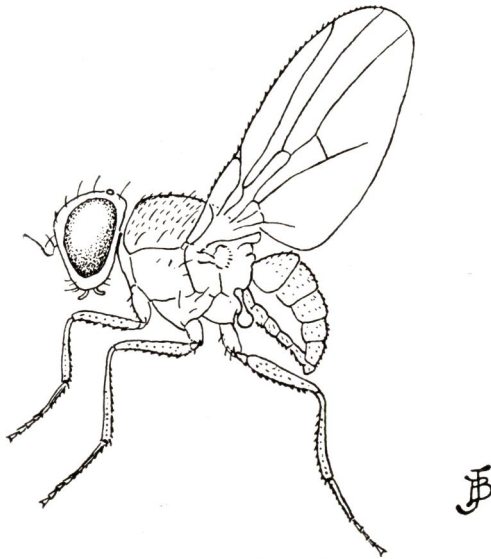


Fig. 1.
« *Melanagromiza phaseoli* » adulte
(d'après het Instituut voor Plantenziekten)

L'insecte et sa biologie.

Melanagromiza phaseoli, de coloration générale noire brillante, porte des balanciers jaune-pâle. Les pattes sont longues et grêles. La longueur des segments abdominaux, couverts d'une pilosité noire, croît à partir de la base. La tête est plus haute que large.

Dans les champs de haricots, la présence de *M. phaseoli* se remarque par une langueur caractéristique des deux premières feuilles de la plantule. Si les jeunes plants survivent, les tiges éclatent au niveau du sol, là où les larves et les pupes se rencontrent; la plaie qui en résulte se cicatrise rapidement. Chez les plants parasités, l'application de méthodes culturales adéquates favorise le développement de racines adventives au-dessus de la partie cicatricielle. Cela leur permet de se rétablir suffisamment pour porter une récolte.

En cas d'attaque légère, on ne décèle aucun symptôme extérieur.



Fig. 2.

Œufs de « *Melanagromiza phaseoli* ».

(d'après KALSHOVEN.)

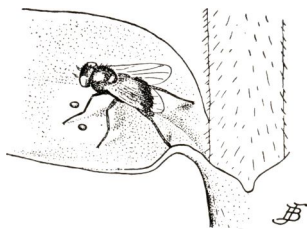


Fig. 3.

Ponte de « *Melanagromiza phaseoli* » sur feuilles cotylédonaire.

(d'après KALSHOVEN.)

M. phaseoli pond durant les heures les plus chaudes de la journée, dans les tissus foliaires du haricot les mieux exposés au soleil. La ponte a lieu dans les premières feuilles dès l'apparition de celles-ci. L'œuf est blanc et de forme ovale. A Mulungu, l'incubation dure de 4 à 5 jours.

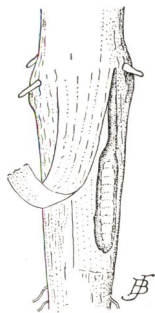


Fig. 4.
Galerie creusée dans la
tige par une jeune
larve. Larve au dernier
stade.

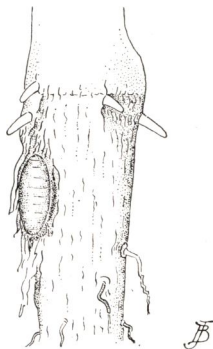


Fig. 5.
Pupe dans la collet.

(d'après KALSHOVEN)



Fig. 6.
Plantules endommagées âgées de trois semaines.
A remarquer l'apparition de racines adventives.
(d'après KALSHOVEN.)

La larve, petite, jaunâtre et cylindrique, mine les feuilles durant 1 ou 2 jours, puis creuse une galerie vers le bas, à travers le pétiole; elle arrive finalement dans la tige où, au niveau du sol, elle vivra jusqu'à la pupation. La pupe est brun foncé et en forme de tonnelet. Dans les conditions de Mulungu, le stade larvaire s'étend sur 20 à 24 jours et la pupation sur 21 à 22 jours.

Méthodes de lutte.

Les méthodes à mettre en œuvre afin de limiter ou de réduire les dégâts causés aux haricots par *Melanagromiza phaseoli* sont :

- Déterminer la meilleure époque des semis. Au début de la végétation, les jeunes plants doivent disposer de suffisamment d'humidité pour croître rapidement et de ce fait acquérir dans le minimum de temps, assez de robustesse que pour résister efficacement aux attaques du parasite.
- Choisir des terrains adéquats à la culture des haricots. En effet, il a été constaté que les dommages dus à *M. phaseoli* sont moins importants en bons terrains. Le haricot préfère les sols légers, frais, riches en matières organiques décomposées.
- Biner le sol après la levée et donner un second binage en buttant les pieds dès que les haricots ont développé quatre feuilles. Le buttage, habituellement négligé par les indigènes, se révèle indispensable car il favorise la production de nouvelles racines au-dessus de la partie attaquée et arrête le développement de l'insecte.
- Incinérer, au cours de la campagne, les plants sérieusement parasités et brûler les fanes de haricots dès que la récolte est terminée.
- Utiliser de préférence des variétés ou des sortes de haricots présentant des caractères de résistance à *Melanagromiza phaseoli*.

Parmi celles-ci, citons la « variété » *Wulma* dont les graines peuvent être obtenues à la Station de recherches agronomiques de Mulungu-Tshibinda (Kivu).

BIBLIOGRAPHIE

- KALSHOVEN, L. G. E., *De plagen van de cultuur-gewassen in Indonesië*, N. V. Uitgeverij W. Van Hoeve, 's Gravenhage/Bandoeng (1951).
- LEFÈVRE, P. C., *Un nouveau parasite du haricot : « Melanagromiza (Agromiza) phaseoli COQ. » au Kivu*, Revue d'Agronomie Coloniale, I, 2, Costermansville (1944).
- *De Agromiza vliegjes der Inlandse Katjanggewassen op Java*. Mededelingen van het Instituut voor Plantenziekten, 78, Departement van Landbouw, Nijverheid en Handel (1930).

Comptes rendus de recherches

L'HYBRIDATION ARTIFICIELLE DU RIZ

A la Station de Yangambi, la Division des Plantes vivrières a poursuivi, au cours de l'exercice écoulé, ses recherches en vue de simplifier la réalisation de l'hybridation artificielle du riz et d'augmenter son efficacité. Plusieurs améliorations ont été apportées à la méthode suivie jusqu'alors, notamment en ce qui concerne la récolte du pollen et la castration des inflorescences.

Nous résumons, ci-après, la technique mise au point, telle qu'elle est actuellement appliquée.

Récolte du pollen.

La récolte directe du pollen de riz en grandes quantités est assez malaisée surtout par temps couvert.

Pour remédier à cette difficulté, on coupe les panicules qui fourniront le pollen et on les ensache tout en laissant libre la portion inférieure de la tige que l'on trempe dans de l'eau tiède (30 à 35°C). Les épillets s'ouvrent très vite, libérant les anthères sans qu'elles éclatent. Au moment de la pollinisation, le sachet est enlevé et, après une exposition d'une ou deux minutes au soleil, les sacs polliniques éclatent et libèrent leur pollen. Ce dernier est rassemblé dans une plaque de Pétri à fond noir.

Pollinisation.

A l'aide d'un pinceau, on amène le pollen sur chaque stigmate. Pour faciliter ce travail, on emploie une loupe montée d'horloger.

Le pollen récolté sur une panicule suffit à la pollinisation d'une inflorescence. On recourt à du nouveau pollen pour chaque fécondation; celle-ci ne durant que cinq minutes, aucun danger de détérioration du pollen n'est à craindre.

Castration.

La méthode de castration à l'eau chaude, soupçonnée d'être responsable de la non germination des grains de pollen déposés sur

un substrat parfois trop humidifié, le principe de la castration à l'air chaud appliqué en Birmanie a été mis à l'étude. La technique utilisée dans ce pays consiste à introduire la panicule dans un thermos dont l'atmosphère a été préalablement portée à environ 45°C par remplissage durant dix minutes avec de l'eau à 50°C.

En procédant de cette façon, il est nécessaire, avant chaque castration, de ramener l'atmosphère du thermos à 45°; en effet, cette température ne se maintient pas, par suite de la trop grande largeur du goulot qui favorise les pertes de chaleur lors de chaque ouverture.

Pour obvier à cet inconvénient, le procédé suivant a été imaginé : un ballon vide est fixé par le goulot dans le bouchon d'un thermos préalablement rempli d'eau chaude à 46°; au bout de 10 minutes, l'atmosphère du ballon est portée à 45°. On y introduit l'inflorescence à castrer et on obture l'ouverture du ballon par un tampon d'ouate humidifiée. Après sept minutes, la panicule est castrée.

Résultats.

Comparée au procédé à l'eau chaude (méthode JADON), la technique d'hybridation exposée ci-avant, ne s'est pas montrée plus efficace; les pourcentages d'hybridations réussies étant les mêmes dans les deux cas. Elle s'est néanmoins révélée beaucoup plus commode et par conséquent plus rapide.

L'atmosphère du ballon se maintient à 45° pendant quatre castrations successives, tandis qu'avec la méthode JADON, l'eau du thermos doit être renouvelée après chaque opération. De plus, lors de l'application de la nouvelle technique, c'est le ballon qui vient coiffer la panicule, qui conserve ainsi sa position naturelle; avec le procédé JADON, au contraire, la tige du plant devait être courbée, au risque de la briser, pour permettre de plonger l'inflorescence dans l'eau du thermos.

Conclusions.

La méthode de castration à l'air chaud, pratiquée selon la technique décrite plus haut, associée au procédé de pollinisation au pinceau, met à la disposition du sélectionneur une méthode d'hybridation artificielle du riz commode et efficace.

(Extrait du Rapport annuel 1954 de la Division des Plantes vivrières.)

LA MULTIPLICATION VÉGÉTATIVE DU BANANIER

Au cours de l'exercice 1953, l'extention apportée au programme d'amélioration de la culture du bananier imposa, à la Division des Plantes vivrières, la recherche d'une méthode de multiplication accélérée. Les essais entrepris ont permis la mise au point d'une technique adéquate.

Le problème se présentait sous deux aspects :

- Le premier était celui de la multiplication d'un nombre très restreint d'individus précieux. C'est le cas qui se pose à la réception des introductions ; dans cette éventualité, il faut assurer aux pieds-mères un maximum de chances de reprise en les plaçant dans les conditions les plus favorables possible. Celles-ci sont parfaitement réalisées dans les multiplicateurs « I.C.T.A. Propagator » ⁽¹⁾ employés pour le bouturage du cacaoyer et du caféier.
- Le deuxième aspect du problème était celui de la multiplication d'un matériel dont on dispose, au départ, d'un nombre relativement élevé de souches. Comme on le verra bientôt, on a alors tout intérêt à travailler directement en pépinière sans passer par le stade multiplicateur.

Les recherches entreprises ont donné lieu à quatre essais dont nous exposerons rapidement la réalisation et les résultats.

Premier essai.

Celui-ci a porté sur le milieu de multiplication. Trois objets ont été étudiés :

- (a) Bulbes placés en plate-bande de pépinière, maintenue en bon état de fraîcheur. Après trois semaines, chaque pied avait fourni, en moyenne, 2,5 rejets. A la fin de cette période, tous les bulbes étaient entièrement pourris.
- (b) Bulbes mis en multiplicateur, dans un substrat constitué de sable de rivière. Après vingt et un jours, chaque souche avait, en moyenne, produit 5 rejets. Ce délai écoulé, tous les pieds étaient, ici aussi, entièrement pourris.
- (c) Bulbes placés en multiplicateur comme dans l'objet précédent mais traitement préalable au Certosan à deux pour mille et désinfection du substrat à la chloropicrine en vue de porter remède à l'apparition de la pourriture. Dans ces conditions, les

(1) Pour la description de ce type de multiplicateur, cfr. : VALLAEYS, G., « *Le bouturage du cacaoyer* », Bull. Inf., I, 1-2, p. 105-106 (1952).

pieds-mères se sont maintenus en bon état pendant trois mois et ont fourni, en moyenne, 7 rejets.

L'obtention de jeunes sujets au départ d'un bulbe est plus certaine et plus aisée si l'on opère en multiplicateur. Le pied-mère donne d'autant plus de rejets qu'il est maintenu plus longtemps en bon état.

Deuxième essai.

Cet essai avait comme but de déterminer à quel stade de développement le pied-mère devait être placé en multiplicateur.

Objets et résultats figurent ci-après :

<i>Développement du bulbe</i>	<i>Nombre de rejets produits</i>
(a) Bulbes prélevés après l'entrée en production	1,3
(b) Bulbes de 20 à 25 cm, prélevés avant la fructification	7,1
(c) Bulbes de 8 à 10 cm, prélevés avant la fructification	6,6

Comme il apparaît clairement des chiffres qui précèdent, les pieds-mères doivent être multipliés avant leur entrée en production et lorsque le diamètre du bulbe est compris entre 20 et 25 cm.

Troisième essai.

Dans cet essai, on a recherché quelle était la modalité de traitement du bulbe la plus propice à la formation de rejets. Trois modalités ont été éprouvées :

- (a) Bulbes entiers;
- (b) Bulbes divisés en quatre quartiers;
- (c) Bulbes débités en quatre tranches dans un plan horizontal.

Les résultats figurent ci-après :

<i>Traitement</i>	<i>Nombre de rejets produits</i>
(a) Bulbe entier	7,1
(b) Bulbe en quartiers	9,8
(c) Bulbes en tranches	12,3

L'examen détaillé des résultats de l'objet (c) montre qu'ils se décomposent comme suit :

Production de la tranche supérieure : 4,7 rejets;
 Production de la deuxième tranche : 5,9 rejets;
 Production de la troisième tranche : 1,7 rejets;
 Production de la tranche inférieure : 0.

La modalité de traitement des bulbes la plus avantageuse, tout au moins en ce qui concerne leur production unitaire, est celle où le bulbe est débité en trois tranches.

Conclusions des trois premiers essais.

De ces trois premiers essais, on peut dégager la technique la plus appropriée aux problèmes de la multiplication d'un matériel précieux dont on ne dispose que de très peu d'exemplaires.

- Utilisation du multiplicateur à substrat de sable de rivière, drainé par un lit de gravier reposant lui-même sur une couche de briquaillons.
- Désinfection du substrat à la chloropicrine.
- Utilisation de bulbes de 20 à 25 cm de diamètre prélevés avant l'entrée en fructification du bananier.
- Désinfection des bulbes par trempage dans une solution de certosan à deux pour mille.
- Introduction du bulbe dans le multiplicateur sous la forme de trois tranches découpées dans un plan horizontal.

En procédant de la sorte, on est assuré de ne pas perdre le pied mère et d'obtenir dans un délai de deux à trois semaines, une douzaine de jeunes rejets.

Les jeunes rejets, sevrés dès qu'ils atteignent 20 à 30 cm de haut, sont alors mis en pleine terre, en sol riche, à l'écartement de 1 m \times 1,5 m.

Quatrième essai.

Il reste à déterminer à quel moment de leur croissance, les plants obtenus comme il vient d'être dit, seront à leur tour rec p s dans le but de les forcer à rejeter en abondance.

  cette fin, on a comparé, dans un dernier essai, dont les résultats figurent ci-dessous, trois groupes de plants variant quant au diamètre de leur base.

<i>Diamètre � la base des bananiers au moment du recépage (en cm)</i>	<i>Nombre de rejets obtenus</i>
5 � 7	0,5
10 � 15	4,5
20 � 25	14,2

On voit que le moment le plus opportun pour le recépage se situe lorsque le diamètre basal du bulbe atteint 20 à 25 cm.

Les sujets ainsi obtenus peuvent, à leur tour, être plantés en pépinière et rec p s. Ces opérations se répètent jusqu'au moment où l'on dispose de la quantité désirée de matériel.

Remarquons que le nombre de rejets produits sur place par un jeune plant recépé (14,2) est sensiblement supérieur à celui émis par un bulbe de même diamètre, introduit en multiplicateur (12,3).

Par conséquent, lorsqu'on dispose de suffisamment de pieds-mères au départ, c'est-à-dire que l'on n'a pas à se préoccuper de la non reprise éventuelle de l'un ou l'autre d'entre eux, on a manifestement tout intérêt à passer directement par la pépinière. Le bulbe mis en pleine terre évoluera jusqu'au stade le plus propice au recépage (diamètre à la base de 20 à 25 cm). Les sujets formés seront sevrés dès qu'ils atteignent 30 à 40 cm de haut et plantés à leur tour en pépinière. On procédera de la même façon jusqu'au moment où le matériel multiplié ait atteint le volume nécessaire.

Néanmoins, le multiplicateur revêt un grand intérêt lorsqu'on ne dispose au départ que de quelques bulbes ou que, pour une raison quelconque, il est nécessaire de multiplier rapidement l'un ou l'autre pied-mère.

(Extrait du Rapport annuel 1954 de la Division des Plantes vivrières.)

ESSAIS DE SEMIS D'ARACHIDES EN GOUSSES ET DE PROFONDEUR DE SEMIS

L'étude comparative de différents modes de semis des graines d'arachides a fait l'objet, au cours de l'exercice écoulé, de deux essais : l'un à la Station de Boketa (Ubangi), l'autre à la Station de Bambesa (Uele). Leur réalisation, les résultats et les conclusions qui s'en dégagent font l'objet de cet exposé.

Essai de Boketa.

But et réalisation.

Cet essai poursuit un triple but :

- Examiner la possibilité du *semis en gousses* plutôt qu'*en amandes*, afin de rendre la date de semis plus indépendante des pluies, les graines étant protégées par l'enveloppe du fruit.
- Faire ressortir l'influence de la *profondeur du semis*; comparaison entre le semis superficiel (± 4 cm de profondeur) dans des trous creusés à la machette et le semis profond (environ 9 cm) exécuté à la houe.
- Déterminer l'*époque du semis* la plus favorable; semis à date fixe (25 février), sans tenir compte des précipitations, et semis au début mars, en fonction des pluies (13 mars).

Les 8 objets de l'expérience ont été répétés 8 fois sur des parcelles couvrant chacune 30 m² (25 m × 1,2 m).

Les conditions météorologiques au cours des deux périodes de semis s'établissent comme suit :

Semis du 25 février

Semis du 13 mars

Précipitations :

Du 21/2 au 23/2 : 28,3 mm (3 pluies)
 Le 27/2 : 3,8 mm
 Du 28/2 au 8/3 : —

Du 9/3 au 12/3 : 26 mm (3 pluies)
 Du 14/3 au 18/3 : 35,4 mm (4 pluies)

Température moyenne au sol :

Du 24/2 au 1/3 : 29,3°
 Du 2/3 au 8/3 : 33,2°

Du 11/3 au 16/3 : 28,2°
 Du 17/3 au 22/3 : 30,1°

Déficit de saturation :

Du 24/2 au 1/3 : 14,7
 Du 2/3 au 7/3 : 23,6

Du 11/3 au 16/3 : 9,8
 Du 17/3 au 22/3 : 12,5

Observations effectuées.

On a procédé à deux comptages des plants levés, l'un 12 jours après le semis, l'autre 13 jours plus tard et au contrôle des rendements parcellaires.

Résultats.

Le nombre de plants levés dénombrés lors du premier et du second comptage, est donné pour chaque objet aux tableaux I et II.

TABLEAU I
**Pourcentage moyen de plants dénombrés, par parcelle,
 12 jours après le semis**

Profondeur du semis	Semis en graines		Semis en gousses		Moyenne		Moyenne générale
	Du 25/2	Du 13/3	Du 25/2	Du 13/3	Du 25/2	Du 15/3	
4 cm . . .	59,9	86,0	11,4	49,8	35,6	67,9	51,8 (100 %)
9 cm . . .	78,4	88,5	44,9	60,2	61,6	74,3	67,9 (131 %)
Moyenne	69,1	87,2	28,2	55,0	48,7	71,1	59,9
Moyenne générale	78,1 (100 %)		41,6 (53 %)				

On constate une supériorité marquée de la levée du semis en graines, par rapport à celui en gousses, et du semis profond par rapport au semis superficiel. Cette dernière différence est surtout

sensible pour les semis de février. Les semis de mars sont nettement plus favorables, quels que soient le mode et la profondeur du semis.

TABLEAU II
**Pourcentage de plants dénombrés par parcelle,
 25 jours après le semis**

Profondeur du semis	Semis en graines		Semis en gousses		Moyenne		Moyenne générale
	Du 25/2	Du 15/3	Du 25/2	Du 15/3	Du 25/2	Du 13/3	
4 cm ...	74,3	88,3	59,6	62,9	67,0	75,6	71,3 (100 %)
9 cm ...	83,1	90,4	70,1	69,1	76,6	79,7	78,2 (109 %)
Moyenne	78,7	89,3	64,9	66,0	71,8	77,6	74,7
Moyenne générale	84,0 (100 %)		65,4 %				

De la comparaison des résultats des deux comptages, il ressort que :

Pour les semis de février : la majorité des amandes ont germé très rapidement, par contre la levée des gousses s'échelonne sur environ trois semaines (accroissement de 9,6 % pour les amandes et 36,7 % pour les gousses); les semis superficiels lèvent plus tardivement que ceux faits à 9 cm (différence de 31,2 % pour le semis à 4 cm et 15 % seulement pour le semis profond).

Pour les essais de mars : la levée est beaucoup plus rapide; entre les deux dénombrements, on ne note qu'une augmentation de 2,1 % pour les semis en graines et de 11,0 % pour celui en gousses; l'influence de la profondeur est beaucoup moins marquée, augmentation de 7,7 % pour les semis à 4 cm et de 11,8 % pour ceux à 9 cm).

Les rendements sont repris au tableau III.

Les chiffres du tableau III montrent que :

- Le semis en gousses déprécie les rendements (13 %).
- Le semis profond augmente la production (10 %).
- L'avancement des semis, malgré une levée moins bonne, est à préconiser; la différence n'est que de 6 % mais elle est significative.

Conclusions.

Dans la région de Boketa, il y a lieu, pour l'arachide, de recourir au semis hâtif, assez profond et en graines.

TABLEAU III

Rendements exprimés en kg de gousses sèches

Mode de semis	Rendement par parcelle					Rendement par hectare
	Semis du 25/2		Semis du 15/3		Moyenne	
	A 9 cm	A 4 cm	A 9 cm	A 4 cm		
En graines	5,67	5,49	5,35	5,00	5,38	1.793 (100 %)
En gousses	5,15	4,34	4,88	4,33	4,67	1.557 (87 %)
Moyenne	5,16		4,89		5,02	1.673
Rendements par ha.	1.720 (106 %)		1.630 (100 %)			

N. B. — Le rendement moyen des semis profonds est de 5,26 kg par parcelle, soit 1.753 kg/ha. Celui des semis superficiels est de 4,79 kg par parcelle, soit 1.590 kg/ha.

Essai de Bambesa.*But et réalisation.*

L'essai poursuivi à Bambesa visait à vérifier les résultats obtenus les années précédentes. L'étude a porté, comme à Boketa, sur les points suivants :

- Semis en gousses (de deux graines) et en amandes;
- Semis superficiels (± 3 cm) et profonds;
- Epoque du semis : semis précoce (15 février) sur sol sec et semis normal (15 mars) après le retour des pluies.

Observations.

On n'a procédé ici qu'à un seul comptage, 38 jours après le semis, et au contrôle des productions.

*Résultats.**Point de vue de la levée.*

Les résultats du comptage sont résumés au tableau IV.

En ce qui concerne les *semis de février*, les calculs montrent que la levée est plus rapide et plus facile lorsqu'on sème profondément

(9 cm); dans ce cas, le semis peut indifféremment s'effectuer en amandes ou en gousses.

TABLEAU IV
Pourcentage de levée ou d'occupation
38 jours après le semis

Objet	Semis du 15 février	Semis du 15 mars
Graines à 3 cm	82,0	95,8
Graines à 9 cm	97,5	96,5
Gousses à 3 cm	57,8	92,1
Gousses à 9 cm	95,4	96,2

Le semis en surface (2-3 cm) est à déconseiller, car la levée est irrégulière, surtout pour les gousses. Cette irrégularité provient des deux causes suivantes :

- Au 15 février, le sol est encore fort sec et les amandes ou les gousses ne germant pas sont rongées par les mulots;
- Les deux graines de la gousse ne germent pas nécessairement en même temps et celle dont la germination est moins avancée arrive à la surface et est ainsi perdue pour la culture.

Quant aux *semis de mars*, grâce au retour des pluies, la germination est normale pour tous les objets. On voit toutefois que le semis en graines est préférable au semis en gousses.

Point de vue rendement.

Les rendements moyens figurent au tableau V.

Du tableau qui précède, il ressort que :

- Le semis en amandes est préférable à celui en gousses; en 1953, ces deux traitements s'équivalaient;
- Le semis de février est franchement supérieur à celui de mars, ce qui confirme les résultats de l'an dernier;
- Le semis profond donne des rendements plus élevés que le semis à 3 cm, cette observation corrobore celle de l'exercice précédent.

TABLEAU V

Rendements exprimés en kg de gousses sèches

Mode de semis	Rendement par parcelle				Moyenne	Rendement par hectare
	Semis du 15/2		Semis du 15/3			
	A 9 cm	A 3 cm	A 9 cm	A 3 cm		
En graines	7,01	6,63	3,46	3,44	5,13	1.781
En gousses	7,13	5,03	3,28	3,47	4,72	1.639
Moyenne	6,45		3,41		4,93	1.710
Rendement par ha .	2.239 (189 %)		1.184 (100 %)			

N. B. — Le rendement moyen des semis profonds est de 5,22 kg par parcelle, soit 1.812 kg/ha. Celui des semis superficiels est de 4,64 kg par parcelle, soit 1.611 kg/ha.

Conclusions.

Des essais de Boketa et de Bambesa, il ressort que, dans la région Nord du Congo belge (Ubangi-Uele), l'arachide doit se semer le plus tôt possible (février) et à assez grande profondeur (8-9 cm).

Quant au semis en gousses, malgré certains résultats enregistrés cette année à Bambesa, il semble bien qu'il ne soit pas à conseiller.

(Extrait des Rapports annuels pour l'exercice 1954 des Stations de Boketa et de Bambesa.)

Petites Informations

La première répartition de géniteurs zébus pakistanais au Congo belge et au Ruanda-Urundi

L'introduction de zébus pakistanais au Congo belge, réalisée par l'INÉAC en février 1953, voit sa réussite confirmée et matérialisée par une première diffusion de taurillons de reproduction nés sur place.



Fig. 1

Taurillon Tharparkar n° 1489, à 17 mois.

Poids au moment du sevrage, à 7 mois : 220 kg.

Poids à 17 mois : 325 kg.

Production de la mère : 2.322 litres de lait à 3,8 % de matières grasses en 270 jours.

Moins de 18 mois après l'importation, 8 taurillons ont pu être envoyés dans d'autres régions d'élevage de la colonie dont :

- 3 dans les centres zootechniques de l'INÉAC à Yangambi, à Nyamyaga, au Ruanda, et à Luvironza, en Urundi;
- 5 achetés par des sociétés d'élevage se répartissent entre l'Ituri, l'Uele, l'Ubangi et la région des Marungu.



Fig. 2

Taurillon Sahiwal n° 1487, à 17 mois.

Poids au moment du sevrage, à 7 mois : 189 kg.

Poids à 17 mois : 250 kg.

Production de la mère : 1.775 litres de lait à 4,5 % de matières grasses en 270 jours.

Le comportement des animaux, nés sur place, a confirmé toutes les espérances zootechniques. Le poids moyen des taurillons au sevrage était de 192 kilos, à l'âge moyen de 7 mois et 1 semaine. Pour les animaux vendus après le sevrage, on a enregistré le poids moyen de 282 kilos pour 16 mois d'âge, résultats obtenus dans des conditions normales d'élevage.

La valeur zootechnique de ces animaux ne réside pas uniquement dans leurs caractéristiques « animal de boucherie », bonne conformation, précocité, mais aussi dans leur caractère laitier. La lactation moyenne des mères des animaux cédés atteint, en 270 jours, 1.730 litres de lait à 4,0 % de matières grasses, lactation obtenue dans l'année de l'importation.



Fig. 3

Taurillon Sahiwal n° 1551, à 16 mois.

Poids au moment du sevrage, à 6 mois : 220 kg.

Poids à 16 mois : 265 kg.

Production de la mère : 1.512 litres de lait à 4 % de matières grasses en 270 jours.

Comptes rendus de publications INEAC

L'INSTITUT NATIONAL POUR L'ÉTUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE (INÉAC)

Son but — Son programme — Ses réalisations.

Au service de l'Agriculture congolaise, l'INEAC a publié en juin 1954, un petit « guide » destiné à ceux qui désirent mieux connaître l'Institut et plus particulièrement aux visiteurs de ses établissements africains.

La première partie de l'ouvrage est générale et, dans ses chapitres I et II, traite des objectifs de l'INEAC ainsi que de son organisation en Europe et en Afrique.

Dans les chapitres III et IV sont décrites brièvement les unités (Division, Station ou Plantation), le but de leurs recherches et quelques résultats majeurs obtenus à ce jour. Le groupement des unités en échelons supérieurs est également mentionné. Les relations de l'INEAC avec l'extérieur et les moyens de diffusion des résultats sont exposés au chapitre V.

A l'heure actuelle, l'INEAC est installé dans chacun des grands milieux écologiques du Congo et des territoires sous tutelle du Ruanda-Urundi. Son réseau de Stations de recherches, de Plantations expérimentales et de Centres d'essais couvre l'Afrique centrale d'une trame serrée d'établissements, que complète fort heureusement un nombre imposant de Stations d'adaptation locale du Service de l'Agriculture dont l'Institut assume le contrôle technique.

Le siège métropolitain de l'Institut groupe la Direction générale, les Services administratifs et techniques généraux ainsi que divers organes annexes tels que le Bureau climatologique, le Comité exécutif de la Flore du Congo belge et le Laboratoire des colloïdes des sols tropicaux.

L'Institut prend encore une part prépondérante aux travaux de diverses commissions intéressant l'agronomie coloniale : la Commission d'étude des bois congolais, la Commission de mécanique agricole, etc.

Les résultats des travaux et des études sont publiés par l'INEAC dans différentes collections. Celles-ci peuvent s'obtenir soit au siège métropolitain de l'Institut, 12, rue aux Laines à Bruxelles, soit à la Direction générale d'Afrique à Yangambi.

Les services africains de l'Institut comprennent une Direction générale et des Services généraux à Yangambi, le Centre de recherches de Yangambi, les Stations de recherches agronomiques de Bambesa, Mulungu-Tshibinda, Mvuazi, Nioka, Rubona, les Stations expérimentales de Boketa, Gandajika, Keyberg, Kiyaka, Mont Hawa, les Stations d'essais de Gimbi, Kaniama, Kisozi, Kondo, Lubarika, les Centres expérimentaux de Bena Longo, Kibangula, Lewka, Ndihira, les Plantations expérimentales de Barumbu, Bongabo, Gazi, Mukumari, le Jardin d'essais d'Eala, le Laboratoire vétérinaire de Gabu, la Station forestière de Luki, le Centre zootéchnique expérimental de la Luvironza, le Centre de planning agricole du Mosso.

LEBRUN, J. et GILBERT, G.

Une classification écologique des forêts du Congo.

Publ. INEAC, Sér. Sc., n° 63, pp. 89 (1954).

Dans ce mémoire, les Auteurs ont tenté, malgré une connaissance encore incomplète de la flore congolaise, d'ébaucher une classification des principaux types forestiers du Congo.

Un tel essai répond à deux objectifs principaux :

1° Contribuer par la description des groupements forestiers congolais à l'interprétation des forêts africaines au sujet desquelles plusieurs études ont déjà paru.

2° Attirer l'attention des sylviculteurs sur les différences fondamentales entre les groupements et les modes de traitements nécessairement différents qui doivent leur être appliqués.

La classification proposée repose avant tout sur l'aspect écologique et physionomique des groupements, leur composition floristique n'intervenant qu'en second lieu. Elle peut dans ses grandes lignes se résumer comme suit :

- Types forestiers pour lesquels le climat est le facteur dominant.
 - Période de pluviosité presque ininterrompue. Pluies abondantes et humidité atmosphérique élevée. Pas de période de défoliation concentrée (groupements sempervirents) :
 1. *Forêts ombrophiles sempervirentes.*
 - Période de sécheresse relative de 2 à 4 mois. Humidité atmosphérique élevée présentant cependant un fléchissement évident en concordance avec la saison sèche. Mélange intime d'espèces sempervirentes et à feuilles caduques :
 2. *Forêts mésophiles caducifoliées.*
 - Période de sécheresse plus prononcée ou à pluviosité faible.
 - Période sèche de 4 à 7 mois. Les précipitations, concentrées sur une période relativement courte, atteignent de 1.200 à 1.500 mm. Essences à feuilles caduques :
 3. *Forêts tropophiles.*
 - Pluviosité inférieure à 1.000 mm. Pouvoir évaporant de l'air élevé. Espèces à feuillage persistant plusieurs saisons sans manifester de flétrissement ou de chute pendant la période défavorable :
 4. *Forêts sclérophyllées.*
- Types forestiers pour lesquels l'eau du sol constitue le facteur du milieu prépondérant :
 5. *Forêts édaphiques liées aux sols hydromorphes.*
- Types forestiers résultant de l'occupation humaine :
 6. *Forêts secondaires.*

ISTAS, J. R., HEREMANS, R. et RAEKELBOOM, E. L.

Caractères généraux des bois feuillus du Congo belge en relation avec leur utilisation dans l'industrie des pâtes à papier.
Etude détaillée de quelques essences.

Publ. INEAC, Sér. Techn., n° 43, pp. 123 (1954).

La consommation croissante du papier a ouvert de nouvelles possibilités pour l'utilisation économique des grandes étendues des forêts tropicales. La composition floristique de celles-ci est généralement très

hétérogène et, du point de vue papetier, la valeur intrinsèque des espèces composantes est mal connue et parfois discutée.

Les auteurs ont largement puisé dans les principales espèces constituant les forêts congolaises et ont étendu leur sphère d'investigation à quelques espèces exotiques introduites au Congo.

MULLENDERS, W.

La végétation de Kaniama (Entre Lubishi-Lubilash, Congo belge).

Publ. INEAC, Sér. Sc., n° 61, pp. 499, pl. XVIII (1954).

Cette étude a été réalisée à la suite d'une mission pédologique et botanique organisée par l'INEAC dans la région de Kaniama (Haut-Lomami) en 1947 et 1948. Les buts étaient de reconnaître et de caractériser les types de sol et de végétation, d'étudier leurs corrélations, leurs relations génétiques et enfin de cartographier les principales unités reconnues à l'échelle du 1/50.000^e. Les résultats pédologiques de cette mission seront publiés séparément.

Une première partie de la présente étude est consacrée aux milieux physique et humain. La climatologie a été traitée assez longuement en raison de son importance fondamentale. Une deuxième partie traite de la flore et particulièrement des éléments et groupes phytogéographiques. Enfin la troisième partie, la plus importante, a pour but de décrire aussi complètement que possible les groupements végétaux, d'interpréter leurs relations synsystématiques et chorologiques, de dégager leur évolution et d'esquisser les traits généraux de leur écologie.

D'HOORE, J.

L'accumulation des sesquioxides libres dans les sols tropicaux.

Publ. INEAC, Sér. Sc., n° 62, pp. 132 (1954).

L'accumulation des sesquioxides libres, souvent suivie d'induration, dans certains horizons des couches d'altération superficielles, constitue un des phénomènes pédogénétiques les plus répandus. Il se manifeste à des échelles diverses, sur toutes les latitudes, mais ses formes les plus spectaculaires s'observent sous les climats tropicaux.

Quoique ces accumulations aient pu se réaliser de manière très différente, et puissent même remonter à des époques révolues, elles présentent souvent des aspects fort semblables qui rendent ainsi difficile, voire impossible, toute classification sur des bases morphologiques.

Des difficultés analogues se rencontrent lors de la classification des sols; les grands progrès réalisés au cours des derniers temps dans ce domaine sont principalement dus au fait que l'étude des mécanismes

de formation du sol permet de distinguer les processus essentiels, secondaires et accidentels.

C'est dans le but de rechercher des critères analogues que l'étude des mécanismes d'accumulation, d'induration et de démantèlement des zones enrichies en sesquioxides libres a été entreprise.

L'Auteur a eu la possibilité, à l'occasion de voyages dans les Ueles, d'étudier sur place quelques aspects de ce problème.

BULTOT, F.

Saisons et périodes sèches et pluvieuses au Congo belge et au Ruanda-Urundi.

*Communication n° 9 du Bureau climatologique de l'INEAC,
publ. in-4°, pp. 70, 7 cartes, 1 pl. (1954).*

Bon nombre d'opérations agricoles telles que semis, récoltes, irrigation, stockage, établissement de cycles culturaux, requièrent une connaissance précise non seulement de la longueur de la saison sèche mais également de ses dates initiale et finale. Nombreuses aussi sont les activités ressortissant à d'autres secteurs, qui témoignent des mêmes exigences; on citera, par exemple, l'installation des centrales hydroélectriques, l'utilisation des voies d'eau, la mise en route des grands travaux, la fixation des époques touristiques, etc. Pour y répondre, l'indication des mois « secs » c'est-à-dire des mois à pluviosité moyenne inférieure à une cote déterminée, le seul renseignement que fournissent en général les études de climatologie congolaise, est manifestement insuffisante. Le mémoire en question tente de combler cette lacune.

L'étude contient une carte d'isochrones moyennes de début de la saison sèche (lignes joignant tous les points où la date moyenne de début de la saison sèche est la même) une carte d'isochrones moyennes de début de saison pluvieuse et une carte d'isoplèthes moyennes de durée de la saison sèche (lignes joignant tous les points où la durée moyenne de la saison sèche est la même), toutes trois cotées de 5 en 5 jours. Un commentaire succinct des dites cartes est inclus au chapitre I.

La propagation, respectivement vers l'équateur et vers les tropiques des lignes de démarcation des zones sèche et pluvieuse, c'est-à-dire des zones où règnent les saisons sèche et pluvieuse, présente des caractéristiques diverses analysées au chapitre II. L'utilité de semblable analyse est évidente tant au point de vue de l'identification des facteurs météorologiques réglant l'extension des zones sèche et pluvieuse qu'en ce qui concerne la prévision à plus ou moins longue échéance des dates d'arrivée des saisons sèche et pluvieuse.

D'autre part, la saison des pluies peut revêtir des aspects différents suivant les régions. Dans l'une, elle peut être continue, compter des périodes pluvieuses (succession rapprochée de jours pluvieux) fréquentes et longues, d'où la menace de crues rapides et d'inondations; dans l'autre, elle peut être interrompue, dénombrer force périodes sèches (arrêt des

précipitations) parfois prolongées, d'où le danger de sécheresses pour les végétaux. La fréquence des périodes sèches et pluvieuses de diverses longueurs incluses dans la saison des pluies est donc susceptible d'intéresser l'agronome, le phytogéographe, l'ingénieur. De tels tableaux de fréquences sont dressés et commentés au chapitre III pour une dizaine de stations représentatives de climats divers.

Le chapitre IV, enfin, concerne le pouvoir desséchant du climat en différentes régions du Congo belge. Le pouvoir de dessiccation de l'atmosphère est estimé par la hauteur d'eau évaporée à partir d'une nappe libre ou d'une surface saturée. Cette évaporation est évaluée par le procédé de PENMAN (méthode du bilan d'énergie) qui présente l'avantage de tenir compte non seulement de la température et de l'humidité de l'air mais également de la radiation solaire et du vent. Les résultats obtenus pour huit stations types, sont représentés dans un graphique mettant en parallèle les moyennes mensuelles de l'évaporation journalière et les moyennes mensuelles de divers éléments climatiques en 1951 et 1952.



BULLETIN D'INFORMATION

DE L'INSTITUT NATIONAL POUR L'ETUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE
(INEAC)

INFORMATIEBULLETIN

VAN HET
NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE LANDBOUWSTUDIE IN BELGISCH-CONGO
(NILCO)

VOL. IV

N^o 2

AVRIL 1955
APRIL

Quels sont les insecticides à utiliser contre deux ennemis du caféier d'Arabie

«*Antestiopsis lineaticollis*» et «*Habrochila ghesquierei*»?

par

J. DECELLE,

*Assistant au Laboratoire central de la
Division de Phytopathologie et
d'Entomologie agricole.*

L'insecte le plus dommageable à la culture du caféier d'Arabie dans l'Est du Congo et au Ruanda-Urundi est l'hémiptère *Pentamidæ*, *Antestiopsis lineaticollis*, connu autrefois sous le nom de *Antestia lineaticollis*.

La lutte contre ce parasite est généralement menée au moyen de poudrages ou de pulvérisations de D. D. T. qui, pour cet usage, a supplanté presque complètement la poudre de pyrèthre d'efficacité irrégulière, de mauvaise adhésivité et d'un effet rémanent quasi nul.

Malheureusement l'emploi répété du D. D. T. a causé dans certaines plantations du Kivu une rupture d'équilibre biologique. Un hémiptère de la famille des *Tingidæ*, *Habrochila ghesquierei*, s'est mis à pulluler vraisemblablement par suite de la destruction d'un de ses prédateurs les plus actifs un *Capsidæ* que nous avons pu rapporter à l'espèce *Apollodotus distanti*. Cet hémiptère, très

mobile, entre facilement en contact avec les dépôts insecticides à l'encontre de l'*Habrochila* plus ou moins immobile à la face inférieure des feuilles.

Le même phénomène a été constaté au Kenya.

Les pullulations d'*Habrochila* peuvent être arrêtées par des pulvérisations de Parathion, insecticide très toxique, dangereux à manipuler et de ce fait souvent inapplicable dans les conditions congolaises.

Devant cet état de choses, les plus grandes réserves doivent être faites quant à l'utilisation suivie et continue du D. D. T. sur le caféier d'Arabie. C'est pourquoi le Groupe de Phytopharmacie de la Division de Phytopathologie et d'Entomologie agricole a recherché un insecticide ou un mélange polyvalent actif sur l'*Antestiopsis* et ne risquant pas de provoquer une pullulation de l'*Habrochila*.

Diverses matières actives insecticides ont été éprouvées en laboratoire contre les deux parasites. Les insecticides essayés sont :

- (1) D'origine végétale :
Pyrèthre,
Nicotine.
- (2) Hydrocarbures chlorés :
D.D.T.,
Lindane (isomère gamma de l'H.C.H. à 99 % de pureté),
H.C.H. technique (à 15 % d'isomère gamma),
Chlordane,
Aldrin,
Dieldrin,
Endrin,
Dicyclopentanedienne chloré.
- (3) Esters phosphoriques :
Parathion,
Methyl-Parathion,
Malathion,
Diazinon.
- (4) Uréthanes :
Isolan,
Dimétan.

★

★ ★

A. Essais réalisés avec « Antestiopsis ».

1. Essais de laboratoire.

La méthode suivante a été adoptée pour les essais *in vitro* sur *Antestiopsis*: contact de cinq minutes des insectes avec le dépôt insecticide, puis isolement sous un entonnoir renversé contenant un glomérule de drupes afin de permettre aux insectes de se nourrir. Les dépôts insecticides réalisés sous forme liquide étaient équivalents à ceux obtenus par une pulvérisation de 1.000 l à l'ha. Les dépôts insecticides, sous forme de poudres, ont été réalisés à une

dose équivalente à l'épandage de 20 kg de poudre à l'ha. Les résultats obtenus montrent que (tableau I) :

1° La vitesse d'action des hydrocarbures chlorés est inférieure à celle des esters phosphoriques;

2° A des degrés divers, tous les hydrocarbures chlorés, à l'exception du Chlordane et du Toxaphène, sont actifs sur l'*Antestiopsis* ;

3° Parmi les esters phosphoriques, le Parathion vient en tête tant par sa rapidité d'action que par la dose minimale efficace. Il est suivi par le Diazinon et le Malathion;

4° Les uréthanes (Diméthan et Isolan), de même que la nicotine, n'ont eu qu'une action incomplète;

5° Le pyrèthre a l'effet « knock-down » le plus rapide (complet après 10 minutes).

TABLEAU I

**Lutte contre « Antestiopsis »
Doses léthales de quelques insecticides étudiés en laboratoire**

(Doses exprimées en parties par million)

Insecticides	Dose léthale 50 ⁽¹⁾	Dose léthale 95 ⁽¹⁾
<i>Hydrocarbures chlorés :</i>		
D.D.T.	170	650-700
Lindane	140	410
Aldrin	108	245
Dieldrin	48	270
Endrin	85	320
<i>Esters phosphoriques :</i>		
Parathion	inférieure à 50	environ 60
Diazinon	73	230
Malathion	120	supérieure à 500
<i>Uréthanes :</i>		
Isolan	environ 200	—

Les divers insecticides étudiés en laboratoire peuvent se classer dans l'ordre décroissant suivant d'efficacité : Parathion, Dieldrin, Diazinon, Endrin, Aldrin, Malathion, Lindane, D. D. T., Isolan, Dicyclopentanedienne chloré, Chlordane, Toxaphène et nicotine.

⁽¹⁾ Doses occasionnant la mort, dans des conditions données, de 50 et 95 % des individus d'une population normale.

Les produits qui, dans cette énumération, suivent le D. D. T. ont une efficacité insuffisante contre *Antestiopsis* et ne conviennent donc pas dans la lutte contre cet insecte.

Notons enfin que l'action des poudres mixtes D. D. T.-Dimetan a été plus rapide et plus prononcée que celle de chacun de leurs composants.

En conclusion, il ressort des essais effectués que l'*Antestiopsis* est susceptible, *in vitro*, à un grand nombre d'insecticides : D. D. T., H. C. H., Lindane, Aldrin, Dieldrin, Endrin et pyrèthre et résistant à un petit nombre : Chlordane, Toxaphène, nicotine, Isolan et Dimetan.

2. Essais en plantation.

Seuls la poudre de pyrèthre et le D. D. T. ont été largement utilisés en plantation contre l'*Antestiopsis*. L'efficacité du D. D. T. a toujours été supérieure à celle du pyrèthre.

L'*Antestiopsis*, insecte très mobile, est en effet typiquement un ennemi qu'il faut combattre avec des insecticides de contact rémanents. C'est pourquoi, nous pouvons supposer que le D. D. T., le Dieldrin et l'Endrin plus rémanents donneront des résultats supérieurs à ceux obtenus avec les esters phosphoriques et même éventuellement avec l'Andrin, le Lindane ou le H. C. H. Toutefois, seule l'expérience pourra confirmer cette hypothèse. Une observation faite dans une plantation des environs de Mulungu semble en tous cas la corroborer. Cette caféière, traitée avec succès deux à trois fois l'an contre *Antestiopsis* au moyen de D. D. T., ayant été envahie par l'*Habrochila*, fut alors traitée par une pulvérisation de Parathion à la dose de 0,04 % de matière active. Quatre à cinq mois plus tard, on assista à une recrudescence de l'incidence de l'*Antestiopsis* telle qu'on n'en avait jamais vue même longtemps après un traitement au D. D. T.

*
* *

B. Essais réalisés sur « *Habrochila* ».

1. Essais de laboratoire.

Les *Habrochila* ont été mis en contact avec le dépôt insecticide pendant 10 minutes. L'isolement après contact s'est fait dans des boîtes de Pétri contenant une feuille fraîche de caféier pour permettre aux insectes de se nourrir.

Les résultats obtenus sont repris au tableau suivant :

TABLEAU II

**Lutte contre « Habrochila »
Doses léthales de quelques insecticides étudiés en laboratoire**

(Doses exprimées en parties par million)

Insecticides	Dose léthale 50	Dose léthale 95
<i>Hydrocarbures chlorés :</i>		
D.D.T.	800	—
Lindane	48	140
Aldrin	155	730
Dieldrin	220	1.200
Endrin	250	1.500
Chlordane	540	1.400
Toxaphène	950	—
Dicyclopentanedienne chloré	86	1.200
<i>Esters phosphoriques :</i>		
Parathion	18	31
Diazinon	31	entre 62 et 125
Malathion	62	environ 150
<i>Uréthanes :</i>		
Isolan	—	inférieure à 31

Il en résulte que :

1° Parmi les hydrocarbures chlorés, seul l'isomère gamma de l'H. C. H. (Lindane et H. C. H. technique) et dans une mesure moindre l'Aldrin et le Dicyclopentanedienne chloré ont une action insecticide satisfaisante sur *Habrochila*. La valeur des autres composés envers le Tingide est quasi nulle;

2° Les esters phosphoriques se sont montrés très efficaces, ils se sont classés, tant au point de vue rapidité d'action que dose minimale efficace, dans l'ordre : Parathion, Diazinon, Malathion;

3° Les uréthanes se sont révélés très intéressants, surtout l'Isolan.

Des poudres mixtes D. D. T.-Dimetan se sont révélées supérieures aux poudres simples à base de D. D. T. ou de Dimetan.

4° Parmi les insecticides végétaux, le pyréthre n'a donné un effet knock-down complet qu'après 2 heures ce qui constitue un temps très long; les résultats obtenus avec la nicotine ne sont guère encourageants.

Dans les essais par pulvérisation les données obtenues après 48 heures ont permis de déterminer les doses léthales 50 et 95 des divers composés sur *Habrochila* (tableau II). On peut en déduire

l'échelle d'efficacité décroissante suivante quant à leur valeur *in vitro* : Isolan, Parathion, Diazinon, Lindane, Malathion, Aldrin, Dieldrin, Endrin, Chlordane, D. D. T. et Toxaphène.

Le Dicyclopentanedienne chloré se place avant l'Aldrin au point de vue dose létale 50, mais près du Dieldrin au point de vue dose létale 95.

2. Essais en plantation.

Quelques essais réduits ont été réalisés en plantation.

a) Essai de pulvérisation.

Les pulvérisations ont été exécutées avec un appareil à dos, à pression entretenue à raison de 1 l par caféier, soit 1.500-1.600 l à l'ha, en dirigeant le jet de pulvérisation de bas en haut de manière à mouiller la face inférieure des feuilles.

Le Parathion à 0,025 % de matière active a permis un contrôle parfait de l'*Habrochila*. Le Malathion à la même dose et le Lindane à 0,05 % ont donné des résultats satisfaisants tandis que le Diazinon à 0,025 %, l'Isolan à 0,015 %, le Lindane à 0,025 % et l'Aldrin à 0,025 % n'étaient pas efficaces. Le faible résultat donné par le Diazinon comparativement au Malathion et au Parathion, semble dû au pouvoir mouillant insuffisant de la formulation utilisée.

b) Essai de poudrage.

Les poudrages ont été réalisés à raison de 12-15 g de poudre par caféier, ce qui correspond à 20-25 kg à l'ha.

Une poudre à base de 1,5 % de Méthyl-Parathion a été la plus efficace. Une autre contenant 2,2 % d'isomère gamma (15 % d'H. C. H. technique) a donné de bons résultats dans la lutte contre le Tingide. Une poudre à teneur plus faible en isomère gamma et une autre à 2,5 % d'Aldrin se sont montrées inefficaces.

3. Conclusions.

1° Les essais réalisés *in vitro* et en plantation ont montré la valeur des esters phosphoriques dans la lutte contre l'*Habrochila*. Le Parathion et son homologue méthylé viennent en tête. Le Malathion et le Diazinon conviennent également mais doivent être utilisés à des doses plus élevées.

2° Les uréthanes se sont montrés très prometteurs dans les essais de laboratoire, toutefois des recherches complémentaires pour leur emploi *in situ* s'avèrent nécessaires.

3° L'isomère gamma de l'H. C. H. (Lindane et H. C. H. technique) est le seul hydrocarbure chloré ayant permis un contrôle satisfaisant du Tingide *in vitro* et en plantation. L'Aldrin assez prometteur en laboratoire n'a pas donné de résultats satisfaisants *in situ*.

4° Tous les autres hydrocarbures chlorés ne se sont pas montrés efficaces contre l'*Habrochila*. Il est fort probable que leur utilisation sur le caféier d'Arabie conduirait au même déséquilibre que celui constaté avec le D. D. T. à savoir la destruction du prédateur *Apollodotus* suivi de la pullulation des *Habrochila*.

★
★ ★

C. Valeur des divers insecticides envers « Antestiopsis » et « Habrochila ».

a) Insecticides d'origine végétale.

Les poudres de pyrèthre de bonne qualité ont un effet immédiat satisfaisant sur *Antestiopsis* et ne risquent pas, vu leur rémanence quasi nulle, de causer une rupture d'équilibre, toutefois l'effet sur *Antestiopsis* n'est pas suffisamment rémanent.

La nicotine ne semble intéressante contre aucun des deux parasites.

b) Hydrocarbures chlorés.

Seul l'isomère gamma de l'H. C. H. (Lindane et H. C. H. technique) est actif contre les deux insectes. Son effet sur *Habrochila* semble suffisant pour ne pas craindre une rupture d'équilibre. Tous les autres hydrocarbures chlorés sont inefficaces sur *Habrochila*.

c) Esters phosphoriques.

Le Parathion a montré une excellente action *in vitro* sur les deux parasites et en champ sur *Habrochila*. Sa valeur sur *Antestiopsis in situ* devrait toutefois être vérifiée. Le Diazinon et le Malathion se sont bien comportés comme le Parathion mais doivent être utilisés à des concentrations plus élevées.

d) Uréthanes.

Ces produits s'avèrent être intéressants contre le Tingide mais très peu contre le Pentatomide.

e) Mélanges insecticides.

Deux poudres mixtes à base de D. D. T. et de Dimetan se sont montrées efficaces contre les deux parasites.

L'utilisation de tels mélanges polyvalents (un hydrocarbure efficace sur *Antestiopsis* et de bonne rémanence avec un ester phosphorique ou un uréthane actif sur *Habrochila*) semble devoir être la formule vers laquelle on devra s'orienter.

L'hydrocarbure serait de préférence le D. D. T. qui a fait ses preuves dans la lutte contre l'*Antestiopsis* et qui est actif sur les chenilles, ou l'Endrin dont l'efficacité sur chenilles et sur *Stephanoderes* est connue et qui semble prometteur sur *Antestiopsis*. Signalons

ici que le Lindane actif sur *Stephanoderes* est inopérant sur certaines espèces de chenilles.

*
* *

D. Toxicité des produits.

A la suite des essais réalisés, les produits actuellement retenus pour être éventuellement employés seuls ou en mélange pour le traitement des caféiers d'Arabie sont le D. D. T., l'isomère gamma de l'H. C. H., l'Endrin, le Parathion, le Diazinon, le Malathion, le Dimetan et l'Isolan.

Le D. D. T. et l'isomère gamma de l'H. C. H. ne posent aucun problème quant au danger de leur application aux doses normales. L'utilisation de l'Endrin est déjà plus délicate, le danger d'intoxication par voie dermique est grand et il y a lieu de manipuler avec précautions les solutions concentrées de ce produit.

La toxicité du Parathion est élevée. Elle est 70 fois plus forte que celle du D. D. T.. Le Parathion est de ce fait inemployable en milieu indigène. Le Diazinon, le Malathion et le Dimetan sont peu toxiques et leur utilisation est possible.

La toxicité de l'Isolan est du même ordre que celle du Parathion ou même légèrement supérieure.

La liste des insecticides les moins toxiques, retenus pour le traitement des caféiers en milieu indigène, doit être restreinte à l'isomère gamma de l'H. C. H. et aux mélanges D. D. T.-Diazinon, D. D. T.-Malathion ou D. D. T.-Dimethan.

*
* *

E. Altération du goût du café traité.

De tous les produits retenus, seul le H. C. H. technique est signalé comme altérant, dans certains cas, le goût du café provenant des arbres traités. Ce phénomène a été observé dans l'Est africain anglais et au Nicaragua. Par contre, au Brésil, où le H. C. H. est utilisé sur grande échelle dans la lutte contre le *Stephanoderes*, aucune altération de goût n'a jamais été constatée. Il en est de même au Congo belge. Des expériences conduites à Mulungu sur caféier d'Arabie et à Yangambi sur Robusta n'ont pas permis de déceler une modification de la saveur du café.

Malgré ces derniers faits, il y a cependant lieu de préférer l'isomère gamma pur de l'H. C. H., ou Lindane, plutôt que le H. C. H. technique.

*
* *

F. Conclusions.

Les résultats obtenus en tenant compte des aspects de toxicité et d'altération de saveur, aboutissent à préconiser quatre formules pour le traitement des caféières en milieu indigène : Le Lindane et les mélanges D. D. T.-Diazinon, D. D. T.-Malathion ou D. D. T.-Dimetan.

Dans les plantations européennes et sous surveillance, l'Endrin peut remplacer le D. D. T. surtout si le *Stephanoderes* est présent. Le Parathion pourrait également se substituer aux autres esters phosphoriques.

Depuis que les essais relatés ci-dessus ont été réalisés, un nouvel ester phosphorique, non toxique pour l'homme, est apparu : le Chlorthion. Le mélange D. D. T.-Chlorthion peut donc vraisemblablement être ajouté aux quatre formules conseillées ci-dessus.

La présélection en hévéaculture

par

M. E. EVERS,

Chef de la Division de l'Hévéa.

Depuis plusieurs années déjà, la Division de l'Hévéa poursuit à Yangambi l'étude de la présélection des semenceaux en pépinière et en champ. Des résultats intéressants ont été obtenus, ils ont d'ailleurs fait l'objet de diverses communications dont deux ont été publiés dans ce Bulletin (1).

Nous nous proposons d'exposer dans cette note les dernières observations auxquelles ont donné lieu, au cours de l'exercice écoulé, les essais de présélection actuellement en cours à Yangambi.

A. Présélection en pépinière.

Relations entre le testatex et le test MORRIS-MANN.

En octobre 1954, un test MORRIS-MANN a été effectué dans un champ d'essai de présélection, planté en stumps en août 1951. Le matériel mis en place appartenait à deux familles clonales courantes : Tj.1 et Av. 163. Les semenceaux utilisés avaient au préalable subi l'épreuve testatex (à 20 mois d'âge de pépinière) et se classaient comme suit (en %) :

Catégorie testatex	Tj. 1	Av. 163
1	29	21
2	40	59
3	20	10
4	8	7
5	3	3

(1) J.M. E. EVERS. — *La présélection des semenceaux en hévéaculture.* Bull. Inf. INEAC, I, 3, pp. 145-190 (1952).

[M. E. EVERS. — *Progrès réalisés dans la sélection et la culture de l'Hévéa en 1953.* Bull. Inf. INEAC. III, 2, pp. 69-80 (1954).

Pour le Tj. 1, on a planté quatre répétitions d'une quarantaine d'invidus de chaque catégorie; pour l'Av. 163, on n'a introduit que deux répétitions.

Lors du test MORRIS-MANN, effectué trois ans après la transplantation, on a enregistré les productions moyennes reprises au tableau I.

TABLEAU I
Test MORRIS-MANN.
Production cumulée de cinq jours de saignée
 (en g de caoutchouc frais)

Objet	Catégories Testatex						Mélange non testé
	1	2	3	4	5	6 ⁽¹⁾	
<i>Famille clonale Tj. 1 :</i>							
1 ^e répétition	16,64	25,21	26,41	23,15	29,99	—	16,80
2 ^e répétition	13,47	24,05	26,70	34,24	27,05	—	21,82
3 ^e répétition	15,39	16,83	16,91	21,92	23,98	—	20,98
4 ^e répétition	14,15	23,28	24,74	27,92	27,41	—	17,66
Moyenne	14,9	22,3	23,7	26,8	27,1	—	19,3
<i>Famille clonale Av. 163 :</i>							
1 ^e répétition	6,98	8,15	10,33	14,19	10,58	—	8,8
2 ^e répétition	7,14	9,47	13,90	13,00	17,85	17,09	—
Moyenne	7,06	8,8	12,1	13,6	14,2	17,1	8,8

⁽¹⁾ La catégorie 6 correspond à ce que l'inventeur du système appelait la catégorie « Napoléon »; elle groupe les plants donnant à la suite de l'incision au couteau testatex un écoulement suffisant pour produire une petite mare de latex au pied de l'arbre. En général, cette catégorie ne représente pas un pourcent de la population testée.

Les chiffres du tableau précédent mettent en évidence la relation très nette existant entre un testatex même effectué en pépinière et le potentiel productif ultérieur.

Relations entre le testatex et la production réelle.

Les observations ont été effectuées dans un champ de seedlings dont les plants, mis en place en 1948, avaient été soumis au testatex.

Les résultats obtenus font l'objet du tableau II.

TABLEAU II

Rendements à l'âge de 8 ans des différentes catégories testatex
(en cm³ de latex)

<i>Catégorie testatex</i>	<i>Nombre d'individus</i>	<i>Production journalière</i>
1	35	51,96
2	208	58,82
3	242	61,34
4	151	69,02
5	218	71,06

Ces chiffres confirment ceux déjà obtenus dans un premier essai de présélection établi avec la famille clonale Tj. 1 : les catégories 4 et 5 extériorisent une supériorité de 18 % sur les trois catégories inférieures.

B. Présélection en place.

Dans un essai aménagé en 1951, six descendances clonales, plantées en lignes continues à forte densité, ont été mises en compétition. L'étude comparative porte sur les points suivants :

- Influence de la grosseur de la graine.
- Influence du mode de plantation (semis direct, prégermination, passage en pépinière).
- Influence de la famille clonale.

Comme, à l'âge de trois ans, nous avons effectué un test MORRIS-MANN sur tous les plants en vue de diriger la dernière éclaircie sélective, nous disposons également d'une première indication concernant les différences éventuelles de production entre les objets mis à l'étude.

Influence de la grosseur de la graine.

Au cours des premières années, il semble que la grosseur de la graine exerce une certaine influence sur la productivité du plant qui en est issu.

Dans quatre des six familles clonales étudiées, les arbres provenant de grosses graines ont produit plus que ceux issus de petites graines. La différence moyenne des rendements est pour l'ensemble de 14 % en faveur des plants issus de grosses graines.

Par contre, la grosseur de la graine n'a eu aucune répercussion sur la vigueur des plants, ce qui nous fait supposer que les écarts observés dans les productions sont le fait du hasard.

Influence du mode de plantation.

Trois objets sont comparés : semis directement en place, prégermination et passage en pépinière.

Pour chacune des six familles clonales, une partie du lot de graines a été semée directement en champ, une seconde fraction a été mise en germe et transplantée définitivement quelques jours après la germination, enfin le reliquat a été placé en pépinière, la plantation ayant eu lieu deux ans plus tard sous forme de stumps.

Les deux premiers objets ayant un développement suffisant ont pu subir l'épreuve du test MORRIS-MANN. Aucune différence de productivité n'est apparue entre les plants semés en place et ceux issus de graines prégermées (différence inférieure à 0,3 %).

Par ailleurs, la mise en place de graines, prégermées ou non, ne semble pas influencer le développement végétatif des plantules. Par contre, les stumps ayant séjournés deux ans en pépinière ont un retard de croissance qui jusqu'à présent s'élève à plus d'une année.

TABLEAU III
Circonférence à 1 m du sol
(en cm)

<i>Famille clonale</i>	<i>Plants issus de graines mises en place directement ou après germination (à 3 ans)</i>	<i>Plants ayant séjourné deux ans en pépinière et un an au champ</i>
Tj. 1	21,9	10,1
M. 5	21,0	10,3
M. 4	20,4	9,5
M. 2	21,0	9,6
Av. 36	20,6	9,0
B.R. 1	21,7	9,8

On voit nettement que le passage par la pépinière induit un notable retard de croissance : un an après la transplantation, le développement des stumps ayant séjourné deux ans en pépinière est inférieur au développement des plants de deux ans semés directement en place.

Influence de la famille clonale.

Si, comme on le voit dans le tableau précédent, l'origine clonale n'a pas induit de grandes différences de développement, elle a par contre marqué une grande influence sur la productivité.

Une saignée expérimentale (MORRIS-MANN) fut effectuée à l'âge de trois ans; les productions enregistrées figurent au tableau IV, ci-contre.

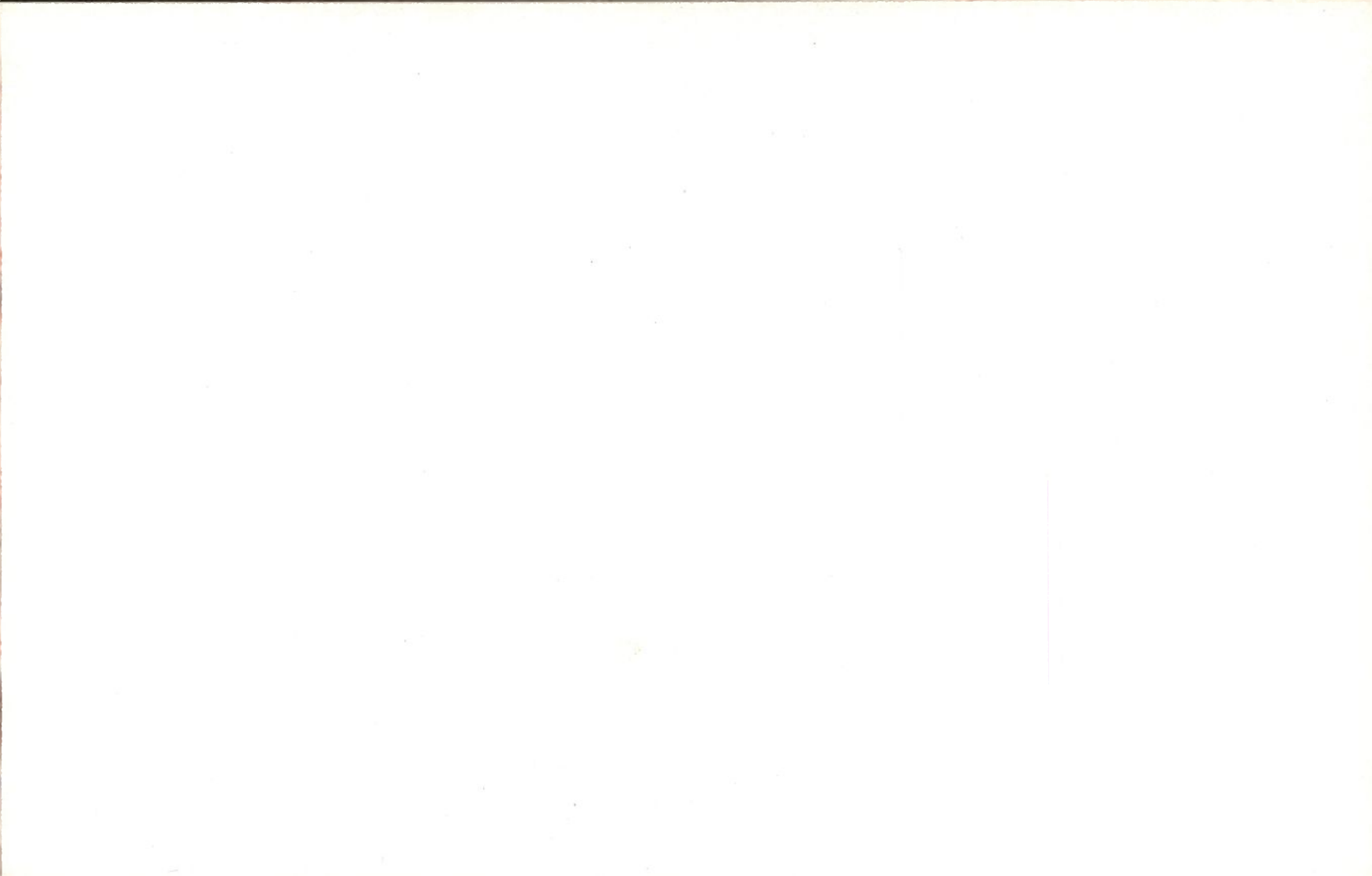
Une fois de plus le Tj. 1 se classe en tête avec une nette avance sur d'autres familles, de productivité pourtant bonne.

TABLEAU IV

**Production cumulée durant cinq jours de saignée
des différentes familles clonales étudiées**

(en g de caoutchouc frais par arbre)

Répétition	Familles clonales					
	Tj. 1	M. 2	Av. 36	B.R. 1	M. 5	M. 4
1	25,1	21,6	8,8	12,7	10,1	2,2
2	25,8	20,2	14,8	9,8	7,0	11,8
3	26,8	17,7	13,7	13,3	13,9	10,9
4	19,6	21,1	13,7	12,7	10,8	10,3
5	24,6	19,7	13,2	8,9	11,3	8,1
6	25,1	16,0	14,9	10,9	9,2	5,6
7	27,8	—	—	—	—	—
Moyenne ...	25,0	19,4	13,2	11,4	10,4	9,3



Quelques observations sur la récolte, dans les friches, de racines de *Rauwolfia vomitoria* AFZ.

par

J. GILLOT,

Assistant à la Division des Plantes économiques diverses.

I. Introduction.

Le *Rauwolfia vomitoria* est un arbuste appartenant à la famille des Apocynacées. Il croît dans les friches après exploitation de la forêt et devient un arbre de petite taille qui peut atteindre 12 m de haut et 0,40 m de diamètre. Son écorce est grisâtre. Le *R. vomitoria* est une espèce banale répandue dans tout l'Ouest africain. Son bois est blanc et tendre. Il s'agit d'une espèce à croissance rapide, à reprise facile par bouturage, qui peut servir à constituer des haies vives.

Le genre *Rauwolfia* appartient au groupe des plantes pharmaceutiques d'origine coloniale, dont les alcaloïdes sont actuellement étudiés. Le *R. vomitoria* a une composition chimique voisine de celle de *R. serpentina*, originaire des Indes. L'intérêt de cette constatation lui assure le rôle de plante de remplacement de *R. serpentina*. Les alcaloïdes extraits des racines, connus sous le noms de *Serpasil* et *Serpasan* pour *R. Serpentina*, et *Réserpine*, *Raunitine* et *Sérédine* pour *R. vomitoria*, constituent les produits actifs de médicaments utilisés en médecine pour diminuer l'hypertension artérielle.

Quelques essais de récolte de racines furent entrepris à Yangambi en vue de déterminer dans quelles conditions il est possible d'exploiter les jachères.

II. Conditions influençant le rendement.

Les recrus de Yangambi peuvent être classés suivant *les types de sols sur lesquels ils sont installés*, leur âge et leur *composition*.

1. Type de sol.

L'incidence de la nature du sol sur le rendement de la friche n'a pas été étudiée. On constate une certaine différence entre les

enracinements de plantes croissant sur des sols différents. Le sol de la parcelle étudiée appartient au groupe sablonno-argileux Y₁, caractérisé par une teneur en argile de 30 à 40 %.

2. Age du recré.

Il y a lieu de déterminer à quel âge le *Rauwolfia* donne un matériel radicaire suffisant, de bonne qualité et d'enlèvement facile. La jachère en observation est jeune. Le dernier recépage, suivi d'incinération a eu lieu en juillet 1953.

3. Composition de la friche.

Le rendement est déterminé par le nombre de *Rauwolfia* à l'unité de surface. Il varie assez fortement d'un endroit à l'autre. La présence ou l'absence de semenciers aux abords immédiats de l'emplacement considéré conditionne l'abondance des plants. Le transport aisé des graines permet leur dissémination à une certaine distance des semenciers.

La parcelle observée est caractérisée par deux types de tiges. D'une part des brins apparus après le dernier recépage (T. R.), d'autre part un arbuste dont le développement est antérieur au dernier recépage (T.N.R.).

III. Résultats d'un essai d'arrachage.

1. Arrachage à la main.

Celui-ci est économiquement peu recommandable car pour des T.N.R. le rendement par homme/jour est très faible.

D'autre part, l'arrachage d'une T.R. ne peut s'exécuter à la main, sans nettoyage préalable de la souche. Cette opération consiste à enlever la couche superficielle du sol, à dégager les racines latérales et à mettre à jour le pivot.

La préparation du pied s'accompagne, dans chaque cas, du bris de certaines racines d'où perte de matière première. L'utilisation de la fourche, pour le dégagement des racines superficielles, sera préférée à celle de la bêche.

2. Arrachage mécanique.

L'arrachage du *Rauwolfia* à l'aide de la pince arracheuse de manioc MELOTTE-CONGO ⁽¹⁾ a donné entière satisfaction, moyennant certains aménagements.

L'équipe de travail susceptible de donner les meilleurs résultats est constituée comme suit :

Equipe d'arrachage. Elle comprend quatre hommes : un coupeur de tiges (dix centimètres de tronc subsisteront); trois hommes seront utilisés à l'arrachage proprement dit. Un d'entre eux devra

⁽¹⁾ DIVISIONS DES PLANTES VIVRIÈRES ET DE MÉCANIQUE AGRICOLE, *Essais de pinces arracheuses de manioc*, Bull. Inf. INÉAC, III,6, p. 343-345 (1954).



Fig. 1
« *Rauvolfia vomitoria* » dans une friche.



Fig. 2
Arracheuse de manioc « Mélotte-Congo ».

parfaire le travail de la pince celle-ci ne permettant pas toujours l'arrachage du pivot lorsqu'il est fort développé.

Equipe de débitage. Trois hommes peuvent traiter le matériel enlevé.

Un trieur retient uniquement les racines, les pèse et les met en sacs.

Deux coupeurs transportent les sacs de racines à l'atelier de débitage où ils coupent la récolte en fragments de 6 cm de longueur.

Les T. R. ont produit, dans les conditions expérimentales, trois fois plus de racines que les T.N.R. Il y a donc avantage à exploiter les T.R.

Le tableau suivant donne les rendements obtenus par homme/jour, compte tenu du matériel exploité.

Diamètre des tiges	Maximum	Minimum	Moyennes
	(kg)	(kg)	(kg)
Inférieur à 1 cm	1,300	0,800	1,050
Entre 1 et 3,5 cm	16,500	9,300	12,900
Supérieur à 3,5 cm	9,000	4,000	6,500

IV. Traitement des racines.

Les racines arrachées et coupées en fragments devront être séchées. Il sera tenu compte des points suivants :

Temps écoulé entre récolte et traitement.

Une conduite parfaite des opérations doit prévoir une entrée de la matière au séchoir au fur et à mesure de la récolte. La capacité du séchoir sera inévitablement un facteur limitatif de l'arrachage des racines de *Rauwolfia*.

Température de séchage et durée de l'opération.

La température limite maximum de séchage n'est pas encore connue. Il en résulte que la durée de cette opération ne peut être fixée. L'appréciation, par l'opérateur, du degré de dessiccation des racines doit s'effectuer sur les plus gros fragments. Un examen des petites racines risque d'entraîner une surestimation de l'état de dessiccation général.

Une circulation de la matière, de la partie la moins chauffée vers la partie la plus chaude, pourrait être envisagée.

Perte en eau au cours du séchage.

Les essais effectués montrent que la perte en eau, dans les racines, varie en fonction du diamètre de celles-ci. Lorsque ce



Fig. 3
Arracheuse en place.



Fig. 4
Enracinement d'un plant de «*Rauwolfia vomitoria*» recépé.

dernier est inférieur à 1 cm les racines accusent une perte en eau égale à 60 % du poids frais.

Les racines moyennes, dont le diamètre varie de 1 à 3,5 cm, perdent 50 % du poids frais. Les racines dont le diamètre est supérieur à 3,5 cm perdent 40 % de leur poids frais.

Séchage à l'air libre.

Cette pratique simple et économique sera préférée dans les régions à saison sèche prolongée. Toutefois un contrôle rigoureux de la température s'impose.



Fig. 5

Enracinement d'un plant de « Rauvolfia vomitoria » non recépé.

Dans les régions à courte saison sèche où à saison sèche irrégulière, la question du séchage sera envisagée avec prudence. La nécessité d'exercer une surveillance constante, de posséder sur place des locaux suffisamment vastes pour abriter les racines en cas de pluie et de disposer éventuellement de main d'œuvre immédiatement disponible pour le déplacement du produit entraîne bien entendu une augmentation du prix de revient.

Conservation du produit après séchage.

Un séchage convenable peut être considéré comme un facteur de bonne conservation. Le stockage de la marchandise dans un local sec et bien aéré est cependant indispensable. L'examen fréquent des sacs et l'élimination des racines altérées peuvent assurer au produit une longue conservation.

Le diagnostic du besoin en engrais par l'analyse foliaire

par

H. LAUDELOUT,
*Maître de recherches,
Chef de la Division d'Agrologie.*

Introduction.

La première application de l'analyse foliaire, pour le diagnostic du besoin en engrais, fut réalisée sur la vigne, dans le Sud de la France, par LAGATU et MAUME. Cette technique est connue depuis lors sous le nom de « diagnostic foliaire ». Une méthode similaire, dans son principe sinon dans son exécution, « l'analyse triple », a été mise au point pour les céréales, par LUNDEGËRDH, en Suède.

Ces deux méthodes, diagnostic foliaire et analyse triple, ne sont que des aspects de l'étude générale du diagnostic du besoin en engrais. Celle-ci repose sur l'analyse de la plante et du sol, non seulement pour l'azote, le phosphore et le potassium mais aussi pour tous les autres éléments nécessaires à la croissance du végétal.

Les recherches des physiologistes ont montré que la composition d'une plante en éléments minéraux était, dans une certaine mesure, corrélative à leur concentration dans le milieu minéral. L'analyse du végétal permettrait de connaître la composition du sol agricole en éléments nécessaires à la vie des plantes.

Pendant les méthodes de diagnostic foliaire proposées à diverses époques, pour l'étude de déficiences ou de carences du milieu minéral, ne permettent pas toujours de déterminer avec certitude sa « valeur agricole ». Il existe pour ce genre d'analyse végétale des limitations, tout comme à l'interprétation des données de l'analyse pédologique. L'analyse foliaire a souvent fourni une aide inestimable pour le diagnostic du besoin en engrais spécialement pour les plantes économiques vivaces. Les méthodes de diagnostic, très utilisées dans les régions tempérées, n'ont été que récemment étudiées au Congo belge. En Afrique équatoriale française, le Dépar-

tement de recherches de l'IRHO a établi le diagnostic foliaire du palmier à huile et de l'arachide.

Le but de cette note est de donner un premier aperçu sur les résultats de recherches conduites par l'INEAC dans un domaine que l'on pourrait intituler « le diagnostic du besoin en engrais par l'analyse conjuguée du sol et de la plante ». Le principe, qui est à la base de ces recherches, consiste à obtenir, par l'analyse foliaire, un ensemble de données permettant d'interpréter plus correctement les éventuels besoins en engrais établis sur la base des résultats de l'analyse agrologique. On sait que celle-ci est insuffisante pour estimer parfaitement la valeur du sol. Les données obtenues sont susceptibles d'interprétations diverses en fonction des autres facteurs du complexe : sol, plante, climat, méthodes culturales. Leurs interactions sont généralement peu ou pas connues, aussi est-il du plus haut intérêt de disposer d'éléments où l'intégration du facteur étudié a déjà été réalisée par le végétal. C'est précisément ce que fournit l'analyse foliaire.

On trouvera ci-dessous quelques exemples de l'utilisation de cette méthode pour quelques plantes permanentes du Congo belge : *palmier à huile*, *citrus*, *sisal* et *caféier robusta*.

Applications.

Palmier à huile.

Les résultats très marquants enregistrés en A.E.F., par l'application d'engrais minéraux sur palmier à huile, n'ont pas été confirmés à Yangambi. Lorsqu'il s'agit d'évaluer les besoins d'un sol destiné à la culture du palmier à huile on ne dispose d'aucune donnée certaine. L'analyse foliaire peut être d'un certain secours.

Ci-dessous un tableau reprenant la moyenne générale des observations effectuées à Yangambi ainsi que les données obtenues par l'IRHO en A.E.F.

Elément dosé	Teneurs observées à Yangambi (% sur matière sèche)	Niveau critique suivant l'IRHO (%)
N	2,07	2,75
P	0,134	0,150
Ca	0,78	0,60
Mg	0,40	0,24
K	0,96	1,00

On voit que des déficiences éventuelles existeraient pour les éléments qui servent essentiellement à l'élaboration de la matière vivante : l'azote et le phosphore. Pour les éléments basiques on n'observe guère de déficience nette. On peut donc conclure qu'il était effectivement impossible, à Yangambi, d'obtenir des réponses marquées à la fumure potassique.

Il est toutefois probable que si l'on parvenait à remonter le niveau des éléments azote et phosphore par une fumure adéquate, le maximum de productivité ne pourrait être atteint que par le rétablissement de l'équilibre cationique optimum grâce à une fumure potassique. Il est curieux de constater que la constance du rapport azote/phosphore = 16, signalée pour les multiples observations faites en A.E.F., se vérifie également à Yangambi de même que la constante approximative (2 %) de la somme des éléments basiques. De tels faits permettent, sans aucun doute, d'extrapoler avec beaucoup plus de confiance les observations faites dans des conditions similaires, mais non identiques, pour une plante donnée.

Citrus.

Le tableau suivant montre les résultats comparés de l'analyse foliaire, effectuée sur des *Citrus* de la Station de Mvuazi, avec des données de la littérature.

Élément dosé	Teneurs observées					
	A Mvuazi	Suivant CHAPMAN (1)			Suivant HARDING (2) (moyenne)	Suivant MARTIN et al. (3) (Moyenne pour des seedlings)
		Insuffisantes	Normales	Excès-sives		
N	2,86	2,00	2,45	3,50	—	2,20
P	0,170	0,075	0,250	0,400	—	0,110
K	1,20	0,35	0,71	2,00	0,75	1,40
Ca	2,88	1,50	4,70	7,00	5,70	4,50
Mg	0,29	0,15	0,30	0,60	0,29	0,28

Les sols sur lesquels les vergers étudiés étaient établis appartenait au type de sol dit « Mvuazi ». Celui-ci est caractérisé par un horizon humifère épais de 15 à 25 cm, noir à l'état frais brunâtre à l'état sec et à structure subanguleuse ou grumuleuse bien prononcée.

(1) *Hilgardia*, XIX, p. 501 (1950).

(2) *Soil sci.*, LXXVII, p. 119 (1954).

(3) *Soil sci.*, LXXVI, p. 285 (1953).

Cet horizon est souvent remanié par les cultures. L'horizon humifère passe progressivement à un sol argilo-sablonneux, argilo-sableux bien structuré et à consistance légèrement plastique. La couleur va du brun rougeâtre au jaune brunâtre. Quoique ce type de sol soit le meilleur de la région, la productivité des *Citrus* y laisse cependant à désirer. On demande aux analyses foliaire et pédologique d'indiquer la fumure minérale susceptible de neutraliser les déficiences éventuelles de ce sol.

Le tableau montre que les teneurs des feuilles de *Citrus* à Mvuazi sont normales, sauf pour le potassium et le calcium qui sont le premier supérieur et le second inférieur à la moyenne. Il est très possible que sur un sol alluvial la libération continue du potassium, par les minéraux altérables, conduise à une augmentation de la teneur en potassium et déprime l'absorption du calcium.

Si le manque de productivité des *Citrus* est dû à un mauvais équilibre calcium/potassium dans le sol, il sera très difficile d'y remédier sinon par des chaulages importants et fréquents. La rentabilité d'une telle pratique est douteuse.

Sisal.

Les résultats frappants (plus de 1.000 % d'augmentation) obtenus par l'application de fumures potassiques sur sisal, à la Station de Gimbi, sont similaires à ceux enregistrés antérieurement en Indonésie et au Tanganyika.

En Indonésie ⁽¹⁾ DEN DOOP a trouvé que lorsque les feuilles de sisal contenaient moins de 0,9 % de potassium il y avait carence en cet élément. Le potassium était représenté dans les feuilles des plants sains à raison de 1,8 %.

A Gimbi, on trouve en moyenne de 0,72 à 0,80 % de potassium dans les feuilles de sisal qui souffrent ou ont souffert de brûlure ou de « banding disease » et 1,10 à 1,70 % dans les feuilles du sisal sain.

Ces données et celles de DEN DOOP permettent donc de supposer qu'il y a probabilité d'apparition de la carence potassique lorsque la teneur des feuilles en cet élément est d'environ 1 %. En ce qui concerne les teneurs limites en potassium du sol, DEN DOOP admettait comme valeur limite 100 kg de potasse dans les dix premiers centimètres de la couche arable pour une superficie d'un « bouw » (60 ares), ce qui correspond approximativement à une valeur de 0,20 m E %.

On a observé à Gimbi que le sisal montrait ou avait montré des symptômes de carence sur des sols qui avaient une teneur moyenne en potassium soluble dans l'acide chlorhydrique vingtième

⁽¹⁾ *Bergcultures*, vol. IX, p. 1293-1298 (1935).

normal de 0,14 m E % et que le sisal était sain lorsqu'il était cultivé sur des sols qui avaient une teneur de 0,20 m E %, dans les dix premiers centimètres de la couche arable.

La valeur limite pour la teneur du sol en potassium, dans les conditions de Gimbi, est donc également très voisine de celle qui a été déterminée en Indonésie.

On voit ainsi le grand intérêt qu'offrirait l'analyse du sol et de la plante dans le planning de la fumure potassique d'une plantation de sisal.

Caféier Robusta.

Des recherches sont poursuivies par l'INEAC dans le domaine de l'analyse foliaire appliquée au diagnostic des besoins en engrais de cette plante.

On se limitera à donner ici un seul exemple d'application de l'analyse combinée du sol et de la plante dans la recherche des causes de dépérissement de plusieurs groupes de caféiers. L'analyse des échantillons du sol, prélevés de 0 à 10 cm, sous des caféiers sains et chlorotiques donne les résultats suivants (moyenne de 4 échantillons composites) :

Elément dosé	Sol sous caféiers chlorotiques	Sol sous caféiers sains
Argile (%)	25	26
Carbone (%)	1,26	1,50
Azote (%)	0,126	0,137
pH	4,5	4,4
Capacité d'échanges des bases (mE %)	5,4	5,8
Calcium (mE %)	0,6	0,6
Magnésium (mE %)	0,13	0,17
Potassium (mE %)	0,11	0,11
Sodium (mE %)	0,03	0,03

L'analyse ne révèle aucune différence sensible dans les teneurs en éléments fertilisants. Par contre, des variations dans les quantités de matières organiques (carbone et azote) amènent une légère modification des capacités d'échange.

Ce type de sol, trop accidenté pour sa texture, paraît donc avoir subi une érosion locale et un décapage des horizons humifères. Comme les teneurs en cations échangeables diffèrent peu, la diminution de la quantité de matières organiques se marquera par une moins bonne alimentation de la plante en azote et en phosphore.

L'analyse suivante du feuillage du caféier (teneurs moyennes en pour cent sur 8 échantillons) confirme cette hypothèse :

Type de caféiers	Teneurs en % sur matière sèche	
	N	P
Chlorotiques	1,44	0,104
Sains	2,41	0,135

Ces données démontrent, une fois de plus, que le succès de la culture du caféier est fonction de la teneur du sol en humus.

L'application des phosphates à l'aisselle des feuilles du palmier à huile

par

H. LAUDELOUT,
*Maître de recherches,
Chef de la Division d'Agrologie.*

A. MARYNEN,
*Chef de la Division
du Palmier à huile.*

J. MEYER,
*Assistant à la Division
d'Agrologie.*

L'application d'engrais par pulvérisations de solutions diluées sur le feuillage est bien connue et utilisée depuis longtemps en horticulture et en arboriculture fruitière principalement pour les oligoéléments.

L'avantage de cette technique consiste à accélérer l'assimilation et à éviter l'immobilisation partielle des éléments par le sol. L'étude et l'application fructueuse de cette technique, en combinaison avec des pulvérisations d'insecticides ou de fongicides, peuvent être envisagées sur certaines plantes cultivées du Congo, comme le caféier, mais certainement pas sur le palmier à huile. Pour ce dernier, par contre, l'application d'engrais solides à l'aisselle des feuilles méritait d'être expérimentée dans l'espoir d'obtenir un coefficient d'utilisation plus élevé que par application d'engrais au sol, sans que cela entraîne une augmentation trop importante des frais de traitement.

Le phosphore radioactif P 32 se prête spécialement bien à l'étude des possibilités de ce genre d'application et permet de suivre, après leur absorption, la translocation, dans la plante, des éléments appliqués.

Un « isotope radioactif » d'un élément présente toutes les propriétés chimiques et physiologiques caractéristiques de celui-ci. Par conséquent, si on ajoute une très petite quantité de phosphore

radioactif à du phosphore ordinaire, la plante utilisera les deux éléments de la même manière et il devient dès lors possible de suivre l'évolution du phosphore appliqué grâce à la radioactivité de l'isotope qui l'accompagne.

Le phosphore ajouté est ainsi « marqué » ou « étiqueté » car on peut le distinguer du phosphore présent originellement.

Un essai a été fait à Yangambi avec du phosphate monopotassique, marqué avec du P 32, appliqué en solution à l'aisselle de la 17^e feuille, comptée à partir du centre de la couronne, d'un arbre très bien développé, âgé de deux ans.

Des folioles ont été prélevées sur la feuille traitée ainsi que sur six feuilles plus jeunes et sur six feuilles plus âgées.

Le maximum de radioactivité est retrouvé dans la feuille traitée bien qu'en proportion très faible par rapport à la quantité appliquée. Quinze jours après le traitement, la distribution de l'activité se présentait comme suit de la base au sommet de la feuille (en valeurs relatives) : 56 - 61 - 100 - 85 - 43.

Il y a donc une nette concentration du phosphore absorbé vers le milieu de la feuille. Ce fait est d'ailleurs connu et est utilisé pour l'échantillonnage lors de l'analyse foliaire.

La translocation vers les feuilles plus âgées est nulle. Elle est faible vers les feuilles plus jeunes; en effet, quinze jours après l'application on a déterminé une activité relative de 17 dans la 3^e feuille (la première au moment de l'application). L'activité dans les folioles du quart supérieur de cette feuille est nulle. La première feuille montre, à ce moment, une activité relative de 22 dans les folioles centrales. Elle est nulle dans la flèche. Vingt-quatre jours après le traitement, on a procédé à des constatations similaires.

Conclusions.

Lors de l'application d'un engrais phosphaté soluble à l'aisselle d'une feuille d'âge moyen du palmier à huile, il y a une pénétration limitée du phosphore dans la plante et une translocation faible vers les feuilles d'âge inférieur.

Compte tenu de ces résultats l'utilisation, en pratique, de cette méthode d'application, pour corriger des déficiences phosphatées, ne peut être envisagée dans les conditions relatées pour la présente expérience. Des essais sont néanmoins poursuivis à Yangambi en apportant diverses modifications à la technique et notamment en traitant des feuilles plus jeunes.

La culture du théier au Kivu

par la

STATION DE RECHERCHES AGRONOMIQUES DE MULUNGU.

Cette notice s'adresse spécialement aux colons du Kivu susceptibles de s'intéresser à la culture du théier. Elle débute par un bref rappel des exigences de la plante vis-à-vis du climat et du sol, et des conditions de milieu qu'elle rencontre au Kivu. Ces quelques notions sont suivies d'un examen rapide des méthodes culturales à appliquer lors de l'établissement d'une plantation.

L'écologie du théier.

L'altitude.

L'aire de dispersion du théier dans les régions tropicales se situe entre quelques centaines de mètres et 2.500 m d'altitude.

L'importance de celle-ci est reconnue. On admet généralement que la qualité du thé augmente et que le rendement diminue avec l'altitude.

Au Kivu, le thé pousse encore très bien vers 2.000 m. L'altitude maximum semble se situer vers 2.200 à 2.300 m. Au delà de cette limite, la croissance de la plante est fortement ralentie.

Le climat.

La production végétative du théier est liée aux *chutes de pluies*.

En tant que producteur de feuilles, il exige une humidité favorable, de 1.500 à 2.500 mm de pluies et un état hygrométrique de l'air très élevé.

Au Kivu, on enregistre suivant les régions une hauteur des chutes de pluie variant de 1.200 à 2.600 mm.

L'état hygrométrique de l'air oscille entre 70 et 100 %.

Un climat humide est donc indispensable au théier et l'irrigation est insuffisante si l'air ambiant est sec.

Pour une production végétative régulière, les pluies doivent être réparties de préférence durant toute l'année et une chute annuelle de 1.500 à 1.600 mm peut être suffisante si elle est bien répartie et si la température n'est pas trop élevée. Pour de fortes productions il faut de 2.000 à 2.500 mm de pluies.

En ce qui concerne la *lumière*, le théier à l'état spontané est une plante de sous-bois. Il supporte l'ombrage. L'assimilation est meilleure en lumière diffuse. On évite cependant l'ombrage si le ciel est souvent couvert.

Un éclairage insuffisant provoque une diminution de la qualité et du nombre de bourgeons.

La *température* moyenne annuelle optimale est de 18° C avec des variations journalières faibles. Les limites sont, pour la température minimum, d'environ 5° et pour la température maximum à l'ombre d'approximativement 35°. A Mulungu, la température moyenne annuelle maximum est de 25 à 26°, la température moyenne annuelle minimum de 13 à 15° et la moyenne générale annuelle de 19 à 20°.

Le théier peut supporter une température élevée si l'état hygrométrique de l'air ambiant est également élevé.

A l'altitude de 2.000 m, les théiers doivent être protégés par des arbres d'ombrage contre les changements trop brusques de température.

Les *vents* trop secs et trop froids sont à éviter.

Le sol.

Le théier demande un sol perméable, meuble, à grande profondeur.

La présence de pierres ne nuit pas, à condition que ces dernières ne forment pas de bandes continues.

Une zone d'étranglement, constituée par un horizon stérile (du sable par exemple), est néfaste. La profondeur du sol doit être de 1,50 m au minimum.

Le théier ne supporte pas l'eau stagnante et les inondations. Il faut drainer en cas de nécessité.

Quoique le théier vienne dans de nombreux sols, il est préférable de choisir une terre riche en humus, avec seulement des traces de chaux (teneur inférieure à 0,12 %).

La plante est calcifuge et le pH optimal se situe entre 4 et 6,5.

Les sols du Kivu, où se pratique la culture du théier, sont argileux à sablo-argileux. A titre d'indication, nous reproduisons ci-après les caractéristiques moyennes des sols de la Station de Mulungu et du Kivu-Nord (1).

(1) Données fournies par le Laboratoire de Pédologie de Mulungu.

Sols de Mulungu.

Acidité : pH entre 5 et 5,5.

Bases échangeables en surface (exprimées en M.E. et extraction avec solution de $\text{NH}_4\text{Cl-N}/10$) : entre 5 et 15.

Chaux en surface (exprimée en M.E.) : de 4 à 8.

Texture :

Eléments fins d'un diamètre variant entre 0,02 et 2 mm :

avec attaque H_2O_2 : 6,0 ‰,

avec attaque HCl : 1,6 ‰,

suspension dans NH_4OH : 0,8 ‰,

80 à 90 ‰ d'éléments fins en surface restant constants en profondeur.

Sols du Kivu-Nord.

Acidité : pH variant entre 6 et 7.

Bases échangeables : 9 à 20 M.E.

Chaux : de 4 à 10 M.E.

Eléments fins : de 50 à 70 ‰.

L'aménagement des plantations.**Choix des graines.**

Les graines de théiers perdent rapidement leur pouvoir germinatif. Les pertes seront réduites au minimum en procédant comme suit :

1° Immédiatement après la réception des graines, les immerger dans un fût rempli d'eau.

Après 2 heures d'immersion, les graines plongeuses sont enlevées et placées directement en germoir ou soumises à l'éclatement.

2° Les graines flottantes sont laissées dans l'eau pendant 24 heures. Ce laps de temps écoulé, les graines encore flottantes sont rejetées. Les nouvelles graines plongeuses sont placées *séparément* en germoir ou soumises à l'éclatement. Celles-ci, moins denses, donneront des plants de moindre qualité qui pourront être utilisés en cas de pénurie de matériel de plantation.

Germination.

Deux méthodes sont utilisées : l'éclatement des graines suivi du repiquage directement en pépinière et la germination préalable des graines en germoir.

L'éclatement des graines.

- Etaler les graines en couche mince (une seule graine d'épaisseur) entre des sacs en jute, propres, maintenus constamment humides pendant 4 à 5 jours.

- Découvrir ensuite les graines pour les exposer aux rayons du soleil pendant environ une heure et ce au moment le plus chaud de la journée.
Retirer du lot les graines fendues et les repiquer en pépinières ombragées à 15×15 cm ou 20×20 cm.
- Recouvrir de sacs les graines restantes. Maintenir l'humidité des sacs et procéder de la même façon tous les jours jusqu'à éclatement de l'ensemble du lot.

Le germoir.

Les graines sont placées, sans aucun contact entre elles, dans des lits de sable de rivière. Ceux-ci peuvent avoir jusqu'à 10 cm d'épaisseur et recevoir dans ce cas 2 à 3 couches superposées de graines. Le sable est maintenu humide, tout en évitant un excès d'eau, par des aspersions tous les 1, 2, ou 3 jours suivant nécessité. On évitera d'installer le germoir dans un endroit trop froid. Les lits seront protégés de l'action directe des rayons solaires. Les graines seront placées en pépinière au fur et à mesure de la germination.

Pépinière.

La pépinière est établie sur un sol riche, humifère, à proximité d'une source pour les arrosages éventuels. On laboure à 50-60 cm de profondeur en laissant la couche humifère en surface. Les lits ont, en général, 1 à 1,2 m de largeur et sont séparés par des sentiers de 0,50 m pour permettre le passage facile des équipes d'entretien. Ces sentiers sont situés à un niveau inférieur de 5 cm environ à celui des plates-bandes.

Les graines germées sont plantées en lignes à une profondeur de 2 cm environ. L'écartement entre les jeunes plantules est de 15×15 cm ou de 20×20 cm. Vers l'âge de 5 à 6 mois, les plantes à feuilles coriaces et les mauvais types sont éliminés. Les plants restent en pépinières pendant 1 à 2 ans suivant le mode de transplantation utilisé.

Un toit construit avec des matériaux locaux (fougères, *Pennisetum*, etc.), placé à une distance de 1,50 m du sol, protège les jeunes plantes de l'action directe des rayons solaires, des fortes pluies et des grêles. On diminue progressivement l'ombrage quelques mois avant la transplantation.

Transplantation.

Le terrain destiné à la plantation est labouré profondément sur toute son étendue. En cas de fortes pentes, on aménage des terrasses. Un procédé fréquemment utilisé au Kivu consiste à semer des haies de légumineuses (*Leucaena*, *Crotalaria*, *Tephrosia*, etc.) suivant les lignes de niveau. La distance qui sépare ces haies dépend de la pente. Au cours des sarclages et des binages, la terre est ramenée

au pied des haies. Celles-ci sont recépées en temps opportun pour limiter leur croissance en hauteur et éviter autant que possible la concurrence des légumineuses avec les plants de théiers.

La transplantation s'effectue soit avec des sujets d'un an environ ou des stumps de deux ans et même plus.

Les seedlings d'un an sont plantés avec mottes. Actuellement, on préfère la plantation en stumps, la reprise semble meilleure et cette méthode permet d'éliminer les plantes ayant un mauvais enracinement.

Les plants stumpés ont un diamètre de 1 à 1,5 cm. Le recépage se fait généralement à 15 cm au-dessus du collet. Les racines sont dégagées avec précautions et le transport se fait dans des sacs humides. La plantation s'effectue le jour même. Les racines sont étalées avec soins dans le trou de plantation. Les racines pivotantes trop développées sont raccourcies. La sensibilité du théier à la sécheresse ne permet la plantation qu'en saison des pluies.

L'écartement à adopter est fonction de la fertilité du sol, du climat, de l'altitude et du développement de la variété plantée. Au Kivu, l'écartement est en général de $1,20 \times 1,20$ m ou de $1,20 \times 1$ m.

Comptes rendus de recherches

ESSAIS D'ÉCARTEMENT DU MAIS A LA STATION DE LUBARIKA

L'objet des essais relatés dans cette communication est de déterminer l'écartement optimum à adopter pour le maïs dans la vallée de la Ruzizi.

Dans cette région, la distribution des pluies varie fortement d'une année à l'autre, aussi l'expérience a-t-elle été répétée trois années consécutives.

Pour chacun des essais entrepris à Lubarika, la durée de végétation du maïs fut de quatre mois (semis en fin octobre-début novembre, récolte début mars). Au cours des trois saisons culturales, on a enregistré les pluies suivantes (en mm) :

Saison	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.	Mars	Total	
							Oct. à mars	Nov. à févr.
1951-1952	65,4	85,3	239,6	81,9	156,4	138,6	767,2	563,2
1952-1953	95,6	102,0	19,9	97,9	74,5	98,0	488,7	294,3
1953-1954	90,4	82,4	91,1	118,5	114,4	201,2	698,0	406,4
Moyennes de 15 ans	68,1	118,6	147,3	123,9	123,8	132,0	713,7	513,6

Le mois de décembre fut très pluvieux en 1951, sec en 1952 et normal en 1953. Ces différences se sont traduites de façon très nette sur les rendements, en effet, ceux de l'écartement témoin ($1 \times 0,60$ m) ont atteint 4.000 kg/ha la première année, 1.250 kg/ha la seconde année et 3.000 kg/ha lors du dernier essai.

L'expérience a donc été répétée au cours de trois campagnes caractérisées par un régime des pluies assez différent, facteur important dans l'appréciation de la valeur des résultats obtenus.

Conduite des essais.

Campagne 1951-1952.

— *Objets étudiés.*

1 × 0,30 m (a).

1 × 0,60 m (c).

1,2 × 0,80 m (d).

Démariage à deux plants.

— *Dispositif expérimental.*

Parcelles de 2 × 12 m.

Nombre de répétitions : 8.

— *Façons culturales.*

Semis le 2 novembre 1951.

Récolte le 8 mars 1952.

— *Résultats des observations au cours du développement.*

Bonne germination.

Degré normal d'occupation du terrain.

Très bon développement végétatif.

Campagne 1952-1953.

— *Objets étudiés.*

1 × 0,30 m (a).

1 × 0,50 m (b).

1 × 0,60 m (c).

Démariage à deux plants.

— *Dispositif expérimental.*

Parcelles de 4 m × 24 m.

Nombre de répétitions : 8.

— *Façons culturales.*

Semis le 26 octobre 1952.

Récolte le 28 février 1953.

— *Résultats des observations au cours du développement.*

Germination normale.

Très mauvaise campagne : les plantes souffrent du manque des pluies ; elles restent petites et beaucoup sont stériles surtout dans les faibles écartements.

Campagne 1953-1954.

— *Objets étudiés.*

1 × 0,30 m (a).

1 × 0,50 m (b).

1 × 0,60 m (c).

Démariage à un plant et à deux plants.

— *Dispositif expérimental.*

Parcelles de 1×50 m.
Nombre de répétitions : 8.

— *Façons culturales.*

Semis le 7 novembre 1953.
Récolte le 10 mars 1954.

— *Résultats des observations au cours du développement.*

Bonne levée.
Mauvais degré d'occupation du terrain.

Résultats.

Les résultats des trois essais sont repris au tableau suivant :

Saisons culturales	Rendements en graines sèches (en kg/ha)				Poids moyen de graines sèches par carotte (en g)			
	$1 \times$ $0,30$ m (a)	$1 \times$ $0,50$ m (b)	$1 \times$ $0,60$ m (c)	$1,20 \times$ $0,80$ m (d)	$1 \times$ $0,30$ m (a)	$1 \times$ $0,50$ m (b)	$1 \times$ $0,60$ m (c)	$1,20 \times$ $0,80$ m (d)

Démariage à deux plants.

1951-1952	6.180 (153)	—	4.027 (100)	2.743 (68)	132 (105)	—	126 (100)	121
1952-1953	1.027 (82)	1.185 (95)	1.247 (100)	—	31 (72)	41 (95)	43 (100)	—
1953-1954	2.598 (86)	2.721 (90)	3.024 (100)	—	77 (75)	110 (107)	103 (100)	—

Démariage à un plant.

1953-1954	2.795 (92)	2.772 (91)	2.601 (86)	—	110 (107)	123 (120)	114 (111)	—
-------------------	---------------	---------------	---------------	---	--------------	--------------	--------------	---

N. B. Les nombres entre parenthèses expriment les rendements en pour cent de ceux du témoin (écartement $1 \times 0,60$ m, démariage à deux plants).

Influence de l'écartement sur les rendements.

On remarque que l'influence des écartements est dominée par les conditions climatiques. En effet, en 1951, très bonne année, les meilleurs rendements sont obtenus dans l'objet *a* ($1 \times 0,30$ m). Par contre, en 1952 et 1953, ce sont les écartements $1 \times 0,60$ m qui produisent le plus. Au cours de ces deux années, qui diffèrent cependant quant aux conditions climatiques, les résultats relatifs aux objets *a* ($1 \times 0,30$) et *b* ($1 \times 0,50$), exprimés en fonction du témoin sont sensiblement identiques.

On peut donc conclure que seules des pluies abondantes permettent aux écartements serrés d'atteindre le maximum de production.

Influence du démariage sur les rendements.

Le démariage à un plant ne semble pas intéressant. Dans tous les cas, on enregistre des productions inférieures à celles du témoin ($1 \times 0,60$ m et démariage à deux plants).

Influence de l'écartement sur le poids moyen des graines par carotte.

En saison pluvieuse (1951-1952), le recours aux faibles écartements ne diminue pas le poids des carottes. En 1952-1953, campagne sèche, le développement des épis est anormal dans tous les objets et spécialement dans les dispositifs serrés. Enfin, en 1953-1954, année plutôt moyenne, il n'existe que peu de différences entre les écartements $1 \times 0,50$ m et $1 \times 0,60$ m, mais on note une nette diminution de poids pour la plantation à $1 \times 0,30$ m.

Influence du démariage sur le poids moyen des graines par carotte.

Pour tous les dispositifs étudiés, le poids moyen des graines par carotte augmente avec le démariage à un plant, la différence étant surtout marquée pour les écartements serrés ($1 \times 0,30$).

Conclusions.

Des résultats qui viennent d'être rapportés, il ressort que, dans la vallée de la Ruzizi, l'écartement à préconiser pour la culture du maïs est le dispositif $1 \times 0,60$ m, le démariage se faisant sur deux plants. C'est, parmi les différents modes étudiés, celui qui, au cours des années normales ou sèches donne les meilleurs rendements.

*(Extrait du rapport annuel, pour 1954,
de la Station d'essais de Lubarika.)*

LA FUMURE DU SISAL SUR TERRAIN DE SAVANE

Depuis sa création, la Station d'essais de Gimbi étudie les possibilités de la culture du sisal au Bas-Congo.

Les premiers résultats furent peu encourageants. Cependant les rendements atteints dans divers essais de fumure, entrepris au cours de ces dernières années, permettent actuellement d'augurer un avenir beaucoup plus favorable pour cette culture.

L'exposé succinct de ces essais et de leurs résultats fait l'objet de la présente communication.

Essais sur les plantations de 1948-1949 et 1949-1950.

Ces deux essais couvrent une superficie d'un hectare chacun. Ils ont été établis sur une savane reboisée par 9 et 10 ans de protection contre les feux, le terrain n'ayant pas été labouré. La moitié de la surface de chacun d'eux était à l'origine interplantée de bananiers; la croissance de ceux-ci laissant beaucoup à désirer, on les élimina fin 1954.

Les engrais furent appliqués pour la première fois en décembre 1951.

Objets étudiés.

Cinq objets furent comparés, à savoir :

- (1) Apport annuel par hectare d'une tonne de chaux, 90 unités d'azote ammoniacale, 30 unités de P_2O_5 (phosphate bicalcique) et 130 unités de K_2O (chlorure de potasse).
- (2) Apport de 5 tonnes/ha de chaux en une seule application et, annuellement, la même fumure N-P-K que (1).
- (3) Apport annuel de 2 tonnes/ha de chaux et de la même fumure N-P-K que (1).
- (4) Apport de 10 tonnes/ha de chaux en une seule application à laquelle on ajoute chaque année la fumure N-P-K (1).
- (5) Aucun apport. Témoin.

Résultats.

Ceux-ci font l'objet du tableau I (page 108).

Conclusions.

Tous les objets traités ont une production nettement supérieure à celle du témoin. Les différences observées sont d'autant plus marquées que l'apport de chaux est plus conséquent.

Les rendements des parcelles 1949-1950 sont franchement plus élevés que ceux de la plantation 1948-1949. La cause réside probablement dans le fait que, dans le premier cas, la fumure a été appliquée à des plants d'un âge moins avancé (3 ans au lieu de 4).

Au point de vue phytosanitaire on note, dans toutes les parcelles traitées, la disparition presque totale de toutes les maladies de carences.

TABLEAU 1

**Rendements des essais d'engrais
établis sur les plantations 1948-1949 et 1949-1950**

Objets	Rendements en feuilles fraîches (en kg/ha)				% moyen de fibres sur feuilles en 1954
	1952	1953	1954	Total	
<i>Plantations 1948-1949.</i>					
1	8.502 (94)	19.222 (129)	30.774 (169)	58.498 (139)	2,87
2	9.686 (107)	28.077 (188)	39.238 (216)	77.001 (183)	2,86
3	9.271 (103)	26.691 (179)	39.951 (220)	75.913 (180)	2,76
4	12.897 (143)	25.982 (174)	46.276 (254)	85.155 (202)	2,82
5	9.034 (100)	14.931 (100)	18.193 (100)	42.158 (100)	2,83
<i>Plantations 1949-1950.</i>					
1	—	39.700 (150)	29.762 (153)	69.462 (151)	2,74
2	—	56.220 (213)	38.663 (199)	94.883 (207)	3,16
3	—	50.939 (193)	35.420 (182)	86.356 (188)	3,02
4	—	60.099 (227)	39.008 (200)	99.107 (216)	2,92
5	—	26.443 (100)	19.458 (100)	45.901 (100)	2,88

N. B. Les nombres entre parenthèses expriment les rendements en fonction de ceux du témoin.

Essai sur la plantation de 1950.

Etablie sur savane reboisée par 11 années de protection contre les feux de brousse, cette plantation a servi à l'établissement d'un essai d'application de chaux en fin 1951.

Objets étudiés.

Quatre traitements ont été comparés à un témoin. La chaux fut appliquée en une fois aux doses suivantes :

Objet 1 : 5 tonnes/ha.

Objet 2 : 10 tonnes/ha.

Objet 3 : 15 tonnes/ha.

Objet 4 : 20 tonnes/ha.

Objet 5 : Aucun apport, témoin.

Résultats.

Les résultats acquis à ce jour sont repris au tableau 2.

TABLEAU 2
**Rendement d'un essai d'application de chaux
sur une plantation de sisal établie en 1950**

Objets	Rendements de feuilles fraîches (en kg/ha)		
	1953	1954	Total
1	29.624 (197)	25.092 (183)	54.716 (191)
2	40.928 (273)	34.873 (254)	75.801 (264)
3	37.345 (248)	33.097 (242)	70.242 (245)
4	43.780 (292)	36.771 (268)	80.551 (281)
5	15.005 (100)	13.698 (100)	28.703 (100)

N. B. Les nombres entre parenthèses expriment les rendements en fonction de ceux du témoin.

Comme dans les essais précédents, l'apport de chaux, surtout à raison de 10 t/ha ou plus, provoque une très forte augmentation

des rendements. Cependant, on ne note que peu de différences entre les quantités de feuilles produites par les parcelles ayant reçu 10, 15 ou 20 t de chaux/ha.

Essai orientatif établi sur les plantations de 1947-48.

Trois points sont étudiés, à savoir :

- le mécanisme réel de l'action du paillis;
- le dosage de la chaux;
- la fumure minérale.

L'essai comporte 10 objets :

- (1) Témoin.
- (2) Paillis permanent.
- (3) Papier posé sur treillis.
- (4) Compostage en fossé.
- (5) Paillis sur treillis.
- (6) Chaux (2 t/ha/an).
- (7) Chaux (2 t/ha/an) + compost (10 t/ha/an).
- (8) Chaux (4 t/ha/an).
- (9) Chaux (2 t/ha/an) + fumure minérale (400 kg de chlorure de potasse, 80 kg de sulfate d'ammoniaque et 80 kg de phosphate bicalcique).
- (10) Chaux (4 t/ha/an) + fumure minérale (identique à celle appliquée à l'objet 9).

Les résultats obtenus au cours des cinq dernières années figurent au tableau 3 (page 111).

Conclusions.

On obtient des augmentations de rendements très importantes, spécialement dans les objets (9) et (10), où la production totale en fibres équivaut à plus de quinze fois celle du témoin. Notons que, dans chacun de ces objets, le prix de la fumure grève le kg de fibres produites respectivement de 1,23 F et 1,76 F.

Tout comme dans les essais mentionnés précédemment, l'état sanitaire des parcelles fumées est très bon, les plants sont complètement indemnes de maladie.

A l'issue de la cinquième récolte, il reste en moyenne, dans les objets compostés (4 et 7) ou fumés (9 et 10), 30 % de pieds non fleuris. Le nombre de récoltes peut donc être fixé à 5 avec une durée d'occupation du terrain de 7 ans.

Conclusions.

Les résultats exposés ci-dessus permettent d'envisager avec optimisme l'avenir de la culture du sisal sur les terres de savane du

TABLEAU 3

Effets du paillis, de la chaux et de la fumure minérale sur le sisal
Rendements en feuilles fraîches et en fibres (en kg/ha)

(Essai orientatif 1947-1948)

Objets	Production de	1950	1951	1952	1953	1954	1950 à 1954 ⁽¹⁾	% de floraison
1	Feuilles	6.960	8.151	5.924	6.200	3.775	31.010 (100)	0,6
	Fibres	208	207	181	188	75	859 (100)	
	% fibres	2,99	2,54	3,06	3,03	1,99	2,77	
2	Feuilles	19.450	26.304	15.741	29.310	10.890	101.695 (328)	35,7
	Fibres	455	967	504	1.327	476	3.726 (434)	
	% fibres	2,34	3,68	3,20	4,52	4,37	3,66	
3	Feuilles	8.398	10.085	3.385	5.680	4.460	32.008 (103)	4,4
	Fibres	255	261	74	178	193	961 (112)	
	% fibres	3,04	2,59	2,19	3,13	4,33	3,00	
4	Feuilles	24.660	42.135	37.808	56.309	16.270	117.182 (378)	72,9
	Fibres	848	1.397	1.277	2.410	744	6.676 (777)	
	% fibres	3,44	3,32	3,38	4,28	4,57	5,70	
5	Feuilles	16.325	19.341	11.315	25.440	17.940	90.361 (291)	4,4
	Fibres	504	718	400	967	773	3.362 (391)	
	% fibres	3,09	3,71	3,54	3,80	4,31	3,72	
6	Feuilles	33.095	42.939	29.003	31.780	23.300	160.117 (516)	30,6
	Fibres	1.035	1.596	1.015	1.026	1.086	5.758 (670)	
	% fibres	3,13	3,72	3,50	3,23	4,66	3,60	
7	Feuilles	29.110	58.117	59.247	81.450	29.580	257.504 (830)	67,5
	Fibres	946	2.230	2.073	3.355	1.651	10.255 (1.194)	
	% fibres	3,25	3,84	3,50	4,12	5,58	3,98	
8	Feuilles	31.140	36.869	43.415	67.470	33.510	212.404 (685)	37,5
	Fibres	918	1.222	1.519	2.658	1.916	8.233 (958)	
	% fibres	2,95	3,31	3,50	3,94	5,72	3,88	
9	Feuilles	42.850	59.414	66.993	102.970	46.880	319.107 (1.029)	72,5
	Fibres	1.216	2.227	2.697	4.880	2.221	13.241 (1.541)	
	% fibres	2,84	3,75	4,02	4,74	4,74	4,15	
10	Feuilles	40.884	58.614	44.995	128.070	45.290	317.853 (1.025)	67,3
	Fibres	1.214	2.141	1.408	6.070	2.413	13.246 (1.542)	
	% fibres	2,97	3,65	3,13	4,74	5,33	4,17	

⁽¹⁾ Les nombres entre parenthèses expriment les rendements en fonction de ceux du témoin.

Bas-Congo. Tout porte à croire que les essais actuellement en cours ou en voie de réalisation permettront la mise au point d'une méthode d'amélioration de la fertilité du sol, à la fois pratique et économique, conditions indispensables à l'industrialisation de la culture du sisal dans la région envisagée.

*(Extrait du Rapport annuel, pour 1954,
de la Station d'essais de Gimbi.)*

MISE EN VALEUR DES SOLS RUKAMBA DE LA VALLÉE DE LA RUZIZI

De grandes étendues de la vallée de la Ruzizi, depuis la rivière Luvubu jusqu'aux rives du Tanganyika, sont couvertes d'alluvions lacustres mises à nu lors du retrait du lac. Elles sont excessivement compactes, stratifiées et calcaires; leur épaisseur varie entre 150 et 200 m.

Sur ces alluvions se sont développés divers types de sols dont certains constituent la série Rukamba.

Ils se caractérisent comme suit :

- Le profil présente une épaisseur de 10 à 30 cm de sable meuble sans structure qui recouvre le sol sablonno-argileux extrêmement compact; des concrétions carbonatées apparaissent à 1 m de profondeur.
- La texture de ces sols, sablonneuse dans les horizons meubles de surface, est sablonno-argileuse en profondeur; le profil devient légèrement plus argileux vers le bas.
- La porosité, relativement élevée en surface, diminue fortement en profondeur. La capacité de rétention maxima d'eau est normalement faible.
- La structure de ces sols mérite une attention particulière. Les horizons meubles de surface ne présentent qu'une très faible agrégation, tandis que les horizons inférieurs plus argileux et compacts sont fortement agrégés; dans l'horizon à concrétions carbonatées l'agrégation est plus faible.
- Les teneurs en phosphore sont irrégulières, faibles à assez élevées.
- Le pH de 6,0 à 7,0 en surface, passe brusquement à 9,0 à 9,5 en profondeur, dans les horizons riches en carbonates.

- Les valeurs des bases sont faibles en surface mais augmentent fortement en profondeur; la chaux forme environ 50 % des bases.
- Les teneurs en sels solubles sont basses dans les horizons meubles, plus élevées dans les horizons compacts et même fortes dans les horizons à concrétions.

Notons que dans certains cas, le profil est parfois recouvert d'une plus grande épaisseur de sable, d'origine éolienne. En outre, en certains endroits, les sols Rukamba ont évolué dans de mauvaises conditions de drainage; le profil est alors uniformément gris et collecte les eaux de ruissellement; la couche de sable meuble fait presque entièrement défaut.

Les essais de mise en valeur des sols Rukamba, entrepris par la Mission Anti-Erosive en collaboration avec l'INEAC, ont porté sur :

1. Les sols Rukamba affleurants, c'est-à-dire ceux où le socle induré s'est formé à la surface du sol;
2. Les Rukamba profonds qui sont recouverts d'une couche de sable variant de 20 à 60 cm.

1. Essais sur les Rukamba affleurants.

Les premières expériences ont eu lieu en 1951.

La couche indurée et imperméable affleurant à la surface, son ameublissement nécessite une grande quantité d'eau d'irrigation, aussi est-il impossible de cultiver ce type de sols en recourant aux méthodes d'irrigation par ruissellement ou par infiltration. De plus, l'imperméabilité de la couche indurée est telle que, en saison pluvieuse, l'eau stagne et s'accumule dans toutes les dépressions. C'est pourquoi, les tentatives de culture ont porté uniquement sur le riz.

Réalisation.

On a eu recours à deux variétés : la R. 69, riz de montagne sélectionné par la Division des plantes vivrières de Yangambi et la « Tschivitoke », cultivée sous eau, par l'indigène dans le delta de la Ruzizi aux abords d'Usumbura.

Les rizières expérimentales ont été établies en bacs nivelés, maintenus sous eau pendant toute la durée de végétation.

Les deux variétés employées ont été traitées de façon identique afin de comparer les rendements.

Le semis fut effectué en janvier 1951 et la récolte au cours du mois de juin suivant.

Résultats.

Les productions, moyennes de 20 répétitions, s'établissent comme suit :

<i>Variété</i>	<i>Rendement (en kg/ha)</i>
R.69	2.738
Tschivitoke	4.431

Soit donc un net avantage de production en faveur du riz de l'Urundi, spécialement bien adapté à la culture sous eau. La variété R 69 n'avait d'ailleurs été choisie qu'à cause de sa haute valeur commerciale (homogénéité et qualité du grain).

Dans le but de confirmer les résultats mentionnés ci-dessus et de juger de la possibilité de la culture du riz irrigué chez l'indigène, la Mission Anti-Erosive a entrepris un essai complémentaire portant sur une surface beaucoup plus importante. Le terrain expérimental fut aménagé en terrasses tracées suivant les courbes de niveau. L'expérience ayant donné pleine satisfaction, la Mission Anti-Erosive continue l'aménagement de rizières sur les sols Rukamba. La variété utilisée est celle de l'Urundi (Tschivitoke).

2. Essais sur les Rukamba profonds.

Le but de ces essais consistait à :

- a) Etablir les meilleures façons culturales à appliquer sur ces sols;
- b) Etudier l'influence de l'apport de matières fertilisantes sur les rendements;
- c) Rechercher à améliorer la structure du sol, par la culture de plantes donnant une quantité appréciable de matière organique ou créant un micro-climat favorable.

Essai de plantation sur buttes et à plat.

L'essai a porté sur différentes espèces :

- Maïs suivi d'arachide;
- Arachide suivie de maïs;
- Patate douce suivie de riz;
- Manioc.

Semis, bouturage et plantation ont eu lieu le 4 septembre 1951. Le développement des différentes plantes a été normal. Cependant, on a noté une très forte hétérogénéité dans toutes les parcelles et plus spécialement dans celles de riz et de maïs.

Résultats.

Les rendements (moyenne de 4 répétitions), exprimés en kg/ha se présentent comme suit :

Cultures	Rendements en kg/ha	
	Plantation sur buttes	Plantation à plat
<i>Arachide</i> (gousses)		
En 1 ^e culture	1.496	1.018 (68)
En 2 ^e culture	1.295	1.308 (101)
<i>Maïs</i> (graines)		
En 1 ^e culture	624	973 (156)
En 2 ^e culture	2.820	2.109 (75)
<i>Patate douce</i> (racines)		
En 1 ^e culture	9.750	6.420 (66)
<i>Riz</i> (paddy)		
En 2 ^e culture	3.531	3.318 (94)
<i>Manioc</i> (racines)		
En 1 ^e culture	31.359	24.984 (80)

N. B. Les nombres entre parenthèses expriment les rendements en fonction de ceux enregistrés sur buttes.

Conclusion.

De façon générale, spécialement pour les plantes racines et l'arachide en première culture, on constate une supériorité de la culture sur buttes par rapport à la plantation à plat.

Essai de fumure.

Trois traitements ont été comparés à un témoin n'ayant fait l'objet d'aucun apport :

- (1) Fumier, épandage en une seule fois, lors de la première culture à raison de 45 t/ha;
- (2) Chaux, distribuée en tête de rotation à raison de 15 t/ha;
- (3) Fumier + chaux, aux mêmes doses que celles mentionnées ci-dessus.

L'effet de ces fumures a été étudié sur les plantes vivrières suivantes :

- Arachide suivie de maïs, puis d'arachide;
- Maïs suivi d'arachide, puis de maïs;
- Patate douce suivie de riz;
- Manioc.

Résultats.

Les rendements enregistrés (moyenne de 4 répétitions), exprimés en kg/ha figurent au tableau ci-dessous :

Cultures	Rendements en kg/ha			
	Témoin	Fumier	Chaux	Fumier + chaux
<i>Arachide</i> (gousses)				
En 1 ^e culture	722 (100)	1.664 (230)	1.328 (184)	1.396 (193)
En 2 ^e culture	619 (100)	2.086 (339)	946 (153)	1.375 (227)
En 3 ^e culture	481 (100)	733 (152)	363 (75)	716 (148)
<i>Maïs</i> (grains)				
En 1 ^e culture	578 (100)	1.422 (246)	884 (153)	1.354 (234)
En 2 ^e culture	1.987 (100)	4.912 (247)	3.101 (156)	4.808 (242)
En 3 ^e culture	564 (100)	453 (80)	616 (109)	808 (143)
<i>Patate douce</i> (racines)				
En 1 ^e culture	16.563 (100)	27.758 (168)	12.524 (76)	27.078 (163)
<i>Riz</i> (paddy)				
En 2 ^e culture	1.675 (100)	2.792 (167)	1.379 (82)	2.820 (168)
<i>Manioc</i> (racines)				
En 1 ^e culture	28.016 (100)	41.234 (147)	33.859 (121)	37.789 (135)

N. B. Les chiffres entre parenthèses expriment les rendements en fonction de ceux du témoin.

Conclusions.

Les rendements observés sont nettement en faveur de la culture avec apport de fumier. L'amélioration apportée par le chaulage seul est généralement faible. Les productions du traitement (fumier + chaux) ne sont pas supérieures à celles enregistrées avec le fumier seul.

Remarquons que, dans cet essai, comme dans celui sur les modes de plantation, on constate une très grande hétérogénéité dans les différentes parcelles, hétérogénéité moins marquée cependant dans celles ayant reçu du fumier.

Essais sur l'amélioration de la structure du sol.

En vue d'augmenter la quantité de matières organiques du sol et de créer un micro-climat favorable à la conservation de l'humidité, un essai de plantation de bananiers a été entrepris en septembre 1952 (écartement : 3×3 m). Les plants se sont développés très lentement.

Un second champ comprenant 20 variétés de collection a été mis en place, en janvier 1954, à un écartement plus serré, $2 \text{ m} \times 2 \text{ m}$, de façon à créer plus rapidement le micro-climat de la bananeraie.

L'introduction d'essences forestières est également prévue au programme. On espère qu'elles agiront non seulement par la protection de leur couvert mais également par le travail du sol opéré par le système racinaire.

Conclusions.

La plantation sur buttes, avec apport de matières organiques, améliore le rendement des sols Rukamba. La culture du riz semble être la plus intéressante. C'est celle qui rapporte le plus au cultivateur indigène et la seule capable d'amortir rapidement les travaux qu'exige l'aménagement des parcelles irriguées.

L'arachide donne également des rendements intéressants et pourrait être retenue comme culture à poursuivre sur les Rukamba.

Le maïs, le manioc et la patate douce ne sont pas d'un rapport suffisant et pourraient être exclus d'une rotation à établir sur les sols envisagés.

Une étude plus approfondie de l'influence des engrais verts, des engrais minéraux et du fumier sur la structure et le rendement de ces sols, est prévue.

*(Extrait du rapport annuel, pour 1954,
de la Station d'essais de Lubarika.)*

ESSAIS DE FUMURE SUR MAÏS D'ENSILAGE

Entre autres activités, la Station expérimentale de Keyberg poursuit des recherches relatives à l'amélioration de la culture de diverses plantes fourragères.

Le but principal de l'essai relaté ci-après, entrepris durant la campagne 1953-1954, consiste à déterminer, tout en recourant à de faibles doses de fertilisants, les époques les plus propices à l'épandage de l'engrais azoté.

Objets étudiés.

Les fumures appliquées comportent toutes les mêmes quantités de sels minéraux, soit : 36 kg de superphosphate à 18 % de P_2O_5 , 21 kg de sulfate de potasse à 42 % de K_2O et 80 kg de nitrate de soude à 16 % de N. Elles diffèrent par le mode de fractionnement et les époques d'épandage de l'engrais azoté.

Quatre objets sont étudiés.

- (1) Aucun apport (témoin).
- (2) Apport de 8 kg de nitrate de soude lors du semis et de 72 kg au moment de la croissance maximum du maïs.
- (3) Application du nitrate de soude à trois reprises : 8 kg lors du semis, 24 kg avant la fermeture des lignes et 48 kg à l'époque de la pousse maximum.
- (4) Epandage du nitrate de soude en deux fois : 8 kg au moment du semis et 72 kg avant la fermeture des lignes.

Dans les trois derniers objets la totalité du superphosphate et du sulfate de potasse a été appliquée lors du semis.

Milieu et dispositif de l'expérience.

L'expérience s'effectue sur terre rouge, argilo-sableuse en surface et argileuse en profondeur, dérivant du calcaire de Kakontwe.

La succession des cultures prévues s'établit comme suit : maïs (*Stizolobium*), pommes de terre (*Crotalaria*), tournesol fourrager (*Mucuna*).

Le dispositif expérimental comporte 10 répétitions. Chaque parcelle, d'une superficie de 100 m², compte 50 lignes continues écartées de 20 cm.

Réalisation.

Le semis a été effectué le 20 novembre 1953, à une densité correspondant à 200 kg de graines à l'hectare. La levée fut très régulière, aucun remplacement ne fut nécessaire.

Les engrais ont été appliqués les 19 novembre 1953, 9 décembre 1953 et 6 février 1954.

On a procédé à la coupe du maïs le 5 février de la même année, soit 78 jours après le semis.

Les pluies, régulièrement réparties au cours de la période végétative, ont atteint un total de 749 mm.

Résultats.

Les observations portant sur l'aspect végétatif et réalisées à deux reprises, au cours de l'essai, peuvent se résumer comme suit :

Le 22 décembre 1953.

- Objet 1 : Nanisme, chlorose très accentuée.
- Objet 2 : Développement normal, légère chlorose.
- Objet 3 : Très beau développement.
- Objet 4 : Très beau développement.

Le 15 janvier 1954.

- Objet 1 : Nanisme, chlorose très accentuée, floraison à 50-60 cm de hauteur.
- Objet 2 : Développement normal (2 m), plus de chlorose.
- Objet 3 : Très beau développement (2,30 m), pas de chlorose.
- Objet 4 : Beau développement (2 m), début de chlorose.

Lors de la récolte, les rendements suivants, exprimés en kg/ha de matière verte, ont été enregistrés :

Objets	Rendements/ha	Rendements relatifs
1	15.886	100
2	26.363	165
3	31.125	195
4	26.215	165

Les productions de tous les objets fumés sont nettement plus élevées que celles du témoin. Le rendement de l'objet 3 (épandage du nitrate de soude en trois fois) est supérieur aux productions des deux autres traitements (différence significative à 95 % de probabilité).

Rendement économique de la fumure.

Bases de calcul.

On a admis les chiffres suivants ⁽¹⁾ :

Frais de préparation du terrain, semis et entretien	1.935 F/ha
Prix des semences	800 F/ha
Prix des engrais	4.358 F/ha
Frais d'épandage (objet 3)	577 F/ha

Il n'a pas été tenu compte des frais de récolte, de transport, d'ensilage ni des frais d'amortissements qui sont proportionnels, ou presque, à la quantité produite de fourrage.

⁽¹⁾ D'après JOTTRAND, M., in *Quelques aspects économiques de la spéculation laitière autour d'Élisabethville*, Bull. Inf. de l'INÉAC, II, 5, p. 281-307 (1953).

Comparaison des prix de revient.

La comparaison n'a porté que sur les deux objets extrêmes (témoin et objet 3). Pour chacun d'eux, on a calculé le prix de revient de 100 tonnes de maïs vert au moment de la récolte.

Celles-ci nécessitent la culture de 6,28 ha dans le cas de non-fumure et de 3,23 ha dans celui de l'objet 3.

On obtient ainsi les prix de revient ci-après :

Pour la culture non fumée (6,28 ha) :

Frais de préparation, semis et entretien (1.935 F × 6,28)	12.151,80 F
Prix des semences (800 F × 6,28)	5.024,— F
	<hr/>
Soit 172 F la tonne.	17.175,80 F

Pour la culture fumée (3,23 ha) :

Frais de préparation, semis et entretien (1.935 F × 3,23)	6.250,05 F
Prix des semences (800 F × 3,23)	2.584,— F
Prix des engrais (4.358 F × 3,23)	14.076,34 F
Frais d'épandage (577 F × 3,23)	1.863,71 F
	<hr/>
Soit 248 F la tonne.	24.774,10 F

Si l'on admet des frais d'amortissement de l'ordre de 2.000 F l'hectare, les prix de revient s'établissent comme suit :

297 F la tonne pour la culture fumée.

312 F la tonne dans le cas d'apport d'engrais minéraux.

Conclusions.

Malgré une production nettement supérieure, le prix de revient de la tonne de maïs vert sur pied est donc plus élevé dans le cas de l'application d'engrais minéraux.

Notons cependant que leur emploi, malgré leur coût élevé, a l'avantage d'augmenter la valeur du bien fond, d'obtenir les mêmes quantités de fourrage sur une surface plus réduite et de nécessiter moins de main-d'œuvre. Ces faits revêtent une importance particulière dans le cas du Katanga.

*(D'après le Rapport annuel, pour 1954,
du Groupe agronomique
de la Station expérimentale de Keyberg.)*

NOUVELLES MÉTHODES D'EMPOISONNEMENT DES ARBRES

Au cours de l'exercice écoulé, le Centre de recherches forestières de Yangambi a poursuivi l'étude de l'empoisonnement des arbres (1). Une série d'essais, utilisant des nouvelles méthodes, est actuellement en cours d'exécution. Les quelques résultats déjà obtenus sont encourageants. Un bref aperçu en est donné dans les lignes qui suivent.

I. Écorçage du tronc et badigeonnage à la pâte de manioc et d'arsénite de soude. Préparation de la pâte.

On délaie 3 kg de farine de manioc dans 2,5 l d'eau froide; simultanément, on fait bouillir 4 l d'eau. Lorsque celle-ci bout convenablement, on ajoute progressivement et en tournant constamment le mélange farine de manioc et eau froide. Quand l'empois ainsi obtenu est bien épaissi et homogène, on le transvase lentement, tout en continuant à l'agiter, dans 3 kg d'arsénite de soude (42 à 45 % de As_2O_3), mis en solution dans très peu d'eau. On laisse reposer la pâte ainsi obtenue durant quelques heures.

Les quantités indiquées donnent une pâte assez épaisse, adhérent bien aux arbres et s'étendant facilement au moyen d'une large brosse plate. Lorsque le produit est trop liquide on y ajoute un peu de farine, dans le cas contraire, on le dilue avec un peu d'eau.

Méthode suivie.

Le tronc est écorcé sur 8 à 25 cm de hauteur suivant la grosseur des arbres traités; la pâte est appliquée au pinceau.

Pour enlever l'écorce, on la martelle avec le dos de la hache. Elle se détache plus ou moins facilement, suivant les essences traitées. L'écorçage ne doit pas être parfait, il n'est pas nécessaire d'atteindre l'aubier.

Un seau de pâte, volume obtenu avec les quantités précitées, permet de traiter 30 à 40 m de développement de circonférence. Un kilo d'arsénite de soude suffit donc à empoisonner 10 à 13 m de circonférence. Un arbre de 1 m de circonférence nécessite 80 à 100 g d'arsénite de soude.

Deux travailleurs et un surveillant peuvent traiter journalièrement 60 à 70 m de circonférence.

(1) CRAET, A. A. M., *Annélation et empoisonnement des arbres en forêt équatoriale*, Bul. Inf. INÉAC, II, 5, p. 309-64 (1953).

Résultats.

Les résultats de quatre essais, effectués en 1954, figurent ci-après :

1. Arbres traités fin janvier 1954.

Espèce	Nombre d'arbres									Vivant après 10 mois
	Traités	Morts après								
		15 jours	1 mois	2 mois	3 mois	4 mois	5 mois	6 mois	7 mois	
<i>Panda oleosa</i>	2	—	1	1	—	—	—	—	—	—
<i>Anonidium mannii</i>	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—
<i>Chrysophyllum lacourtianum</i>	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—
<i>Musanga cecropioides</i>	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Oxystigma oxyphyllum</i>	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>Combretodendrum africanum</i>	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—
<i>Strombosia grandifolia</i>	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—
<i>Polyalthia suaveolens</i>	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—
<i>Ongoeka gore</i>	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—

2. Arbres traités fin avril 1954.

Espèce	Nombre d'arbres								Vivant après 8 mois
	Traités	Morts après							
		15 jours	2 mois	3 mois	4 mois	5 mois	6 mois	7 mois	
<i>Panda oleosa</i>	4	—	—	—	4	—	—	—	—
<i>Anonidium mannii</i>	4	—	—	—	4	—	—	—	—
<i>Chrysophyllum lacourtianum</i>	4	—	—	—	1	—	1	2	—
<i>Oxystigma oxyphyllum</i>	4	—	—	—	—	—	1	—	3
<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	4	—	—	—	3	—	1	—	—
<i>Strombosia grandifolia</i>	4	—	—	—	4	—	—	—	—
<i>Polyalthia suaveolens</i>	4	—	1	—	3	—	—	—	—
<i>Pterocarpus soyauxii</i>	4	1	—	2	1	—	—	—	—
<i>Strombosiosis tetrandra</i>	4	—	—	1	3	—	—	—	—
<i>Cynometra hankei</i>	3	—	—	—	2	1	—	—	—

3. Arbres traités au début août 1954.

Espèce	Nombre d'arbres						
	Traités	Morts après					Vivants après 4 mois
		15 jours	1 mois	2 mois	3 mois	4 mois	
<i>Panda oleosa</i>	2	2	—	—	—	—	—
<i>Anonidium mannii</i>	6	—	—	3	—	1	2
<i>Chrysophyllum africanum</i>	2	—	—	1	—	1	—
<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	10	2	—	8	—	—	—
<i>Strombosia grandifolia</i>	3	3	—	—	—	—	—
<i>Polyalthia suaveolens</i>	2	—	—	1	—	—	1
<i>Strombosiopsis tetrandra</i>	5	4	—	1	—	—	—
<i>Guarea laurentii</i>	9	8	—	1	—	—	—
<i>Synsepalum subcordatum</i>	8	2	—	5	—	1	—
<i>Vitex</i> sp.	1	—	—	1	—	—	—
<i>Antrocaryon micraster</i>	1	1	—	—	—	—	—
<i>Cola griseiflora</i>	6	—	—	1	—	5	—
<i>Pancovia laurentii</i>	1	1	—	—	—	—	—
<i>Combretum oblongum</i>	1	—	—	1	—	—	—
<i>Microdesmis puberula</i>	1	1	—	—	—	—	—
<i>Drypetes gossweileri</i>	1	—	—	1	—	—	—
<i>Blighia welwitschii</i>	1	—	—	1	—	—	—
<i>Caloncoba glauca</i>	1	1	—	—	—	—	—
<i>Maba laurentii</i>	1	1	—	—	—	—	—

4. Essai d'éclaircie.

Au début du mois d'août 1954, une éclaircie a été réalisée dans les étages dominés et dominant d'une parcelle forestière de Yangambi (enrichissement par placeaux ANDERSON). A cette occasion 641 pieds, des espèces les plus courantes, ont été traités avec la pâte de manioc et d'arsénite de soude.

Au cours des relevés effectués, cinq semaines après l'empoisonnement, on a enregistré :

540 arbres morts;

44 arbres ne portant plus que quelques feuilles;

57 arbres conservant la majorité de leurs feuilles.

Ces quelques résultats montrent que la méthode d'empoisonnement exposée, est rapide et efficace. Elle peut même être appliquée à des arbres présentant de fortes cannelures; dans ce cas, on écorce tout ce qu'il est possible d'atteindre facilement et on applique la pâte sur toute la ceinture. La présence de zone non écorcée retarde la rapidité de l'action de l'arsénite mais ne diminue cependant pas son efficacité.

II. Badigeonnage à la pâte de manioc et d'arsénite de soude sans écorçage préalable.

La pâte est appliquée directement sur l'écorce, dont on recouvre une zone de 8 à 25 cm de haut. Ce procédé donne des résultats plus lents mais probablement aussi efficaces que ceux obtenus avec la méthode précédente. Il présente l'avantage de réduire les besoins en main-d'œuvre; en effet, un seul homme, au lieu de trois, peut traiter 60 à 70 m de circonférence par jour.

La partie de l'écorce traitée noircit et se détache rapidement. Les plages dénudées sont fortement attaquées par les insectes et par les champignons.

Dans un essai portant sur treize arbres, appartenant à neuf espèces différentes, trois seulement étaient morts, sept mois après l'application de la pâte de manioc et d'arsénite de soude, les dix autres pieds présentaient une très forte pourriture de la zone traitée et leur mort à plus ou moins brève échéance est à peu près certaine.

III. Entaille circulaire et dépôt d'arsénite de soude en cristaux.

Méthode suivie.

On exécute une simple entaille circulaire à la hache. Une torsion de l'outil vers l'extérieur, avant d'enlever la hache, permet d'ouvrir suffisamment l'entaille que pour pouvoir y déposer l'arsénite de soude.

Un kg de ce produit suffit à traiter 10 à 12 m de circonférence. Une équipe de trois travailleurs et de deux surveillants peut traiter quotidiennement environ 150 m de circonférence.

Résultats.

Les essais effectués ont porté sur 21 arbres, appartenant à 9 espèces différentes.

Voici les résultats obtenus :

Espèce	Nombre d'arbres									
	Traités	Morts après								Vivants après 8 mois
		1 mois	2 mois	3 mois	4 mois	5 mois	6 mois	7 mois	8 mois	
<i>Panda oleosa</i>	4	—	1	1	1	—	1	—	—	—
<i>Anonidium mannii</i>	2	—	—	—	1	—	1	—	—	—
<i>Chrysophyllum lacourtianum</i>	2	—	—	—	1	—	—	—	—	1
<i>Oxystigma oxyphyllum</i>	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2
<i>Scorodophleus zenkeri</i>	2	—	—	—	—	—	1	—	1	—
<i>Polyalthia suaveolens</i>	3	—	—	—	2	—	—	—	—	1
<i>Pterocarpus soyauxii</i>	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—
<i>Strombosiopsis tetrandra</i>	2	—	—	—	—	—	1	—	1	—
<i>Cynometra hankei</i>	2	—	—	—	1	—	1	—	—	—

Ici l'action de l'arsénite de soude est plus lente que dans les expériences précédentes. Cette dernière méthode présente l'avantage de ne nécessiter aucune préparation de produit, ni aucun transport d'eau. Elle réclame néanmoins un peu plus de main-d'œuvre.

IV. Pulvérisation de l'écorce au moyen d'une solution d'arsénite de soude à 25 %.

Méthode suivie.

On pulvérise la base du tronc de l'arbre à traiter sur une hauteur de 1,50 m environ. Il est conseillé d'entailler l'écorce de quelques coups de machette, surtout pour les essences à écorce lisse, afin de faciliter la pénétration du produit.

Résultats.

Une vingtaine d'arbres ont été traités, les résultats obtenus figurent dans le tableau ci-après :

Espèce	Nombre d'arbres								Vivants après 8 mois	
	Traité	Morts après								
		1 mois	2 mois	3 mois	4 mois	5 mois	6 mois	7 mois		8 mois
<i>Panda oleosa</i>	2	—	—	—	1	—	1	—	—	—
<i>Anonidium mannii</i>	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2
<i>Chrysophyllum lacourtianum</i>	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2
<i>Oxy stigma oxyphyllum</i>	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2
<i>Scorodophleus zenkeri</i>	2	—	—	—	—	—	1	—	—	1
<i>Polyalthia suaveolens</i>	3	—	—	—	1	—	—	—	—	2
<i>Pterocarpus soyauxii</i>	2	—	—	—	1	—	1	—	—	—
<i>Strombosia grandifolia</i>	2	—	—	—	—	—	—	—	1	1
<i>Strombosiopsis tetrandra</i>	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2
<i>Cynometra hankei</i>	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1

Cette méthode est lente et il est probable qu'elle est inefficace lorsqu'elle est appliquée à de gros arbres à rythidome épais. Il faut noter cependant que les arbres encore vivants, 8 mois après le traitement, présentent de fortes traces de pourriture et qu'ils périront d'ici peu de temps.

L'inconvénient majeur de la méthode réside dans le danger qu'elle fait courir à l'opérateur, l'aspersion du produit se faisant de tous côtés. Les feuilles des plantes des strates herbacée et arbustive n'étant pas épargnées, peuvent venir en contact avec l'opérateur qui risque ainsi d'ingérer du poison.

La méthode décrite ne peut donc être appliquée que sur des arbres isolés, bien dégagés, ou dans le cas d'une éclaircie dans une forêt où les étages herbacé et arbustif ont été éliminés.

Le travail est très rapide et ne nécessite que peu de main-d'œuvre.

Conclusions.

Les méthodes d'empoisonnement qui viennent d'être décrites ont une action pour le moins aussi efficace et aussi rapide que les procédés d'élimination par annélation ou par injection d'arsénite de soude.

Par rapport à ces dernières, elles offrent le gros avantage d'être de réalisation plus facile et moins coûteuse.

Chacun des nouveaux procédés d'empoisonnement, dont il vient d'être question, présente des avantages et des inconvénients. On choisira l'un ou l'autre en fonction des circonstances particulières dans lesquelles on doit opérer.

*(Extrait du Rapport annuel, pour 1954,
du Centre de recherches forestières de Yangambi.)*

Petites Informations

La Division de Biométrie de l'INÉAC

De création récente, cette division fut définitivement mise sur pied en décembre 1953.

La biométrie, application de la statistique à la biologie, est utilisée à l'Institut dans la planification et l'analyse des expériences et dans les sondages.

La planification des expériences effectuées au champ, en serre, au laboratoire est devenue peu à peu un des chapitres essentiels de la méthodologie scientifique. A l'égal de toutes les tâches biométriques, elle fut le fruit d'une collaboration poussée et compréhensive entre les agronomes et le biométricien. Les modalités de cette coopération et ses étapes successives peuvent être définies comme suit :

- Conception de la recherche par l'agronome ou le biométricien pour répondre à une question posée.
- Élaboration par le biométricien du plan de l'expérience qui donnera à la question posée une réponse juste, de précision connue.
- Réalisation de l'expérience par le praticien.
- Analyse et interprétation statistique et biométrique des résultats par le biométricien.
- Interprétation biologique par l'agronome et le biométricien.

Sur la Division de Biométrie est venu se greffer le Bureau mécanographique de Yangambi. Ce dernier est en principe géré par le Chef de la Division de Biométrie. A celui-ci incombe, en effet, la tâche de concevoir les solutions théoriques des problèmes statistiques posés au Service, d'étudier les schémas de solutions mécanographiques, de veiller à la bonne exécution du travail par l'opérateur et de réaliser la coordination du temps d'emploi des machines.





BULLETIN D'INFORMATION

DE L'INSTITUT NATIONAL POUR L'ETUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE
(INEAC)

INFORMATIEBULLETIN

VAN HET
NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE LANDBOUWSTUDIE IN BELGISCH-CONGO
(NILCO)

Vol. IV

N^o 3

JUN
JUNI 1955

Le caféier d'Arabie

Plantation - Entretien - Récolte

par la

STATION DE RECHERCHES AGRONOMIQUES
DE MULUNGU-TSHIBINDA.

L'objet de cette note est d'exposer quelques directives d'ordre pratique relatives au caféier d'Arabie.

Les méthodes et façons culturales préconisées sont basées sur les résultats de nombreuses études et expériences poursuivies, depuis plus de vingt ans, à la Station de Mulungu-Tshibinda et qui ont été surtout développées par le Professeur E. STOFFELS, ancien Directeur de la Station.

§ 1. GERMOIR ET PÉPINIÈRE

Le mode habituel de multiplication du caféier d'Arabie est le semis. Il y a naturellement tout intérêt à ne faire appel qu'à du matériel sélectionné. La Station de Mulungu met à la disposition des planteurs des semences récoltées sur des arbres dont les qualités ont été bien établies.

Les principaux critères, qui président au choix des porte-graines, sont la production par unité de surface, le goût, la grosseur de la fève et la résistance aux maladies.

Germoir.

Le germoir est établi, de préférence, sur terrain plat et à proximité d'une source. Le sol est ameubli par un labour profond; si la terre est très argileuse il y a tout intérêt à y incorporer du sable.

Les lits de germination, aussi horizontaux que possible, sont constitués de plates-bandes larges de 1 à 1,25 m, séparées par des sentiers de 0,50 m permettant le passage et le travail plus aisé des équipes d'entretien. La terre des sentiers est rejetée sur les lits et maintenue en place par une bordure. Le but de cette surélévation des germoirs (10 cm) est de favoriser le drainage en surface et le ressuyage de la terre.

Les plates-bandes sont recouvertes d'une toiture située à 1,50 m au-dessus du niveau du sol. Elle est construite avec des matériaux locaux (*Pennisetum*, fougères, feuilles de bananiers, etc.) et est supportée par des piquets fourchus, fichés en terre tous les deux mètres environ de part et d'autre des lits. Ce toit constitue une protection efficace contre les pluies violentes et l'action directe des radiations solaires.

Après avoir finement émietté le sol en surface, on procède au semis. Celui-ci s'effectue en lignes disposées suivant le sens transversal du germoir. Les graines sont déposées les unes à la suite des autres, la face bombée au-dessus, au fond de sillons de 1,5 cm de profondeur et distants d'environ 7 cm. Ils sont refermés avec de la terre légère ou du terreau. Il est recommandé de ne pas trop damer.

Le rythme des arrosages est fonction du degré d'humidité du sol. En saison sèche, il y aura lieu, généralement, de procéder à deux arrosages par jour.

La vitesse de la levée est fonction à la fois de la teneur en eau et de la température du substrat. Dans des conditions normales d'humidité, la germination est d'autant plus rapide que la température du sol est plus élevée. En moyenne, on compte six semaines entre le semis et la levée.

Il faut 750 g de café en parche, soit environ 3.000 graines, pour planter un hectare, correspondant à 5 ou 6 m² de germoir.

Pépinière.

Les pépinières sont établies sur bon terrain, plat si possible et proche d'un point d'eau.

Le sol doit être labouré profondément. Les plates-bandes, de 1,25 m de largeur, séparées par des sentiers de 50 cm, sont protégées par une toiture du même type que celle construite au-dessus des germoirs. Les feuilles ou les graminées qui la constituent ne sont jamais renouvelées. De cette façon, l'ombrage diminue progressivement au fur et à mesure du développement des jeunes caféiers.

Les plantules sont repiquées à 20 ou 25 cm dans les deux sens, soit lorsque les cotylédons sont encore enfermés dans la parche, soit après leur déploiement.

Par temps sec, la première méthode présente l'avantage de réduire l'évaporation et de favoriser ainsi la reprise.

En vue de faciliter la transplantation, on raccourcit les pivots. Lors du repiquage, on doit spécialement veiller à :

- (1°) Ne pas ancrer la plantule trop profondément; elle doit occuper la même position que dans le germeoir, c'est-à-dire avoir le collet au niveau du sol.
- (2°) Ne pas tordre ou replier le pivot.

La non-observance de ces précautions a une répercussion néfaste sur la croissance et la vigueur des caféiers.

Lorsqu'on ne peut assurer une surveillance étroite du repiquage, il est préférable de semer les graines directement en pépinières à l'écartement normal (20 × 20 cm ou 25 × 25 cm).

Après un ou deux mois, l'ombrage restant est entièrement enlevé et le sol, afin d'éviter son desséchement, est recouvert d'un paillis. La cadence et le nombre d'arrosages sont fonction de la saison.

Dans le cas d'une plantation établie à 2,5 × 2,5 m, soit 1.600 arbres/ha, il faut prévoir le repiquage d'environ 2.000 plants, compte tenu des pertes, des sujets mal venus et des 10 à 15 % maximum de remplacement en plein champ. Cela équivaut à 100 m² de plates-bandes.

Les plantules séjournent, en moyenne, de six à sept mois en pépinières.

*
* *

§ 2. LA PLANTATION

Préparation du terrain.

Le terrain doit être labouré profondément puis piqueté. L'écartement à adopter varie suivant la richesse et la topographie du terrain, la variété choisie et le mode de taille. En moyenne, les caféiers à développement moyen, tel le « Local Bronze », se plantent à 2,50 × 2,50 m; les « Mibirizi », à couronne plus large, sont mis en place à 2,50 × 3 m.

Lorsque le sol ne peut être labouré profondément, on prévoit des trous de plantation. Leurs dimensions sont fonction de la nature du sol. En terrain lourd, les trous ont 70 × 70 × 80 cm de profondeur; en terrain léger, 30 × 30 × 50 cm. Les trous sont refermés immédiatement pour éviter le durcissement des parois par le soleil, après quoi on refait le piquetage. Il est souhaitable de trouser quelque

temps avant la plantation, de cette façon le sol peut se remettre en place.

Lutte antiérosive.

Lorsque la pente du terrain n'est que de 5 %, des drains d'arrêt peuvent suffire et combattre efficacement l'érosion. Dès que l'inclinaison est supérieure, il est nécessaire d'établir des haies antiérosives vivaces. Au-dessous de 1.700 m d'altitude, on utilise principalement *Leucaena glauca*. A des altitudes supérieures, là où la croissance de cette légumineuse est fortement ralentie, les haies sont établies avec le *Leucaena* de montagne, *Cassia laevigata* ou le vétiver.

En vue de l'entretien mécanique du sol, les lignes de caféiers sont plantées à proximité et au-dessus des haies (75 cm environ). Les arbres bénéficient ainsi d'un volume plus considérable de terre superficielle; le passage des machines est facilité.

Les terrasses sont amorcées avant la plantation; leur nivellement après la mise en place des caféiers risquerait d'enterrer les collets.

La distance qui sépare deux haies est fonction de la pente du terrain. Les haies vives sont recepées en temps opportun pour limiter leur croissance en hauteur et éviter qu'elles ne concurrencent les caféiers.

L'ombrage.

Celui-ci est, de préférence, établi quelques mois avant la plantation. Le plus souvent cependant, on l'introduit en même temps que les caféiers.

Au Kivu, les meilleurs arbres d'ombrage sont *Leucaena glauca* et *Erythrina abyssinica*. On utilise plus rarement les *Albizzia* et *Grevillea robusta*.

Dans une jeune plantation, il est nécessaire d'assurer la protection des jeunes caféiers par un ombrage provisoire qui disparaît, vers trois ans, au moment de l'entrée en production. *Tephrosia vogelii* et *Crotalaria agatiflora*, à croissance rapide, conviennent très bien. On peut également utiliser *Sesbania sesban*.

Il y a donc lieu de distinguer deux sortes d'ombrages :

1) *L'ombrage définitif* est disposé en quinconce dans les interlignes à raison d'un arbre pour deux caféiers. Cependant, si l'on envisage la mécanisation de l'entretien, il faut l'installer dans la ligne de caféiers.

2) *L'ombrage provisoire* est introduit dans la ligne à raison d'une touffe par caféier ou encore en haies continues dans les interlignes. Dès qu'elles donnent trop d'ombrage, les haies sont recepées à 1,10 m de hauteur. Les déchets de taille servent à pailler les cuvettes des jeunes caféiers.

La nécessité de l'ombrage est actuellement reconnue. Il permet d'éviter la brûlure des jeunes pousses, causée par des variations trop brusques de température, protège le sol, lui apporte de l'humus, entretient une bonne humidité relative de l'air, crée une ambiance favorable à la croissance du caféier, tempère les influences néfastes des fortes pluies et de la grêle et favorise la croissance de la couverture du sol.

Dans l'éventualité d'une attaque de *Colletotrichum*, l'ombrage est immédiatement réduit.

La mise en place.

La plantation s'effectue par temps pluvieux et, pour autant que cela soit possible, au début de la grande saison des pluies.

Plantation en mottes.

La mise en place avec motte de terre est à préférer chaque fois que la consistance du sol de la pépinière le permet et que le transport des plants ne constitue pas une opération trop onéreuse.

Les jeunes caféiers, sortant de pépinières, ont de 25 à 30 cm de hauteur. Ils n'ont pas encore formé de branches primaires ou, tout au plus, sont-elles à peine ébauchées.

La veille de la plantation, on procède à la toilette des plants. Le feuillage est réduit au tiers en sectionnant une partie des limbes foliaires. On limite ainsi l'évaporation au cours de la période critique qui suit la mise en place.

En période très pluvieuse, on ne procède à aucune ablation du feuillage. Il en est de même lorsqu'on transplante de tout jeunes caféiers. Dans cette dernière éventualité, mieux vaut d'ombrager immédiatement avec des feuilles de fougères ou des branchages.

Afin de faciliter l'arrachage, on arrose abondamment le sol de la pépinière, la veille et le matin du jour de plantation. Les travailleurs dament tout d'abord la terre autour du pied des caféiers, puis enlèvent ceux-ci avec une motte de terre. Celle-ci protégera le système racinaire; elle sera découpée à la machette et aussi longue que possible; la portion du pivot, qui dépasse éventuellement à la partie inférieure, est sectionnée.

Pour éviter la désagrégation de la motte, au cours du transport, on l'emballage dans des feuilles de bananier.

Lors de la mise en place, il faut veiller à bien placer le collet au niveau du sol. Les feuilles ayant servi à entourer la motte, sont utilisées sous forme de paillis au pied du caféier.

Plantation à racines nues.

Ce mode de plantation est déconseillé car le pourcentage de reprise est moins élevé que dans le cas d'une plantation en mottes.

Cette technique, lorsqu'elle est utilisée, exige aussi le toilettage des plants. Ceux à pivots défectueux sont rejetés.

Plantation en stumps.

La plantation en stumps est pratiquée lorsque les caféiers sont trop âgés que pour être mis en place suivant l'un des deux modes précités.

Après une année de pépinière et parfois plus, les caféiers sont recepés à une hauteur d'environ 15 cm.

Cette opération s'effectue une quinzaine de jours avant la plantation. Les bourgeons situés sur les stumps reçoivent l'afflux de sève. La transplantation se fait avant le débouillage des yeux. Le chevelu radiculaire est en grande partie enlevé et les grosses racines raccourcies. Les plants à enracinement mal formé sont éliminés.

*
* *

§ 3. L'ENTRETIEN

Les méthodes culturales visent à créer un milieu favorable à la production et au maintien de la santé de la plante.

Le clean weeding est à rejeter. Le sol doit constamment être couvert soit par la végétation adventice soit par une couverture artificielle.

Les pratiques culturales destinées à l'entretien du sol et de la végétation adventice d'une caféière sont le *fauchage*, le *sarclage* et le *labour*. Le fauchage s'effectue à la machette, le sarclage à la houe large (sorrock) et le labour au croc (trident).

La composition de la flore adventice indique les façons culturales à appliquer. Une couverture vivante composée de dicotylées séveuses et tendres est l'indice d'un sol aéré et généralement de bonne structure superficielle.

Lorsque les plantes ont grainé, on les retourne par un sarclage; la terre est ainsi ameublie sur une faible profondeur, ce qui est généralement suffisant pour maintenir le sol de la caféière en bon état.

Un labour avec enfouissement de la matière organique est parfois indiqué.

Lors de ces différents travaux, il faut veiller à ne pas endommager les racines superficielles du caféier et surtout à ne pas les découvrir, les travailleurs ayant toujours tendance à creuser une cuvette au pied de l'arbre.

Des semis de dicotylées peuvent être envisagés là où la flore adventice est pauvre.

Dans une plantation normalement entretenue, il faut procéder chaque année à un ou deux fauchages, quatre ou cinq sarclages et

parfois à un labour. L'équipe d'entretien passe donc, en moyenne, tous les deux mois à deux mois et demi. La végétation adventice atteint alors les branches basses du caféier.

Le fauchage est pratiqué principalement au début de la saison sèche. Son produit, ajouté aux déchets de taille et d'élagage de l'ombrage, constitue un bon paillis.

La fumure.

Seule la matière organique a donné jusqu'ici des résultats intéressants. Le fumier ou toute autre matière végétale est enfoui dans des drains de 60 cm de long, 30 de large et de 50 de profondeur, creusés approximativement à la limite extérieure de la projection verticale de la couronne du caféier. Les apports annuels, de l'ordre de 25 kg par arbre, se font successivement dans quatre tranchées situées au Nord, au Sud, à l'Est et à l'Ouest de l'arbre.

Mécanisation des travaux d'entretien.

Il est encore prématuré de porter un jugement sur la valeur réelle de la mécanisation des plantations de caféiers.

Cependant il est sage de prévoir, dans les nouvelles ouvertures, un dispositif d'aménagement permettant la mécanisation.

La difficulté réside dans l'association aussi parfaite que possible des conditions requises par le travail mécanique du sol et celles nécessitées par la lutte antiérosive.

En terrain plat, bon nombre de difficultés sont résolues. Aussi, envisagera-t-on uniquement l'application de la mécanisation à un terrain en pente. Etant donné que la superficie la plus grande possible du terrain doit être travaillée par les instruments agraires et que le nombre de caféiers par ha ne peut être inférieur à un minimum rentable, on sera limité aux dispositifs des lignes simples et des lignes accouplées, les interlignes étant travaillés mécaniquement.

L'aménagement devra tenir compte des facteurs et considérations ci-après :

- Degré de pente du terrain.
- Moyens de lutte antiérosive.
- Nombre de caféiers par ha.
- Disposition des caféiers et des arbres d'ombrage.
- Ecartement entre les caféiers.
- Profil du sol et plus spécialement emplacement du sous-sol par rapport au niveau inférieur du volume de terre travaillée par l'engin mécanique.
- Maintien de l'ambiance climatique et édaphique favorable à la culture du caféier.
- Travail de la machine à faciliter.

Les façons d'entretien ont pour but le travail superficiel du sol. Les pièces travaillant la terre sont autant que possible portées par l'engin moteur.

Les dispositifs de plantation sont nombreux. On se limitera à deux cas typiques (planche I) :

- (1) Terrasses avec lignes simples, pour pente accentuée;
- (2) Terrasses avec lignes accouplées pour pente douce.

Les haies antiérosives sont installées avec *Leucaena glauca*.

Les caféiers sont plantés, dans la terre superficielle, à environ 75 cm au-dessus de la haie, après avoir amorcé la terrasse.

Entretien des cultures non en rapport.

Au cours des deux ou trois premières années, le caféier ne produit pas. Il faut veiller à lui donner une charpente et un développement végétatif vigoureux, de façon à ce qu'il puisse supporter les premières récoltes importantes. C'est d'ailleurs là un des buts de l'ombrage provisoire.

On surveille spécialement l'apparition du chiendent. Cette plante, ou toute autre monocotylée nuisible, est extirpée dès son apparition et incinérée.

La végétation adventice est sarclée tous les 2 à 2,5 mois. Le paillis est régulièrement entretenu.

L'ombrage provisoire est maintenu durant 2 à 3 ans, taillé périodiquement et remplacé si nécessaire.

La couronne des essences de l'ombrage définitif est relevée aussi rapidement que possible. Quant aux haies antiérosives, elles sont rabattues de temps à autre afin de limiter leur développement.

Entretien des cultures en rapport.

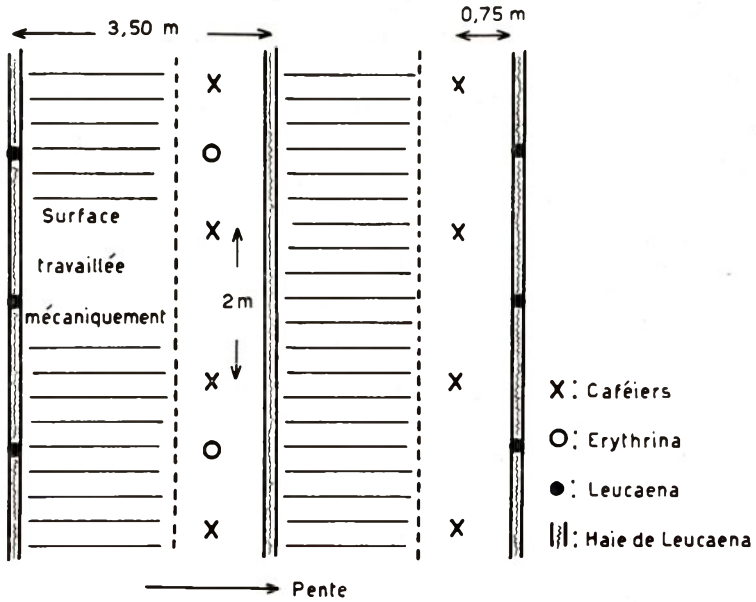
Une plantation de caféiers entre en rapport la troisième année. A ce moment l'ombrage provisoire vient de disparaître et l'ombrage définitif doit alors être en mesure de protéger les caféiers.

Les haies sont entretenues et l'apparition du chiendent est contrôlée. Dès que la végétation adventice atteint les branches basses du caféier, on fait un sarclage. A la veille de la saison sèche, celui-ci est remplacé par un fauchage.

La récolte terminée, on taille les caféiers et on élague les arbres d'ombrage. Les produits du fauchage, de la taille et de l'élagage sont placés sous forme de paillis au pied des caféiers.

En fin de saison sèche, peu de temps avant la reprise des pluies, le caféier fleurit et la végétation composée de plantes séveuses recouvre à nouveau le sol.

Dispositif de plantation en lignes simples.



Dispositif de plantation en lignes accouplées.

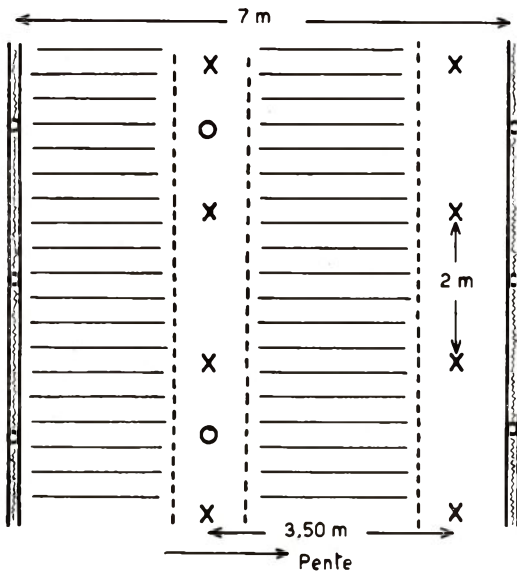


PLANCHE I

§ 4. LA TAILLE

Le but de la taille est de donner au caféier un port et une charpente qui favorisent, au maximum, la production en fruits tout en maintenant la vigueur de l'arbre. En outre, la cueillette doit être aisée.

Avant de développer les principes généraux de la taille, on rappellera quelques notions ayant trait à la croissance végétative du caféier d'Arabie.

Généralités.

Lors de la germination, la graine est soulevée hors de terre. Les feuilles cotylédonaire, de forme plus ou moins arrondie, se dégagent de la graine.

Le bourgeon terminal se développe ensuite et donne une pousse verticale, le futur tronc de l'arbre.

Sur celui-ci apparaissent, à intervalles plus ou moins réguliers, des paires de feuilles opposées, à l'aisselle desquelles se forment des bourgeons. Ces derniers, suivant leur origine, évoluent en gourmands ou en branches primaires à développement horizontal.

Les bourgeons, qui donnent naissance aux gourmands, peuvent rester latents durant plusieurs années.

Sur les branches primaires et à l'aisselle des feuilles opposées se trouvent des bourgeons qui évoluent en boutons (fleurs) ou en pousses feuillées (secondaires) à croissance horizontale.

Nutrition de la plante.

La plante puise dans le sol, par l'intermédiaire des racines, les sels minéraux (sève minérale) qui sont acheminés dans les feuilles. La feuille prélève l'anhydride carbonique de l'air et le transforme en sucre, grâce à l'action combinée de la lumière et de la chlorophylle.

La feuille, véritable laboratoire, est le siège de l'élaboration de la sève organique. Celle-ci est acheminée dans tous les organes de la plante, qui y puisent l'énergie et les matériaux nécessaires à l'élaboration de nouveaux organes.

Lorsque la production de matières organiques dépasse la consommation, le caféier les accumule, sous forme de réserves, dans les racines, troncs et branches. Dans le cas contraire, la plante ne parvient plus à nourrir ses organes et elle dépérit (cas de Dieback).

L'eau joue un rôle très important dans la nutrition du caféier puisqu'elle est indispensable pour véhiculer les éléments nutritifs.

Un apport continu de sève minérale favorise la croissance végétative de la plante, c'est-à-dire la formation de nouvelles pousses et feuilles. Lorsque le développement végétatif est pratiquement arrêté,

par exemple pendant la saison sèche (manque d'eau), la plante entre dans une période de repos. Celle-ci est favorable à la formation de boutons floraux. Lors de la reprise des pluies, la sève minérale afflue de nouveau dans la plante provoquant le départ végétatif et la floraison. Elle réclame, ainsi que la fructification, une grande quantité de matières nutritives. Si la plante possède des réserves, elle ne souffre pas d'une floraison normale et conduit les fruits à maturité complète. Si les matières de réserve manquent, la plante en souffre. Elle perd de nombreuses feuilles, les fruits arrivent difficilement à maturité et la production des années à venir s'en ressent. Dans les cas les plus graves, l'arbre meurt d'épuisement.

Les jeunes caféiers, non pourvus de matières de réserve en suffisance, sont souvent atteints de Dieback à la suite de floraisons précoces et trop abondantes.

Naturellement, l'arbre tente de réaliser un équilibre entre son système végétatif aérien et son appareil racinaire. C'est ce qui se passe après une taille. Les racines intactes continuent à puiser les éléments nutritifs dans le sol et l'afflux de sève minérale dans le système aérien réduit, provoque la formation de nouvelles pousses feuillées et de gourmands.

La taille est une nécessité car :

- Elle élimine les organes inutiles; une feuille mal aérée et peu éclairée consomme plus qu'elle ne produit, elle est donc nuisible et doit disparaître.
- Elle augmente l'assimilation des feuilles restantes.
- Elle favorise la formation de nouvelles pousses fructifères.

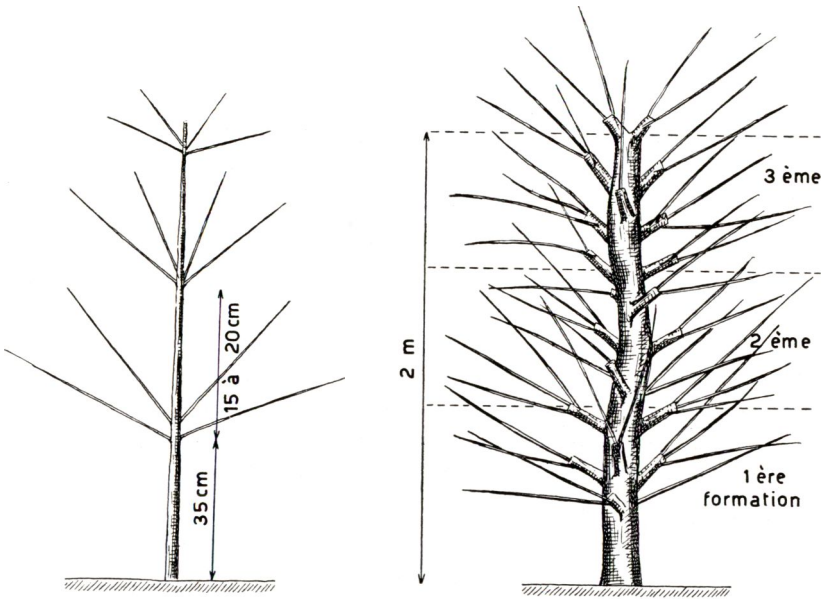
L'époque favorable à la taille se situe en fin de saison sèche, après la récolte.

Systèmes de taille.

Le caféier peut être conduit en tronc simple ou en troncs multiples. C'est le second système qui, actuellement, est le plus utilisé. Il présente les avantages suivants :

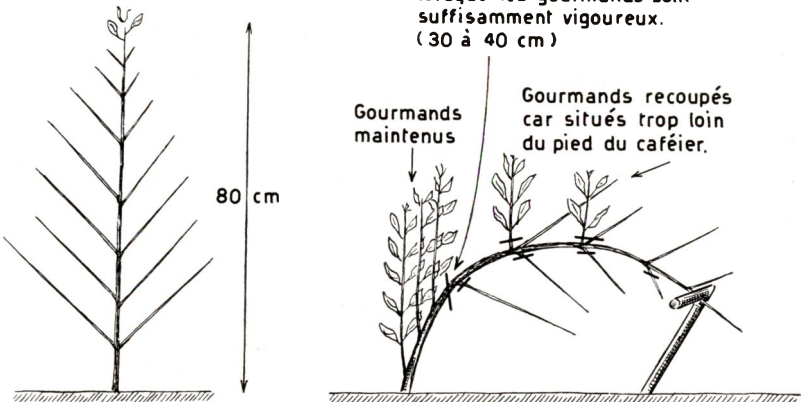
- Il est plus simple et réclame un minimum de connaissances techniques.
- Il permet une importante économie de main-d'œuvre. Un travailleur, soumis à une tâche normale, ne taille quotidiennement que 35 caféiers à tronc simple, alors qu'il peut traiter 100 arbres multicaules.
- Les troncs multiples semblent être de meilleurs producteurs.
- La fluctuation des rendements annuels est beaucoup moins prononcée.
- La multicaulie répond mieux à la nature du caféier.

TAILLE DE FORMATION.



Caféier conduit en tronc simple.

Le tronc principal est recepé
lorsque les gourmands sont
suffisamment vigoureux.
(30 à 40 cm)



Caféier conduit en troncs multiples.

Taille de formation. (Planche II).**En tronc simple.**

Le principe de la taille en tronc simple est de favoriser la production de fruits sur les branches secondaires et tertiaires.

Technique.

Lorsque le caféier a atteint 1 m de haut, on l'éteûte afin de provoquer l'apparition de branches secondaires.

Les branches primaires sont espacées afin de distribuer normalement air et lumière aux branches et à la charpente.

En général, la première taille laisse six paires de branches primaires. En sol pauvre, il est préférable de n'en laisser que quatre et de former progressivement les étages.

Dans les régions où les branches secondaires apparaissent naturellement en grand nombre, l'étage peut se faire vers 1,25 à 1,50 m de haut.

Lorsque les branches primaires sont suffisamment robustes, trois années environ après le premier étage, de nouveaux étages sont formés progressivement au départ d'un gourmand de tête.

Le caféier définitivement formé atteint une hauteur de 2 m.

En troncs multiples.

Le principe de la taille en troncs multiples est de favoriser la production de fruits sur les branches primaires.

Technique.

Lorsque le caféier a atteint la hauteur de 0,80 à 1 m maximum, le tronc est plié et la tête maintenue au sol par un crochet (méthode agobiada).

Les branches primaires, couchées sur le sol, sont de préférence coupées rez de tronc.

Trois gourmands, plus rarement quatre, sont maintenus. Ils sont situés le plus bas possible sur le pied du caféier.

Une autre méthode consiste à recevoir le jeune tronc vers 20 à 25 cm de hauteur. Elle est rarement pratiquée.

La taille de formation s'effectue, de préférence, en fin de saison sèche ou au début de la grande saison des pluies.

La plantation étant généralement installée au début de la grande saison des pluies, la taille de formation se pratique normalement l'année suivante à la même époque.

Taille d'entretien.

La taille d'entretien maintient une forme rationnelle au caféier, enlève les branches inutiles, régénère le bois fructifère, aère l'intérieur de l'arbre, permet à la lumière d'y pénétrer, régularise les récoltes et évite la surproduction.

Sur tronc simple. (Planche III).

Le principe de la taille sur tronc simple est le remplacement des branches fructifères dans le plan horizontal.

On y recourt par la taille sur bois aoûté et la taille en vert.

1. Taille sur bois aoûté.

Cette taille se pratique en fin de saison sèche, après la récolte. Elle réclame l'intervention du sécateur et parfois de la scie à élaguer.

Le premier travail consiste à enlever tous les gourmands, les branches dépérissantes, mortes ou mal orientées.

On réforme le cylindre d'aération au centre du caféier. Toute branche située théoriquement à 12 cm du tronc principal est enlevée.

On procède ensuite à la taille des coursonnes. On relève, au sécateur, les branches (âgées de deux ans environ) venant de porter la récolte. Seules y restent les jeunes branches fructifères (âgées d'un an environ) qui doivent entrer en floraison. Leur nombre varie, en général, de trois à quatre.

2. Taille en vert.

La taille en vert se pratique en tout temps mais principalement en saison des pluies, après la taille sur bois aoûté. Faite suffisamment tôt, elle ne nécessite pas l'emploi du sécateur. Trois ou quatre fois l'an, on arrache à la main les gourmands et jeunes pousses (10 cm environ) en trop grand nombre. Lors du premier passage, on prendra soin de conserver, dans chaque coursonne, quelques pousses bien disposées chargées d'assurer les remplacements et la récolte de l'année suivante.

Sur troncs multiples. (Planche IV).

Le principe de la taille sur troncs multiples est le remplacement des branches fructifères dans le plan vertical.

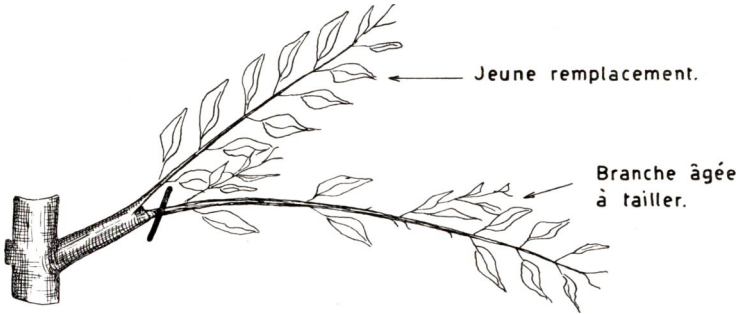
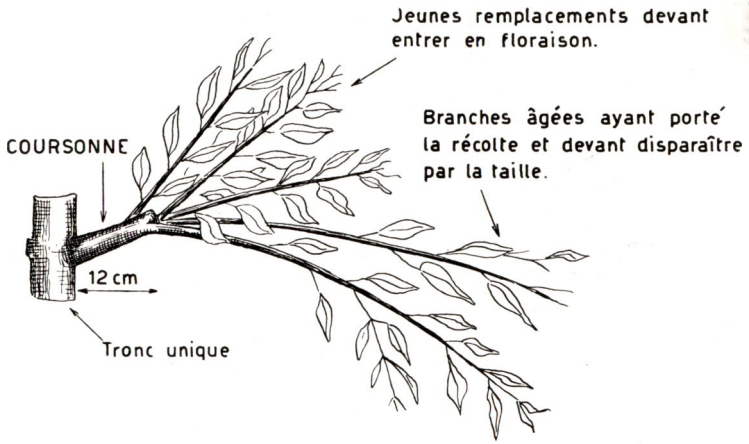
Ici aussi on recourt à la taille sur bois aoûté et à la taille en vert.

1. Taille sur bois aoûté.

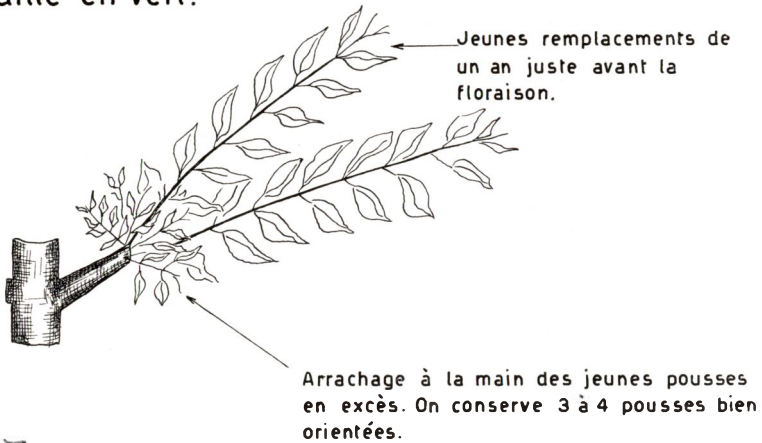
Cette taille se pratique de préférence en fin de saison sèche, après la récolte, au moyen du sécateur.

Taille sur bois aoûté.

PLANCHE III



Taille en vert.



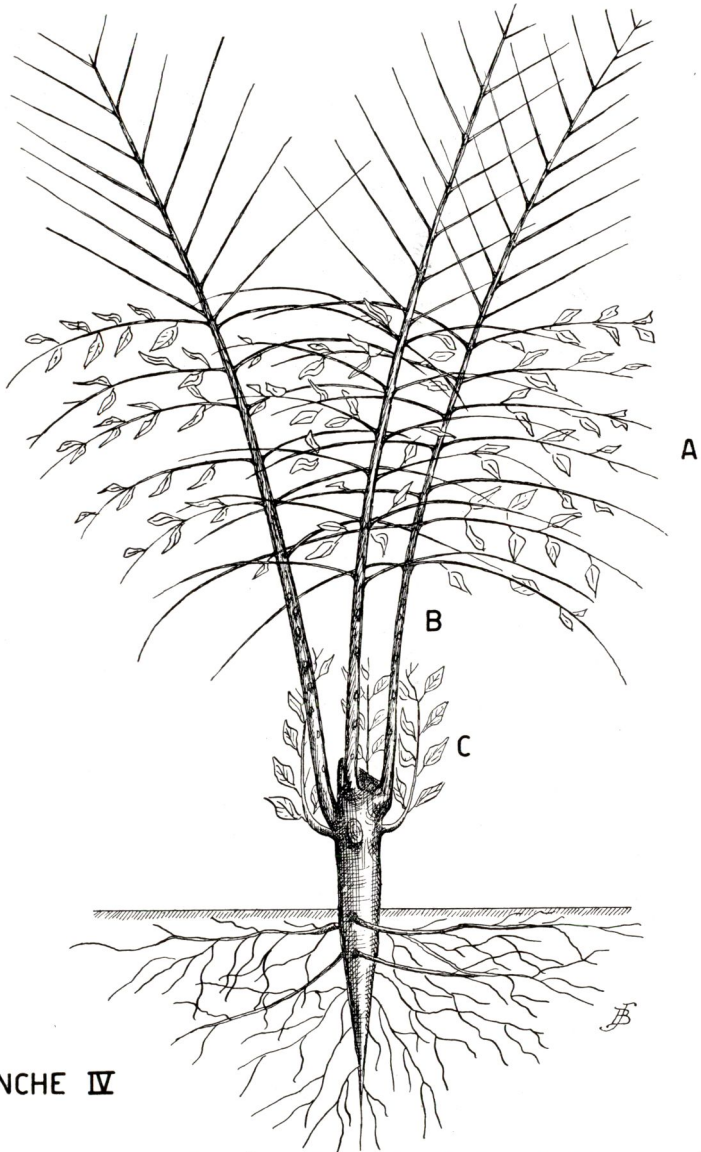


PLANCHE IV

- A: Branches primaires à la fin de la récolte. Port tombant. Elles disparaissent par la taille.
- B: Zone de taille de l'année précédente.
- C: Jeunes gourmands devant assurer le remplacement des troncs âgés.

Les branches primaires, ayant produit durant une année, sont sectionnées, rez de tronc sous le talon de la branche. Elles affectent un port tombant et leur enlèvement assure la souplesse des troncs.

On prévoit leur remplacement au plus tard tous les quatre à cinq ans. De nouveaux gourmands repartant de la base du caféier sont conservés. Ils croissent sous la jupe du caféier et sont progressivement dégagés par la taille des branches primaires ayant fructifié.

Les vieilles tiges sont recepées, fin de saison sèche, lorsque les jeunes gourmands sont âgés de un à deux ans. Ils assurent la récolte de l'année suivante.

2. Taille en vert.

La taille en vert se pratique en tout temps. Les gourmands croissant le long du tronc sont arrachés à la main, ceux de la base sont coupés au sécateur (section sur empattement, on laisse 1 à 2 cm de tige de façon à conserver des yeux vivants qui débourent plus tard et assurent la venue de remplacements).

Les gourmands conservés pour la régénération des vieux troncs sont disposés tout autour de la base du caféier, le plus bas possible.

Le cycle de taille des troncs multiples doit être adapté à la région (planche V).

Il faut au préalable, étudier la rapidité de croissance des troncs et le temps nécessaire pour qu'un rejet soit apte à fleurir au moment du recepage des vieux troncs.

Ces bases sont suffisantes pour établir approximativement le cycle qui convient le mieux à la plantation envisagée.

Transformation du tronc simple en troncs multiples.

Cette opération se fait en sectionnant, rez de tronc, les branches primaires sises en dessous des deux ou trois supérieures. On a permis, six mois environ avant cette taille, le départ de deux gourmands de tête.

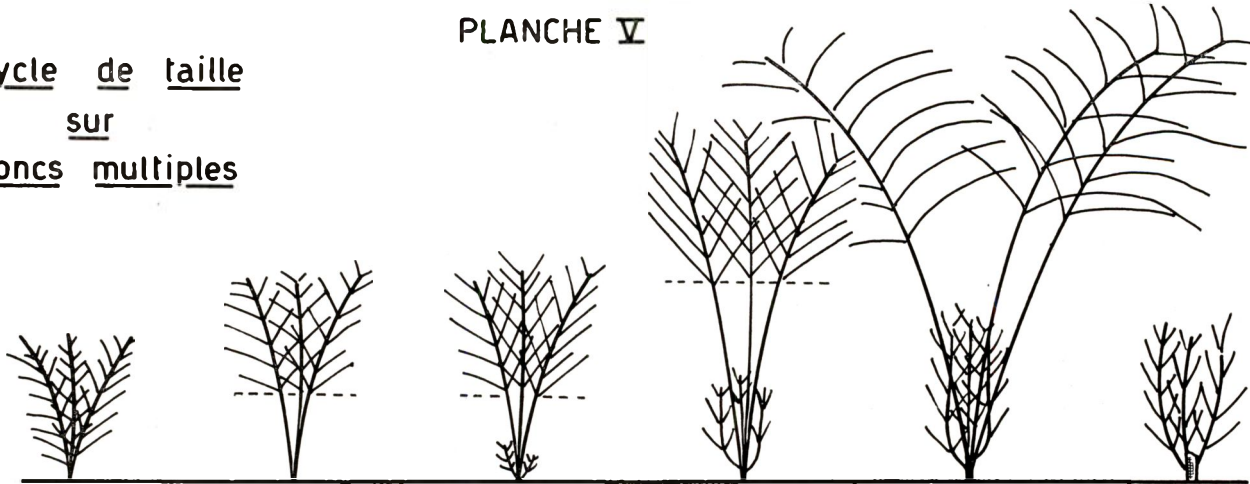
L'année suivante, après la récolte, on enlève les branches primaires restantes afin de dégager les gourmands partant de la base du caféier. Les deux gourmands de tête assurent alors la récolte. Après celle-ci, le tronc principal est recepé (planche VI).

La transformation du tronc simple en troncs multiples peut également se faire par recepage direct à environ 25 cm de hauteur.

Cette technique néglige la production durant la conversion et ne peut être appliquée que sur des caféiers vigoureux.

Cycle de taille
sur
troncs multiples

PLANCHE V



Troncs de 1 $\frac{1}{2}$ à 2 ans.
Les vieux troncs viennent d'être recepés.

Troncs de 2 $\frac{1}{2}$ à 3 ans.
Taille des primaires inférieures ayant porté la récolte

Troncs de 3 $\frac{1}{2}$ à 3 ans.
On laisse repartir 3-4 gourmands à la base du caféier.

Troncs de 3 $\frac{1}{2}$ à 4 ans.
Taille des primaires ayant porté la récolte

Troncs de 4 $\frac{1}{2}$ à 5 ans.
Après la récolte sur les vieux troncs, recepage de ceux-ci. Les jeunes troncs sont âgés de 1 $\frac{1}{2}$ à 2 ans.

Troncs de 1 $\frac{1}{2}$ à 2 ans.
Les vieux troncs viennent d'être recepés.

Août - septembre 1950

Août - septembre 1951

Début 1952

Août - septembre 1952

Août - septembre 1953

Août - septembre 1953

TRANSFORMATION D'UN TRONC SIMPLE EN TRONC MULTIPLE.



PLANCHE VI

Début première année. (Août-sept. 1951)

On garde les 2 à 3 primaires supérieures (coursonnes) et 2 gourmands en tête du caféier.



Fin première année. (Août-sept. 1952)

On recoupe les primaires supérieures après la récolte. On garde 3 beaux gourmands à la base du caféier.



Fin deuxième année. (Août-sept. 1953)

Après la récolte sur les gourmands supérieurs, le tronc principal est recepé.

§ 5. RÉCOLTE ET USINAGE

La récolte.

Les cerises sont cueillies au stade optimum de maturité. Celui-ci correspond au moment où elles ont acquis une teinte rouge vif à l'exception de la partie attenante au pédoncule qui est encore verdâtre.

Les graines des fruits trop mûrs (coloration violacée) donnent un goût fruité à la liqueur.

Les fruits non mûrs se caractérisent par l'absence d'arôme. Leurs graines communiquent un goût désagréable au café.

Pour obtenir un café acide, répondant aux exigences du marché anglo-saxon, on veille à ce que le dépulpage suive immédiatement la récolte. On évite, de cette façon, un début de fermentation dans la masse de cerises. Si, pour l'une ou l'autre raison, on ne peut pas usiner le jour même, on conseille d'immerger les cerises. Les cycles de cueillette sont fonction de la rapidité de maturation des fruits. En général, en période de pleine production, il faut effectuer un passage par semaine.

L'usinage.

Le dépulpeur est réglé avec soin de façon à ne pas écraser les graines. A la sortie de celui-ci, un trieur ou un treillis assure la séparation du café parche, des pulpes folles et des cerises non dépulpées.

Le café parche est emporté par un courant d'eau et amené dans le drain préleveur où s'effectue une classification des fèves suivant la densité (café lourd, mi-lourd et léger). Il a une longueur minimum de 30 m et une pente d'un demi pour cent environ.

Des lattes en bois, coulissant dans des rainures *ad hoc*, permettent de constituer des barrages dans le drain. Ils augmentent sa capacité en relevant progressivement le niveau de l'eau.

Les pulpes restantes et les fèves flottantes sont évacuées avec l'eau. Lorsque le café amassé dans le drain est en quantité suffisante, les fèves sont lavées plusieurs fois en les remuant dans le courant d'eau. Il s'établit un classement du café par ordre de densité. Les buts de la fermentation sont la désagrégation du mucilage adhérent à la parche, l'accentuation de la couleur des grains et des qualités organoleptiques ainsi qu'une dessiccation plus aisée. Les différents types de cafés peuvent être fermentés séparément.

La fermentation par voie humide est la plus courante. Pour ce faire, les fèves sont amenées par un courant d'eau dans des bacs. Un treillis de cuivre, situé à l'orifice inférieur de la sortie, permet l'écoulement de l'eau et des jus de fermentation. La durée de la fermentation est variable. Elle dépend surtout de la température ambiante, variant avec l'altitude, et de la densité des fèves.

En général, la durée de la fermentation est de 48 à 60 heures pour le café lourd, 36 à 48 heures pour le café mi-lourd et 24 heures pour le café léger.

On pratique parfois le lavage des fèves, durant la fermentation, après immersion dans les bacs. Certains préconisent de ne pas interrompre la fermentation par le lavage.

Cycle des opérations dans le cas d'une fermentation de 48 heures.

1^{er} jour.

Arrivage des cerises et dépulpage.

Prélavage et mise en fermentation dans les bacs.

2^e jour (dans le cas d'un lavage durant la fermentation).

Le matin, immersion des graines. Celles-ci sont remuées dans l'eau. L'opération terminée, l'eau est évacuée par l'orifice de sortie du bac.

3^e jour.

Durant la matinée, entraînement des fèves par un courant d'eau dans le drain laveur (longueur recommandée 60 m).

Lavage définitif avant le séchage.

Le lavage doit retenir toute l'attention vu son importance sur l'aspect du produit fini.

Il faut veiller à remuer énergiquement les fèves dans l'eau courante et vérifier l'état de propreté du café en parche.

Le lavage est terminé lorsque le mucilage est entièrement éliminé.

Le test que l'on pratique, à la fin du lavage, consiste à libérer une poignée de fèves, la paume de la main tournée vers le sol. Les graines ne doivent plus adhérer à la peau. De plus, les fèves doivent crisser dans la main et être rudes au toucher.

Séchage.

Il faut enlever l'excédent d'eau le plus rapidement possible de façon à interrompre la fermentation. On procède généralement à l'égouttage des fèves. Celles-ci sont ensuite placées sur des toiles de jute ou du treillis, en couche mince, à l'ombre. Le café est exposé progressivement au soleil. Les fèves sont remuées pour éviter la « cuisson » des graines et obtenir un séchage parfait. Le café peut également être installé sur aires cimentées mais après un premier séchage.

L'exposition des graines à l'air libre se fait par temps sec.

L'après-midi, les fèves sont repoussées sous un abri qui les protège des pluies.

Le séchage doit être suffisant pour éviter la fermentation et l'apparition de moisissures lors du stockage.

Une fève est considérée comme sèche lorsqu'elle contient 9 à 10 % d'humidité.

Qualités et défauts du grain provenant de l'usinage.

Un café fermenté, lavé et séché suivant les normes de l'usinage, a une parche intacte, de teinte blanc-crème; la pellicule argentée est blanche et elle subsiste, après déparchage, dans le sillon médian de la graine; après torréfaction, il reste quelques fragments de pellicule dans le sillon médian et les graines sont de teinte vert bleuté.

Si le sillon est entièrement nettoyé ou si les restes de pellicule argentée sont brun sale, la fermentation a été trop longue. Dans pareil cas, la liqueur a un goût douteux (rancidité). Un café trop peu fermenté se lave difficilement, sa pellicule argentée reste adhérente à la graine et la liqueur est dure, sans arôme ni saveur. Enfin, une parche jaune indique un séchage prolongé ou un lavage incomplet.

L'usinage bien conduit met en valeur toutes les qualités du café d'Arabie. Par contre, un traitement défectueux annihile les soins apportés à la cueillette et les qualités intrinsèques des fèves.

Les engrais minéraux et l'amélioration permanente de la valeur agricole des terres au Congo

par

H. LAUDELOUT,
*Maître de recherches,
Chef de la Division d'Agrologie de l'INEAC.*

L'utilisation des engrais minéraux est presque toujours envisagée, en Afrique centrale, comme une méthode d'amélioration des rendements. L'évaluation de la valeur économique des engrais se fait le plus souvent sous cet angle. L'aspect tout aussi important de l'amélioration permanente de la valeur agricole des terres est généralement négligé. Il ne fait pourtant aucun doute que l'utilisation continue d'engrais minéraux peut conduire à une amélioration du bien fond.

Certaines expériences ont été entamées, par l'INEAC, afin de mesurer aussi exactement que possible les effets à long terme des engrais minéraux sur les propriétés du sol.

Il est évidemment trop tôt pour tirer des conclusions de ces essais, dont l'intérêt réel ne commencera à se manifester qu'après quelque dix à vingt ans. Il a paru néanmoins intéressant de donner ici quelques résultats obtenus au cours des quatre premières années d'observations.

On se limitera, dans cette expérience, pour un site donné, à deux objets. Ce seront la culture continue, avec et sans engrais minéraux, du maïs, de mars à juin, et du riz, de juillet à décembre.

Le sol sur lequel cet essai est mené est excessivement sablonneux (4 % d'argile seulement). Il est situé près de Yangambi sur une plaine alluviale d'un tributaire du fleuve Congo.

Il est bien évident que la « rotation » maïs-riz, sans aucune jachère ni repos, sur un sol sablonneux, est aussi appropriée que

possible pour amener une dégradation profonde de la fertilité du sol.

La production du maïs ⁽¹⁾, au cours des quatre premières années, montre bien la variation normale de fertilité du sol après un défrichement forestier :

Année	Productions en kg de grains		Remarque
	Avec engrais	Sans engrais	
1951	—	1.000	Essai à blanc sur défrichement
1952	3.000	1.200	
1953	3.300	2.200	
1954	3.000	1.860	

La variation de la productivité du maïs dans l'objet non fumé illustre bien l'effet déprimant qu'exerce un défrichement récent. La productivité augmente au cours des premières années de culture, suite à l'élimination des divers facteurs d'infertilité présents dans le sol forestier récemment défriché, puis diminue du fait de l'épuisement de la fertilité du sol.

Par contre, en présence d'engrais minéraux la production du maïs est stabilisée et varie assez peu d'une année à l'autre. La variation de certaines propriétés du sol est résumée dans le tableau suivant :

Constituants chimiques du sol	1950	1954	
	Avant incinération	Sans engrais	Avec engrais
Carbone (%)	0,81	0,57	0,55
Azote (%)	0,065	0,045	0,046
pH.....	5,3	5,4	5,8
Chaux (m E %)	0,82	0,74	1,04
Potasse (m E %)	0,100	0,100	0,100
Phosphore assimilable (ppm).....	6	6	11

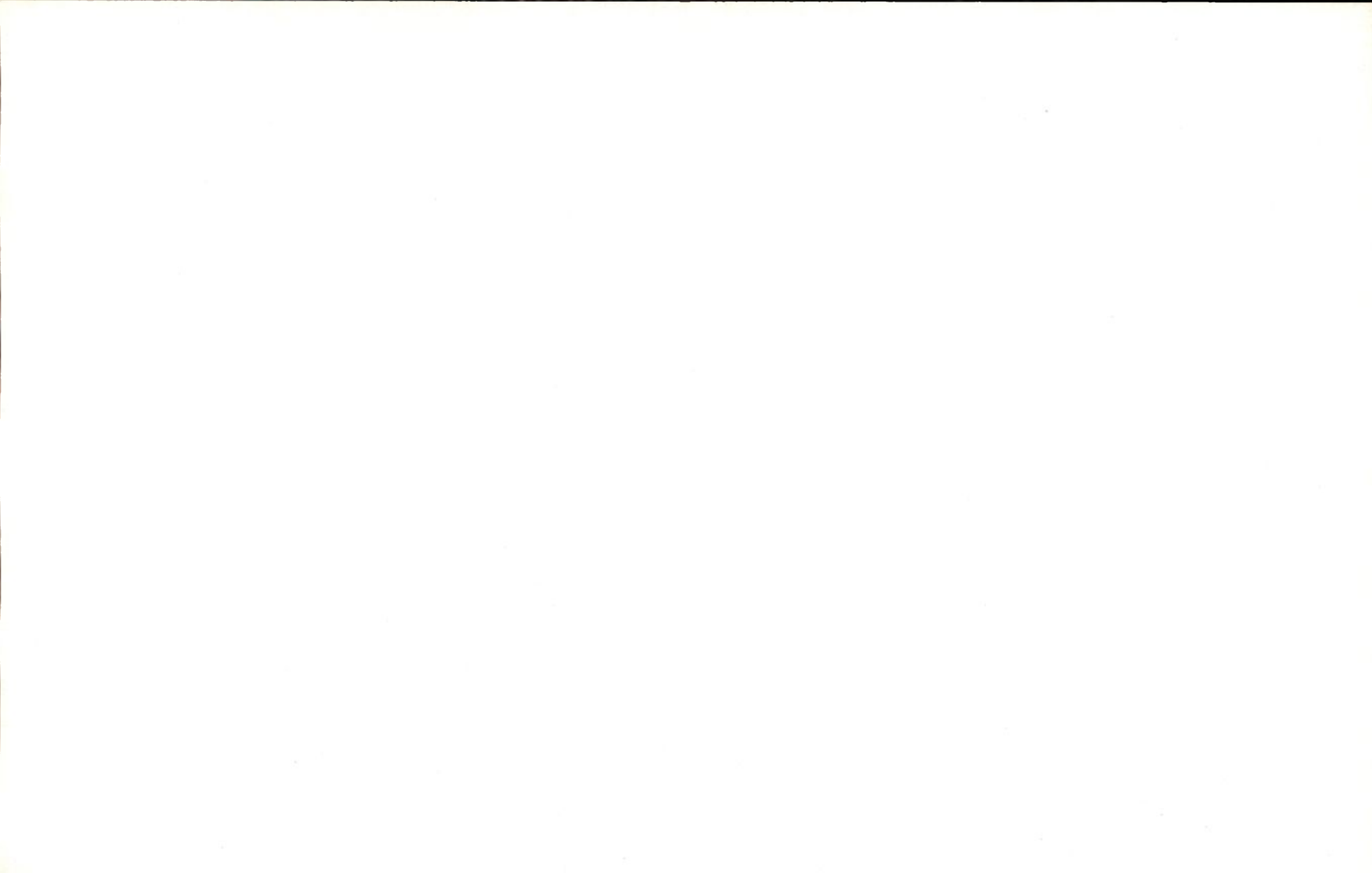
⁽¹⁾ Des conditions écologiques défavorables en seconde saison de culture font que la production du riz est un moins bon indice de la variation de la fertilité du sol que celle du maïs.

Ces données montrent que, si l'application d'engrais minéraux n'a pu s'opposer à la dégradation de la teneur du sol en matières organiques, les autres propriétés chimiques qui conditionnent la fertilité ont été sinon augmentées, du moins maintenues. ✓

Les engrais minéraux ont donc un effet très net sur la fertilité indépendamment de l'augmentation de productivité qui a été observée.

On pourrait à bon droit s'inquiéter de la diminution rapide du taux de matières organiques. Il ne fait cependant guère de doute qu'après une diminution initiale rapide ce taux tendra vers une valeur d'équilibre correspondant aux nouvelles conditions. ✓

Quoi qu'il en soit, le maintien de la productivité et son accroissement démontrent qu'il est possible de fournir, par une fumure minérale, l'azote produit normalement par la décomposition, dans la nature, de la matière organique. ✓



La germination des graines d'Elaeïs

par

T. MARYNEN,

et

J. BREDAS,

*Chef de la Division
du Palmier à huile.*

*Assistant à la Division
du Palmier à huile.*

La germination des graines est certes l'opération la plus délicate de la culture du palmier à huile. Seul, le forçage peut assurer, rapidement et avec le minimum de déchets, des pépinières homogènes.

Les stations expérimentales qui s'intéressent à la culture du Palmier à huile ont mis au point et continuent à améliorer différentes méthodes de germination, allant du semis direct en plate-bande sans source de chaleur, à des systèmes plus perfectionnés tels que l'emploi du coffre de germination à matière fermentescible ou de la chambre chaude chauffée au bois ou gasoil. A l'INEAC, les études de BEIRNAERT (1) et de VANDERWEYEN (4), basées sur une connaissance approfondie de la biologie de la graine, ont conduit à la généralisation de procédés pratiques éprouvés pendant près de vingt années.

Malgré la diffusion d'instructions précises, de nombreux échecs sont signalés chaque année. Tantôt l'énergie germinative est mise en cause, tantôt on incrimine, soit l'âge des semenciers, soit les dimensions des graines ou la durée de leur conservation, soit encore leur infection par des microorganismes divers. Cependant, aucun de ces arguments n'a résisté à une expérimentation rationnelle. Toutes les semences fournies par l'INEAC proviennent de palmiers âgés d'au moins huit ans et sont préalablement désinfectées au moyen de fongicides dont la non-toxicité a été éprouvée; elles sont toujours expédiées dans le mois qui suit leur récolte.

Certes, il reste la possibilité d'accidents survenus au cours du transport: dessiccation ou échauffement exagérés qui peuvent quelquefois être responsables des échecs enregistrés. Cependant, il faut surtout rechercher les causes de non-réussite dans l'inobservance de certains détails techniques lors de la conduite de la germination.

Attendu que cette dernière requiert des soins attentifs et une expérience qui fait souvent défaut, on joint à chaque envoi de graines des instructions régulièrement tenues à jour. La présente note n'a d'autre but que de fournir quelques informations complémentaires en relatant les résultats d'expériences entreprises à Yangambi pour déceler les causes les plus fréquentes d'insuccès. On espère ainsi attirer l'attention sur certains détails, apparemment insignifiants, mais qui peuvent néanmoins revêtir une importance primordiale dans la conduite du forçage.

Seule, la méthode du coffre à matière fermentescible, la plus couramment employée, sera envisagée. Elle est à la portée de tout planteur. Supérieure au semis direct en germe, son caractère provisoire et son coût d'installation peu élevé la font préférer à la chambre chaude, égale en efficacité, mais dont l'établissement ne se justifie qu'en cas d'extensions importantes, échelonnées sur de nombreuses années.

§ 1. PRÉPARATION, EXPÉDITION ET RÉCEPTION DES GRAINES

Les régimes fécondés artificiellement sont égrappés de suite après leur récolte. Le dépulpage des graines *tenera* à coque mince, facilement vulnérable, est exécuté à la main. Les fruits *dura* sont traités mécaniquement après avoir fermenté une semaine dans des bacs remplis d'eau. Cette macération vise à empêcher les élévations de température qui nuiraient au pouvoir germinatif tout en permettant un ramollissement suffisant de la pulpe des fruits. Le dépulpage complet, au moyen de dépulpeuses mécaniques, est ainsi rendu possible par la destruction des parois cellulaires sous l'action des diastases secrétées par les bactéries et les champignons (3). Après dépulpage, un rapide lavage élimine les débris de pulpe et de fibres qui adhèrent à la coque.

Les graines *dura* et *tenera* sont désinfectées par trempage d'une heure dans une solution à 0,1 % d'un produit fongicide organo-mercurique. Les graines sèchent à l'ombre sur des claies et subissent ensuite un rapide triage pour écarter les débris de coques et d'amandes ainsi que les semences malformées. Celles de petites dimensions ne sont pas éliminées, l'expérience ayant montré que le volume des graines n'a pas d'influence sur le pouvoir germinatif ou la vigueur des plantules. Déjà en 1936, BEIRNAERT (1) citait les observations reprises ci-après, effectuées sur deux lots différents de semences :

— *Premier lot.*

Sur la totalité des graines germées, il y avait 58 % de petites graines (fruits intérieurs) et 42 % de grosses graines (fruits extérieurs).

— *Deuxième lot.*

Sur la totalité des graines germées, il y avait 49 % de petites graines et 51 % de grosses graines.

De plus, les plantules issues de petites graines ne subissent aucun retard du fait de la plus faible quantité de matières de réserve dont elles disposent, l'influence du substrat devenant rapidement prédominante. C'est ainsi que s'expliquent les différences de croissance, notées au tout premier stade du développement des plantules, selon que les prépépinières sont établies sur terreau ou sur sable.

L'expédition au planteur se fait en caisses contenant 5.000 graines *dura* ou 10.000 graines *tenera*. Afin de réduire les frais de triage et de compenser les légères erreurs de comptage toujours possibles, on ajoute à chaque envoi un supplément de 5 % de la quantité totale expédiée.

Actuellement les graines ne sont plus enrobées dans du charbon de bois. C'est à ce fait que maints planteurs attribuent les faibles pourcentages de germination obtenus; d'autres mettent en cause la toxicité des fongicides utilisés. Cependant, il y a lieu de faire remarquer dès maintenant que certains auteurs voient, dans une dessiccation modérée, un moyen de conservation du pouvoir germinatif de loin supérieur à l'emploi de charbon de bois humide qui, d'après eux, offrirait des dangers d'asphyxie (1 et 3).

L'expérience décrite ci-dessous ⁽¹⁾ a montré, d'une part, l'inutilité de cet enrobage et, d'autre part, la non-toxicité des produits employés.

Quatre lots de graines *dura* et autant de graines *tenera* furent stockés pendant plusieurs semaines dans les conditions décrites ci-après.

Objet 1.

Graines enrobées d'une quantité de charbon de bois équivalente à 5 % de leur poids.

Objet 2.

Graines désinfectées par un trempage dans une solution à 0,1 % de fongicide organo-mercurique.

Objet 3.

Graines désinfectées par enrobage d'une poudre contenant 2 % d'un fongicide organo-mercurique.

Objet 4.

Aucun traitement.

Les graines des objets 2 à 4 furent conservées sans enrobage de charbon de bois. Lors de la mise en coffre, chaque lot fut réparti

(1) Cette expérience a été réalisée avec la collaboration de la Division de Phytopathologie.

en quatre caissettes de mille graines chacune. Le tableau I donne les pourcentages moyens de germination observés après cinq mois.

TABLEAU I
Pourcentage de germination après cinq mois

Objet	Graines <i>dura</i>	Graines <i>tenera</i>
1	71	71
2	66	81
3	73	75
4	70	74

Les différences observées entre les divers traitements ne permettent pas de les classer ni de prouver la nécessité de recourir aux fongicides dans les conditions normales. Néanmoins, ces résultats démontrent la non-toxicité des produits employés. De plus, les graines conservées telles quelles germent aussi bien que celles stockées en charbon de bois.

Actuellement, les envois effectués par l'INEAC à l'intérieur du Congo, même vers les postes les plus défavorisés au point de vue transport, arrivent à destination dans les deux à trois mois au plus tard qui suivent la récolte des graines. Il est connu que le pouvoir germinatif des semences d'*Elaeis* ne commence à diminuer très légèrement qu'après quatre mois de stockage. Ce n'est qu'après un an de conservation qu'une réduction sensible du taux de germination se fait sentir.

Les données expérimentales qui suivent sont tirées d'un travail de R. VANDERWEYEN, J. ROSSIGNOL et H. MICLOTTE (5). Les résultats de germination cités sont les moyennes de trois répétitions de mille graines (voir tableau II).

La vitesse de germination, par contre, peut être défavorablement influencée par la dessiccation consécutive à un stockage prolongé. Le temps qui s'écoulera entre la mise en coffre et l'apparition des premiers germes sera d'autant plus long que les graines auront subi une dessiccation plus poussée. Il est donc préférable de les mettre en germination dès leur réception.

Bien qu'il soit peu probable que le planteur reçoive ses semences dans un état de dessiccation tel qu'un traitement préliminaire à la mise en germination s'impose, on citera le procédé suivant qui a donné de bons résultats dans quelques cas d'introductions de graines étrangères ayant voyagé plusieurs mois. Lorsqu'à la réception, on constate que les amandes sont détachées des coques et « jouent » à l'intérieur de celles-ci, il convient de tremp les graines pendant

TABLEAU II

**Variation du pourcentage de germination
en fonction de la durée de conservation des graines**

Durée de conservation (en mois)	Pourcentage de germination, après six mois, des graines conservées	
	Avec charbon de bois	Sans charbon de bois
<i>Graines tenera</i>		
1/2	78	84
1	83	89
2	86	81
3	80	79
4	83	79
6	68	79
7	67	76
8	77	86
9	55	78
10	45	78
11	68	59
12	68	56
13	68	55
14	54	46
15	56	36
16	20	12
<i>Graines dura</i>		
4	86	83
5	82	83
6	75	85
7	88	79
8	81	80
9	77	82
10	80	82
12	84	72

cinq à six heures dans de l'eau portée à 35°C au moment de l'immersion; cette opération est répétée durant trois à quatre jours consécutifs.

★

★ ★

§ 2. LE COFFRE DE GERMINATION

Le forçage en coffre à matière fermentescible utilise la chaleur produite par une masse végétale en fermentation dans laquelle sont enfoncées les caissettes contenant les graines mélangées à du charbon de bois. On examinera tout d'abord le type de caissettes à adopter puis l'établissement du coffre lui-même.

a) Dimensions et capacité des caissettes.

Dans les expériences réalisées à Yangambi, au cours de ces dernières années, les meilleurs résultats ont été obtenus en utilisant des caissettes en bois ordinaire, de 40 cm de long, 20 de large et 20 de profondeur, munies de deux poignées, l'épaisseur des parois ne dépassant pas 2 cm. Leur contenance varie de 750 à 1.000 graines *dura*.

Pour éviter la dessiccation des graines de surface, durant les heures chaudes de la journée, on recouvre le mélange d'une couche de charbon de bois de 4 cm. Y compris cette protection, la couche graines et charbon de bois ne dépasse pas 12 cm afin d'assurer, à la fois, une excellente aération et une répartition facile et égale de la chaleur. Une épaisseur plus grande risque de diminuer le taux final de germination.

L'étude de tous les résultats obtenus à la Division du Palmier à huile, au cours des années 1949 à 1953, ont attiré l'attention sur une corrélation existant entre le nombre de graines par caissette et le taux de germination : les lots moins importants ont fourni les meilleurs résultats. Trois formes de caissettes ont été employées :

- Type I : caissette de 25 × 15 × 18 cm : lots de 1 à 500 graines.
- Type II : caissette de 30 × 20 × 30 cm : lots de 500 à 1.250 graines.
- Type III : caissette de 60 × 23 × 30 cm : lots de 1.250 graines et plus.

TABLEAU III

Pourcentages de germination obtenus avec 648 lots de graines d'origine et de grandeur diverses

Nombre de graines	Nombre de lots considérés	Nombre total de graines	Pourcentage moyen de germination		Type de caisse
			Après 3 mois	Après 6 mois	
0- 250	204	29.804	27,5	47,4	I
251- 500	154	52.504	25,1	40,8	
501- 750	66	40.513	27,9	46,0	II
751-1.000	50	44.160	22,5	41,9	
1.001-1.250	42	47.439	17,8	31,0	
1.251-1.500	25	33.831	18,6	36,0	III
1.501-1.750	25	40.800	18,5	36,2	
1.751-2.000	15	28.114	22,3	37,2	
2.000 et plus	67	174.708	14,8	32,3	

Dans le tableau III, on a condensé les observations effectuées à partir de tous les lots mis en germination au cours de la période considérée. Il s'agit donc de graines *dura* et *tenera*, de lignées locales ou introduites, destinées à la sélection ou aux expériences culturales. L'hétérogénéité du matériel considéré explique les faibles moyennes enregistrées.

Il apparaît que, pour une même forme de caissette, la germination est d'autant plus élevée que le nombre de graines est moins important ou que la couche de graines et charbon de bois est plus mince.

TABLEAU IV

**Épaisseur moyenne de la couche (graines + charbon de bois)
lors de la mise en germination
(en cm)**

Type de caissette	Nombre de graines							
	250	500	750	1.000	1.250	1.500	1.750	2.000
I	8	15	—	—	—	—	—	—
II	—	—	11	16	20	22	—	—
III	—	—	—	8	10	11	12	13

Une épaisseur de 12 cm semble bien être une limite à ne pas dépasser, du moins dans le procédé de germination décrit dans cette note. Les élévations de température susceptibles de nuire au pouvoir germinatif agiront d'autant moins longtemps que la couche est plus mince.

Les essais ont également porté sur l'utilisation de caissettes à parois grillagées munies d'un couvercle et contenant quatre tiroirs à fond également grillagé. Les graines n'étaient pas mélangées à du charbon de bois mais disposées en une couche unique dans chacun des tiroirs. Les arrosages étaient fréquents. Le dispositif a donné d'excellents résultats. Cependant, les taux de germination obtenus ne sont pas supérieurs à ceux enregistrés dans le système ordinaire, lorsqu'il est bien appliqué. Les caissettes en bois, peu coûteuses, sont préférables à celles à claire-voie que l'on réservera plutôt au forçage en chambre chaude.

b) Le remplissage des caissettes.

Les graines sont mélangées à volume égal à du charbon de bois pulvérisé. Avant la mise en caissettes le tout est bien arrosé, en évitant un excès d'eau qui rendrait la masse boueuse.

On conseille de préparer le charbon de bois en éliminant d'abord les particules dépassant 5 mm, puis en le passant dans un tamis pourvu de mailles de 1 mm, et en ne retenant que le refus.

Ce tamisage est destiné à assurer une bonne aération des graines. Quand on exposera la conduite du forçage, on aura l'occasion de revenir sur l'importance primordiale que revêt l'aération dans le processus de germination. Un charbon de bois trop grossier par contre ne répondrait plus à son rôle qui est de maintenir autour de la graine un degré suffisamment élevé d'humidité, autre condition *sine qua non* de la germination.

L'essai rapporté ci-après illustre assez bien l'importance de la dimension des particules de charbon de bois. Deux lots de graines, répartis dans quatre caissettes contenant 1.000 graines chacune, furent mis en germination, le premier incorporé à du charbon de bois fin, le deuxième à du charbon de bois grossier. La composition granulométrique de ces deux charbons de bois figure ci-après.

	Charbon fin	Charbon grossier
Particules inférieures à 0,5 mm	31,8 %	—
Particules comprises entre 0,5 et 2 mm	38,7 %	18,6 %
Particules comprises entre 2 et 7 mm	18,2 %	75,2 %
Particules supérieures à 7 mm	1,3 %	6,2 %

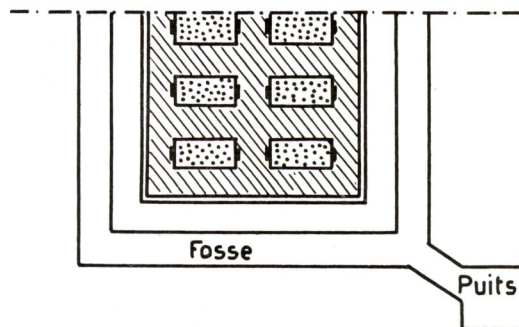
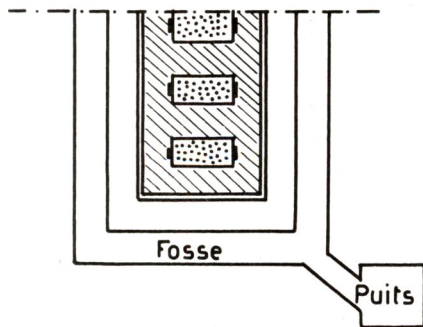
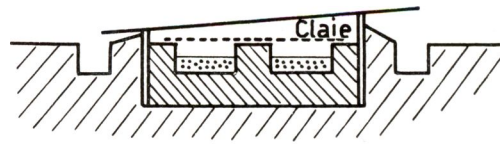
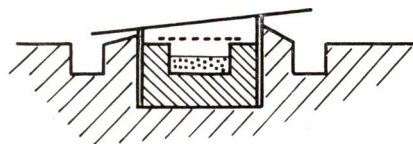
TABLEAU V

Influence de la composition granulométrique du charbon de bois sur le pourcentage de germination

Type de charbon de bois employé	Pourcentage de germination après :				
	5 semaines	10 semaines	15 semaines	20 semaines	25 semaines
Fin	4,9	21,7	39,4	43,1	43,7
Grossier	0,1	9,7	40,3	47,9	49,2

Le tableau V montre que la germination se déclenche plus rapidement dans les caissettes à charbon de bois fin, le besoin d'aération étant moins strict à ce stade du processus. Dans les caissettes à charbon grossier, la germination, plus lente au début, profite des meilleures conditions d'aération et les résultats obtenus dépassent rapidement ceux constatés en charbon fin.

SCHÉMA D'UN COFFRE DE GERMINATION.



UNE RANGÉE DE
CAISSETTES

DEUX RANGÉES DE
CAISSETTES

c) **Le coffre de germination.**

Le coffre de germination, creusé en terre jusqu'à une profondeur de 40 cm, est généralement de forme rectangulaire. La longueur dépend du nombre de graines à mettre en germination; il est préférable de ne pas dépasser 4 m. La largeur sera de 0,80 ou 1,40 m selon qu'on y place une ou deux rangées de caissettes.

Les parois sont renforcées par des matériaux adéquats tels que planches, clayonnage de rotin ou de bambou, soit encore par des piquets jointifs de 8 à 10 cm de diamètre. Ces parois, qui dépassent le niveau du sol, supportent une toiture amovible et inclinée pour faciliter l'écoulement des eaux de pluie. Un fossé est creusé tout autour du coffre pour empêcher la pénétration des eaux de ruissellement (voir schéma ci-contre). Des coffres destinés à un usage plus prolongé peuvent être construits en maçonnerie. Dans ce cas, il faut prévoir un écoulement pour les eaux d'arrosage.

d) **La matière fermentescible.**

La litière peut être composée de feuilles de bananiers, papayers, légumineuses rampantes (*Pueraria* ou *Calopogonium*), *Pennisetum*, etc. Seules, les feuilles dures ou coriaces, à décomposition trop lente, doivent être rejetées. Il faut également éviter d'employer des matières à fermentation trop brusque (pulpe des drupes de caféiers, par exemple) qui présentent le danger d'une trop forte élévation de température. Il est préférable d'avoir toujours recours au même matériel végétal. On acquiert ainsi, assez rapidement, une connaissance suffisante du processus de fermentation de la matière employée, l'évolution de la température au cours du temps variant en effet avec l'espèce utilisée.

Dans toutes les expériences relatées ici, il a été fait usage de *Pueraria* grossièrement haché avant l'emploi. Tout en facilitant le remplissage du coffre et le tassement de la matière, cette opération accélère le processus de fermentation.

Le fond du coffre est couvert d'une couche de *Pueraria* de 20 cm. Entre les caissettes, posées à 20 cm les unes des autres, et les parois du coffre, on maintient également un intervalle de 20 cm. Tous les espaces vides sont bourrés de matière fermentescible jusqu'au niveau supérieur des caissettes.

*

* *

§ 3. LA CONDUITE DU FORÇAGE

La température, l'humidité et l'aération sont les seules conditions extérieures susceptibles d'être tenues sous contrôle dans la conduite habituelle du forçage. Il sort du cadre des recherches entreprises de déterminer pour chacun de ces trois facteurs les

limites exactes de la zone d'influence favorable à la germination. Ces données ne seraient d'ailleurs que d'une utilité relative pour le planteur : en effet, l'instrument dont il dispose, le coffre de germination, ne permet pas de régler la température à quelques dixièmes de degré près, ni de mesurer l'humidité relative de l'air à chaque instant.

Dans cette note, destinée au praticien, le problème a été abordé sous un angle différent. On s'est efforcé de décrire la manière dont un coffre de germination, instrument imparfait par définition, pouvait être utilisé le plus efficacement et le plus économiquement possible. Les quelques essais cités dans cette note ne font qu'étayer plus fermement des règles appuyées sur une longue expérience.

Sans doute, le procédé préconisé ici n'est-il pas le seul capable de donner des résultats satisfaisants. Il est d'autres installations de germination, conduites de manière différente, qui donnent d'aussi bons résultats, mais on peut affirmer que l'application stricte de la méthode décrite élimine tout risque de non-réussite.

a) **La température.**

En règle générale, les coffres restent ouverts de 9 à 17 h afin d'assurer une bonne aération et de permettre à la chaleur solaire d'ajouter ses effets à ceux de la fermentation. La nuit ou par temps pluvieux ou froid, la toiture est rabattue. Si la température nocturne est trop basse, il est conseillé de recouvrir la caisse d'une claie. C'est pour la même raison que certains auteurs préfèrent une toiture en feuilles aux tôles ondulées. Ces mesures sont destinées à éviter de trop grands écarts de température dans les caissettes.

Après le remplissage du coffre, la fermentation se déclenche rapidement; la température monte en flèche pour atteindre son maximum quelque 40 heures plus tard (jusque 43° et plus). C'est le moment critique de la conduite du forçage : il a été constaté que le nombre de graines dont le pouvoir germinatif est définitivement détruit est en relation directe avec le nombre de fois que la température a été supérieure à 42°.

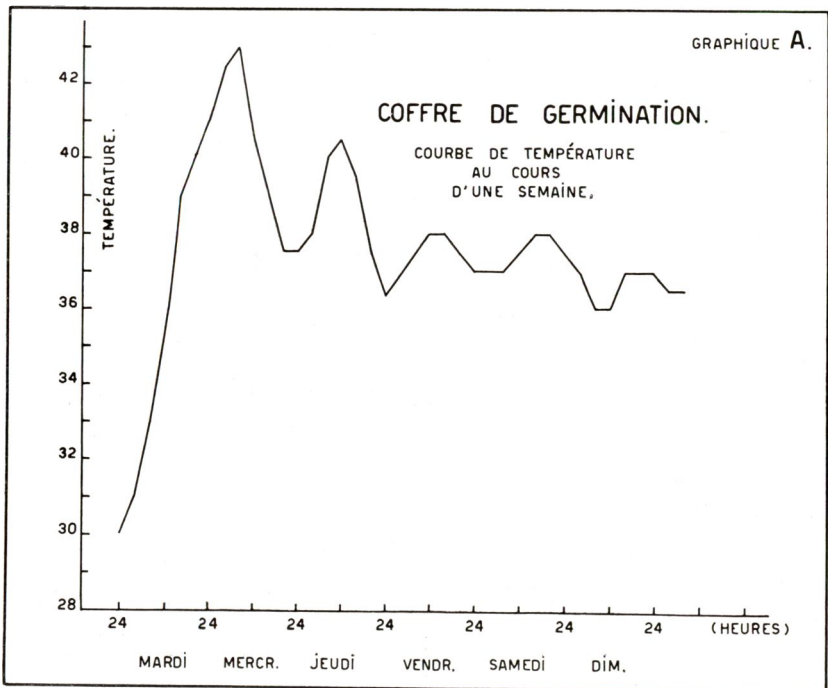
Il faut donc éviter soigneusement de dépasser cette limite. Aussi vaut-il mieux travailler entre 35° et 36°, soit légèrement en dessous de l'optimum, que courir le risque de perdre une grande partie des graines. Il va de soi qu'il s'agit ici, comme partout ailleurs dans cette note, de la température mesurée à l'intérieur des caissettes au milieu de la masse de graines et charbon de bois.

Pour surveiller la température, on enfonce un thermomètre successivement dans le contenu de plusieurs caissettes. L'emploi d'un thermomètre-plantoir est à recommander : la monture spéciale assure une protection efficace de l'instrument et en rend la manipulation très aisée. Au cours des deux ou trois premiers jours, qui

suivent le remplissage du coffre, on observera la température intérieure des caissettes au moins quatre fois par jour : par exemple à 6, 12, 14 et 17 h. Plus tard, lorsque les pointes de température dépassant 42° sont moins probables et surtout lorsqu'on a acquis une certaine expérience en la matière, on peut se limiter à effectuer deux relevés : l'un à 9 et l'autre 15 h, par exemple.

Si, lors d'une lecture, le thermomètre indique 40°, on retire les caissettes de la masse en fermentation jusqu'au contrôle suivant. Par contre, si au bout de 48 heures, la température reste inférieure à 35°, on augmente ou on tasse plus fortement la matière végétale. Parfois, un simple arrosage du *Pueraria* est suffisant.

Il est cependant illusoire de vouloir maintenir la chaleur des caissettes à un niveau donné par des contrôles de température et par les soins préconisés. En effet, la température du coffre subit des fluctuations très importantes. Afin d'en connaître l'évolution, des géothermographe à sonde ont été placés dans les caissettes. L'enregistrement a été poursuivi pendant plusieurs semaines. Au départ de ces données, on a pu tracer la courbe du graphique A, basée sur les valeurs moyennes de toutes les observations. Les caissettes n'ont pas été retirées du coffre lorsque la température atteignait 40°.



L'examen de cette courbe montre qu'après avoir atteint rapidement sa valeur maximum, la température accuse des minima nocturnes et des maxima diurnes dont l'amplitude ainsi que la valeur absolue diminuent avec le temps. Le même phénomène se répète chaque fois que la matière végétale des coffres est renouvelée. Il apparaît également qu'il est impossible de maintenir une température moyenne de 37 à 38°, reconnue comme étant la plus favorable, sans enregistrer des pointes de 42 à 44°, voire plus.

Désireux d'éviter à tout prix ces élévations de température et de tester l'efficacité de légères modifications dans la conduite du forçage, un coffre spécial (n° V) a été établi; il présente avec la méthode habituelle les différences suivantes :

- La matière fermentescible n'est remplacée entièrement qu'une fois par mois; le tassement normal du *Pueraria* est compensé par un apport hebdomadaire de feuilles fraîches.
- Le coffre reste couvert également pendant la journée; la toiture, reposant au ras du sol la nuit, est surélevée pendant le jour pour permettre l'aération.
- De plus, l'arrosage des graines, bien que quotidien, est très modéré. En fin de journée, la couche supérieure de charbon de bois est souvent complètement sèche.
- Après un mois, l'enlèvement des graines germées a lieu quotidiennement.

Le tableau VI donne les températures enregistrées et les pour-

TABLEAU VI
Influence du mode de conduite du coffre
sur la température et le pourcentage de germination

Observation effectuée	Coffres ordinaires					Coffre V
	I	II	III	IV	Moyenne	
Moyenne des t° moyennes hebdomadaires	36,3	36,7	36,0	35,3	36,1	33,1
Moyenne des t° maxima	38,3	39,0	38,2	37,3	38,2	34,0
Moyenne des t° minima	34,3	34,3	34,2	33,6	34,1	32,3
Nombre de lectures indiquant :						
42°	3	12	5	8	—	—
43°	1	15	6	5	—	—
44°	4	3	1	3	—	—
45°	3	1	2	1	—	—
46°	—	1	—	—	—	—
47°	—	—	—	—	—	—
48°	—	—	—	—	—	—
49°	—	—	1	—	—	—
50°	—	1	—	—	—	—
% de germination après 15 semaines	44,0	45,3	28,5	39,1	39,2	77,3
% de germination après 20 semaines	50,9	53,0	33,8	46,9	46,1	80,9

centages de germination obtenus dans le coffre V et dans quatre autres conduits normalement. Pour ces derniers, les résultats sont calculés à partir de quatre répétitions de 1.000 graines *dura* × *pisifera* chacune; le coffre V ne comporte que trois lots de la même importance.

Le coffre V donne les meilleurs résultats. Cette supériorité doit être attribuée, par ordre d'importance, aux causes suivantes :

- La température n'a jamais atteint 42°; les moyennes enregistrées sont légèrement inférieures à celles préconisées habituellement.
- L'arrosage modéré, évitant la compacité superficielle du charbon de bois et l'enlèvement quotidien des graines germées ont amélioré les conditions d'aération. On aura l'occasion de revenir sur cette question plus loin.
- Les résultats, plutôt inférieurs à la moyenne observée dans les coffres I à IV, sont la suite du nombre anormalement grand d'élévations brusques de température.

Pour revenir à la conduite normale du forçage, il faut signaler que, s'il est de la plus haute importance d'éviter un échauffement exagéré des graines, par contre, une chute de température, lors du contrôle des caissettes ou lors du remplacement de la matière végétale n'est pas nuisible. Au contraire, ces légères variations de température semblent nécessaires à la germination. A titre documentaire, on donne ci-après, un exemple de températures normales enregistrées dans un coffre de germination au cours d'une semaine. Le nombre souligné correspond à la lecture après laquelle les caissettes ont été retirées de la masse en fermentation jusqu'au relevé suivant. On remarquera que le nombre de contrôles quotidiens diminue au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la date de remplissage du coffre.

Lundi :	
	remplissage du coffre
Mardi :	
	9 h 33°
	12 h 33°
	14 h 30 min 36°
	16 h 36°
Mercredi :	
	9 h 38°
	12 h 38°
	14 h 30 min 40°
	16 h 34°
Jeudi :	
	9 h pluie
	12 h 32°
	16 h 34°
Vendredi :	
	9 h 34°
	12 h 37°
	16 h 38°
Samedi :	
	9 h 34°
	12 h 30 min 34°
Dimanche :	
	12 h 33°
	17 h 33°
Lundi :	
	6 h 31°

Cependant il ne faut pas verser dans l'excès contraire et maintenir la température à un niveau trop bas. A cet effet, il faut veiller soigneusement à ce que les caissettes soient toujours complètement enfoncées dans la masse végétale. Lorsque la température s'abaisse, après 8 à 10 jours environ, on remplace la matière fermentescible ou on se borne à y ajouter de nouvelles feuilles selon les températures observées. On serait plutôt partisan d'un remplacement total moins fréquent de la masse végétale : le tassement normal des feuilles peut être compensé au fur et à mesure par de légers apports de matériel frais. De la sorte, la température ne s'abaisse pas outre mesure tandis que les risques de dépasser la limite critique sont fortement diminués. En tous cas, la matière végétale doit être complètement remplacée toutes les trois à quatre semaines.

b) L'humidité et l'aération.

Si l'humidité du milieu est une condition tout aussi indispensable que la chaleur dans le processus de germination, elle doit toutefois, en pratique, être maintenue à un niveau tel que l'aération des graines n'en soit pas gênée. Matin et soir, les caissettes sont très modérément arrosées, car un apport d'eau trop copieux agglomère le charbon de bois et nuit à l'aération. Il est normal qu'au moment de l'arrosage du soir la couche protectrice de charbon de bois soit sèche.

Dès qu'une température et une humidité suffisantes sont assurées, toute mesure prise pour favoriser l'aération augmente le taux de germination. Il est à noter que les besoins en oxygène des graines augmentent avec l'évolution du processus.

L'expérience suivante attire l'attention sur l'importance de l'aération. Six objets étaient prévus.

- Objet 1. Charbon de bois fin ⁽¹⁾; traitement normal.
- Objet 2. Charbon de bois fin; séjour hors du coffre tous les 15 jours pendant 24 heures.
- Objet 3. Charbon de bois grossier ⁽¹⁾; traitement normal.
- Objet 4. Caissettes grillagées; traitement normal.
- Objet 5. Caissettes exposées au soleil pendant la journée.
 - a) charbon de bois fin : 4 répétitions;
 - b) charbon de bois grossier : 1 répétition.
- Objet 6. Caissettes séjournant alternativement quatre semaines en coffre de germination, les graines étant enrobées de charbon de bois fin, et quatre semaines en magasin (sans enrobage).

Chaque objet, sauf l'objet 5, comporte quatre lots de 1.000 graines *dura* et *pisifera* représentés dans quatre coffres de germination différents. L'objet 2 est inspiré du travail fort complet sur la germi-

⁽¹⁾ Cfr. page 162

nation des graines d'Elaeis de P. HENRY (3) tandis que l'objet 6 fait suite à une série d'observations et d'essais réalisés à Yangambi.

Comme le montre le tableau VII :

- L'amélioration des résultats est fonction de l'accroissement de l'aération. Le traitement alterné (objet 6) est supérieur à tous les autres traitements.
- Les résultats relativement faibles obtenus dans les objets 1 à 4 peuvent être attribués au fait que les coups de chaleur ont été anormalement nombreux dans ces coffres.
- Les taux de germination obtenus par simple exposition des caissettes au soleil pendant le jour (objet 5) sont remarquables. Cette méthode est cependant beaucoup plus lente : en effet, dans les objets 1 à 4, le maximum de germination est pratiquement atteint après 20 semaines tandis qu'à la même époque on n'obtient au soleil que 29,3 % du résultat final. Cette constatation met en relief l'effet déprimant que peut avoir une conduite imparfaite du forçage.

TABLEAU VII
Résultats d'un essai de germination

Nombre de semaines après la mise en coffre	Pourcentage de germination dans les objets :							
	1	2	3	4	5			6
					a	b	Moy.	
5	4,9	4,6	0,1	2,0	2,3	4,0	2,6	19,9
10	21,7	27,4	9,7	25,3	5,8	6,4	5,9	50,8
15	39,4	40,4	40,3	42,7	9,7	10,4	9,8	36,5
20	43,1	44,1	47,9	50,5	17,6	18,8	17,8	61,3
25	43,7	44,4	49,2	54,7	43,6	46,6	44,2	62,7
30	43,8	45,3	49,7	56,4	54,9	58,6	55,7	66,5
35	43,8	45,5	49,8	56,7	60,1	63,6	60,8	76,3

Concernant le contrôle de l'humidité et de l'aération, il y lieu de rappeler encore quelques instructions concernant l'enlèvement des graines germées. Au cours des six premières semaines qui suivent la mise en coffre, les caissettes sont vidées et aérées trois fois par semaine. Le but de cette opération est de briser l'agglomérat formé par le charbon de bois humide. A partir de la septième semaine, l'enlèvement des graines germées se fait tous les deux jours ou mieux encore quotidiennement.

c) **Les variations de température et les traitements « alternés ».**

Il est connu que les variations périodiques de température favorisent la germination. Il semblerait même que la valeur absolue

de la température, à condition de rester en deçà du seuil critique, ait moins d'importance que sa variabilité. L'induction artificielle de fluctuations régulières n'est cependant possible et efficace que par l'emploi d'une source de chaleur constante (chambre chaude, étuve). Les variations accidentelles obtenues dans tout coffre à matière fermentescible suffisent et ne nécessitent pas d'interventions spéciales. Les essais entrepris dans ce sens n'ont d'ailleurs fourni aucun résultat.

Par contre, dans certains cas que l'on définira, la suppression périodique de toute source de chaleur pendant des laps de temps relativement longs, présente un intérêt indiscutable. Il s'agit des traitements dits « alternés ».

Après un séjour continu de quatre à cinq semaines en coffre de germination, les graines peuvent être retirées du charbon de bois et stockées pendant trois à quatre semaines dans un local aéré. Un léger arrosage journalier s'impose. Durant cette période, la germination se poursuit et les caissettes sont contrôlées quotidiennement. Après ce laps de temps, les graines sont mélangées à du charbon de bois et remises en coffre où elles subissent, pendant trois à quatre semaines le traitement normal décrit plus haut. L'opération peut être répétée. Le système alterné est un peu plus lent et donne des résultats légèrement inférieurs à ceux de la méthode courante, mais il évite néanmoins la perte d'une grande quantité de graines par suite d'une surveillance insuffisante de la température.

Il arrive parfois que, suite à une cause non définie, la germination ne se déclenche pas ou s'arrête quasi complètement; on a observé, dans de telles éventualités que le traitement alterné réussissait à provoquer ou à accélérer le processus de germination.

Plusieurs essais dont celui décrit ci-après ont été consacrés à l'étude des traitements alternés.

Pour une cause inconnue, un lot assez important de graines *dura* × *pisifera* n'avait donné qu'une germination de 1,8 % après 6 mois de séjour continu en coffre de germination. Après ce laps de temps, les graines non germées ont été retirées des coffres, mélangées et divisées en plusieurs lots soumis à cinq traitements différents.

— *Objet 1.*

2.000 graines laissées alternativement une semaine en magasin et cinq semaines en coffre de germination.

— *Objet 2.*

2.000 graines laissées alternativement deux semaines en magasin et quatre semaines en coffre de germination.

— *Objet 3.*

2.000 graines laissées alternativement trois semaines en magasin et trois semaines en coffre de germination.

— *Objet 4.*

2.000 graines laissées alternativement quatre semaines en magasin et deux semaines en coffre de germination.

— *Objet 5.*

1.000 graines laissées d'abord neuf semaines en magasin puis alternativement six semaines en magasin et deux semaines en coffre de germination.

TABLEAU VIII

Essai de traitement alterné — Pourcentages de germination

Nombre de semaines après le début du traitement	Pourcentage de germination dans les objets :				
	1	2	3	4	5
5	—	11,4	7,5	8,5	8,6
10	—	15,4	13,7	25,0	26,6
15	1,6	17,4	15,3	31,7	29,2
20	1,7	17,6	15,8	33,4	29,8
25	1,8	17,9	16,5	31,3	30,7

L'expérience a été arrêtée après 25 semaines. A partir de la quinzième semaine, le pourcentage de germination n'a pratiquement plus augmenté. Cet arrêt doit être attribué à la durée de conservation des graines (un an de séjour en coffre de germination). L'objet 1 peut être considéré comme témoin.

Le graphique B retrace l'évolution de la germination au cours du temps.

De ces courbes, qui ne s'appliquent qu'au cas bien déterminé décrit dans cet essai, on peut conclure que :

- Dans le cas des graines stockées en magasin, la germination se déclenche après environ huit jours; elle se poursuit pendant cinq à six semaines.
- Les graines remises dans le coffre germent encore pendant une ou deux semaines, puis la germination s'arrête.
- Un nouveau séjour en magasin fait apparaître une nouvelle poussée de germes.
- L'effet stimulant du séjour en coffre est nécessaire pour permettre une nouvelle phase de germination lors d'un stockage ultérieur en magasin.

CONCLUSIONS

Afin de confirmer expérimentalement les règles déduites des essais dont il vient d'être question dans cette note, on a réalisé une expérience mettant à l'épreuve les éléments qui se sont révélés les plus favorables. Les résultats jouent en quelque sorte le rôle de conclusion générale.

Description de l'essai.

- Matériel : graines *dura* × *pisifera*.
- Dimensions des caissettes : 40 × 20 × 18 cm.
- Coffre de germination : type ordinaire.
- Matière fermentescible : feuilles de *Pueraria*.
- Arrosage : modéré.
- Enlèvement des graines germées : quotidien à partir de la septième semaine.

Contrôle de la température.

Moyenne des températures moyennes hebdomadaires	: 35,0°
Moyenne des températures maxima	: 36,5°
Moyenne des températures minima	: 33,6°
Moyenne des amplitudes	: 2,9°
Nombre de lectures indiquant :	
	40° : 8
	41° : 5
	42° : 3
	43° : 1
	44° : 1

TABLEAU IX
Caractéristiques du contenu des caissettes

N° des lots	Nombre de graines	Epaisseur de la couche graines + charbon de bois (en cm)
1	1.000	12
2	500	7
3	500	7
4	1.000	12
5	500	7
6	500	7

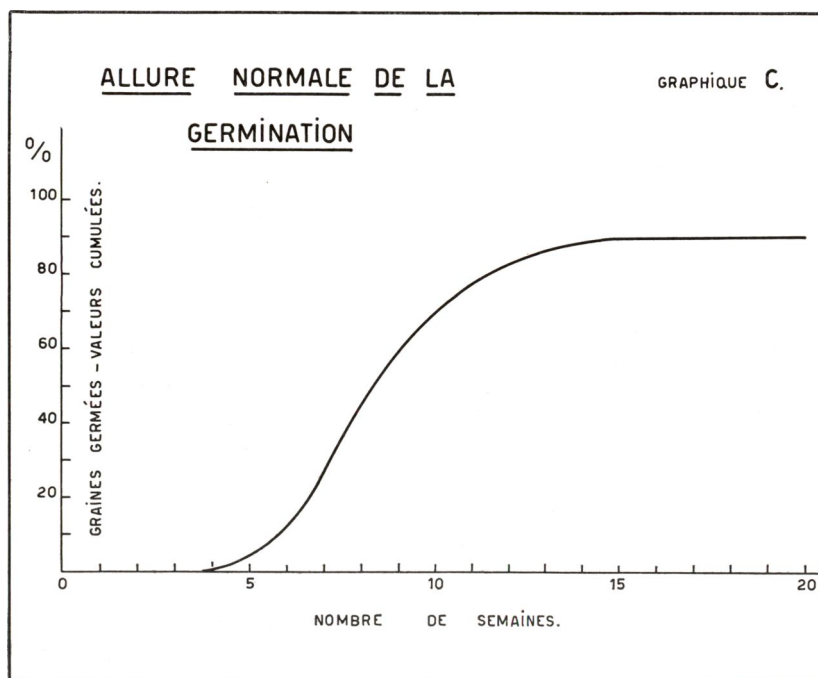
A partir de la septième semaine, les lots 4, 5 et 6 ont subi un traitement alterné (quatre semaines en magasin — deux semaines en coffre). Le tableau X donne les résultats de cet essai.

Les caissettes ont été retirées de la matière fermentante chaque fois que le contrôle accusait une température égale ou supérieure à 40°. Ces poussées de température sont inévitables lorsqu'on tend à maintenir dans les coffres une chaleur se rapprochant de l'optimum.

TABLEAU X
Essai de germination

Nombre de semaines après la mise en coffre	Pourcentage de germination des lots :							
	1	2	3	Moy.	4	5	6	Moy.
5	8,1	2,0	2,0	4,0	2,9	2,6	9,0	4,8
10	77,2	61,2	78,2	72,2	62,3	60,0	67,4	63,2
15	86,2	89,2	89,4	88,3	81,8	79,0	79,6	80,1
20	86,6	90,8	91,2	89,5	84,6	83,6	82,8	83,6

Le traitement alterné n'est pas supérieur à la méthode courante, pour autant toutefois que celle-ci soit conduite avec soin. On peut le conseiller lorsque, par exemple, une surveillance sévère et continue de la température n'est possible que par intermittence. C'est le



cas du praticien qui doit s'absenter pendant plusieurs semaines par mois (agronomes du Service de l'Agriculture, directeurs techniques de paysannats, etc.). Ce même procédé alterné peut pallier, dans certains cas exceptionnels, une germination défectueuse.

Il ressort également de cet essai que, lorsque le forçage est bien conduit, les premières germinations s'observent après quatre à cinq semaines et se poursuivent sans interruption. Après sept à huit semaines, 30 à 40 % de graines sont germées; après trois à quatre mois ce pourcentage atteint 80 % et plus. En pratique, à ce stade, les graines restantes sont regroupées en une ou deux caisses et continuent à être traitées. Le graphique C donne une idée de l'allure normale de la germination.

En conclusion, on peut affirmer que la spécification des installations et les modalités d'exécution observées dans cet essai peuvent être considérées comme des règles sûres et efficaces de la conduite pratique du forçage.

Ce procédé ne diffère pas essentiellement de celui préconisé depuis toujours par l'INEAC. Dans la plupart des cas, les quelques perfectionnements conseillés n'ont d'autre but que d'aider le praticien à éviter certaines erreurs courantes dont la grande fréquence avait été mise en lumière par les essais qui viennent d'être rapportés.

Ces expériences ont également permis de déterminer l'importance relative à attribuer à chaque élément. C'est ainsi qu'il y a lieu d'attacher plus d'importance et à l'absence de pointes de température et à l'aération des graines, par un contrôle journalier, un arrosage modéré et une diminution de l'épaisseur (graines + charbon de bois) qu'au maintien de la température à un niveau donné.

BIBLIOGRAPHIE

1. BEIRNAERT, A., *Germination des graines d'Elaeis*. Publications INÉAC, Série technique, n° 4, Gembloux (1935).
2. GALT, R., *Methods of germinating oil palm seeds*. Journal of the West African Institute for Oil Palm Research, p. 76-87 (1953).
3. HENRY, P., *La germination des graines d'Elaeis*. Rev. Int. de Bot. appl. et d'Agric. trop., 349-350, p. 565-591 (1951) et 351-352, p. 66-77 (1952).
4. VANDERWEYEN, R., *Notions de culture de l'Elaeis au Congo belge*. Publications du Ministère des Colonies, Bruxelles, 292 pp. (1952).
5. VANDERWEYEN, R., ROSSIGNOL, J. et MICLOTTE, H., *Contribution à l'étude du pouvoir germinatif des graines d'Elaeis*. Comptes rendus de la semaine agricole de Yagambi, Publications INÉAC, Hors série, I, p. 448-452 (1947).
6. WEST AFRICAN INSTITUTE FOR OIL PALM RESEARCH, *First annual report (1952-53)*, Benin, 135 p. (1953).

La fumure du cotonnier en Uele

par

H. LAUDELOUT,
Maître de recherches,
Chef de la Division d'Agrologie.

H. M. DU BOIS,
Assistant à la Station
de recherches agronomiques
de Bambesa.

et

G. DE PLAEN,
Ingénieur agronome à la
Compagnie Cotonnière Congolaise.

Au cours des huit dernières années, un nombre sans cesse croissant d'expériences a été effectué, sur la fumure minérale et organique du cotonnier, à la Station de Bambesa et dans le réseau des essais locaux de l'Uele.

Cette note a pour buts de présenter les résultats obtenus, de les interpréter à la lumière de nos connaissances actuelles sur les sols de la région et, enfin, d'en tirer des conclusions pratiques. La principale sera l'introduction probable de la fumure minérale dans l'agriculture autochtone.

I. LA FUMURE ORGANIQUE

Les possibilités de son utilisation.

A l'exception des aires marginales de l'Est de la zone cotonnière, où existe l'élevage, la seule fumure organique que l'on puisse considérer pour le cotonnier est l'apport de matière végétale brute, soit par sidération, soit par paillage.

La valorisation des graines de cotonnier a fait disparaître définitivement leur possibilité d'utilisation, qui présentait d'ailleurs des inconvénients graves au point de vue phytosanitaire.

L'utilisation de compost ne peut être envisagée pour une plante de grande culture comme le cotonnier, surtout si elle est pratiquée exclusivement en milieu indigène.

Il ne nous reste donc à envisager que les deux variantes citées plus haut de l'apport de matière végétale brute : la sidération ou le paillage.

Nous ne disposons d'aucune donnée directe sur l'utilisation des engrais verts dans une rotation continue ou le cotonnier serait la plante économique principale.

Il ne pourrait d'ailleurs en être autrement. En effet, le problème de l'importance, de la place et de la fréquence de l'engrais vert, dans une rotation, ne peut être abordé avant d'avoir trouvé une solution approximative à celui que pose la culture permanente du cotonnier avec apport d'engrais minéraux.

Il n'en va pas de même du paillage. A première vue, cette pratique peut sembler antiéconomique pour une plante de grande culture et ne pas devoir justifier une expérimentation agricole poussée. Cependant, les avantages de la pratique « normale » du paillage de la culture cotonnière, par les fanes de l'avant-culture, doivent être mesurés avec précision. De plus, les effets du paillage par apport extérieur doivent également être connus pour les raisons suivantes. Il est à priori possible que l'efficacité maximum des engrais minéraux ne puisse être obtenue que par la combinaison de la fumure minérale et d'un paillis, qui minimiserait les pertes par lixiviation. D'autre part, il n'est pas impossible que, dans certaines régions cotonnières, l'évolution vers la culture permanente sur les mêmes soles, se fasse du « jardinage extensif », tel qu'il est pratiqué actuellement, vers un « jardinage intensif », où les meilleures soles seraient réservées à la culture payante et les terres de moindre qualité à la production de matière végétale de paillage.

Cette éventualité est problématique mais ne doit pas être perdue de vue dans la planification d'une expérimentation à l'échelle de la rotation qui, on le sait, ne peut guère fournir de réponses aux problèmes posés avant de longues années.

Huit années d'expérimentation sur le paillage.

Nous illustrerons ces quelques considérations par les résultats d'une expérience qui est poursuivie à la Station de Bambesa depuis 1947.

Nous nous limiterons à la présentation des résultats de trois objets de cet essai, établi en blocs randomisés avec huit répétitions.

Ces objets sont :

a) Un paillis épais de *Pennisetum purpureum* durant les deux saisons de culture. Le maintien d'un paillis suffisant nécessite cinq apports annuels totalisant 40 tonnes de matière végétale sèche. Cette fréquence

élevée du paillage est rendue nécessaire par la destruction rapide du *Pennisetum* par les termites.

b) Un paillis léger appliqué uniquement à la culture cotonnière et constitué par les fanes de l'avant-culture de maïs.

c) Le clean weeding, c'est-à-dire l'exportation totale des fanes des récoltes et des herbes de sarclage.

Chaque année les mêmes traitements sont appliqués aux mêmes parcelles.

Le tableau I illustre la variation de fertilité au cours des huit premières années, soit seize saisons de culture.

TABLEAU I

Evolution de la production des divers objets de l'expérience de paillis au cours des huit premières années

Année	Production en kg de coton-graines à l'ha		
	Paillis de <i>Pennisetum</i>	Paillis léger	Clean weeding
1947	1.127	969	1.032
1948	1.352	1.012	1.068
1949	1.488	892	849
1950	1.262	591	506
1051	1.371	571	356
1952	990	395	249
1953	1.117	361	200
1954	1.398	324	204
Total	10.105	5.115	4.464

Nous n'utilisons ici que les rendements du cotonnier et non ceux du maïs, ce qui nous donne une image plus fidèle de la variation de fertilité de la sole. En effet, la régularité climatique est beaucoup plus marquée en règle générale pour la première saison que pour la seconde.

Le tableau I nous permet les conclusions suivantes :

a) Dès la première année de culture, le paillis provoque une augmentation significative du rendement.

b) Au cours des huit années de l'essai, le rendement de l'objet paillis montre une constance remarquable (compte tenu de la correction due aux fluctuations climatiques).

Il est curieux de remarquer que, si l'objet paillis présente une susceptibilité normale aux conditions de climat, il n'en est pas de même pour les objets paillis léger et clean weeding où la diminution

continue de rendement n'est guère influencée par les variations des conditions saisonnières.

Pour interpréter correctement cette réduction des rendements, en terme de fertilité du sol, il faut tenir compte du fait que, par rapport à l'objet paillis, les dégâts du wilt à *Fusarium* y sont beaucoup plus importants et que la productivité y est fournie avec une occupation du terrain beaucoup plus réduite.

c) Le maintien des herbes de sarclage et des fanes de l'avant-culture sur le champ (paillis léger) marque après quelques années un avantage certain sur la pratique du clean weeding : il freine nettement la diminution de la fertilité. En considérant la production cumulée au cours des huit premières années pour les objets paillage léger et clean weeding, on voit que le paillis léger conduit à un surcroît de production de 650 kg. On peut donc dire *grosso modo* que cette pratique donne un excédent de rendement équivalent à la production d'une année par chaque décade.

Mécanisme de l'effet du paillis.

Cette discussion du mécanisme des effets du paillis nous semble justifiée; elle permet de préciser, dans les conditions du Congo belge, quelles peuvent être les conceptions actuelles de l'agronome sur le rôle de la matière organique et la protection du sol.

La tendance générale a été d'attribuer au paillage, en région tropicale, un rôle de protection du sol en entendant par là que les effets physiques du paillis primaient les effets chimiques.

C'est dans ce sens que nous écrivions en 1951 ⁽¹⁾ :

« Le paillis joue le rôle d'écran et d'éponge à la surface du sol. L'effet d'écran amortit l'amplitude des variations thermiques et empêche l'insolation directe de la couche superficielle et son damage par les pluies battantes. L'effet d'éponge augmente l'évaporation de l'eau et diminue la percolation ».

Ce dernier effet a été mesuré récemment par GRIFFITH ⁽²⁾, qui a trouvé une interception de 27 % du total des précipitations par un mulch de *Pennisetum* de 6 pouces d'épaisseur.

A Bambesa, de nombreuses observations sur la température et l'humidité du sol, sous paillis et sous clean weeding, ont permis de confirmer ce qui était connu de l'effet du paillis à cet égard : sous celui-ci, la température est de 2 à 5° C plus basse et la teneur en eau du sol y est de 4 à 12 % plus élevée.

Il est difficile d'attribuer à cette modification des facteurs humidité et température, la plus grande partie des quelque cinq tonnes de coton produits en excédent par l'objet paillis. C'est pourtant en la

(1) LAUDELOUT, H. et DU BOIS, H., *Microbiologie des sols latériques de l'Uele*, Publ. INEAC, Série Scien., n° 50 (1951).

(2) GRIFFITH, *The interception of rain water by a vegetable mulch*, Tropical agriculture, XXIX, p. 50 - 53 (1952).

modification de ces deux facteurs que réside l'essentiel du rôle de protection du sol par un paillis. Les effets indirects et les effets chimiques, qui sont associés à l'utilisation d'un matériel organique pour la couverture, seront donc prépondérants.

Parmi les effets indirects de la protection du sol, il faut mentionner tout d'abord la réduction de la lixiviation des éléments solubles. Cet effet existe, comme nous l'avons montré, pour les nitrates (*op. cit.* p. 13-26) et il faut s'attendre à ce que cette réduction des pertes en azote assimilable par l'action des pluies conduise à une productivité supérieure du sol. En outre, le paillage conduit à des modifications de la microflore du sol ou, plus exactement, stabilise l'équilibre microbiologique; il empêche ainsi la prolifération dans le sol du *Fusarium*, agent causal du wilt du cotonnier, dont les attaques réduisent considérablement l'occupation du terrain des parcelles sans paillis épais.

Mais à l'effet de protection du sol, avec ses conséquences directes ou indirectes, s'ajoute incontestablement un effet purement chimique, dû à la libération des éléments minéraux contenus dans la matière végétale.

L'essai que nous étudions est spécialement bien adapté à une mesure de l'effet de fumure minérale du paillis puisque, depuis huit ans, les mêmes traitements sont exécutés sur les mêmes parcelles et qu'un effet peut ainsi être décelé plus aisément.

Un cycle logique de mesures du bilan minéral du paillis et de son action sur la végétation doit comprendre la détermination des éléments minéraux apportés par le paillis, des modifications des propriétés chimiques du sol et de leur conséquence sur la nutrition minérale de la plante cultivée.

D'après les analyses qui ont été faites sur du *Pennisetum* récolté à la Station de Bambesa, une tonne sèche de paillis contient approximativement les éléments suivants :

Azote	10 kg	Phosphore	0,8 kg	Soufre	2 kg
Calcium	2 kg	Magnésium	3,0 kg	Potassium	15 kg

La différence notable, qui existe entre les teneurs en potassium d'une part et calcium et magnésium d'autre part, se traduit par un apport total de potassium très élevé par rapport aux alcalino-terreux. Son importance apparaît surtout si l'on tient compte des quantités importantes de paillis (40 tonnes de matières sèches par hectare et par an) qu'exige le maintien d'une protection suffisante du sol par suite de la décomposition rapide du *Pennisetum* par les microorganismes et les termites.

L'analyse du sol montre que, malgré la mobilité du potassium, la pratique continuelle du paillage amène un enrichissement considérable en cet élément.

TABLEAU II

**Propriétés du sol sous paillis de « Pennisetum »
et sous clean weeding ⁽¹⁾**

	pH	Cations échangeables mE par 100 g			C %	N %	C/N
		Ca	Mg	K			
		Paillis	6,8	18,4			
Clean weeding .	6,5	14,7	1,4	0,21	2,3	0,230	10,0

(1) Moyennes de cinq échantillons composites de 0-10 cm.

S'il existe des différences sensibles en ce qui concerne toutes les propriétés mesurées, aucune n'est aussi importante que les teneurs en potassium échangeable.

Ce fait est d'ailleurs connu depuis longtemps. On sait, en effet, que le paillage des vergers amène très souvent une amélioration notable de la nutrition potassique des plantes.

On peut donc s'attendre à ce que la nutrition minérale du cotonnier soit sensiblement affectée par cette modification des propriétés du sol. Afin de vérifier ce point, nous avons prélevé et analysé des échantillons de toutes les parties de la plante.

Le feuillage fut échantillonné en novembre 1951 et les graines, capsules, tiges et racines le furent à la récolte en janvier 1952.

Le tableau III résume les données obtenues par l'analyse foliaire effectuée sur les jeunes et vieilles feuilles en novembre 1951.

Chaque valeur est la moyenne des déterminations sur trois échantillons.

Ces données montrent clairement que l'augmentation considérable de la teneur du sol en potassium, causée par les paillages répétés, a provoqué une dépression de l'absorption du calcium et du magnésium.

Le rapport $K/(Ca + Mg)$ passe, en effet, du simple (sous clean weeding) au triple (sous paillis), alors que la somme des cations (en équivalents) ne varie que dans une mesure beaucoup plus faible.

Des relations identiques s'observaient pour toutes les autres parties de la plante qui furent analysées.

On voit donc que, dans l'ensemble, le paillis maintient la productivité mais ne l'augmente pas et que son utilisation ne va pas sans

des inconvénients comme, par exemple, l'augmentation du rapport $K/(Ca + Mg)$ qui peut avoir des conséquences défavorables.

TABLEAU III

Teneur des feuilles en N, P, S, Ca, Mg et K

(en % de matière sèche) ⁽¹⁾

	Jeunes feuilles			Vieilles feuilles		
	CW	m	M	CW	m	M
N	4,55	4,41	4,60	3,60	2,99	3,19
P	0,37	0,31	0,32	0,30	0,27	0,27
S	0,55	0,50	0,57	0,51	0,52	0,52
Ca	2,07	1,80	1,80	2,60	2,42	1,68
Mg	0,68	0,58	0,49	0,57	0,57	0,45
K	0,82	1,01	1,93	0,68	1,17	1,97
$\frac{K}{Ca + Mg} \times 100$ (en équivalents)	13	19	38	10	18	30

(¹) CW : clean weeding; m : paillis léger (fanés de l'avant-culture); M : paillis de *Pennisetum*.

En ce qui concerne l'augmentation de la teneur en matière organique, les chiffres qui sont donnés ici permettent de se faire une idée de l'efficacité de la conversion en humus du matériel végétal brut apporté sous forme de paillis. Au moment du prélèvement des échantillons, 200 tonnes de paillis sec ont été apportées, ce qui correspond à 2.000 kg d'azote. On observe une différence de 1.300 kg entre les contenus en azote du sol superficiel sous paillis et sous clean weeding.

Le taux de conversion de l'azote apporté est en apparence très élevé. En réalité, il s'agit surtout ici de l'effet de protection qu'offre le paillis contre la lixiviation de l'azote minéral libéré par la décomposition de la matière organique.

On peut donc estimer que, si le paillis n'a pas augmenté la production, c'est vraisemblablement parce que la carence phosphatée du sol n'a pas été corrigée.

Nous ne pouvons nous étendre sur les expériences complémentaires à cet essai, dont le but est de vérifier les conclusions données ci-dessus et surtout de faire la part des effets chimiques et physiques du paillis.

Une expérience simple consistait à enfouir la totalité de la matière végétale, donnée au cours d'une saison, dans des fossés

aveugles ouverts entre les lignes. L'accroissement de rendement, observé à la suite de cette pratique, mesurait l'effet de la libération des éléments minéraux du paillis indépendamment de son rôle protecteur. Les augmentations de rendement ainsi mesurées furent très voisines bien que légèrement inférieures à celles provoquées par le paillis appliqué en surface.

Les conclusions agronomiques de l'essai en Station ont été vérifiées par des expériences simplifiées, exécutées dans le réseau des essais locaux de l'Uele.

TABLEAU IV

**Variation moyenne du rendement avec ou sans paillis
au cours des quatre premières années de culture**

Année	Houage et paillis				Houage			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Rendement en kg de coton-graines à l'hec- tare	799	649	549	649	711	537	412	329
% de l'année.....	100	81,2	68,7	81,2	100	75,4	57,9	46,2

Le tableau IV reproduit la moyenne des résultats obtenus dans cinq essais locaux (Nava, Babonde, Abiengama, Nawiwi et Tchagbo), au cours de quatre premières années de culture. On voit que le paillis freine la chute de fertilité. Il faut toutefois noter que les paillages utilisés dans les essais locaux étaient moins abondants que ceux qui étaient appliqués en Station. On utilisait en moyenne 10 tonnes de matière sèche/ha, les trois premières années et 15 à 20 tonnes la quatrième année contre 40 en Station.

II. LA FUMURE MINÉRALE

Orientation de la recherche. L'importance du phosphore.

Les résultats de la détermination du phosphore assimilable du sol, de même que les quelques indications que l'on pouvait tirer des essais antérieurs, montraient que le phosphore était certainement l'un des facteurs principaux qui limitaient la fertilité des terres rouges de l'Uele. On pouvait penser que, dans des sols riches en fer, la rétrogradation du phosphore serait tellement rapide qu'il serait inutile d'employer des engrais solubles.

C'est pourquoi les premières expériences ont été effectuées avec du rockphosphate très finement moulu. L'expérience ultérieure a

montré, comme nous le verrons ci-dessous, que ce point de vue initial était erroné et qu'il était préférable dans les conditions de sol de Bambesa d'utiliser des phosphates solubles.

Nous ne citerons pas ici les résultats des expériences effectuées avec du phosphate minéral sur une rotation de trois ans.

L'effet de la fumure était peu marqué. Un essai à peu près identique mené à la Station de Gandajika (Rapport annuel INEAC 1952, p. 270) a donné des résultats nettement plus favorables. Il est vraisemblable que l'acidité du sol de Bambesa n'est pas assez élevée pour permettre une bonne utilisation du phosphate minéral.

Une constatation intéressante a pu être faite sur la microflore de sol de cet essai.

En déterminant l'abondance des champignons dans la couche superficielle (0,5 cm) du sol, nous observons les résultats suivants (en milliers par g) :

Témoin	: 17
150 kg/ha de phosphate	: 25
300 kg/ha de phosphate	: 26
450 kg/ha de phosphate	: 33
600 kg/ha de phosphate	: 43

Par conséquent, il y a une proportionnalité directe entre l'augmentation de la population microfongique et la dose de phosphate appliquée.

On peut donc penser qu'il n'est pas impossible que la carence en phosphore des sols de Bambesa soit telle qu'elle limite aussi la fertilité du sol en ralentissant l'activité microbienne.

En tout état de cause, ces résultats nous portaient à croire que, si la réponse à la fumure phosphatée n'avait pas été plus marquée, c'est à un choix défectueux de la combinaison solubilité de l'engrais, mode d'application et dose, plutôt qu'à un diagnostic erroné que nous devons l'attribuer.

Nous avons exécuté un essai, qui utilisait le riz comme plante-test et avait pour but de découvrir quelle était la combinaison idéale des facteurs : solubilité de l'engrais phosphaté, dose, mode de placement, qui pouvait corriger le plus efficacement la carence en phosphore.

Les objets de cet essai consistaient dans les 24 combinaisons factorielles des traitements suivants :

Forme de l'engrais phosphaté	Dose	Placement
a) Ammonphos	a') 25 kg P ₂ O ₅ /ha	a'') en poquet
b) Fertiphos	b') 50	b'') à la volée
c) Superphosphate	c') 100	
d) Hyperphosphate Reno	—	

TABLEAU V

Rendements comparatifs du riz(Rendement du traitement : Hyperphosphate \times 25 kg \times volée = 100) ⁽¹⁾

Sorte de P ₂ O ₅	25 kg de P ₂ O ₅ /ha		50 kg de P ₂ O ₅ /ha		100 kg de P ₂ O ₅ /ha		Moyenne par engrais
	Poquet	Volée	Poquet	Volée	Poquet	Volée	
Ammonphos	112,0	110,8	135,2	123,6	138,6	141,5	127,0
Fertiphos	110,6	107,6	121,3	124,7	125,8	136,7	121,1
Superphosphate	114,8	110,6	124,0	124,3	129,6	133,4	122,8
Hyperphosphate	106,6	100,0	104,7	104,3	107,7	122,5	107,6
Moyenne	111,0	107,3	121,3	119,2	125,4	133,5	Moyenne générale 119,6
Moyenne par dose	109,1		120,3		129,5		

TABLEAU VI

Teneurs comparatives du paddy en phosphore(Dans l'essai du tableau précédent) ⁽¹⁾

	25 kg de P ₂ O ₅ /ha		50 kg de P ₂ O ₅ /ha		100 kg de P ₂ O ₅ /ha		Moyenne par engrais
	Poquet	Volée	Poquet	Volée	Poquet	Volée	
Ammonphos	115	110	114	122	137	141	123
Fertiphos	125	107	122	131	129	134	125
Superphosphate	124	100	120	120	122	132	120
Hyperphosphate	98	100	98	122	104	124	108
Moyenne	115	106	114	124	123	133	
Moyenne par dose	109,8		117,5		128,0		

⁽¹⁾ Chaque chiffre est estimé d'après la moyenne des trois répétitions.

Les résultats de cet essai sont présentés aux tableaux V et VI, où, pour en rendre la lecture plus facile, nous avons exprimé les rendements en fonction de la valeur de la combinaison la moins favorable.

On voit que les phosphates solubles ont un effet supérieur aux phosphates insolubles et qu'il y a une interaction significative de la dose et du mode de placement. Il était aisé de prévoir que l'application localisée serait préférable pour les faibles doses, et que l'application à la volée conviendrait mieux pour les doses élevées. Il est cependant de la plus haute importance pratique de fixer le niveau de fumure phosphatée vers lequel s'effectue cette inversion des effets du placement localisé.

Un coup d'œil sur le tableau, qui donne les teneurs en phosphore du paddy récolté dans cet essai, montre que l'on peut répéter pour ces valeurs ce qui vient d'être dit pour les rendements.

Considérant simultanément ces deux tableaux, nous pouvons conclure que le coefficient d'utilisation apparent du phosphore appliqué diminue très rapidement avec la dose. En effet, celui-ci comprend le produit de la teneur en phosphore par le poids de matière végétale; or, ces deux grandeurs augmentent en progression arithmétique quand la dose croît en progression géométrique; par conséquent, le produit augmente encore plus lentement en fonction de la dose.

On obtient ainsi les coefficients suivants :

De 0 à 25 kg de P_2O_5 /ha : 16 % (extrapolé).

De 25 à 50 kg de P_2O_5 /ha : 12 %.

De 50 à 100 kg de P_2O_5 /ha : 4 %.

En résumé, cet essai permet de tirer les conclusions ci-après :

1° Il y a une supériorité nette des phosphates solubles ce qui confirme d'ailleurs nos expériences antérieures en laboratoire (Rapport annuel INÉAC 1951, p. 81).

2° Il y a supériorité de l'application localisée pour les doses faibles (de 0 à 50 kg de P_2O_5 /ha).

3° Le coefficient d'utilisation de l'engrais phosphaté est négligeable au-delà de 100 kg de P_2O_5 /ha. Ce fait a été confirmé par l'expérience ultérieure.

Le problème de l'azote.

Si la déficience en phosphore du sol de Bambesa ne fait guère de doute, celle des autres éléments était moins certaine. En ce qui concerne l'azote, les teneurs en matière organique et en azote total pouvaient faire croire qu'une déficience n'était pas à craindre, tout au moins dans les premières années.

Néanmoins, dans des sols de ce type, les mouvements rapides de l'azote minéral y rendaient moins certaine sa présence en quantité suffisamment élevée que pour faire face aux besoins des plantes cultivées aux périodes critiques de la végétation.

La chaux, la potasse et la magnésie.

En ce qui concerne les cations échangeables, les analyses citées dans cette note montraient que les valeurs observées étaient probablement nettement au-dessus du seuil de déficience.

L'expérimentation factorielle.

Comme, parmi les essais exécutés en champ, aucun ne permettait de vérifier l'absence de réponse à la fumure à partir d'un certain niveau d'élément fertilisant cationique, nous avons établi un essai factoriel NPK du type $3 \times 2 \times 2$ en blocs randomisés avec six répétitions.

Cet essai fut établi sur un sol dont les propriétés étaient les suivantes (tableau VII). Il faisait suite à une unique culture de maïs après l'abattage d'une jachère forestière.

TABLEAU VII

Propriétés du sol de l'essai factoriel (sol superficiel 0-10 cm)

Argile %	48,0
Carbone %	2,0
Azote %	0,215
pH	6,2
Capacité d'échange des bases mE %	14,0
Fer libre total (% Fe_2O_3)	8,4
Calcium mE %	12,0
Magnésium mE %	2,27
Potassium mE %	0,56
Phosphore (TRUOG) ppm	4,0

Les doses appliquées annuellement à la culture cotonnière exclusivement étaient les suivantes :

Azote : 50 kg de nitrate de soude sont donnés au semis; l'objet N_1 reçoit ensuite 150 kg et l'objet N_2 250 kg de ce même engrais, en couverture et quelques jours avant le début de la floraison.

Phosphore : application de 150 kg de phosphate bicalcique (fertiphos) au premier semis, puis annuellement 200 kg de superphosphate.

Potassium : épandage de 24 kg de potasse au semis, sous forme de sulfate de potassium.

L'application d'engrais au semis a été d'abord localisée (à environ 5 cm de la graine et 5 cm sous la graine). La troisième année, l'application se fit en surface.

Le tableau VIII rapporte les résultats des divers traitements durant trois saisons successives séparées par des avant-cultures de maïs.

TABLEAU VIII

Rendement de trois saisons successives de culture cotonnière dans l'essai factoriel

(kg de coton-graines/ha)

Traitement	1952	1953	1954
$N_0P_0K_0$	989	853	1.089
$N_0P_0K_1$	1.001	894	1.147
$N_0P_1K_0$	1.140	1.066	1.206
$N_0P_1K_1$	1.174	1.172	1.499
$N_1P_0K_0$	1.121	891	1.222
$N_1P_0K_1$	1.120	916	1.349
$N_1P_1K_0$	1.242	1.137	1.526
$N_1P_1K_1$	1.177	1.021	1.454
$N_2P_0K_0$	1.064	849	1.243
$N_2P_0K_1$	1.076	789	1.154
$N_2P_1K_0$	1.199	1.152	1.671
$N_2P_1K_1$	1.249	1.105	1.611

Les conclusions essentielles de cet essai sont les suivantes :

1° En ce qui concerne l'azote, les deux doses étudiées sont équivalentes. Nous observons en effet les résultats excédentaires suivants (en % du témoin) :

	N_1	N_2
1952	8	6
1953	—	2
1954	12	15

2° L'action du phosphore est nette et hautement significative surtout après la première année et dépasse de loin l'effet de l'azote.

Les rendements moyens des objets « phosphore », exprimés en % excédentaires du témoin, s'établissent comme suit :

1952	12 %
1953	28 %
1954	24 %

3° Le potassium n'exerce aucun effet significatif au cours des trois premières années de culture.

L'interaction de l'azote et du phosphore.

Avant d'étudier l'aspect économique de la fumure sur les bases qui sont présentées ici, nous pensons qu'il serait utile d'étudier, d'un peu plus près, le rôle de l'azote dans la fumure. Le manque d'effet de la seconde dose d'azote, observé en 1952, nous avait amenés à mesurer, l'année suivante, l'action éventuelle du phosphore sur le coefficient d'utilisation de la seconde dose d'azote. Les résultats de cette détermination, avec leur erreur standard, sont présentés au tableau IX.

TABLEAU IX

Production de matière végétale sèche et immobilisation de l'azote et du phosphore en 1953 ⁽¹⁾

Traitement	Poids des plants kg/ha	Immobilisation minérale	
		N kg/ha	P kg/ha
N ₂ P	3.300 ± 110	77,1 ± 1,7	6,6 ± 0,5
N ₂	2.300 ± 180	52,7 ± 4,3	4,1 ± 0,3
N ₁ P	3.200 ± 130	70,5 ± 3,3	6,7 ± 0,5
N ₁	2.300 ± 120	52,0 ± 4,3	4,0 ± 0,4

(¹) Chaque valeur est la moyenne des déterminations sur six échantillons.

Le traitement N₁ correspond à 30 kg et le traitement N₂ à 45 kg d'azote par hectare. Ces données permettent donc de mesurer l'utilisation apparente de ce supplément de 15 kg d'azote en présence et en absence de phosphore.

L'augmentation de la dose d'azote en absence de phosphore ne provoque pas d'accroissement significatif de l'immobilisation azotée, le coefficient d'utilisation de l'azote supplémentaire est donc très faible.

Par contre, en présence de phosphore, l'immobilisation azotée augmente nettement et le coefficient d'utilisation est proche de 50 %.

Les tableaux VIII et IX montrent que l'accroissement de la fumure azotée a eu comme unique résultat, en 1953, de produire des cotonniers plus riches en azote et, cela, uniquement en présence de phosphore; elle n'a favorisé en rien ni le développement végétatif ni la production.

Les conditions climatiques de cette campagne, favorables au début, moins propices vers la fin, peuvent certainement avoir restreint l'action de la fumure azotée appliquée en couverture avant la floraison.

Il nous semble donc préférable, quitte à risquer un moins bon coefficient d'utilisation de l'azote, de recourir à une application en couverture plus hâtive; de cette façon, on place le cotonnier dans les meilleures conditions de végétation possibles, ce qui lui permet de prendre l'avance qui revient à la fumure, même si les facteurs climatiques sont défavorables immédiatement après la floraison.

Il semble prouvé que, dans les conditions de l'essai, il y a un effet très net du phosphore sur l'absorption de l'azote appliqué. Il était donc, à priori, possible qu'à des niveaux de fumure phosphatée plus élevés, cette action se manifeste par un accroissement de production.

En d'autres termes, le problème pouvait se poser comme suit : n'y a-t-il pas intérêt, par une fumure de fond phosphatée élevée, de porter le sol à un niveau de fertilité tel que la fumure azotée puisse être utilisée avec bénéfice?

D'autres problèmes se rattachent à celui-ci et notamment les suivants :

- Au point de vue économique est-il plus intéressant d'apporter une fumure phosphatée de fond élevée et se limiter à une fumure d'entretien assez moindre, plutôt que d'attendre que la sole « se fasse » par l'apport annuel de doses courantes d'engrais phosphaté?
- N'y a-t-il pas antagonisme entre l'azote présenté sous forme nitrique et le phosphate à des doses élevées ; quel est l'avantage respectif des formes nitrique et ammoniacale?

Ce sont ces questions qu'on s'efforce de résoudre dans un essai dont les premiers résultats seulement sont connus.

Nous y avons combiné factoriellement les traitements suivants :

Dose du phosphate (en P ₂ O ₅ kg/ha)	Symbole	Forme de l'azote	Symbole	Dose de l'azote (en kg/ha)	Symbole
50	P ₁	Nitrique Ammoniacale	N n	30	1
100	P ₂			45	2
200	P ₃				
400	P ₄				

Les résultats en sont présentés au tableau X.

On ne peut guère baser de conclusions certaines en ce qui concerne le rôle du phosphore sur la première année d'un essai. Néanmoins ces résultats nous donnent déjà quelques renseignements très plausibles.

1. Il n'y a aucune différence entre les deux sources d'azote. L'azote ammoniacal est rigoureusement équivalent à l'azote nitrique.

TABLEAU X

Résultats de la première année de l'essai
(en kg de coton-graines/ha)

Traitement (1)	Rendement
P ₁ n ₁	1.517
P ₁ n ₂	1.432
P ₁ N ₁	1.372
P ₁ N ₂	1.561
P ₂ n ₁	1.618
P ₂ n ₂	1.617
P ₂ N ₁	1.699
P ₂ N ₂	1.685
P ₃ n ₁	1.592
P ₃ n ₂	1.646
P ₃ N ₁	1.738
P ₃ N ₂	1.642
P ₄ n ₁	1.769
P ₄ n ₂	1.721
P ₄ N ₁	1.633
P ₄ N ₂	1.783

(1) Cfr. texte pour l'explication des symboles des traitements.

2. Il n'y a aucune interaction entre la nature de l'engrais azoté.

3. Il n'est pas encore possible d'affirmer que l'absence d'interaction, entre les doses d'azote et de phosphore, correspondra à la réalité dans les conditions normales de culture, car le niveau de fertilité initial était trop élevé.

4. Il semble que, pour le cotonnier comme pour le riz, il n'y a guère d'intérêt à dépasser les 100 unités de P₂O₅ à l'hectare.

L'expérimentation en essais locaux.

Quelques essais d'engrais minéraux furent établis dans le réseau des essais locaux en 1953. Leur but est d'étudier la réaction du cotonnier à la fumure minérale dans des types de sol différents de ceux de la Station de Bambesa et, en même temps, de calibrer, par des essais en champ, les indications données par l'analyse pédologique. Le schéma expérimental était légèrement simplifié puisqu'il s'agissait d'un factoriel NPK 2³. Les doses d'engrais appliquées avaient été quelque peu augmentées.

Les traitements étaient les suivants :

Azote : 16 kg d'azote au semis, sous forme de nitrate d'ammoniac et 46 kg en couverture, sous forme de nitrate de soude, avant la floraison.

Phosphore : 72 kg/ha de P₂O₅, sous forme de fertiphos, en poquet lors du semis.

Potassium : 24 kg/ha de K_2O , sous forme de sulfate de potassium, en poquet au moment du semis.

Les propriétés des sols qui ont servi aux essais sont données au tableau XI.

TABLEAU XI

Résultats de l'analyse des sols des essais locaux

	Niagara	Buta	Bomili	Bokuma
Argile %	29,4	13,9	13,7	53,3
Carbone %	1,46	0,69	0,43	1,58
Azote %	0,096	0,075	0,052	0,157
pH	5,5	5,6	5,4	4,6
Capacité d'échange des bases mE %	8,8	4,2	4,1	9,1
Fer libre total % (Fe_2O_3)	6,7	1,5	0,6	5,3
Calcium mE %	2,3	2,6	2,0	1,4
Magnésium mE %	0,10	0,09	0,06	0,10
Potassium mE %	0,28	0,29	0,52	0,38
Phosphore (TRUOG) P ppm	2	7	10	3

Les résultats des essais sont reproduits au tableau XII en kg de coton-graines par hectare.

On peut tirer de ce tableau les conclusions suivantes :

A Niagara (savane Nord-Uele) : l'addition de l'azote et du phosphate augmente significativement les rendements.

A Bomili (forêt Equateur) : seule l'action de l'azote est significative.

TABLEAU XII

Effet des traitements dans les essais locaux
(en kg/ha de coton-graines)

	Niagara		Buta		Bomili		Bokuma	
	Rendement kg/ha	%	Rendement kg/ha	%	Rendement kg/ha	%	Rendement kg/ha	%
K_0	734	100	754	100	785	100	292	100
K_1	777	106	808	107	849	108	340	116
P_0	691	100	756	100	791	100	270	100
P_1	820	119	806	106	843	106,5	362	134
N_0	619	100	736	100	729	100	335	100
N_1	892	144	826	112	904	124	297	88,5

A Bokuma (forêt Nepoko) : l'addition de phosphate provoque une augmentation significative du rendement.

A Buta (forêt Uele) : il n'y a aucune différence significative. Une levée très irrégulière explique le manque de précision et de signification de l'essai. Remarquons toutefois que l'azote provoque l'augmentation de rendement la plus élevée (12 %).

Le nombre d'essais est évidemment insuffisant pour établir une corrélation entre la réponse à la fumure azotée, phosphorique et potassique et les résultats de l'analyse pédologique.

Néanmoins, les premières indications semblent encourageantes, surtout en ce qui concerne l'azote et le phosphore.

D'après les résultats des quatre essais locaux examinés et de l'essai de la Station, il semble que l'on pourrait s'attendre à une réponse nette à la fumure phosphatée lorsque la teneur en phosphore assimilable est inférieure à 5 ppm environ, la teneur en fer libre étant corrélativement assez haute et de l'ordre de 5 % et plus. La corrélation est cependant loin d'être bonne et des réponses au phosphore, de l'ordre de 15 à 25 %, ont été observées en 1954 pour des teneurs en phosphore assimilable nettement plus élevées.

Il y aurait de même une relation entre la teneur en azote total de la couche arable et la probabilité de la réponse à la fumure azotée.

La dispersion des teneurs en potassium échangeable est assez restreinte et il ne serait guère possible de déterminer, à partir de ces données, à quel niveau de potasse échangeable apparaît la probabilité d'une réponse à la fumure potassique.

Ces essais devraient être poursuivis et amplifiés pour pouvoir en tirer des conclusions valables quant à la rentabilité de la fumure dans les diverses régions naturelles de l'Uele.

Aussi, nous limiterons le calcul économique qui va suivre à l'essai factoriel de la Station (tableau XIII).

Il est évident que seul le phosphore peut donner une réponse économique. En effet, nous observons une réponse moyenne d'environ 4 kg par unité pour les traitements qui contiennent du phosphore; cette moyenne serait plus élevée si on n'avait pas tenu compte, dans ce calcul, de la quantité de potasse apportée et dont on sait que l'effet est nul. Le calcul de l'effet propre de l'engrais phosphaté pour tous les traitements donne une moyenne de 4,5 kg de coton-graines par unité de P_2O_5 .

Il nous semble donc logique de nous baser sur le chiffre de 4 kg de coton/unité pour estimer la rentabilité de la fumure phosphatée sur une moyenne de trois saisons.

Il devient alors très facile de calculer le rapport économique de la fumure minérale.

Faisons ce calcul pour du superphosphate.

TABLEAU XIII

Rentabilité de la fumure du cotonnier en 3 ans de culture

Traitement	Fumure appliquée en 3 ans en unités N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	Excédents de rendement obtenus sur les 3 ans (en kg/ha)	Kg de coton-graines par unité (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O)
N ₀ P ₀ K ₀	0- 0- 0	0	0
N ₀ P ₀ K ₁	0- 0-72	111	1,5
N ₀ P ₁ K ₀	0-125- 0	481	3,8
N ₀ P ₁ K ₁	0-125-72	915	4,6
N ₁ P ₀ K ₀	90- 0- 0	303	3,4
N ₁ P ₀ K ₁	90- 0-72	454	2,8
N ₁ P ₁ K ₀	90-125- 0	974	4,5
N ₁ P ₁ K ₁	90-125-72	721	2,5
N ₂ P ₀ K ₀	135- 0- 0	225	1,7
N ₂ P ₀ K ₁	135- 0-72	88	0,4
N ₂ P ₁ K ₀	135-125- 0	1.091	4,2
N ₂ P ₁ K ₁	135-125-72	1.034	3,1

Cent kg de superphosphate, à 18 % de P₂O₅, nous fourniront en moyenne par an :

$$18 \times 4 = 72 \text{ kg de coton-graines,}$$

dont la valeur dépasse nettement, même dans les conditions actuelles, la valeur des 100 kg de superphosphate rendus au champ.

III. LA COMBINAISON DES FUMURES ORGANIQUE ET MINÉRALE

Il était intéressant de vérifier si la combinaison du paillis et de la fumure minérale ne pouvait amener des résultats supérieurs à la somme des actions des deux traitements, ce qui aurait pour effet de valoriser davantage les engrais minéraux.

C'est dans ce but que l'essai de paillis, dont il a été question plus haut, a été converti à partir de la septième année en un essai mixte fumure minérale.

Il était intéressant de voir en quelle mesure la fumure minérale pourrait restaurer la fertilité d'un sol, qui avait subi six années ou douze saisons de culture continue maïs-coton.

La fumure minérale apportée comprenait les éléments suivants :

150 kg/ha de fertiphos au semis;

50 kg/ha de sulfate de potassium;

50 kg/ha de nitrate de sodium au semis et 250 kg/ha en couverture, avant la floraison.

Etant donné les hautes teneurs en potassium observées dans le sol des parcelles à paillis épais de *Pennisetum* (cfr. tableau II), on n'en a pas appliqué dans cet objet.

Les résultats de cet essai sont présentés au tableau XIV.

TABLEAU XIV

Rendement aux 7^e et 8^e années de culture, de l'essai de paillis, première et seconde années de l'application de la fumure minérale

Objet	Année	Fumure	Sans fumure
Paillis de <i>Pennisetum</i>	7 ^e	1.434	1.117
	8 ^e	1.843	1.398
Paillis léger	7 ^e	607	361
	8 ^e	824	324
Clean weeding	7 ^e	440	200
	8 ^e	667	204

Dans le but de mieux comprendre le mécanisme d'une synergie possible du paillis et de la fumure minérale, nous avons mesuré le coefficient d'utilisation apparent de l'azote appliqué dans les divers traitements.

On obtient les résultats suivants :

TABLEAU XV

Coefficient d'utilisation apparent de l'azote appliqué dans les divers traitements

Traitement	Différence de l'immobilisation azotée en kg/ha	Coefficient d'utilisation apparent en %
Clean weeding	10,7	24
Paillis léger	9,1	20
Paillis de <i>Pennisetum</i>	23,0	51

On pouvait supposer, comme nous l'avons fait (*op. cit.*, p. 30), que le paillis aurait une nette influence sur le coefficient d'utilisation des engrais appliqués; ces données confirment ce point de vue et permettent une première approximation quantitative de cet effet, en ce qui concerne l'azote.

Il est spécialement intéressant de noter la reconstitution rapide du sol dégradé par le traitement chimique, spécialement dans le cas

du clean weeding. La production de cet objet qui, après six ans de culture continue maïs-coton, tombe à 200 kg est plus que triplée après deux ans seulement de fumure.

Il y a là une indication très intéressante sur les possibilités de mettre en culture des terrains qui sont dans les conceptions actuelles trop dégradés (jachères trop jeunes, etc.), pour être exploités de façon rentable.

CONCLUSIONS PRATIQUES

Ce qui précède aura sans doute montré que les problèmes de la fumure minérale du cotonnier en Uele sont loin d'être résolus.

Cependant, les données acquises nous semblent suffisantes pour que l'on puisse envisager l'introduction prudente de la fumure minérale dans la pratique. On pourrait ainsi stabiliser l'agriculture indigène, diminuer le travail par unité de surface cultivée, maintenir et même augmenter la production cotonnière.

Il semble certain qu'il n'y ait pas intérêt sur les terres rouges du Bas-Uele à utiliser de prime abord des engrais composés. Une fumure phosphatée d'un engrais soluble à une dose qui ne dépasserait pas les 100 unités de P_2O_5 par hectare, avec application en surface au moment du semis, pourrait certainement se justifier. L'utilisation de l'azote n'interviendrait sur les terres non dégradées qu'après la troisième année et en dose qui ne dépasserait pas les 30 unités à l'hectare.

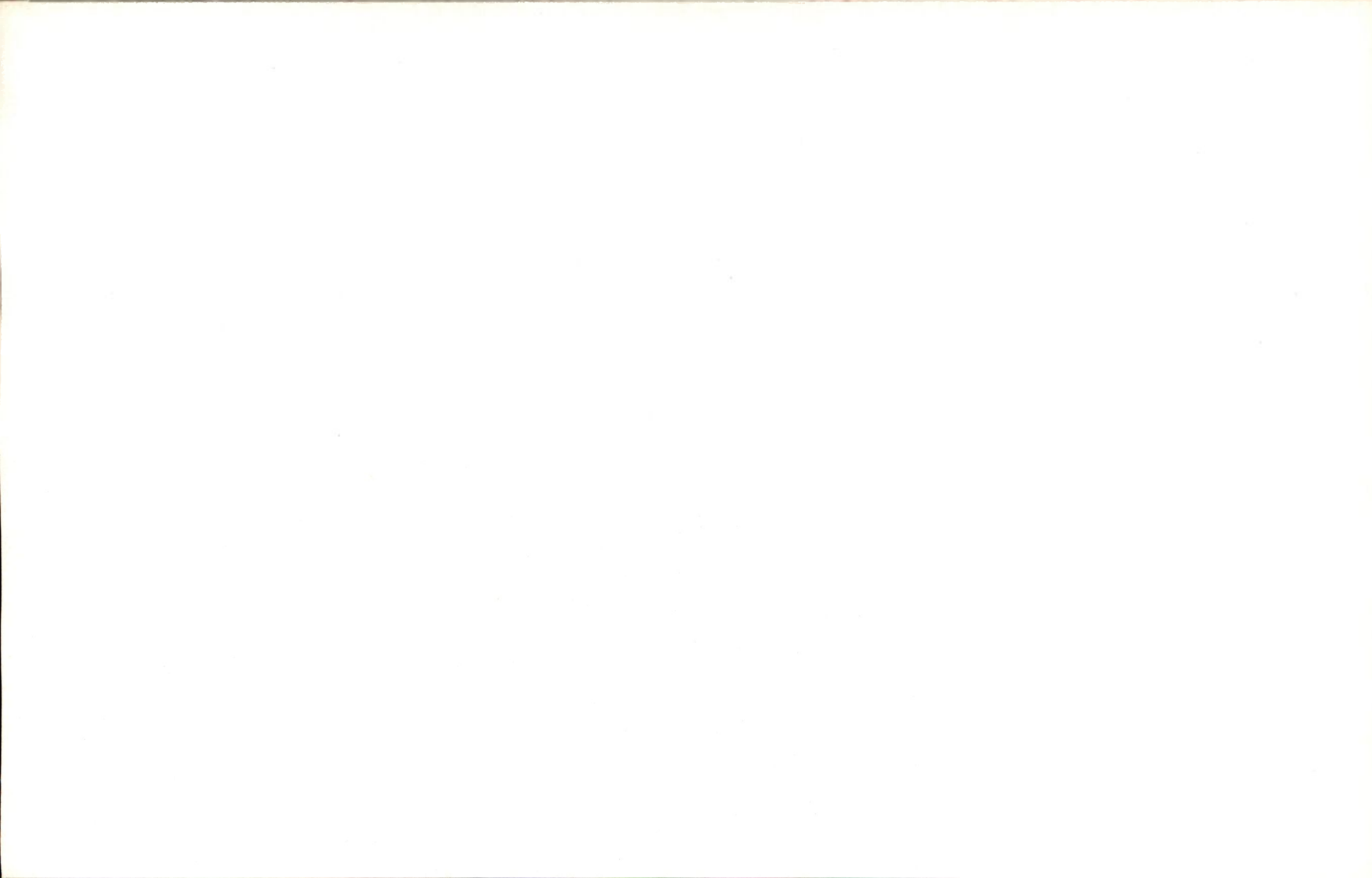
La rentabilité de la fumure potassique semble douteuse.

Comme le chaulage ne sera sans doute pas économique, il y aura probablement intérêt, pour autant que le rapport des prix à l'unité et les frais de transport le permettent, à utiliser du superphosphate simple plutôt qu'une forme plus concentrée d'engrais phosphaté soluble.

Nous avons montré ⁽¹⁾ qu'un des bénéfices cachés de l'utilisation judicieuse des engrais dans la culture permanente était l'amélioration du fond ou la transformation d'un sol forestier en terre agricole.

Ce fait joint à l'augmentation et à la stabilisation de la production et à l'amélioration des conditions de travail de la population rurale, par suppression des abattages, milite pour une introduction immédiate des engrais minéraux dans l'agriculture indigène.

⁽¹⁾ H. LAUDELOUT, *Les engrais minéraux et l'amélioration permanente de la valeur agricole des terres au Congo*, Bul. d'Inf. de l'INEAC, IV, 3, p. 151-153 (1955).



Marche à suivre lors des demandes de renseignements phytopathologiques

par la

DIVISION DE PHYTOPATHOLOGIE
et d'ENTOMOLOGIE AGRICOLE.

Introduction.

Depuis 1938, la Division de Phytopathologie et d'Entomologie agricole de l'INEAC constitue le service officiel d'étude et de prévention des épiphyties au Congo. Cette nouvelle disposition lui donne la possibilité d'aider davantage les planteurs dans la lutte contre les maladies et les parasites des plantes cultivées.

Tout résident du Congo belge et du Ruanda-Urundi peut solliciter et obtenir gratuitement des consultations sur tout organisme nuisible qui endommage ses cultures et sur les moyens de le combattre. Il suffit d'adresser une demande de renseignements soit au laboratoire central de la Division à Yangambi, soit à l'un des quatre laboratoires régionaux de Bambesa, Mulungu, Gandajika et Kaniama. La création prochaine de deux nouveaux laboratoires à Mvuazi (Bas-Congo) et à Rubona (Ruanda-Urundi) renforcera encore les moyens d'action de la Division.

Chaque laboratoire dessert une région écologique, comprenant un ou plusieurs secteurs phytogéographiques, définie par des caractéristiques climatiques, édaphiques et floristiques et par les spéculations agronomiques qui s'y pratiquent.

Laboratoire central de Yangambi. Zone desservie : Secteur forestier central (Cuvette).

Ce laboratoire étudie principalement les maladies et les ennemis du palmier à huile, du caféier Robusta, du cacaoyer, de l'hévéa, des cultures vivrières, des arbres fruitiers, des plantes ornementales, etc. La protection des bois figure aussi au programme.

Laboratoire régional de Bambesa. Zone desservie : Secteur de l'Ubangi-Uele.

Son activité s'étend essentiellement aux maladies et ennemis du caféier Robusta, du cotonnier, des plantes vivrières, de l'aleurite, etc.

Laboratoire régional de Mulungu. Zones desservies : Secteurs du lac Albert (Ituri) et des lacs Edouard et Kivu.

Ce laboratoire s'occupe plus particulièrement des affections et des parasites du caféier d'Arabie, du pyrèthre, du théier, du quinquina, des plantes vivrières, des arbres fruitiers, des cultures potagères, des plantes à parfum.

Laboratoire régional de Gandajika. Zones desservies : Secteurs du Kwango, du Haut-Kasai, du Bas-Kasai, du Sankuru-Maniema et la vallée de la Ruzizi.

Il traite surtout les maladies et les insectes nuisibles du cotonnier, des plantes vivrières, des cultures potagères, des arbres fruitiers.

Laboratoire régional de Kamiana. Zone desservie : Secteur du Katanga.

Les recherches portent principalement sur les maladies et les ennemis du tabac, de la pomme de terre, des arbres fruitiers.

Laboratoire régional de Mvuazi ⁽¹⁾. Secteurs du Bas-Congo et du Mayumbe.

Ce laboratoire inscrira à son programme les maladies et les ennemis des arbres fruitiers, du palmier à huile, du cacaoyer, du caféier Robusta, des plantes vivrières, des cultures potagères, etc.

Laboratoire régional de Rubona ⁽²⁾. Secteur du Ruanda-Urundi (sauf la vallée de la Ruzizi).

Son activité comprendra, en ordre principal, l'étude des insectes nuisibles et des maladies du caféier d'Arabie et des plantes vivrières.

Pour être à même de poser un diagnostic précis, le phytopathologiste doit disposer d'échantillons bien préparés et d'une description aussi complète que possible des symptômes de la maladie. A cette fin, une observation minutieuse sur place des végétaux malades s'avère indispensable. Le correspondant, qui se limite à l'envoi d'échantillons, rend difficile sinon impossible la tâche du phytopathologiste.

(¹) Sera installé prochainement. Les demandes doivent être adressées provisoirement au Laboratoire central de Yangambi.

(²) Sera bientôt ouvert. S'adresser momentanément au Laboratoire régional de Mulungu.

L'entomologiste doit pouvoir disposer de quelques spécimens de l'insecte suspect, d'un échantillon de la plante endommagée et d'une bonne description des lésions.

L'observation et la description des symptômes sont donc de première importance et méritent de retenir spécialement l'attention des correspondants.

I. Recommandations pratiques sur l'observation des maladies des plantes et des dégâts d'insectes.

Pour aider l'intéressé, dans l'énumération des observations indispensables et lui faciliter la description des symptômes et des dégâts, l'INEAC a établi un formulaire spécial reproduit en annexe. Des exemplaires sont fournis sur simple demande adressée à un des Laboratoires de Phytopathologie de l'INEAC.

Voici la façon de remplir les diverses rubriques de ces documents :

Description de la maladie, importance et évolution des dégâts.

Dans le cas d'un dépérissement complet de la plante, il s'agit d'une maladie des racines ou du collet, de lésions de la tige, d'une trachéomycose ou, encore, d'une attaque généralisée de la cime par des insectes.

Lorsqu'une partie seulement de l'individu est atteinte - flétrissement des feuilles ou des jeunes rameaux d'une ou plusieurs branches - l'origine du mal peut être attribuée à des causes les plus diverses.

L'énumération et la description des symptômes tiendra compte des prescriptions suivantes :

- Etablir, autant que faire se peut, la distinction entre les premiers symptômes décelés (localisation sur la plante, taches, flétrissures, dépérissement, dégâts d'insectes, etc.) et les manifestations apparues par la suite (mort des plantes, évolution continue ou intermittente de la maladie).
- S'efforcer de décrire, aussi complètement que possible, les stades évolutifs de l'affection.
- Signaler la date d'apparition de la maladie ou celle des premières observations, ainsi que l'état de développement des sujets attaqués.
- Mentionner l'importance des dégâts et leur nature, groupée ou disséminée.
- Noter éventuellement si les organes atteints montrent des traces de piqûres, des chancres, des hypertrophies ou d'autres malformations et, dans l'affirmative, rechercher les insectes en cause (punaises, coccides, pucerons).

Conditions de sol.

Il convient de donner ici le maximum de renseignements pédologiques. Un croquis, situant la plantation et les parcelles attaquées est souvent très utile.

Conditions météorologiques.

Sous cette rubrique, on indiquera les conditions spéciales qui ont précédé l'apparition de la maladie. Tous renseignements relatifs à la moyenne des précipitations, à la température, aux brouillards et aux vents sont précieux.

Conditions culturales.

Ce dernier point du formulaire comporte notamment : l'âge des plants, la nature de la végétation, l'état du terrain au moment de la mise en place, les précédents cultureux, le mode d'établissement : débroussement total ou partiel suivi ou non d'incinération légère (feu courant) ou très poussée.

II. Préparation des échantillons et emballage.

Plantules et organes végétaux.

Les sujets attaqués font tout d'abord l'objet d'un examen minutieux qui, dans le cas d'une maladie localisée aux parties aériennes, porte spécialement sur l'état du système racinaire.

Les échantillons, prélevés sur les plantes atteintes et non sur des individus morts, comportent à la fois des tissus sains et des tissus malades.

Si le matériel peut parvenir au laboratoire endéans les vingt-quatre heures, on l'envoie de préférence à l'état frais, l'examen étant toujours plus aisé. Lorsque l'acheminement demande plus de temps, le séchage des échantillons s'impose. Par temps sec, ils sont étalés à l'ombre et dans un courant d'air; par temps humide, on recourt au séchage artificiel pendant lequel la température ne dépasse jamais 40°C. Les fruits et les organes charnus, difficiles à sécher, sont conservés en milieu liquide (alcool à 90° ou formol à 5 %).

Les troncs et les racines subissent une légère dessiccation avant l'expédition, pour éviter le développement de moisissures banales susceptibles de fausser l'examen.

Les échantillons sont traités avec d'autant plus de soins que l'acheminement vers le laboratoire est plus long. Chacun d'eux, emballé séparément dans une ou plusieurs feuilles de papier journal ou de papier fort, porte une étiquette reprenant le même numéro que celui utilisé dans la demande de renseignements. On indique,

à l'intérieur du colis : l'adresse du laboratoire destinataire, le nom de la plante, la référence de la demande de renseignements ou mieux une copie de celle-ci ainsi que le nom et l'adresse de l'expéditeur.

Insectes.

Les insectes sont conservés en milieu liquide (alcool à 90° ou formol à 5 %), dans des tubes ou flacons soigneusement bouchés et entourés d'ouate saupoudrée, si possible, de naphthaline. L'emballage se fait dans des boîtes ou des caissettes suffisamment solides.

Il importe de *ne jamais envoyer d'insectes vivants* sans accord préalable de la Division ou du laboratoire régional qui donneront, dans ce cas, toutes instructions utiles. Si on suspecte la présence d'insectes, dans les échantillons de plantes, ceux-ci sont emballés dans des boîtes ou récipients hermétiques afin d'éviter toute possibilité d'évasion au cours du transport.

L'envoi ne comportera jamais de chenilles vivantes; leur élevage permet d'obtenir l'insecte parfait (papillon). Pour cela, il suffit de placer les larves dans une caissette recouverte d'un treillis moustiquaire et au fond de laquelle on étale de la terre humide sur une épaisseur de 5 cm. Les chenilles sont régulièrement alimentées avec les feuilles ou les fruits sur ou dans lesquels elles ont été récoltées. Généralement, l'éclosion a lieu au cours des quinze jours qui suivent la chrysalidation. L'élevage débute à la fin de la période larvaire, au moment où les chenilles causent habituellement des dégâts importants.

Pour tuer les insectes, on utilisera un des produits volatils suivants, classés par ordre de préférence : chloroforme, éther, essence, alcool ou formol. Il suffit d'en imbiber un tampon d'ouate et de l'introduire dans le flacon contenant les insectes tout en ne touchant pas ceux-ci. Cette remarque s'applique spécialement aux papillons, lorsqu'on emploie l'essence, l'alcool ou le formol (1).

III. Expédition des échantillons.

Le colis portera les marques extérieures suivantes :

Expéditeur : M. X., plantation de	
Référence : n/lettre n° du	
Destinataire : INÉAC	Laboratoire de Phytopathologie de

(1) Les lecteurs soucieux d'obtenir des renseignements plus détaillés peuvent se procurer, au Centre de Recherches de Yangambi, la notice phytopathologique n° 5 traitant des « Recommandations pour l'observation des maladies des plantes et l'expédition des échantillons phytopathologiques ».

IV. Exemples de demandes de renseignements phytopathologiques.

a) Dommages d'ordre mycologique :

(adressée au Laboratoire de Phytopathologie et d'Entomologie
de

EXPEDITEUR (adresse complète) : Monsieur « x », Planta-
tion à
(Territoire de

LIEU ET DATE DE RECOLTE :, le 10 février 1955.

NOM DE LA PLANTE MALADE (variété, lignée, clone) : caféier
Robusta (mélange clonal Yangambi).

*DESCRIPTION DE LA MALADIE, IMPORTANCE ET EVO-
LUTION DES DEGATS (numéros des échantillons) :*

Dans plusieurs champs, les caféiers se défeuillent complètement. La maladie débute par un brunissement des feuilles qui ne tardent pas à tomber; après leur chute, qui peut parfois se produire avant le brunissement complet des limbes, les rameaux et les branches se dessèchent progressivement. Cette fanaison généralisée de la cime est assez brutale; elle s'effectue en quelques jours. D'autres symptômes particuliers n'ont pas été observés dans les parties aériennes. Aucun gourmand n'est apparu.

Quelques arbres malades ont été déterrés (échantillons n^{os} 1, 2 et 3). Les racines paraissent anormales; elles sont entourées d'une sorte de manchon auquel adhèrent des particules de terre. Certaines racines se cassent facilement, leur bois est devenu blanchâtre.

Les caféiers atteints sont assez dispersés dans la plantation; dans quelques aires, 2 ou 3 sujets contigus sont morts.

CONDITIONS DE SOL :

Sablonneux, argileux : sablonno-argileux, assez homogène sur toute la plantation (50 ha plantés).

Perméable, imperméable : perméable.

Sec, humide : pas d'humidité stagnante.

Fond, plateau, flanc de coteau : plateau.

Voisinage de marais : non.

CONDITIONS METEOROLOGIQUES (des derniers mois écoulés avant la découverte de la maladie) : la saison sèche dure depuis près d'un mois.

CONDITIONS CULTURALES :

Age des plantes : 3 ans de plantation.

Mode d'établissement de la plantation (incinération ou non-incinération) : après forêt incinérée.

Mode de plantation (trouage, non-trouage, écartements) : plantation en stumps, après trouage, à l'écartement de 3 × 3 m.

Cultures intercalaires : une culture de coton a été faite au cours de la première année.

Plantes de couverture : la patate douce a été introduite; les crotons, qui constitueront le futur ombrage, ont été mis en place il y a un an.

Rotation appliquée en cas de plantes annuelles : —

Un traitement insecticide ou fongicide a-t-il déjà été appliqué?
Non.

Lequel? —

b) Dommages d'ordre entomologique :

(adressée au Laboratoire de Phytopathologie et d'Entomologie de

EXPEDITEUR (adresse complète) : Monsieur « x », Plantation à Wanye-Rukula (Territoire de Ponthierville).

LIEU ET DATE DE RECOLTE : Wanye-Rukula, le 24 mai 1954.

NOM DE LA PLANTE MALADE (variété, lignée, clone) : caféier Robusta (lignée L. 147 Yangambi).

DESCRIPTION DE LA MALADIE, IMPORTANCE ET EVOLUTION DES DEGATS (numéros des échantillons) :

Les feuilles des branches moyennes et inférieures présentent une coloration jaunâtre à brune, visible surtout à la face inférieure qui porte également des macules foncées (échantillon n° 1). Les feuilles parasitées restent sur l'arbre; à leur face inférieure, on trouve de petits insectes bruns, de 4 mm de long, aux ailes réticulées (échantillon n° 2).

Les caféiers atteints sont groupés en deux grandes plages situées à un km l'une de l'autre, le long de la lisière Nord de la plantation, en bordure de la forêt. L'ombrage constitué d'hévés y est plus dense que dans le reste de la plantation.

CONDITIONS DE SOL :

Sablonneux, argileux : sablonno-argileux.

Perméable, imperméable : perméable en surface, mais horizon durci vers 80 cm de profondeur.

Sec, humide : pas d'humidité stagnante; profondeur nappe phréatique?

Fond, plateau, flanc de coteau : plateau.

Voisinage de marais : non.

CONDITIONS METEOROLOGIQUES (durant les derniers mois écoulés avant la découverte de la maladie) : la saison des pluies, en cours depuis environ deux mois, est caractérisée par des précipitations abondantes.

CONDITIONS CULTURALES :

Age des plants : 10 ans de plantation.

Mode d'établissement de la plantation (incinération ou non-incinération) : après forêt non incinérée.

Mode de plantation (trouage, non-trouage, écartements) : plantation en stumps, après trouage, à l'écartement de 3×3 m.

Cultures intercalaires : néant.

Plantes de couverture : patates douces. Ombrage : hévéas en place depuis huit ans.

Rotation appliquée en cas de plantes annuelles : —

Un traitement insecticide ou fongicide a-t-il déjà été appliqué? Oui.

Lequel? Pulvérisation de D.D.T., pour la lutte contre la pyrale du caféier, au cours de la seconde quinzaine d'avril. Dose employée : 1.000 l à l'ha d'une bouillie contenant 0,5 % de la poudre mouillable X.

Demande de renseignements phytopathologiques

(adressée au Laboratoire de Phytopathologie et d'Entomologie
de)

EXPEDITEUR :

(adresse complète)

LIEU ET DATE DE RECOLTE :

NOM DE LA PLANTE MALADE :

(variété, lignée, clone)

**DESCRIPTION DE LA MALADIE SUR LA PLANTE ET
NUMEROS DES ECHANTILLONS :**

(parties de la plante atteintes, importance et évolution des dégâts)

CONDITIONS DE SOL :

Sablonneux, argileux :

Perméable, imperméable :

Sec, humide :

Fond, plateau, flanc de coteau :

Voisinage de marais :

CONDITIONS METEOROLOGIQUES (des derniers mois écoulés
avant la découverte de la maladie) :

CONDITIONS CULTURALES :

Age des plantes :

Mode d'établissement de la plantation :

(incinération ou non-incinération)

Mode de plantation :

(trouage, non-trouage, écartements)

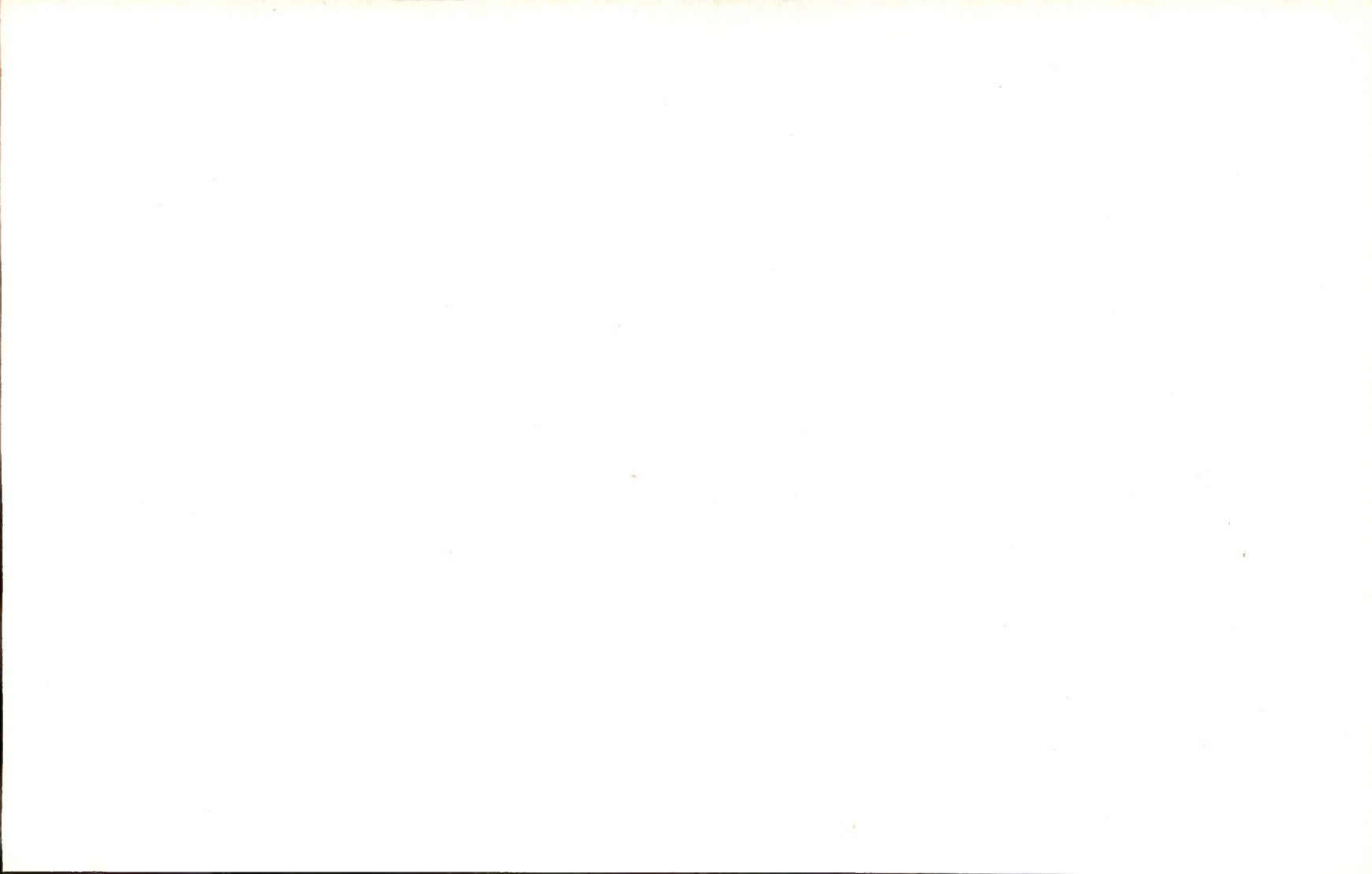
Cultures intercalaires :

Plantes de couverture :

Rotation appliquée en cas de plantes annuelles :

Un traitement insecticide ou fongicide a-t-il déjà été appliqué ?

Lequel ?



BULLETIN D'INFORMATION

DE L'INSTITUT NATIONAL POUR L'ETUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE
(INEAC)

INFORMATIEBULLETIN

VAN HET
NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE LANDBOUWSTUDIE IN BELGISCH-CONGO
(NILCO)

VOL. IV

N^o_R 4

AOUT
AUGUSTUS 1955

Allocution prononcée

par

S.A.R. le Prince Albert de Belgique,

**Président de l'INÉAC, à la 45^e réunion de la Commission
le 16 juin 1955.**

Messieurs,

L'Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo Belge a été créé le 22 décembre 1933 par un Arrêté du Roi ALBERT, qui désignait en même temps notre premier président, mon père, alors Duc de Brabant. Cet acte était l'aboutissement de longues et persévérantes négociations menées par mon grand-père et par mon père animés tous deux par la conviction profonde que de nos jours les découvertes ne sont plus le fruit d'un hasard heureux, comme le disait le Roi LÉOPOLD III à la séance inaugurale de notre Institut, le 23 mars 1934. Son accession au trône, un mois auparavant, l'avait empêché d'exercer une présidence à laquelle le destinait sa haute compétence autant que sa préparation et ses goûts.

Il serait vain de relater l'histoire des tentatives faites depuis 1885 pour tirer des ressources du monde végétal les éléments d'une amélioration du sort de la population congolaise.

Je me bornerai à rappeler ici les circonstances qui amenèrent la création de notre institution et je dois à la vérité de souligner les

précieux encouragements que mon père ne cessa de prodiguer en vue de la réalisation du projet qu'il avait conçu.

En 1925, mon père mit pour la première fois le pied sur le sol congolais et y resta dix mois.

En 1933, il allait entreprendre au Congo un second et long voyage qui allait lui permettre de compléter les recherches qu'il avait effectuées.

Il parcourut donc longuement en tous sens ce vaste territoire, se penchant avec sollicitude sur le sort de l'indigène et étudiant sous tous leurs aspects la faune et la flore.

Profondément impressionné par ses observations dont certaines singulièrement vivifiées au contact des pionniers de la science fixés alors au Congo ou en Belgique, il rapporta de ce premier voyage une foi que les événements ne pouvaient que fortifier. Ceci se passait au cours de la période où se manifestèrent les efforts, couronnés de succès, dont certains d'entre vous ont été les témoins ou même les auteurs. Le Duc de Brabant fut parmi ces derniers. On se souvient de sa participation décisive à la constitution du Fonds National de la Recherche Scientifique. Il y trouva l'occasion d'étendre ses informations et ses contacts avec des personnalités qualifiées.

A cette époque, le Duc de Brabant portait ses regards vers les efforts de ceux qui mettaient leurs ressources et leurs connaissances au service de l'amélioration des conditions d'existence des populations indigènes en vue de leur permettre l'accès à une vie nationale.

En 1925, dans son maiden-speech au Sénat, mon père, si attaché au sort de nos frères d'Afrique, attira sérieusement l'attention sur le fléau de la mortalité infantile et préconisa avec chaleur le développement du paysannat indigène.

Le Duc de Brabant, que ses voyages, au Congo et au Brésil, avaient familiarisé avec les impératifs de la nature tropicale, entreprit ensuite un long voyage d'études en Indonésie.

S'arrêtant dans la plupart des îles, interrogeant les états-majors scientifiques et techniques des organismes privés ainsi que ceux des établissements publics, accumulant de volumineuses notes au cours des visites de laboratoires, de stations d'essais, de plantations, de forêts, il confrontait les méthodes et leurs résultats.

Ce ne furent pas seulement des notes ou la matière de publications imposantes qui prirent le chemin de Bruxelles. Une conviction ardente était née, conviction qui allait renforcer les intentions du Roi.

Messieurs,

C'est de ce voyage qu'est né l'INÉAC.

Les principes de son statut furent clairement définis : résoudre les problèmes fondamentaux de l'agronomie tropicale et orienter celle-ci vers la satisfaction des besoins de la population indigène.

Il y a un autre sujet auquel mon père est passionnément attaché. J'entends parler de la protection de la nature. A ce souci correspondent les objectifs de l'INÉAC, une bonne agronomie étant conservatrice des ressources naturelles. Plus personne dans notre pays ne conteste la nécessité de l'entretien de la fertilité du sol. Mais, à cette notion s'en ajoute une autre : des fragments de nature vierge, sol, eau, flore, faune, doivent être maintenus intacts à côté des terres livrées à l'exploitation.

Dois-je vous rappeler ces paroles que mon père prononça en 1933, à Londres, devant l'African Society :

« Les multiples découvertes de la science, en matières agromomiques, par exemple, affirment d'une façon péremptoire les dangers des destructions végétales irraisonnées. »

Le rappel d'un passé, à la fois lointain et proche, m'a permis de rendre hommage à l'INÉAC, œuvre du Roi LÉOPOLD III mon père et de ses collaborateurs.

C'est pour moi une tâche à la fois pleine de douceur et d'équité.

A l'effort accompli dont nous mesurons aujourd'hui toute la grandeur, s'oppose la vision des obstacles dont certains sont peut-être immuables, cependant que d'autres renaîtront sans cesse, mais qui ne décourageront jamais l'œuvre entreprise.

J'ai foi dans l'avenir parce que j'ai confiance en vous, Messieurs les Administrateurs, comme j'ai confiance dans nos collaborateurs européens et congolais.

Un essai de fumure sur cotonnier

Application de la méthode des variantes systématiques

par

Marcel V. HOMÈS,

Professeur à l'Université de Bruxelles.

Plusieurs publications de l'INEAC font état d'une méthode mise au point pour la détermination des besoins des végétaux en éléments nutritifs et qui porte le nom de méthode des variantes systématiques. Dans le courant de la campagne dernière un essai d'application des résultats de cette méthode a été fait à la Station de Bambesa et comme cet essai a donné d'intéressants résultats il nous paraît indiqué d'en donner ici l'essentiel en saisissant cette occasion de rappeler succinctement ce qu'est la méthode des variantes systématiques.

Le problème de la recherche des besoins des plantes en éléments nutritifs se présente sous deux aspects différents. L'aspect physiologique de cette recherche suppose que l'on travaille dans des conditions expérimentales, parfois assez artificielles où le complexe encore mal connu que constitue le sol est supprimé par l'emploi d'un substrat de culture tel que du sable pur, du quartz, etc., ou bien même par la culture en solution nutritive (aquiculture). L'aspect agronomique de ce même problème consiste à déterminer les besoins des plantes dans les conditions normales, c'est-à-dire en champs et dans le climat habituel où la culture doit se faire. Il est clair que dans cette dernière préoccupation les besoins dont on parle sont ceux que la plante manifeste dans ces conditions naturelles, c'est-à-dire, en tenant compte de ce que le sol peut apporter par lui-même comme aliments à la plante dans ces mêmes conditions.

Il peut paraître, et on le croit souvent, que ces deux aspects d'un même problème général sont très différents et que la connaissance physiologique n'est que d'un secours très limité pour la résolution du problème agronomique. Il n'en est rien. La recherche

physiologique en cette matière n'a évidemment pas comme seul but d'établir la liste des substances nécessaires aux plantes et éventuellement des quantités de ces substances qui conviennent le mieux mais aussi, et peut-être principalement, d'établir des principes généraux, des lois biologiques qui sont, en fait, l'explication des besoins qui se manifestent au cours de l'expérience. Par cet aspect, la recherche physiologique fait apparaître des relations générales qui, sans être nécessairement identiques pour des plantes cultivées en conditions artificielles et pour des plantes de plein champ, existent cependant pour ces dernières et participent par conséquent à l'explication de leurs besoins dans les conditions naturelles. Il en résulte que la connaissance physiologique des besoins alimentaires des plantes est l'une des bases importantes de la détermination de la fumure adéquate à une culture dans des conditions données.

Nous ne pouvons songer à développer ici les relations de caractère théorique qui nous semblent expliquer les besoins fondamentaux des plantes en éléments nutritifs. Mais nous pouvons rappeler que c'est à la suite de l'établissement de certaines de ces relations générales qu'une méthode nouvelle a été mise au point pour la détermination de ces besoins alimentaires. Cette méthode, au sens étroit, a donc un objet concret tout à fait immédiat mais ses principes mêmes reposent sur les lois fondamentales de l'alimentation minérale des végétaux. C'est la méthode des variantes systématiques.

Les premières applications de la méthode des variantes systématiques, essentiellement destinées à vérifier les relations fondamentales auxquelles nous venons de faire allusion, ont nécessairement porté sur des plantes cultivées en vases de végétation et sur des substrats simples tel que du sable pur, ou directement en solution nutritive. Ultérieurement, toutefois, le développement des principes de base de cette méthode a permis d'y introduire le moyen de tenir compte de l'apport possible des éléments nutritifs par le sol. La méthode en question présente donc, à l'heure actuelle, deux aspects : la culture en vases de végétation sur substrat pur et la culture directe en champ, plus directement en rapport avec le problème agronomique de la fumure minérale. Cette dernière n'est plus uniquement une méthode physiologique : elle est aussi une méthode agronomique.

La méthode des variantes systématiques.

La méthode elle-même consiste à appliquer aux sujets d'expérience six traitements différents consistant en une alimentation minérale complète mais différemment constituée. Ces milieux alimentaires ont donc en commun :

1° La présence de tous les éléments chimiques nécessaires à la vie.

2° La dose totale exprimée en équivalents chimiques (et non en poids). Dans le cas considéré ici, les éléments mineurs ne sont pas envisagés.

Les traitements expérimentaux appliqués ou traitements systématiques diffèrent, par contre, par les proportions des éléments chimiques qui les constituent. Ces différences s'établissent comme suit :

1° Dans trois des traitements, appelés traitements cationiques, les éléments chimiques du groupe des anions, c'est-à-dire du groupe électro-négatif se trouvent en proportions constantes et seules les proportions des éléments cationiques ou électro-positifs varient. Le total des éléments électro-négatifs est uniforme dans les trois traitements.

2° Dans les trois autres appelés traitements anioniques, ce sont au contraire les proportions des éléments électro-positifs qui sont constantes et celles des éléments électro-négatifs qui varient.

3° Dans chacun des groupes, parmi les éléments qui varient, un des éléments constitutifs se trouve dans une proportion élevée appelée dominante, et les deux autres dans des proportions faibles et égales appelées proportions dominées. Comme il y a six éléments majeurs pris en considération dans la plupart des cas et que trois d'entre-eux sont électro-positifs et trois électro-négatifs, il existe donc trois traitements cationiques et trois traitements anioniques. Dans les trois premiers, successivement le Potassium, le Calcium ou le Magnésium se trouvent en proportion dominante, l'Azote, le Soufre et le Phosphore se trouvant en proportions invariables et dans les trois derniers au contraire, successivement l'Azote, le Soufre et le Phosphore se trouvent dans une proportion dominante, les trois autres, c'est-à-dire le Potassium, le Calcium et le Magnésium étant en proportions invariables.

Cette définition, peut-être obscure dans sa brièveté, peut s'illustrer par un exemple de composition de traitements systématiques. Cet exemple est donné dans le tableau suivant :

Traitements symbolisés par l'élément dominant	Proportion des anions en % de leur total commun			Proportion des cations en % de leur total commun		
	NO ₃	1/2 SO ₄	1/3 PO ₄	K	1/2 Ca	1/2 Mg
N	70	15	15	40	30	30
S	15	70	15	40	30	30
P	15	15	70	40	30	30
K	40	30	30	70	15	15
Ca	40	30	30	15	70	15
Mg	40	30	30	15	15	70

Le total des éléments électro-négatifs est, *par exemple*, égal au total des éléments électro-positifs.

Ces traitements qui ont donc en commun la somme totale des éléments nutritifs fournis aux plantes exercent cependant une action différente par le fait que leur composition relative est variable. Appliqués aux sujets d'expérience ils donnent donc des rendements expérimentaux que nous appelons des rendements clés. Ces rendements clés sont introduits dans un calcul élémentaire dont la justification a été donnée en d'autres publications et qui permet d'obtenir directement les proportions des éléments biogènes qui, respectées dans la formule nutritive, assurent le rendement le plus élevé. L'aspect particulier de la méthode en question par rapport à toutes celles qui existent déjà dans ce domaine c'est qu'elle fournit par le calcul la composition d'une formule alimentaire considérée comme la meilleure dans les conditions de l'expérience sans que cette formule ait été réalisée et testée au cours de l'expérience même. Il va de soi que pour arriver à ce résultat des contrôles ont dû être faits mais nous n'avons pas pour objet ici de justifier la méthode mais bien seulement de l'exposer. Nous donnerons d'ailleurs plus loin un exemple de résultats et de leurs traitements numériques en vue d'obtenir la composition de la formule considérée comme la meilleure.

Lorsque cette méthode s'est trouvée suffisamment vérifiée dans les conditions des expériences physiologiques, nous avons tenté de l'appliquer aux champs; là il s'est avéré nécessaire d'ajouter aux traitements systématiques un témoin d'expérience qui nous donne donc le rendement que le sol peut produire en l'absence de toutes fumures. L'introduction de ce même rendement témoin dans les calculs permet d'obtenir la composition du régime alimentaire qu'il faut ajouter en complément au sol pour assurer le rendement le meilleur. C'est bien là le problème agronomique puisqu'il revient à déterminer de façon pratique la fumure minérale à appliquer à la culture.

Cette méthode est encore toute nouvelle et sa dernière phase, en particulier, celle qui consiste en l'application aux champs, n'a encore été testée complètement qu'en Belgique. Toutefois, devant l'intérêt qui s'annonçait déjà dans les essais de caractère physiologique, l'INEAC a décidé de procéder sur les cotonniers à une expérience dans laquelle serait appliquée aux champs une fumure calculée sur la base des expériences purement physiologiques en même temps qu'on procéderait à la phase expérimentale complète dans d'autres champs.

L'expérience principale que nous devons relater ici présente donc cet aspect particulier que la fumure appliquée résulte d'expériences préalables conduites dans des conditions entièrement artificielles. Effectivement, il s'agit de l'interprétation de résultats obtenus

au Centre d'Études et de Recherches sur l'Agriculture annexé à l'Université de Bruxelles et où depuis quelques années les expériences sont conduites sur le cotonnier dans une serre climatisée et nécessairement en vases de végétation.

Là est donc l'expérience de base que nous pouvons prendre comme exemple d'application de la méthode des variantes systématiques qui conduit à l'établissement d'une formule nutritive dont nous savons qu'elle tient compte des exigences du cotonnier mais qui par contre n'intègre pas encore les effets du sol et du climat local.

Exposé sommaire des résultats en serre ayant servi à l'établissement de la formule d'engrais.

Prenons l'une de nos expériences en particulier comme exemple. Dans cette expérience, les traitements suivants ont été effectivement appliqués :

Composition des traitements appliqués

Symbole des traitements « systématiques »	Proportions (en équivalents) des constituants					
	anioniques (en % du total correspondant)			cationiques (en % du total correspondant)		
	NO ₃	1/2 SO ₄	1/3 PO ₄	K	1/2 Ca	1/2 Mg
N	60	20	20	32	29	39
S	20	60	20	32	29	39
P	20	20	60	32	29	39
K	32	19	49	60	20	20
Ca	32	19	49	20	60	20
Mg	32	19	49	20	20	60

Rapport du total des anions au total des cations : 1,1 (Rapport A/C). Culture en solution, sur marbrite.

Cette expérience a conduit aux productions moyennes suivantes. Nous n'envisageons évidemment que le rendement en coton-graines et non la production matière végétative qui n'intéresse pas le producteur.

Résultats de l'expérience
(en g de coton-graines par plante)

Traitements	N	S	P	K	Ca	Mg
Production	54,3	26,5	26,4	26,7	41,4	24,1

Ces chiffres de production sont utilisés dans les calculs de la façon suivante :

Calcul des proportions à respecter pour réaliser l'optimum de rendement

Elément (¹)	Rendement (²)	Somme (³)	Quotient (⁴)	Proportion (⁵)
N	54,3	107,2	0,506	50
S	26,5	107,2	0,247	25
P	26,4	107,2	0,247	25
K	26,7	92,2	0,290	29
Ca.	41,4	92,2	0,449	45
Mg	24,1	92,2	0,261	26

- (¹) Elément nutritif entrant dans la constitution de l'équivalent chimique correspondant (NO₃ pour N, etc.).
- (²) Rendement obtenu dans le « traitement systématique » où cet équivalent dominait (tableau précédent).
- (³) Somme des rendements des trois « traitements systématiques » où les équivalents de même signe étaient soumis à variation.
- (⁴) Quotient de (²) par (³).
- (⁵) Proportion (arrondie) de chaque équivalent en pour cent du total des équivalents de même signe.

Sur la base de ces données complétées par les résultats d'autres expériences similaires que nous ne détaillons pas ici et par des expériences complémentaires un engrais de caractère technique a été préparé. Dans la réalisation de ce mélange nous avons été obligé de tenir compte des matières premières disponibles et nous avons également pris en considération le fait que parmi les éléments du groupe anionique c'est l'azote que le sol fournit en moindre quantité. A partir de ces différentes considérations la formule finale à laquelle nous nous sommes arrêté est la suivante :

Formule théorique destinée à l'essai en champs

N	S	P	K	Ca	Mg	A/C
63 (*)	14,5	22,5	33	48	19	1,32

(*) Sur ce total, une partie de l'azote, correspondant à 19 équivalents, était sous forme ammoniacale.

Cette formule théorique s'est trouvée réalisée par un engrais comportant les produits chimiques suivants, auxquels les éléments mineurs ont été ajoutés. Un engrais calculé sur cette base est conventionnellement appelé « Engrais complètement équilibré ».

Composition de l'engrais (pour 1.000 kg) destiné à l'expérience en champs

Engrais	Poids (kg)	Nombre d'équivalents chimiques apportés par ces engrais						Total
		N	S	P	K	Ca	Mg	
Phosphate Bicalcique	184	—	—	2.991	—	2.301	—	—
Nitrate Amm. Agricole (chargé au CO ₃ Ca)	338	4.972	—	—	—	2.486	—	—
Nitrate de Potasse	342	3.240	—	—	3.240	—	—	—
Sulfate de Magnésie naturel	136	—	1.908	—	—	—	1.908	—
Total	1.000	8.212	1.908	2.991	3.240	4.787	1.908	23.046
Pour cent du total de chaque signe		62,6	14,6	22,8	32,6	48,2	19,2	
A/C = 1,32								

Exposé des résultats de l'expérience en champ à Bambesa.

L'expérience de fumure sur cotonnier à Bambesa repose donc sur l'utilisation de l'engrais dont l'origine est expliquée au paragraphe précédent. Mais elle vise en même temps à comparer la réaction de la plante à l'engrais en deux types de sols et d'autre part à examiner les effets du fractionnement de l'application d'engrais et de la dose totale appliquée. Deux types de sols ont été choisis : le terrain graveleux et le terrain argileux.

Trois doses ont été choisies : 250, 375, et 500 kg à l'hectare, ce qui correspond respectivement, à 5.761, 8.642 et 11.523 équivalents chimiques à l'hectare.

EXPERIENCE EN SOL ARGILEUX

Rendements en kg de coton-graines

Objet Répétitions	Témoïn	250 kg			375 kg			500 kg		
		1 épandage	2 épandages	3 épandages	1 épandage	2 épandages	3 épandages	1 épandage	2 épandages	3 épandages
I	13,78	15,66	14,49	16,19	19,68	16,09	8,21	16,04	13,26	17,97
II	15,97	18,89	13,42	18,60	18,78	18,12	17,31	19,34	18,34	17,83
III	7,56	14,90	16,01	16,92	12,78	17,88	13,32	13,65	16,02	15,06
IV	10,03	18,57	18,64	17,43	20,30	19,80	21,07	19,30	16,83	17,30
V	9,08	16,14	14,38	14,55	17,52	17,53	15,73	12,68	12,99	16,31
VI	8,87	16,72	16,59	17,04	17,66	18,45	16,50	18,42	17,46	15,67
VII	12,57	18,96	15,65	16,19	17,36	15,72	15,48	18,59	16,91	16,19
VIII	10,74	15,19	17,00	12,45	16,54	16,76	16,20	16,89	16,07	16,23
Total	88,60	135,03	126,27	129,37	140,62	140,35	123,82	134,91	127,88	132,56
Moyenne par parcelle	11,07	16,88	15,78	16,17	17,58	17,54	15,48	16,86	15,98	16,57
Kg/ha	1.107,00	1.688,00	1.578,00	1.617,00	1.758,00	1.754,00	1.548,00	1.686,00	1.598,00	1.657,00
% du témoin	100	152,5	142,6	146,1	158,8	158,4	139,8	152,3	144,4	149,7

EXPERIENCE EN SOL GRAVELEUX
Rendements en kg de coton-graines

Objet	Témoin	250 kg			375 kg			500 kg		
		1 épan- dages	2 épan- dages	3 épan- dages	1 épan- dages	2 épan- dages	3 épan- dages	1 épan- dages	2 épan- dages	3 épan- dages
I	8,77	10,29	11,57	13,75	9,59	14,13	12,39	12,00	12,39	14,74
II	7,78	11,18	12,61	13,31	10,89	10,91	13,83	12,78	15,35	14,89
III	6,94	11,17	12,40	11,73	12,43	11,13	11,70	13,67	13,46	15,38
IV	6,76	10,13	7,58	10,49	13,64	13,18	13,65	9,64	13,01	10,32
V	6,12	9,34	10,69	10,73	9,57	11,74	12,24	12,94	12,10	15,09
Total	36,37	52,11	54,85	60,01	56,12	61,09	63,81	61,03	66,31	70,42
Moyenne par parcelle	7,27	10,42	10,97	12,00	11,22	12,22	12,76	12,21	13,26	14,08
Kg/ha	908,70	1.302,50	1.371,20	1.500,00	1.402,50	1.527,50	1.595,00	1.526,20	1.657,50	1.760,00
% du témoin	100	143,2	150,8	165,0	154,2	168,0	175,4	167,9	182,3	193,6

Trois modes d'application ont été choisis : un seul épandage de la totalité, fractionnement en deux applications, fractionnement en trois applications. L'expérience a été conduite par les services de l'INEAC à sa Station de Bambesa (Directeur : M. DE COENE) et nous tenons à remercier particulièrement le chef du groupe expérimental M. DU BOIS qui s'est personnellement occupé de cette expérience.

L'expérience sur sol argileux comporte 8 répétitions. Celle qui concerne le terrain graveleux en comporte 5, 3 répétitions ayant dû être abandonnées par suite d'une attaque de fusariose. Les tableaux des pages 216 et 217 résument les résultats de l'expérience.

Si l'on envisage l'effet moyen lié à la dose d'engrais sur les deux sols, on obtient les résultats suivants :

Effet moyen des doses
Rendements en coton-graines

Objets	Sol graveleux		Sol argileux	
	kg/ha	% du témoin	kg/ha	% du témoin
Témoin	908	100	1.107	100
250 kg/ha	1.391	153	1.628	147
375 kg/ha	1.509	166	1.687	152
500 kg/ha	1.649	181	1.647	149

Ensuite, d'autre part si les résultats moyens sont groupés en fonction du fractionnement de l'application d'engrais, on obtient les résultats suivants :

Effet moyen du fractionnement de l'application
Rendements en coton-graines

Nombre d'épandages	Sol graveleux		Sol argileux	
	kg/ha	indice de comparaison	kg/ha	indice de comparaison
Un	1.415	100	1.711	100
Deux	1.519	107	1.643	96
Trois	1.619	114	1.607	94

Les effets moyens montrent déjà des résultats extrêmement intéressants. Nous n'avons pas l'intention de commenter ici en détails les divers aspects du problème. On voit que l'effet du fractionnement, par exemple, n'est pas le même dans les deux sols et qu'il ne faut donc pas conclure d'une façon trop générale à l'intérêt ou au manque d'intérêt de cette pratique. C'est surtout une question de cas particuliers. On observera également que la réponse relative à la même fumure et aux mêmes conditions d'application n'est pas identique dans les deux types de sols. Une des raisons peut être que la même fumure n'est évidemment pas également adaptée à ces deux types de sols et que les effets pourraient donc vraisemblablement être améliorés par une meilleure adaptation de la fumure. Mais en tout état de cause et prenant les résultats tels qu'ils sont, nous voyons qu'à la dose la plus faible de 250 kg à l'hectare et pour le meilleur mode d'application, nous obtenons en sol argileux une augmentation de 52 % par rapport au témoin et en sol graveleux une augmentation de 65 %. Le témoin donnant en sol argileux 1.107 kg à l'ha le gain en coton-graines à l'ha est donc, dans ces conditions, de 582 kg, sur sol graveleux où le témoin produit 908 kg à l'ha, l'application de la faible dose d'engrais dans les meilleures conditions d'épandage produit une augmentation de 65 % soit de 590 kg. En valeur absolue le résultat est donc le même dans les deux sols. Il n'est évidemment pas possible de faire un commentaire rigoureux en ce qui concerne la rentabilité de l'essai. En effet, les engrais préparés en petites quantités dans un but expérimental et expédiés dans des conditions beaucoup plus soignées que celles qui sont nécessaires pour la pratique courante sont évidemment beaucoup plus onéreux que les engrais de la grande pratique. Néanmoins, un rendement de 590 kg de coton supplémentaire pour 260 kg d'engrais appliqués est presque sûrement rentable.

Il nous paraît particulièrement intéressant de signaler cette expérience non seulement parce qu'elle constitue un incontestable succès, mais aussi parce qu'elle est le fruit d'expériences antérieures réalisées en Belgique, en serre, dans des conditions contrôlées qui paraissent souvent fort éloignées de la pratique. Or du premier coup, l'engrais calculé sur la base de ces expériences de caractère physiologique s'avère extrêmement intéressant dans ces applications pratiques. Ce n'est pas l'endroit d'en discuter les raisons ni de chercher dans ces résultats une confirmation de l'une ou l'autre opinion. Nous préférons nous en tenir au fait exposé qui révèle évidemment de très grandes promesses dans l'application de la fumure minérale à la culture du cotonnier et qui d'autre part nous paraît encourager très fortement les expériences conduites par les méthodes physiologiques.

Il ne faut pas perdre de vue non plus que nous sommes convaincu d'avance que la fumure appliquée dans cette expérience n'est pas

nécessairement celle qui était la meilleure possible. En effet, avant l'année dernière aucune expérience de recherches basée sur la méthode des variantes systématiques n'avait été faite sur coton en Station et en plein champ. Durant la dernière campagne en même temps que se réalisait l'expérience que nous venons de signaler, l'INEAC a appliqué sur les mêmes terrains, directement en champ, la méthode des variantes systématiques. Ceci nous permettra de calculer pour l'avenir une formule qui doit encore être supérieure dans ses effets à celle qui vient d'être testée. Ce sont là de premiers résultats extrêmement encourageants et qui justifient les recherches entreprises sur l'alimentation minérale des plantes et la fumure dans les Stations de l'Institut.

Nous avons dans ce bref exposé utilisé en ce qui concerne la dernière partie les chiffres obtenus à la Station expérimentale de l'INEAC à Bambesa et nous tenons par conséquent à associer à ces résultats tous ceux qui dans cette Station ont participé à l'exécution et à la conduite de ces expériences et en particulier MM. DE COENE et DU BOIS.

Production de graines et de boutures de théiers à Mulungu

par

J. FLÉMAL,

*Assistant à la Station de recherches agronomiques
de Mulungu.*

Au cours des années 1930 et 1932, la Société Auxiliaire Agricole du Kivu (SAAK) a introduit, à Mulungu, des théiers d'Assam.

Parmi ceux-ci il faut citer les variétés *Jaipur*, *Rajghur*, *Bazalomi*, *Manipuri* et *Adassawilla*. Les graines provenaient des meilleures plantations de Java : Pondok gedeh, Tjipetir, Tandjoengsari, Djolotigo et Tjidadap.

Dès la reprise de la Station par l'INEAC, ces collections firent l'objet d'observations suivies. Elles mirent en évidence la parfaite adaptation du théier d'Assam aux conditions écologiques de Mulungu. Les récoltes annuelles étaient particulièrement bonnes, supérieures, à l'époque, à celles que l'on obtient dans les pays asiatiques.

La sélection au sein de ces types bien adaptés débuta en 1935. En 1940, dix théiers, choisis pour leur production élevée, furent multipliés par greffage et plantés en jardin semencier.

Dès 1950, la culture du théier d'Assam prit une certaine extension au Kivu. La création immédiate de nouvelles parcelles semencières s'imposait. A cet effet, des champs de théiers, abandonnés jusqu'alors à la croissance libre, furent éclaircis et convertis en jardins semenciers. Tous les plants s'écartant de la variété *assamica*, tels les types « Chine », furent éliminés. On opéra ainsi une sorte de sélection massale et des graines de qualité ont pu être mises à la disposition des planteurs. La quantité de semences livrées par la Station de Mulungu est d'ailleurs passée de 699 kg en 1949 à 3.260 kg en 1954.

La solution de quelques problèmes techniques tels que : la multiplication par bouturage, l'usinage miniature et la détermination des caractéristiques organoleptiques des élites permit de faire de rapides progrès. Ainsi peut-on envisager, dans un avenir rapproché,

la production de graines améliorées et de boutures sélectionnées, ces dernières sont destinées à créer, dans chaque plantation, des parcs à bois, sources de matériel pour une éventuelle multiplication végétative à usage local.

Quatre points seront successivement envisagés :

1. La recherche d'arbres d'élite.
2. Leur multiplication — Taille en pépinière — Epreuve clonale.
3. La sélection générative et la production de graines améliorées.
4. La sélection végétative et la production de boutures sélectionnées.

*
* *

1. LA RECHERCHE D'ARBRES D'ÉLITE

La sélection du théier débute par le choix, parmi un nombre très élevé de sujets, de quelques individus d'élite.

Deux critères sont pris en considération :

- la productivité,
- la qualité du thé préparé.

La recherche de théiers produisant une récolte très élevée et régulière constitue l'objectif principal de cette première phase de la sélection. L'aspect qualitatif du thé, longtemps négligé, prend actuellement de plus en plus d'importance. Il est en effet indispensable de produire au Kivu un thé de bonne qualité, susceptible d'être écoulé facilement.

a) Recherche d'arbres bons producteurs.

La première étape consiste à repérer les théiers à charpente vigoureuse, possédant une table de cueillette large et une forte densité de pousses récoltables. Environ 5 % des sujets de la population observée sont ainsi retenus et identifiés.

Le contrôle de la production vient ensuite. Tous les arbres sont soumis à une cueillette « industrielle » (majorité de pousses formées d'un bourgeon et de deux feuilles).

La pesée de six cueillettes successives est suffisante pour juger de la valeur d'un buisson. Les agronomes d'Indonésie avaient observé, en effet, une corrélation suffisante entre le poids de six récoltes successives et la production d'un cycle de cueillette complet.

La production des théiers numérotés est comparée à la production moyenne de la parcelle.

Ne sont retenus comme élites que les sujets dont la production individuelle est au moins double du rendement moyen de la parcelle. La récolte de feuilles fraîches, par cueillette, doit en outre être



Photo FLÉMAL.

Fig. 1.

Théier choisi pour sa très forte production.
Envergure de la table de cueillette : 2 m.

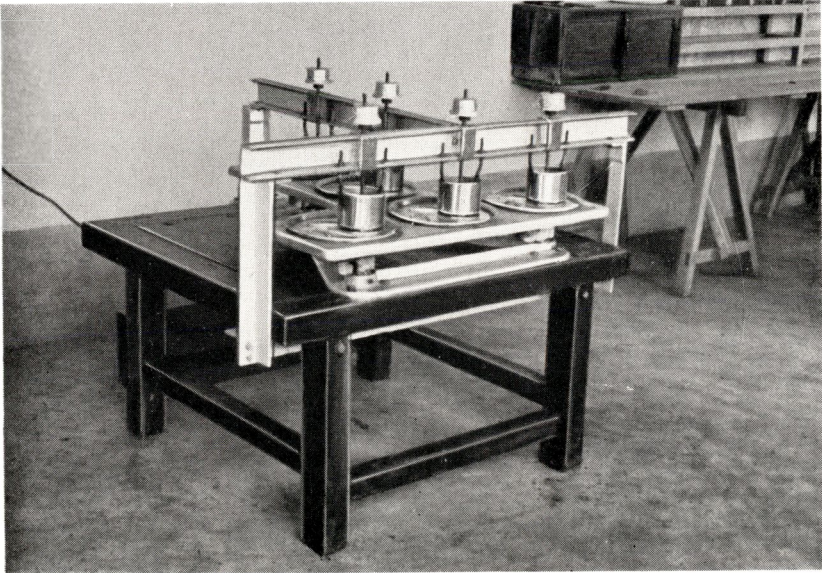


Photo FLÉMAL.

Fig. 2.

**Rouleuse expérimentale PIZEY effectuant le roulage simultané
de la récolte de cinq théiers.**

régulière et peser plus de 50 g. Le choix des théiers est effectué en tenant compte aussi des situations particulières dans la plantation, lesquelles sont susceptibles d'exagérer ou de diminuer leur potentiel de production. Ainsi des plants de bordures ne sont qu'exceptionnellement choisis en raison de l'influence déterminante du milieu.

Des arbres d'élite, hauts producteurs, au nombre de 125, ont ainsi été retenus au cours des trois dernières années (Fig. 1). Cette recherche de plants exceptionnels s'effectue également en dehors de la Station. Plusieurs plantations du Kivu, situées dans des conditions écologiques différentes de celles de Mulungu, ont été prospectées de 1951 à 1954, notamment Dutu (altitude du lac Kivu : 1.470 m), Lemera (altitude 1.900 et 2.100 m) et Burungu (altitude : 1.920 m). Une population importante a ainsi pu être observée.

Le choix des élites se fait à vue. Un total de 76 buissons a été retenu.

b) **Détermination de la qualité.**

Les théiers à forte production ne donnent pas nécessairement un produit de qualité. Il existe une variation considérable entre les propriétés organoleptiques de différents buissons.

La détermination de la qualité du thé ne peut se déduire de l'observation des caractères morphologiques de la feuille ou encore de sa composition chimique. L'analyse organoleptique, et spécialement la dégustation, constituent les seuls moyens d'apprécier la qualité.

En 1954, une petite usine de laboratoire, permettant de traiter les récoltes individuelles, a été montée à la Station. Tous les théiers devant faire l'objet de tests organoleptiques sont récoltés de la même façon (cueillette fine : pousses composées d'un bourgeon et de deux feuilles), par le même cueilleur et dans des conditions identiques.

Le roulage simultané des échantillons s'effectue par une rouleuse expérimentale PIZEY (Fig. 2). On opère la fermentation dans une cabine spécialement aménagée (température constante de 25° C et atmosphère saturée d'humidité). Une étuve SALVIS permet le séchage des échantillons.

En 1954, on a ainsi préparé 138 échantillons. Une première dégustation, faite à la Station (Fig. 3), permet l'élimination de 22 candidats arbres-mères dont la liqueur était déficiente quant à l'arôme, au goût ou à la couleur. L'appréciation des 116 autres échantillons fut confiée à une firme londonienne spécialisée. Celle-ci établit le classement suivant :



Photo FLÉMAL.

Fig. 3.

**Analyse organoleptique des théiers
choisis pour la production.**



Photo FLÉMAL.

Fig. 4.

Découpage des boutures au greffoir.

Classification des liqueurs	Nombre de buissons présentant ces caractères	Remarques
<i>Good strength colour and brightness . .</i>	18	Retenus comme candidats arbres-mères
<i>Fairly good strength colour and brightness</i>	25	Retenus comme candidats arbres-mères
<i>Fair general quality</i>	31	Éliminés
<i>Rather poor</i>	42	Éliminés

Les buissons appartenant aux deux premières catégories sont actuellement en cours de multiplication.

*

* *

2. MULTIPLICATION — TAILLE EN PÉPINIÈRE ÉPREUVE CLONALE

Il convient de vérifier si la supériorité des théiers, retenus pour la production et la qualité, est le fait du hasard ou si elle constitue une caractéristique génétique des individus choisis.

A cette fin, on multiplie chacun d'eux par bouturage. Ces descendances végétatives portent le nom de clones.

En pépinière, une première taille de formation permet de connaître leur tendance à former une charpente étalée.

Les clones sont finalement introduits dans un essai comparatif où ils sont observés pendant au moins trois ans, compte tenu des facteurs « production » et « qualité » ainsi que de la résistance à la sécheresse et aux maladies. L'éventuelle supériorité de l'un ou l'autre clone peut être ainsi confirmée. Une échelle de valeur des différents clones étudiés est ensuite établie.

a) **Multiplication.**

Le bouturage du théier a fait l'objet de travaux à la Station de Mulungu depuis 1951. Il fallait auparavant recourir au greffage pour multiplier le théier végétativement. Cette technique était difficile. En outre, le principe même du greffage est discutable par suite de l'influence possible du sujet sur le greffon.

La technique du bouturage du théier est actuellement la suivante : les buissons destinés à être multipliés subissent une taille de production, en fin de saison sèche, afin d'obtenir vers décembre et janvier un grand nombre de rejets.

Ceux-ci sont sectionnés dès que leur base commence à s'aoûter.

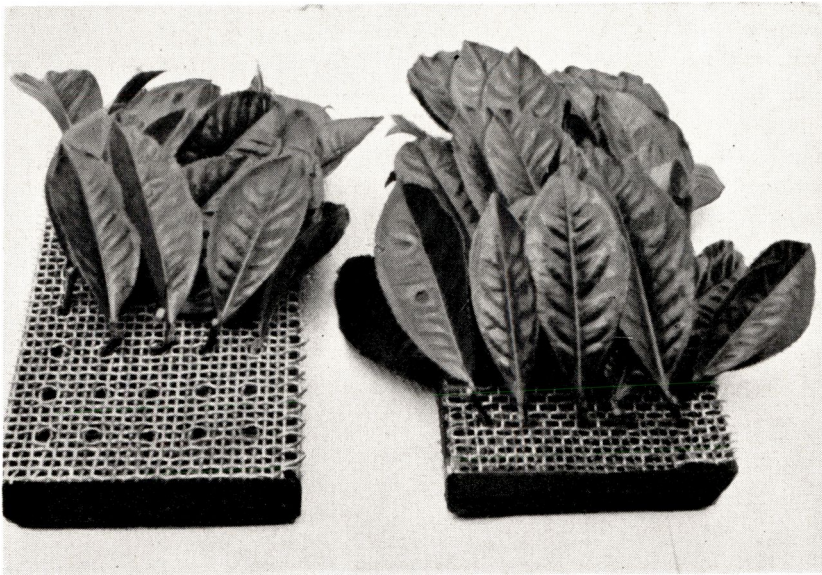


Photo FLÉMAL.

Fig. 5.

**Trempage des boutures, pendant 24 heures,
dans une solution aqueuse
contenant 60 mg par litre d'acide 3-indolyl-butyrique.**

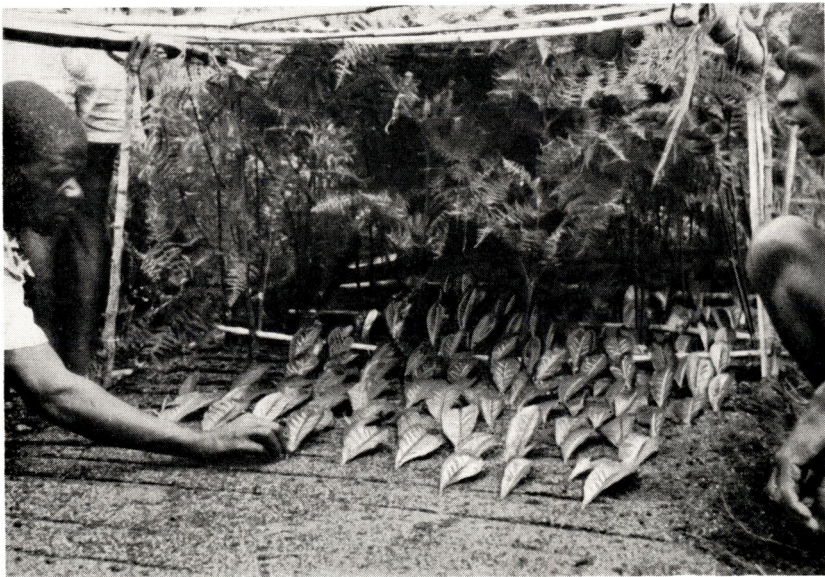


Photo FLÉMAL.

Fig. 6.

**Repiquage des boutures sur plates-bandes de pépinière
avec ombrage dense constitué de fougères.**

Dans chaque rejet on peut découper, au greffoir, 4 à 8 boutures (Fig. 4), formées d'un fragment de bois vert, d'un œil et d'une feuille. La partie basale des rejets, trop aoûtée et leur extrémité, peu turgescente, ne conviennent pas.

Les boutures sont trempées pendant 24 heures dans une solution aqueuse contenant, par litre, 60 mg d'acide 3-indolyl-butérique (Fig. 5).

Elles sont ensuite repiquées, en propagateur, sur un substrat formé d'un mélange de cinq parties de sable grossier et de deux parties de terreau. La température est voisine de 25°C et l'humidité de l'air proche de la saturation.

Après 10 semaines ces boutures, ayant généralement formé des racines, sont repiquées en pépinière.

Un comptage du nombre de boutures enracinées et un examen de la puissance de l'enracinement donnent une première appréciation de chaque clone. Les pourcentages obtenus de boutures enracinées varient de 15 à 95 selon les clones.

En région d'altitude moyenne (1.500-1.600 m), le bouturage du théier est réalisable en pépinière, la formation d'un système racinaire y est cependant lente. Six mois sont nécessaires avant de pouvoir procéder au contrôle de l'enracinement.

La technique du bouturage y est également délicate. Des soins particuliers doivent être accordés au substrat du bouturage, à l'ombrage et à l'arrosage des plates-bandes. Le substrat doit être poreux, composé d'un mélange de terreau et de sable tamisés (proportion de 2 pour 1). Après traitement hormonal, les boutures sont fixées obliquement sur le substrat. L'ombrage dense est constitué de fougères repiquées entre les boutures (Fig. 6).

Il est progressivement éclairci dès que les yeux commencent à débourrer. L'arrosage des plates-bandes est fonction des précipitations. L'excès d'humidité est à proscrire.

Avec du matériel tout venant le pourcentage moyen de réussite, à 6 mois, est de 60 %.

b) **Taille en pépinière.**

Après 7 à 8 mois de pépinière les boutures de théiers atteignent une hauteur de 40 à 50 cm (Fig. 7). Elles sont alors bien aoûtées au collet et peuvent subir une première taille de formation à 20 cm (Fig. 8).

Une grande attention doit être apportée à cette opération. A l'issue de celle-ci des rejets en nombre variable se développent et constituent l'ébauche de la charpente. Ils forment avec le tronc un angle variable d'un clone à l'autre. Tous les intermédiaires peuvent exister entre des théiers à couronne étroite et érigée ou bien large et étalée. Seule



Photo FLÉMAL.

Fig. 7.

Boutures de douze mois.



Photo FLÉMAL.

Fig. 8.

**Clone choisi, après la taille en pépinière,
pour sa charpente étalée.**

cette forme est intéressante (Fig. 9). Dès la pépinière, on peut donc éliminer tous les clones dont la charpente n'est pas suffisamment vigoureuse.

c) Épreuve clonale.

Les clones retenus, après cette première taille de formation, sont comparés à un témoin dans le jardin d'épreuve clonale.

Chaque clone est représenté par 30 buissons répartis en six répétitions. Les productions sont pesées. Des tests organoleptiques

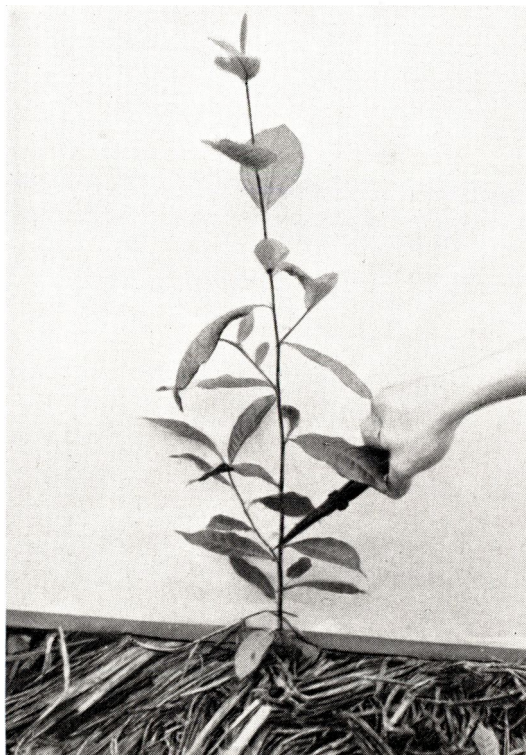


Photo FLÉMAL.

Fig. 9.

Première taille de formation.

sont effectués sur les récoltes. D'autres points sont encore pris en considération, tels la résistance à la sécheresse, aux insectes et aux maladies. Les caractéristiques des buissons, repérés à l'issue de l'épreuve clonale, peuvent être attribuées aux qualités intrinsèques de l'individu et non à l'influence favorable du milieu.

De mars 1953 à fin 1954, quatre jardins, groupant 46 clones, ont été établis à Mulungu.

Les mensurations faites, dans le premier jardin groupant 13 clones, ont mis en évidence le développement particulièrement vigoureux des clones 13 et 15.

N° du clone	Hauteur en cm	N° du clone	Hauteur en cm
13	161,8	14	101,9
15	149,1	16	101,7
12	118,7	4	100,0
10	107,3	11	85,1
3	106,5	8	83,9
7	106,4	5	65,2
2	102,3		

Ceux-ci pouvaient subir la seconde taille de formation à 40 cm, 30 mois après leur multiplication.

La recherche d'élites, leur multiplication et l'épreuve des clones en pépinière et en jardin comparatif constituent les prémices de la sélection du théier. Son but ultime est la fourniture au planteur de graines améliorées et de bois de bouture destiné à la multiplication végétative.

La production de graines sera à envisager en premier lieu puisque ce sont elles qui constituent le moyen usuel de multiplication du théier.

*
* *

3. LA SÉLECTION GÉNÉRATIVE ET LA PRODUCTION DE GRAINES AMÉLIORÉES

Les graines récoltées sur un théier déterminé ne donnent pas des individus présentant les mêmes caractères. Chez le théier la fécondation est la plupart du temps croisée. L'autofécondation est possible quoique rare dans la Nature. Les théiers sont donc pratiquement tous des hybrides.

Le plan de sélection est le suivant :

Artificiellement, on réalise le croisement de théiers connus, supposés bons géniteurs, tels les clones d'élite de l'épreuve clonale.

Les descendance obtenues sont éprouvées dans un jardin comparatif.

Les croisements qui se révèlent les meilleurs sont multipliés à grande échelle, dans des jardins semenciers isolés.

Les graines qui y sont produites peuvent être livrées au planteur, après avoir subi un contrôle rigoureux.

Cette technique offre l'inconvénient d'exiger environ dix ans avant d'aboutir. Aussi poursuit-on également une sélection générative rapide.

Cette dernière est fondée sur l'hypothèse suivante : les clones d'élite donneraient une descendance supérieure à la moyenne.

Les clones choisis en pépinière, après la première taille de formation, sont également introduits dans un jardin semencier isolé. Il contient un grand nombre de clones, plantés à faible écartement (3×3 m), de façon à ce que des éclaircies puissent y être pratiquées. Au fur et à mesure que les parcelles d'épreuve clonale et les champs d'épreuve des descendance donnent des résultats, les géniteurs les moins bons sont éliminés. La valeur des graines obtenues s'améliore donc avec l'état d'avancement de la sélection.

Un premier champ semencier isolé, comptant 10 clones, a été planté en octobre 1953, un second, groupant 14 clones, a débuté l'année suivante. Leur but est de remplacer progressivement les jardins semenciers actuels.

*
* *

4. LA SÉLECTION VÉGÉTATIVE ET LA PRODUCTION DE BOUTURES SÉLECTIONNÉES

L'ensemble des caractères observés chez un clone peut être conservé par propagation végétative. Aussi a-t-on multiplié par bouturage les clones d'élite repérés à l'issue de l'épreuve clonale. Un matériel sélectionné peut ainsi être rapidement mis à la disposition du planteur.

Les clones recommandés par la Station de Mulungu sont cédés sous forme de boutures enracinées. Elles sont destinées à la création de parcs à bois. Ceux-ci, taillés périodiquement, seront à même de produire le matériel nécessaire à une multiplication végétative industrielle.

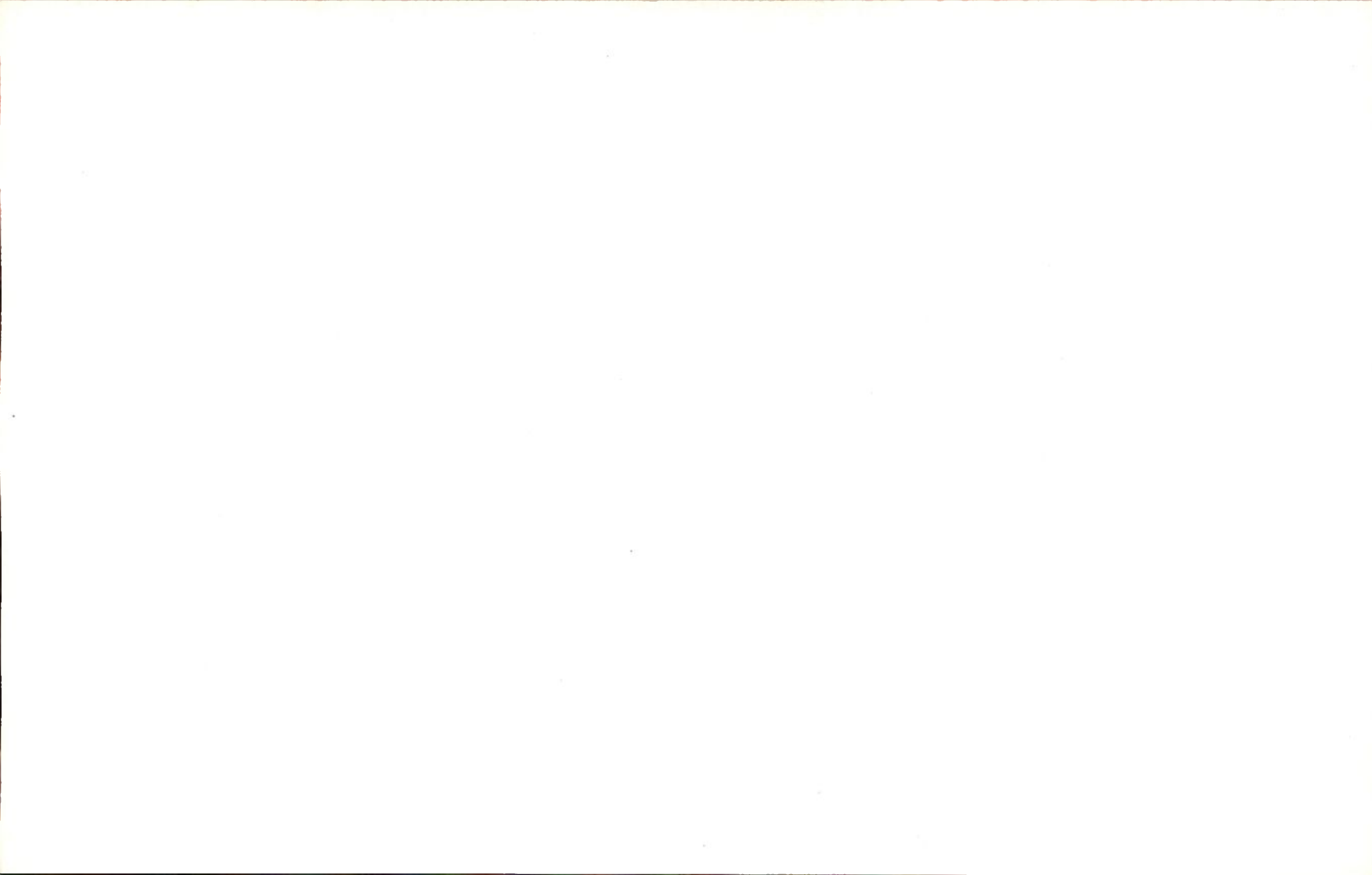
Quelques obstacles sont cependant susceptibles d'être rencontrés. Le bouturage du théier est une opération délicate. L'établissement d'une pépinière, constituée de boutures, exige plus de soins et plus de surveillance que lorsqu'elle est établie au moyen de graines. En région d'altitude, l'emploi d'un propagateur est indispensable pour obtenir l'enracinement rapide des boutures. Celui-ci est superficiel dans les régions caractérisées par des saisons sèches très marquées. Un hectare de théiers nécessite un grand nombre de plants. C'est ainsi que la plantation en haies couplées, distantes de 1,50 m, avec dans la ligne un écartement de 0,75 m, exige 11.500 sujets à l'hectare. Il faut, de plus, effectuer la plantation en mottes ou en paniers.

CONCLUSIONS

La sélection du théier d'Assam, inscrite au programme de la Station de Mulungu, y a fait de substantiels progrès.

Un choix de théiers d'élite a été effectué non seulement à la Station mais aussi dans quelques plantations du Kivu. Une grande importance a été accordée aux caractéristiques organoleptiques. La comparaison des clones et la création de jardins semenciers isolés polyclonaux sont en cours. Des graines améliorées pourront ainsi être mises à la disposition des planteurs.

La mise au point de la multiplication végétative du théier permet, à l'issue de l'épreuve clonale, de propager, chez le planteur, des clones d'élite sous forme de boutures enracinées destinées à la création de parcs à bois.



Description de
Trois clones primaires d'Hévéa
choisis à Yangambi ⁽¹⁾

par

E. EVERS,
Chef de la Division de l'Hévéa.

INTRODUCTION

A Yangambi, dans les champs établis vers 1920, une série de clones primaires, c'est-à-dire choisis au sein d'une population issue de semences, ont été repérés. Trois d'entre eux sont suffisamment connus pour qu'on puisse les apprécier.

Le Y 3/46 est à Yangambi le meilleur producteur.

Durant sa dixième année d'exploitation, il a fourni 1.800 kg de caoutchouc sec par hectare dont 1.700 kg de feuilles fumées.

Au début sa croissance est assez lente. Sur sols légers, il est susceptible aux attaques de l'helminthosporiose dans le jeune âge.

Ce clone est peu cassant et résiste à la maladie du brunissement de l'écorce. Le latex, difficilement oxydable, est d'excellente qualité.

Le Y 24/44, de productivité moyenne, environ 850 kg de caoutchouc sec par hectare, pendant sa sixième année d'exploitation, est très robuste et peu cassant. On le conseillera à cause de sa rusticité pour les sols de fertilité moyenne. Son exploitabilité est susceptible de s'étendre sur une longue période.

Le Y 284/69 est un clone à développement végétatif très réduit. Sa production est élevée, 1.500 kg de caoutchouc sec à l'hectare au cours de la sixième année d'exploitation. La nouvelle maladie physiologique, dont il sera question par après, est susceptible de réduire la durée de sa période d'exploitabilité.

⁽¹⁾ Les descriptions d'écorce, la détermination des caractéristiques foliaires et les réactions de BOBILIOFF furent effectuées respectivement par MM. OTOUL, WOUTERS et AMAND de la Division de l'Hévéa.

Le faible développement de sa couronne permet cependant d'envisager l'emploi de ce clone dans des conditions particulières (arbre d'ombrage dans des exploitations de caféiers ou de cacaoyers).

Les observations, poursuivies à la fois sur des arbres jeunes et d'âge adulte (10 ans), ont porté sur les caractères morphologiques suivants, des trois clones étudiés :

Pour les jeunes hévéas.

1. *Tige.*

- Vigueur.
- Inclinaison.

2. *Ecorce.*

- Couleur.
- Evolution de la lignification.
- Forme de l'insertion (cicatrice pétiolaire).

3. *Couronne ou « Pajong »* ⁽¹⁾.

- Forme.
- Densité.
- Ecartement entre les étages.
- Angle d'insertion des pétioles foliaires.

Pour les hévéas adultes.

1. *Tronc.*

- Vigueur.
- Inclinaison.
- Irrégularités de surface.
- Hauteur sous branches.

2. *Ecorce.*

a) *Vierge (10 ans).*

- Importance des constituants.
- Dureté.
- Couleur en coupe.
- Distribution des canaux laticifères.

b) *Régénérée (1 an).*

- Importance des constituants.
- Distribution des canaux laticifères.
- Qualité de l'écorce.
- Rapidité de la régénération.
- Maladies éventuelles.

3. *Couronne.*

- Forme.
- Densité.
- Inclinaison des branches.
- Hivernage (Phénologie).

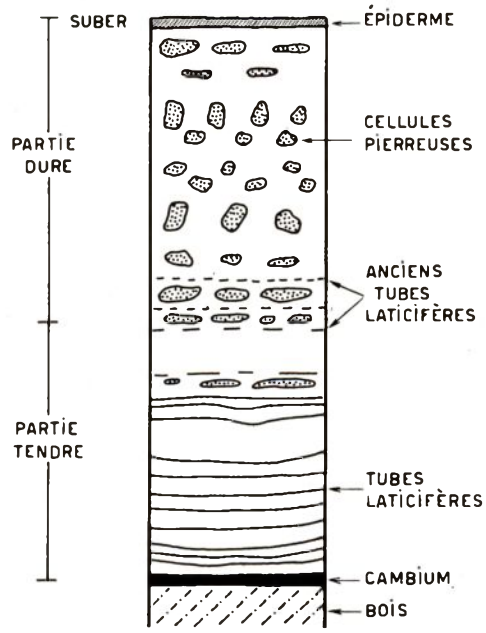
4. *Feuilles.*

- Coloration.
- Consistance.
- Dimensions des pétioles, pétiolules et folioles.
- Forme.
- Réseau de nervures.
- Acumen.
- Maladies foliaires éventuelles.

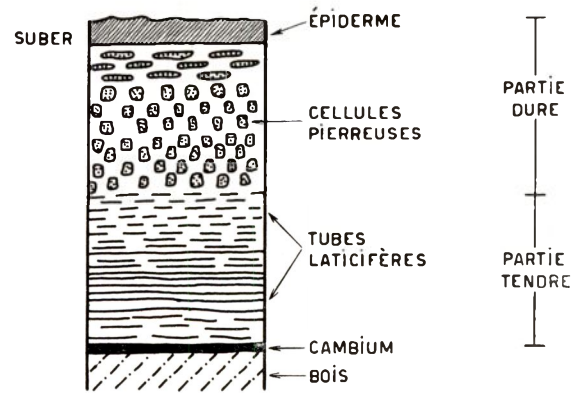
(1) Terme malais désignant les verticilles apparus au cours de l'année.

Y 3/46

ÉCORCE VIERGE (10 ans)



ÉCORCE RÉGÉNÉRÉE (1 an)



5. *Graines.*

- Dimensions.
- Couleur.
- Poids.

6. *Caractéristiques du latex*

Réaction de BOBILIOFF.

CARACTÉRISTIQUES DES CLONES

1. CLONE Y 3/46

a. Jeune hévéa.

1° *Tige.*

La jeune tige se développe vigoureuse et bien droite.

2° *Ecorce.*

L'écorce a un aspect foncé, sa lignification est rapide alors que le fendillement de l'écorce est plutôt lent.

Les traces de l'insertion des folioles sont réniformes, dès le début; cet aspect s'accroît par après.

3° *Couronne.*

La couronne a une forme aplatie, sa densité est moyenne et les divers étages sont bien distincts.

L'angle d'insertion des feuilles est en moyenne de 50° pour le premier verticille, 80° pour le deuxième, 90° pour le troisième.

b. *Arbre adulte.*

1° *Tronc.*

Le tronc, de vigueur moyenne, est très droit. La hauteur sous branches est assez grande.

2° *Ecorce.*

Les dimensions des zones de l'écorce sont données au tableau 1.

TABLEAU 1

Caractéristiques de l'écorce du clone Y 3/46

Ecorce	Epaisseur totale (mm)	Epaisseur partie tendre (1) (mm)	Epaisseur partie dure (2) (mm)	Rapport (1)/(2)
Vierge	9,3	2,6	6,7	0,39
Régénérée . . .	4,4	1,5	2,9	0,52



Photo FALIZE.

Fig. 1.

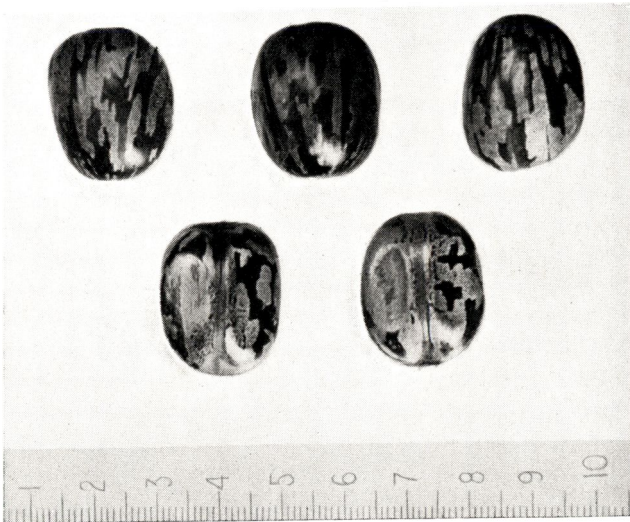
Feuille du clone Y 3/46.

Photo FALIZE.

Fig. 2.

Graines du clone Y 3/46.



Photo FALIZE.

Fig. 3.

Panneau de saignée d'un arbre Y 3/46.



Photo FALIZE.

Fig. 4.

**Aspect du clone Y 3/46 à l'âge de 10 ans,
au moment de l'hivernage.**

L'écorce est lisse et tendre; la couleur en coupe est beige.

La régénération est saine et régulière. La proportion d'arbres atteints par la maladie du brunissement de l'écorce est faible, presque nulle.

3° *Couronne.*

La couronne est effilée, étroite et a la forme d'un cornet.

La densité de la couronne est moyenne à faible; avec une occupation de 300 arbres à l'hectare, plantés en lignes distantes de 7 m, la couronne n'absorbe que 80 à 85 % de la lumière totale incidente, alors qu'en moyenne un couvert d'hévéas en retient de 90 à 95 %.

Les branches ont un angle d'insertion très aigu, voisin de 15°. C'est d'ailleurs pourquoi ce clone est un des moins cassants parmi ceux qui ont été cultivés à Yangambi.

L'hivernage est généralisé et assez précoce. La défeuillaison est rapide et totale, sans nuire pour autant à la productivité, lorsqu'une période de sécheresse survient vers la fin du cycle végétatif.

4° *Feuilles.*

Cfr tableau 4, p. 256.

5° *Graines.*

Les graines sont assez foncées, brun-noir marbré de gris. La face centrale a deux méplats bien marqués.

Le poids moyen de la graine est de 3,8 g.

6° *Caractéristiques du latex.*

Cfr tableau 5, p. 257.

2. CLONE Y 24/44

a. **Jeune hévéa.**

1° *Tige.*

La jeune tige a une vigueur moyenne; elle est droite.

2° *Ecorce.*

L'écorce, brune au début, devient assez vite grise; la lignification est plutôt rapide, les fendillements apparaissent relativement tôt.

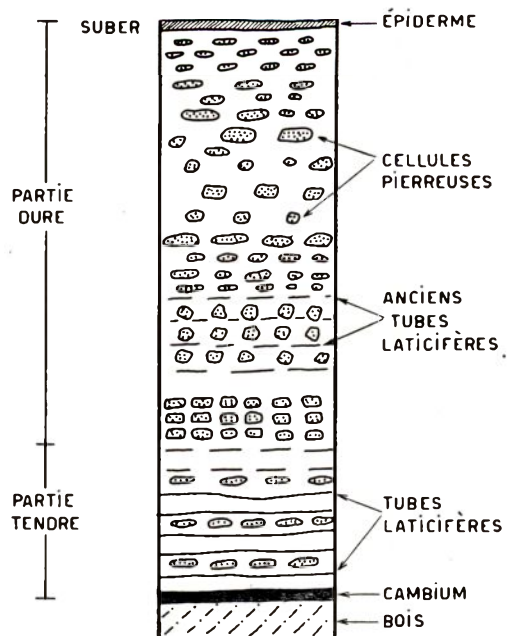
3° *Couronne.*

La couronne, de forme parabolique, est assez dense; les divers étages sont rapprochés quoique bien distincts.

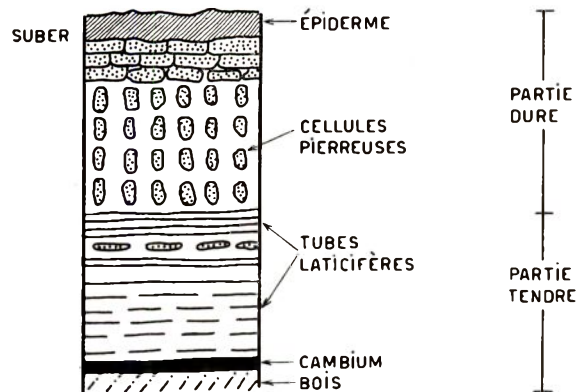
L'angle d'insertion des folioles est de 65 à 70°, pour le premier verticille, il approche de l'horizontale dès le deuxième.

Y 24/44

ÉCORCE VIERGE (10 ans)



ÉCORCE RÉGÉNÉRÉE (1 an)



La trace de l'insertion des pétioles est pentagonale, parfois presque carrée; on y distingue nettement la cicatrice de cinq canaux. Elle prend ensuite la forme d'un écusson.

b. Arbre adulte.

1° *Tronc.*

Le tronc, très vigoureux, est droit. La hauteur sous branches est assez faible.

2° *Ecorce.*

L'importance des divers constituants de l'écorce est signalée dans le tableau 2.

TABLEAU 2

Caractéristiques de l'écorce du clone Y 24/44

Ecorce	Epaisseur totale (mm)	Epaisseur partie tendre (1) (mm)	Epaisseur partie dure (2) (mm)	Rapport (1)/(2)
Vierge	8,7	2,0	6,7	0,30
Régénérée . . .	4,9	1,8	3,1	0,58

Cette écorce est parfaitement lisse et assez tendre; la couleur en coupe est brune. La régénération est satisfaisante. Les traces de blessures restent cependant visibles assez longtemps; on observe une certaine desquamation superficielle.

3° *Couronne.*

La couronne, assez étroite, a la forme d'un cornet. Elle est lourde et retient de 90 à 95 % de la lumière totale incidente, pour une occupation de 300 arbres à l'hectare, plantés en lignes distantes de 7 m. Les branches ont un angle d'insertion peu aigu, elles se redressent rapidement.

La durée d'hivernage, un peu inférieure à la moyenne, ne subit que très faiblement l'influence saisonnière.

4° *Feuilles.*

Cfr tableau 4, p. 256.

5° *Graines.*

Les graines sont petites et très légères. Leur couleur, dans l'ensemble, est très claire; sur un fond gris tacheté de brun se dé-



Photo FALIZE.

Fig. 5.

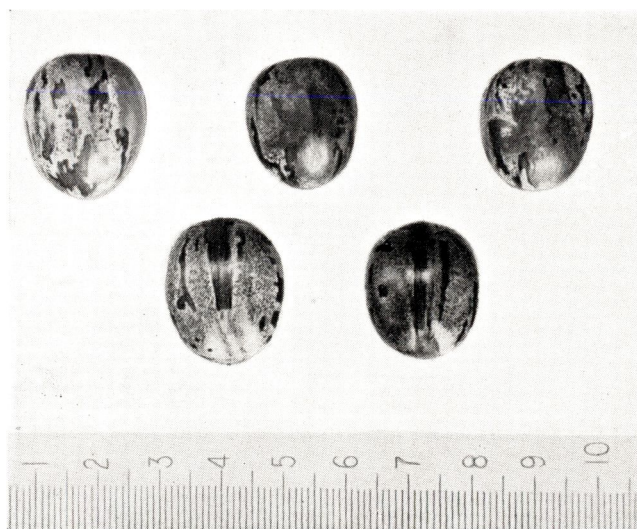
Feuille du clone Y 24/44.

Photo FALIZE.

Fig. 6.

Graines du clone Y 24/44.

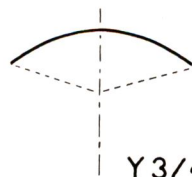


Photo FALIZE.

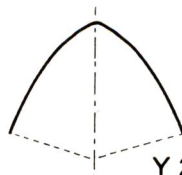
Fig. 7.

**Aspect d'un champ de Y 24/44,
âgé de 10 ans.**

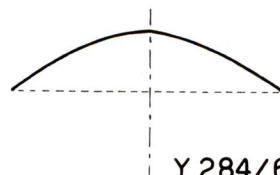
FORME DE LA COURONNE, DANS LE JEUNE ÂGE.



Y 3/46



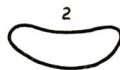
Y 24/44



Y 284/69

FORME DE LA CICATRICE PÉTIOLAIRE

Y 3/46



Y 24/44



Y 284/69

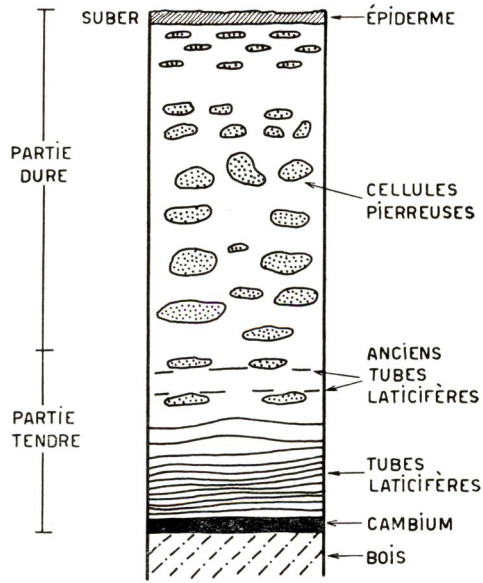


1-Peu de temps après la chute d'une feuille.

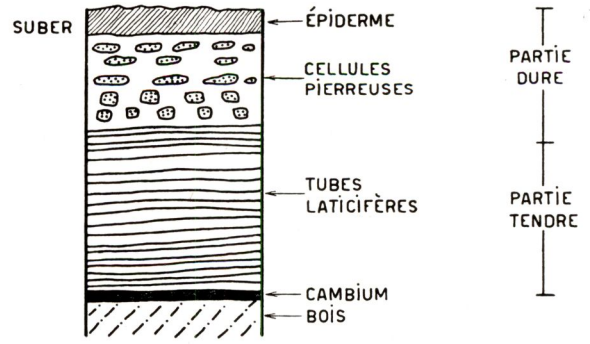
2-Environ un an plus tard.

Y 284 / 69

ÉCORCE VIERGE (10 ans)



ÉCORCE RÉGÉNÉRÉE (1 an)



tachent des marbrures brun-chocolat. Les graines pèsent, en moyenne, 2,9 g.

6° *Caractéristiques du latex.*

Cfr tableau 5, p. 257.

3. CLONE Y 284/69

a. Jeune hévée.

1° *Tige.*

La jeune tige a une vigueur moyenne, elle se dresse assez vite.

2° *Ecorce.*

L'écorce brun clair au début, vire rapidement à une teinte grisâtre. La lignification est plutôt lente, les fendillements n'apparaissent que tardivement.

3° *Couronne.*

La forme de la couronne correspond à un segment de cercle; sa densité est assez forte.

Les étages sont très nettement séparés. L'angle d'insertion des feuilles est environ de 80° à tous les étages.

La trace de l'insertion des pétioles est presque ronde.

b. Arbre adulte.

1° *Tronc.*

Le tronc, peu vigoureux, est droit. La hauteur sous branches est grande. Dès l'âge de sept ans, on observe une desquamation en plaques sur tout le tronc ainsi que sur les grosses branches.

2° *Ecorce.*

L'importance des diverses parties constituanes de l'écorce est indiquée dans le tableau 3.

TABLEAU 3

Caractéristiques de l'écorce du clone Y 284/69

Ecorce	Epaisseur totale (mm)	Epaisseur partie tendre (1) (mm)	Epaisseur partie dure (2) (mm)	Rapport (1)/(2)
Vierge	8,9	2,7	6,2	0,43
Régénérée de 1 an	4,1	1,7	2,4	0,70

L'écorce est assez tendre, de couleur brun foncé en coupe. La régénération est plutôt lente. Le taux d'arbres atteints par la maladie du brunissement de l'écorce est très faible. Elle se marque toujours en dessous de l'encoche de saignée, à l'encontre d'une autre maladie physiologique qui se développe uniquement au-dessus de l'encoche de saignée.

On assiste au début à une desquamation généralisée; l'écorce se dessèche en dessous des écailles et devient grumeleuse. Des fendillements apparaissent et peuvent provoquer, lorsqu'ils atteignent les canaux laticifères, des écoulements de latex et même des nécroses.

3° *Couronne.*

La couronne est très légère; elle filtre 20 à 25 % de la lumière totale incidente. De plus, les branches sont minces et ondulantes.

L'hivernage s'étale sur toute l'année; il est même assez marqué en pleine saison des pluies.

4°) *Feuilles.*

Cfr tableau 4, p. 256.

5° *Graines.*

Les graines sont foncées; des marbrures brun-noir se détachent sur un fond gris tacheté de brun très sombre. La face centrale n'est pas bien marquée. En coupe, la graine est presque ronde. Elle pèse, en moyenne, 5 g.

6° *Caractéristiques du latex.*

Cfr tableau 5, p. 257.

4. CARACTÉRISTIQUES FOLIAIRES

Un échantillon de 200 feuilles par clone a permis de définir les caractéristiques foliaires des trois clones étudiés.

La feuille du Y 3/46 est caractérisée surtout par la grande longueur des pétioles.

Les folioles du Y 24/44, portées sur des pétioles courts, paraissent être effilées par suite de la réduction de leur largeur.

Enfin, les folioles du Y 284/69 ont des dimensions nettement plus réduites que celles des deux autres clones.

Par ailleurs, l'angle formé par les pétioles latéraux et le médian est beaucoup plus grand pour ce clone que pour les deux autres. Le limbe, du point de vue coloration, consistance et susceptibilité aux maladies, ne présente rien de particulier pour les trois clones décrits.

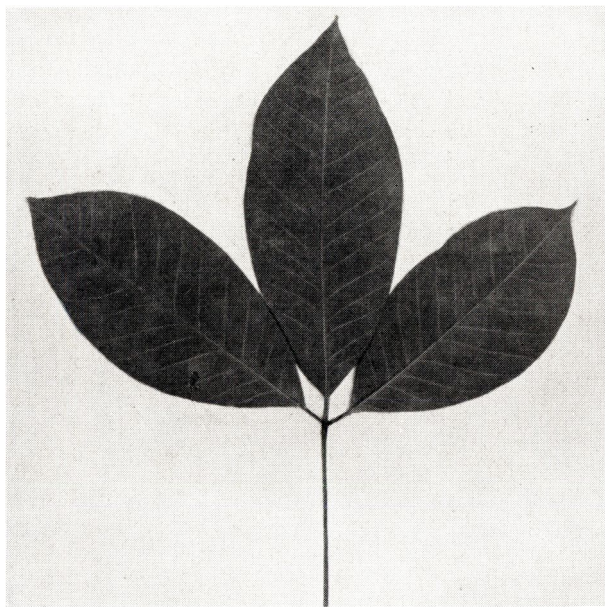


Photo FALIZE.

Fig. 8.
Feuille du clone Y 284/69.



Photo FALIZE.

Fig. 9.
Graines du clone Y 284/69.



Photo FALIZE.

Fig. 10.

**Aspect du clone Y 284/69 à l'âge de 10 ans
et à l'époque de l'hivernage.**

A l'avant-plan, les hévéas sont encore défeuillés, ceux du fond ont déjà reformé leur feuillage.



Photo FALIZE.

Fig. 11.

**Maladie physiologique se développant au-dessus du
panneau de saignée, caractéristique du clone Y 284/69.**

TABLEAU 4

Caractéristiques foliaires des clones Y 3/46, Y 24/44 et Y 284/69

Caractéristiques	Y 3/46	Y 24/44	Y 284/69
Longueur du pétiole (cm)	14,2	14,5	13,5
Longueur du pétiolule (cm) :			
médian	1,07	0,66	0,78
gauche	1,11	0,61	0,82
droit	1,12	0,67	0,85
Longueur ⁽¹⁾ du limbe de la foliole (cm) :			
médiane	17	16,8	15,1
gauche	14,5	13,9	12,7
droite	14,6	13,8	12,7
Largeur maximum de la foliole médiane (cm) .	7,5	6,7	6,4
Rapport longueur/largeur	2,27	2,51	2,36
Emplacement ⁽²⁾ de la plus grande largeur (%)	54,7	56,5	55,6
Nombre de nervures de la foliole médiane . . .	41	42	39
Angle formé par les pétiolules latéraux et le médian (degrés)	53	52	57
Angle des nervures latérales sur la nervure centrale (degrés)	60	61	58
Longueur ⁽³⁾ de l'acumen (cm)	1,2	1,1	1,3

5. CARACTÉRISTIQUES DU LATEX

Les clones peuvent être caractérisés au moyen d'une réaction d'oxydation du latex, mise au point par BOBILIOFF. La technique consiste à prélever du latex d'organes très jeunes et à l'oxyder au moyen d'une solution de chlorure de calcium; ce sel est dissous dans de l'eau oxygénée afin de hâter la réaction.

Celle-ci, caractérisée par la vitesse et les variations de couleur, varie d'un clone à l'autre.

Afin d'éviter des confusions de termes dans les identifications de couleurs, on caractérisera les différents stades de l'oxydation par un numéro correspondant aux standards du « Munsell Book of Color ».

Le premier indicatif (Hue) (ex. : 7,5 R) se réfère à la couleur dominante du spectre; il est lié à la longueur d'onde. Dans la fraction, le numérateur (value) indique l'éclat apparent de la teinte comparée au blanc absolu, c'est-à-dire son intensité, et le dénominateur la pureté de la teinte (chroma).

⁽¹⁾ Sans l'acumen.

⁽²⁾ Calculé en pour cent de la longueur, celle-ci étant mesurée à partir de la base de la feuille.

⁽³⁾ La longueur de l'acumen est mesurée à partir de l'endroit où la foliole n'atteint plus que 1 cm de large.

TABLEAU 5

Résultats de la réaction de BOBILIOFF appliquée aux trois clones

Temps (minutes)	Clone					
	Y 3/46		Y 24/44		Y 284/69	
	Couleur du		Couleur du		Couleur du	
	Coagulum	Sérum	Coagulum	Sérum	Coagulum	Sérum
0,5		Opalescent	2,5R 8/4		10R 8/4	
1		»	5R 7/8		10R 7/6	2,5YR 8/4
1,5	7,5R 8/4	»	5R 5/4		7,5R 7/6	10R 7/4
2			5R 4/2	7,5R 8/4	5R 7/6	7,5R 6/4
2,5	7,5R 7/6	»				
3			7,5RP 4/2	7,5R 6/4	7,5RP 6/6	
3,5					7,5RP 5/4	
4			2,5RP 4/2		7,5RP 5/2	
4,5	7,5R 6/6	»			7,5RP 4/2	
5		»			7,5P 4/2	
5,5				7,5RP 7/2	7,5P 3/2	7,5R 4/2
6						5R 4/2
6,5	7,5R 7/6	»				
7			2,5RP 3/2	7,5RP 6/2		7,5RP 3/4
7,5						
8						
8,5	Disparaît	»				
9				5RP 5/2		
9,5						
10			2,5RP 2/2	5P 4/2		

Les résultats obtenus se résument comme suit, pour chaque clone observé :

Y 3/46.

Réaction fugace, très faible dans son ensemble. Le coagulum a des tons rosés tandis que le sérum reste opalescent au cours de la réaction. Après 1 min 30 sec le coagulum devient rose pâle, il vire au rose-saumon vers 4 min 30 sec ; après 6 min 30 sec la coloration s'atténue, pour disparaître après 8 min et demi.

Y 24/44.

Réaction assez faible; ton violet-gris pour le coagulum, violet-rose pour le sérum.

Après 30 sec le coagulum devient rose-saumon clair et après 1 min rose foncé; il vire ensuite au gris violacé, après 2 min et demi cette teinte est déjà foncée. Elle s'intensifie après quatre minutes. L'oxydation se poursuit ensuite lentement.

Le sérum passe par les teintes rose clair (2 min), rose cendré (3 min), gris clair (5 min) et gris violacé (7 min).

Y 284/69.

Réaction exceptionnellement rapide et très intense se situant dans les tons mauves.

Le coagulum, rosé au début, vire au mauve entre les deuxième et troisième minutes. Dès ce moment, il prend une teinte cendrée pour aboutir vers la cinquième minute au gris-plomb très foncé.

Le sérum, rose-saumon au début, devient sombre après 2 min 30 sec et mauve cendré après sept minutes.

Comptes rendus de recherches

LA LUTTE CONTRE QUELQUES ENNEMIS DU TABAC AU LOMAMI

SOMMAIRE

	Pages
§ I. Les affections maculicoles	260
a. L'emploi des fongicides	260
1. Essai comparatif de fongicides	260
But	260
Objets étudiés	261
Dispositif expérimental	261
Réalisation	261
Résultats	262
2. Essai de fongicides sur tabac de Sumatra	264
But	264
Objets étudiés	264
Dispositif expérimental	264
Réalisation	264
Résultats	264
b. La susceptibilité variétale aux champignons maculicoles	265
Dispositif expérimental	265
Réalisation	265
Résultats	266
§ II. Les nématodes des racines	267
Essai de stérilisation partielle des pépinières	267
But	267
Dispositif expérimental	267
Réalisation	267
Objets étudiés	268
Résultats	268
Conclusions	272
§ III. Les pucerons	273
But de l'essai	273
Objets étudiés	273
Dispositif expérimental	273
Réalisation	274
Résultats	274
Conclusions	275

§ IV. Les termites	275
Objets étudiés	276
Dispositif expérimental	276
Réalisation	276
Résultats des observations	276
Conclusions	278

La recherche de méthodes de lutte efficaces contre les ennemis du tabac constitue la principale activité du Laboratoire de Phytopathologie de la Station de Kaniama. Celle-ci a, en effet, comme objectif de base, l'étude de tous les problèmes que pose la culture du tabac au Haut-Lomami, région où elle a acquis, chez les colons européens, grâce à la COBELKAT, une importance relativement grande au cours de ces dernières années.

En 1953-1954, les travaux ont spécialement porté sur les affections maculicoles, les nématodes des racines, les pucerons et les termites.

Le but de cette communication est de relater les divers essais entrepris, de rapporter les résultats obtenus et d'en dégager les conclusions.

*
* *

I. LES AFFECTIONS MACULICOLES ⁽¹⁾

Les affections maculicoles sont susceptibles de réduire, dans de fortes proportions, la valeur du tabac. Il en résulte donc que l'étude des moyens de lutte contre les nécroses foliaires s'impose.

On a eu recours simultanément à la méthode directe, emploi de fongicides, et à la méthode indirecte, recherche de variétés culturales résistantes à la maladie.

a. L'emploi de fongicides.

Deux essais ont été entrepris. Le premier visait à confirmer l'efficacité de certains produits dont l'action avait déjà été établie antérieurement, le second avait pour but d'étudier l'incidence des traitements antiparasitaires sur le rendement du tabac.

1. Essai comparatif de fongicides.

But.

L'efficacité de certains fongicides a été mise en évidence, précédemment, au cours d'essais réalisés à la fois sur deux variétés fort susceptibles aux nécroses foliaires et peu sensibles aux brûlures provoquées par les traitements appliqués. Ces recherches avaient d'ailleurs comme objet principal de procéder à un premier triage des fongicides utilisables contre les affections maculicoles.

⁽¹⁾ *Cercospora nicotianae*, *Alternaria longipes* et *Pseudomonas tabaci*.

Cet essai a donc pour but de confirmer l'efficacité des produits qui se sont révélés actifs au cours des recherches précédentes. Il porte sur les deux types de tabacs actuellement cultivés dans la région de Kaniama : Sumatra (G1) et Havane (211 G1).

Objets étudiés.

Neuf objets ont été comparés sur une sole de terre rouge, à savoir :

- (1) Pulvérisation, à raison de 500 l/ha, d'une suspension dans l'eau de 0,5 % d'oxydure de cuivre.
- (2) Poudre distribuée à raison de 20 kg/ha d'un mélange d'oxydure de cuivre et de poudre de tabac tamisée, de manière à obtenir une concentration de 12,5 % d'oxydure de cuivre.
- (3) Pulvérisation d'une suspension d'oxychlorure de cuivre à la même concentration que le (1).
- (4) Mélange d'oxychlorure de cuivre et de poudre de tabac dans la même proportion que le (2).
- (5) Pulvérisation d'une suspension de sulfate basique de cuivre à la même concentration que le (1).
- (6) Poudrage d'un mélange de sulfate basique de cuivre et de poudre de tabac dans la même proportion que le (2).
- (7) Pulvérisation d'une suspension d'un produit dosant 50 % de dichlone à la même concentration que le (1).
- (8) Poudrage d'un produit dosant 50 % de dichlone mélangé à de la poudre de tabac dans les mêmes proportions que précédemment.
- (9) Témoin, aucune application.

Dispositif expérimental.

Les neuf objets sont répartis au hasard dans quatre blocs répétés pour les deux variétés testées.

Chaque parcelle se compose de trois lignes de 25 m; l'écartement adopté est de $1 \times 0,50$ m, soit 50 plantes par ligne. Seule, la ligne centrale est traitée et observée. Le schéma de distribution des traitements est identique dans les deux variétés; les deux séries de quatre blocs sont parallèles, les parcelles des deux variétés soumises au même traitement se trouvant dans le prolongement l'une de l'autre.

Réalisation.

Les variétés Sumatra et Havane ont été semées respectivement les 14 et 21 septembre et la plantation effectuée le 11 novembre.

Les fongicides ont été appliqués les 2, 9, 15, 22 et 29 décembre 1953 ainsi que les 5, 12, 19 et 26 janvier 1954.

L'inoculation a été réalisée, au moyen de quatre pulvérisations de spores, le 29 décembre 1953 et les 5, 12 et 14 janvier 1954.

Les feuilles, quinze sur les plants de Sumatra et seize sur ceux de Havane, ont été récoltées entre le 28 décembre 1953 et le 30 janvier 1954.

Les observations ont porté sur l'importance de l'infection, le rendement après séchage et l'estimation de la qualité après fermentation.

Résultats.

Influence des traitements appliqués sur l'importance de l'infection.

Dans chaque objet, on a dénombré les taches sur 100 feuilles. Les résultats sont reproduits au tableau 1.

TABLEAU 1
Nombre de taches sur 100 feuilles

Objet	Nombre de taches pour la variété			
	Sumatra		Havane	
	Moyenne	En % du témoin	Moyenne	En % du témoin
(3)	58	54	73	37
(8)	55	51	87	44
(4)	64	59	85	42
(6)	57	53	92	47
(7)	64	60	115	58
(1)	95	89	86	43
(5)	89	83	123	62
(2)	167	155	67	34
(9)	107	100	199	100
<i>Différences significatives pour des probabilités de :</i>				
99 %	44	41	44	22
95 %	33	31	33	17

L'essai montre que les deux variétés réagissent très différemment aux traitements appliqués. En effet, en principe, à mesure que la dose utilisée augmente, les fongicides accroissent leur efficacité jusqu'à un optimum; à partir de cette limite, leur action toxique sur la plante (phytotoxicité) peut intervenir et annihiler l'intérêt du produit. L'oxydure de cuivre se montre le plus efficace lorsqu'il est appliqué sur du tabac de Havane. Par contre, lorsqu'il est poudré ou pulvérisé à la même concentration sur du Sumatra il provoque parfois, notamment après de fortes pluies, un accroissement brusque du nombre de nécroses foliaires. Celles-ci sont occasionnées par des

brûlures colonisées par certains micro-organismes. Il s'ensuit un fort déclassement du fongicide et une diminution sensible de ses possibilités d'utilisation. L'intérêt des produits anticryptogamiques variera donc suivant la variété de tabac que l'on désire protéger.

Sur Sumatra, les produits efficaces sont l'oxychlorure de cuivre et le dichlone, surtout les préparations à base de poudre de tabac. L'oxydure de cuivre, sous ses deux formes, serait à éviter.

Sur Havane, par contre, l'oxydure et l'oxychlorure de cuivre viennent en tête bien que tous les traitements soient fortement supérieurs au témoin. Les préparations à la poudre de tabac sont bien classées.

Influence des traitements sur le rendement.

Les poids moyens de feuilles séchées par plant sont repris au tableau 2.

TABLEAU 2

Poids moyens de feuilles sèches par plant

Objet	Poids des feuilles pour la variété			
	Sumatra		Havane	
	Moyenne (en g)	En % du témoin	Moyenne (en g)	En % du témoin
(6)	45	104	68	103
(2)	46	105	66	100
(4)	44	102	67	101
(3)	45	105	66	99
(5)	45	104	66	99
(1)	45	103	65	99
(9)	43	100	66	100
(7)	44	101	64	97
(8)	44	102	64	96

Les différences entre ces moyennes ne sont pas suffisamment marquées que pour conclure à une action favorable ou à un effet déprimant sur le rendement du tabac. Ces résultats confirment les conclusions des années précédentes sur d'autres variétés moins délicates.

Influence des traitements sur la qualité du tabac.

Les applications de fongicides étant sans influence sur le rendement, alors qu'elles le sont sur l'incidence des affections maculicoles, c'est la qualité du tabac qui déterminera la valeur de la production et, par conséquent, la rentabilité des traitements antiparasitaires.

2. Essai de fongicides sur tabac de Sumatra.

But.

Cet essai a pour but, à son tour, d'étudier l'incidence d'applications répétées de fongicides, sur le rendement d'une variété de tabac délicate : le Sumatra.

Objets étudiés.

Ceux-ci sont au nombre de cinq :

- (A) Témoin, aucune application.
- (B) Témoin, " " "
- (C) Témoin, " " "
- (Y) Epannage de 20 kg/ha d'un mélange de poudre de tabac et d'oxydure de cuivre contenant 12,5 % de fongicide.
- (Z) Poudrage d'un mélange analogue à base d'oxychlorure de cuivre.

Dispositif expérimental.

L'essai comporte six répétitions.

Chaque parcelle compte 20 lignes de 10 m, distantes d'un mètre. L'écartement des plants dans la ligne est de 0,50 m, soit 400 emplacements par parcelle. Les observations n'ont porté que sur les 18 lignes intérieures, non sujettes aux effets de bordure.

Réalisation.

Semis : les 10 et 17 août 1953.

Plantation : les 8, 10 et 12 octobre 1953.

Traitements fongicides appliqués les 5, 11, 17, 24 novembre, les 1, 8, 15 et 22 décembre 1953.

Récoltes échelonnées du 21 novembre au 21 décembre 1953.

Résultats.

Influence des traitements sur le rendement.

Les rendements enregistrés sont mentionnés au tableau 3.

TABEAU 3

Rendement en feuilles des divers objets

Objet	Rendement	
	Par plante (en g)	En % de la moyenne des témoins
(C)	40,1	100,7
(A)	39,8	100,0
(B)	39,6	99,4
(Y)	39,0	97,9
(Z)	38,1	95,7

Ces moyennes ne sont pas statistiquement différentes. Il semble, cependant, qu'après un grand nombre de traitements il y ait une légère diminution du rendement. Ce fait est compréhensible surtout sur du tabac de début de saison qui est peu affecté par les nécroses foliaires. De plus, le nombre d'applications a été intentionnellement exagéré, ce qui doit avoir ralenti l'élaboration chlorophyllienne. L'inverse a été observé, pour cette même variété Sumatra, dans l'essai précédent; les parcelles traitées y donnent, en effet, un meilleur rendement que les témoins. Ces différences s'expliquent aisément par suite de la présence d'une forte infection dans le second cas et d'une faible incidence des maladies dans le premier.

Observations de phytotoxicité.

Les poudrages, comme on le voit, ont été appliqués systématiquement toutes les semaines, indépendamment des conditions climatiques. A cette occasion, on a remarqué qu'un tel traitement fongicide, effectué le lendemain matin d'une forte pluie nocturne, provoque un grand nombre de brûlures sur le feuillage. Celles-ci n'ont été observées jusqu'à présent que sur la variété Sumatra.

Sur certaines variétés sensibles de tabac, les poudrages de fongicides doivent donc se faire avec circonspection. Ils seront appliqués dans les cas d'infection forte et lorsque les conditions climatiques sont favorables.

b) La susceptibilité variétale aux champignons maculicoles.

La susceptibilité aux nécroses foliaires, des principaux types de tabac cultivés à la Station de Kaniama, a été étudiée dans un essai portant sur 15 variétés dont :

- 3 variétés de tabac de cape de cigare,
- 8 variétés de tabac de sous-cape,
- 4 variétés de tabac de coupe.

Dispositif expérimental.

Les variétés étudiées sont distribuées au hasard dans chacun des six blocs placés côte à côte. Chaque parcelle est constituée d'une ligne de 25 m de long comptant 50 plantes.

Réalisation.

Les semis ont été effectués les 12 et 15 octobre 1953, la plantation le 7 décembre et la récolte du 20 janvier au 16 février 1954; on a procédé aux inoculations de spores le 29 décembre 1953, les 5, 12, 20, 23, 29 janvier et les 3, 8, 11 et 16 février 1954.

Les taches ont été dénombrées sur chaque feuille récoltée. Les chiffres obtenus constituent des moyennes provenant d'observations faites sur près de 800 échantillons par parcelle, soit 4.800 par variété.

Résultats.

Ceux-ci sont rapportés dans le tableau 4.

TABLEAU 4

Nombre de taches sur 100 feuilles de chacune des variétés testées

Variété			Taches sur 100 feuilles
N° d'ordre	Désignation	Classe	
1	Sumatra G1 Keyberg	Cape	148
2	Sumatra G1 Kaniama	Cape	192
3	Sumatra Cameroun or.	Cape	209
4	Connecticut Broadleaf G1	Sous-Cape	274
5	Yellow Mammoth G1	Coupe	304
6	Java 253 G1	Sous-Cape	322
7	Warne G1	Coupe	324
8	Meadow Giant A G1	Coupe	350
9	Havane 211 G1 Keyberg	Sous-Cape	403
10	Havane 307 G1 Kaniama	Sous-Cape	414
11	Havane 211 G1 Kaniama	Sous-Cape	420
12	Meadow Giant B G1	Coupe	429
13	Java 254 G1	Sous-Cape	479
14	Havane 307 G1 Keyberg	Sous-Cape	509
15	Havane américain G1	Sous-Cape	717
Différences significatives pour une probabilité de :			
	99 %		75
	95 %		57

Ces résultats confirment parfaitement les observations des années précédentes. L'intérêt de la culture des Sumatra est mis en relief. Les Havane, quoiqu'en fin de liste, ne sont pas fortement attaqués, à part le Havane américain. Les Virginie sont comparables au point de vue de leur susceptibilité aux Havane et aux Java. Les Burley ne figurent plus ici. Leur culture a été interrompue à cause notamment de leur susceptibilité aux nécroses foliaires. Le Yellow Mammoth, variété témoin des Virginie, confirme sa bonne position.

★

★ ★

II. LES NÉMATODES DES RACINES ⁽¹⁾

Ces nématodes provoquent des nodules sur les racines. Les plants de tabac atteints souffrent de nanisme; leurs feuilles sont étroites, flétries et chlorotiques. Contre ce dangereux déprédateur, deux moyens de lutte ont été étudiés. Le premier comportant la recherche de variétés résistantes aux attaques des anguillules n'a donné lieu à aucun résultat intéressant. Le second, basé sur la stérilisation partielle des pépinières, a fait l'objet de l'essai exposé ci-dessous.

Essai de stérilisation partielle des pépinières.

But.

La stérilisation partielle des pépinières se révèle souvent indispensable par suite de la fréquence des attaques de nématodes. Depuis les bons résultats obtenus à la Station de Kaniama au moyen de fumigations à base de D.D. ⁽²⁾, cette pratique s'est répandue chez de nombreux planteurs de la région. Cependant, de nouvelles recherches ont été entreprises car le D.D. présente plusieurs inconvénients :

- Effet uniquement préventif.
- Fumigations devant être exécutées deux à trois semaines avant le semis.
- Nécessité d'un appareillage assez coûteux et rapidement hors d'usage.
- Coût relativement élevé.
- Application, pour être efficace, requérant beaucoup de soins.
- Produit corrosif, désagréable à manipuler et beaucoup moins efficace contre les champignons et les insectes que contre les anguillules et les mauvaises herbes.

Aussi, a-t-on étudié la possibilité d'utiliser d'autres produits dans la lutte contre les nématodes.

Dispositif expérimental.

On a eu recours à des lits de pépinières de 2 × 1 m, limités par des briques cuites et ombragés par des toiles d'étamine. L'essai comptait sept répétitions comportant chacune une rangée dans laquelle les dix objets étudiés étaient répartis au hasard.

Réalisation.

L'inoculation artificielle du sol a été assurée par l'enfouissement dans les lits, au cours des années 1950, 1951 et 1952, de racines de tabac fortement parasitées.

⁽¹⁾ *Meloidogyne* sp.

⁽²⁾ Cfr *La culture du tabac à Kaniama*, Bull. Inf. de l'INÉAC, II, 1, p. 67-76 (1953).

Les façons culturales habituelles ont été appliquées : bon ameublissement du sol par un labour de 20 à 25 cm de profondeur, fumure modifiée pour certains traitements, comme indiqué plus loin, appliquée neuf jours avant le semis que l'on fait à la volée, arrosages journaliers, apports hebdomadaires de nitrate de soude, éclaircissage, repiquage, pulvérisations de produits antiparasitaires destinés à lutter contre la fonte des semis, les affections maculicoles et les déprédations d'insectes masticateurs (chenilles et sauterelles).

Les points suivants ont été observés au cours de l'essai :

- La densité des lits avant éclaircissage, respectivement 15, 22 et 26 jours après le semis.
- La hauteur moyenne des plantules au moment de l'arrachage.
- Les poids de ces plantules.
- L'abondance des nématodes.

Objets étudiés.

Les objets suivants ont été comparés :

(1) Cyanamide-urée : 1 kg d'urée + 0,5 kg de cyanamide calcique pour 2 m². Un apport supplémentaire d'une dose d'acide phosphorique, destinée à compenser une fixation exagérée de phosphore résultant de l'usage de la cyanamide, est la seule modification à la fumure. Epandage : 72 jours avant le semis.

(2) D.D. : 32 injections de 3 ml par lit de 2 m², profondeur 17,5 cm suivant la méthode habituelle. Traitement appliqué 32 jours avant le semis.

(3) Chloropicrine : même dose, même méthode. Application 20 jours avant le semis.

(4) Produit commercial contenant 42 % en poids de bromure d'éthylène; même dose, même méthode. Parcelles traitées 32 jours avant le semis.

(5) Brûlage 15 jours avant le semis, d'une couche de paille, de brindilles et de bois d'environ 30 cm d'épaisseur. La fumure potassique est réduite.

(6) Parathion en mélange à l'engrais : à raison de 120 g par lit de 2 m², le tout appliqué neuf jours avant le semis.

(7) Parathion en arrosage : à la dose de 20 g par arrosoir de 10 l d'eau par lit; quatre applications hebdomadaires à partir de la semaine qui suit la levée, soit 20, 27, 34 et 42 jours après le semis.

(0), (8) et (9) : Témoins sans traitement.

Résultats.

Influence des traitements sur la densité des lits avant éclaircissage.

Pour chaque lit, on a dénombré les plantules sur six parcelles de 4 dm² chacune. Les résultats de ces comptages font l'objet du tableau 5.

TABLEAU 5

Nombre de plantules présentes sur six fois 4 dm² par lit

Objet	Nombre de plantules					
	15 jours après le semis		22 jours après le semis		26 jours après le semis	
	Moyenne	En % des témoins	Moyenne	En % des témoins	Moyenne	En % des témoins
(2)	410	251	356	287	358	293
(4)	443	271	334	269	328	268
(6)	374	229	336	270	318	260
(3)	341	209	271	218	262	214
(1)	254	155	249	200	236	193
(7)	193	118	133	107	131	107
(8)	183	112	132	106	127	104
(9)	139	85	128	103	127	104
(0)	168	103	113	91	113	92
(5)	118	72	113	91	114	93

Différences significatives pour des probabilités de :

99 %	173	106	149	120	149	122
95 %	132	81	114	91	113	93

Dans tous les objets, sauf le brûlage, on enregistre une influence statistiquement favorable. Les effets du parathion ne peuvent être pris en considération, puisqu'au moment du dernier relevé on n'a appliqué qu'un quart de la dose expérimentée.

Comme dans les essais réalisés antérieurement, on ne note aucun effet positif du brûlage, ce qui pourrait se justifier par la concentration des cendres augmentant la pression osmotique du milieu dans lequel doivent germer les graines. Cette action n'est d'ailleurs que passagère et cesse dès que les radicelles pénètrent plus profondément dans le sol; l'influence de la pluviosité est d'ailleurs très visible.

L'examen du tableau 5 permet de conclure que la présence des nématodes a une forte incidence sur la levée.

Influence des traitements sur la hauteur moyenne des plantules au moment de l'arrachage.

On a procédé à deux arrachages, en vue du repiquage, l'un 47 jours et l'autre 51 jours après le semis. A l'issue de chacun d'eux, les hauteurs des plantules ont été mesurées et totalisées pour chaque objet. Les plants restants ont été enlevés et mesurés sept jours après le deuxième arrachage.

Les hauteurs observées figurent ci-après :

TABLEAU 6
Hauteurs cumulées des plantules arrachées

Objet	Hauteurs cumulées des plantules (en dm)					
	Arrachage 47 jours après le semis		Arrachage 51 jours après le semis		Résidus arrachés 58 jours après le semis	
	Moyenne	En % des témoins	Moyenne	En % des témoins	Moyenne	En % des témoins
(1)	470	247	262	97	77	88
(2)	305	160	401	149	83	95
(4)	341	179	297	110	130	149
(3)	430	226	208	77	46	52
(5)	234	123	356	132	104	119
(6)	380	200	178	66	232	266
(8)	211	111	288	107	63	72
(0)	210	110	231	86	66	75
(9)	150	78	286	106	134	154
(7)	118	62	250	93	274	314
<i>Différences significatives pour des probabilités de :</i>						
99 %	179	94	179	67	163	187
95 %	136	72	136	51	124	142

Les traitements intéressants sont évidemment ceux qui fournissent les plus belles plantules lors du premier arrachage. Après 58 jours, elles sont inutilisables parce que trop âgées. La cyanamide ainsi que les fumigations donnent de bons résultats. Le parathion paraît exercer une action inhibitrice.

Influence des traitements sur le poids des plantules au moment de leur utilisation.

On a procédé simultanément à la mesure de la hauteur des plantules et à leur pesée. Les poids obtenus sont reproduits au tableau 7.

Ces résultats correspondent, d'une manière générale, à ceux que l'on a obtenus pour la hauteur des plants; ce sont les mêmes traitements qui se révèlent les plus efficaces. Ici encore on observe une action inhibitrice du parathion sur le poids des plantules, c'est-à-dire sur leur vigueur en pépinières.

Il apparaît, en conclusion des trois séries précitées de résultats, que les traitements influençant favorablement la vigueur des plants

de tabac en pépinières et leur occupation du terrain, depuis la levée jusqu'à l'arrachage, sont : le mélange cyanamide-urée, la chloropicrine et le D.D.

TABLEAU 7
Poids total des plantules arrachées

Objet	Poids des plantules (en g)					
	Arrachage 47 jours après le semis		Arrachage 51 jours après le semis		Résidus arrachés 58 jours après le semis	
	Moyenne	En % des témoins	Moyenne	En % des témoins	Moyenne	En % des témoins
(1)	2500	2710	1190	970	190	730
(3)	2490	2700	980	800	80	300
(5)	2440	2650	1000	810	190	730
(2)	1610	1750	1600	1310	190	730
(4)	1640	1780	1170	950	340	1300
(8)	1070	1160	1350	1100	220	840
(6)	880	950	1320	1080	560	2150
(0)	990	1070	1180	960	180	690
(9)	710	770	1140	930	400	1530
(7)	540	580	1270	1040	690	2650
<i>Différences significatives pour des probabilités de :</i>						
99 %	850	920	850	690	420	1640
95 %	650	700	650	530	330	1250

Le produit contenant 42 % en poids de bromure d'éthylène semble diminuer quelque peu la précocité car le nombre et le poids de plantules restantes sont relativement élevés; cette observation demande cependant à être confirmée.

Le brûlage a un effet très favorable sur la vigueur. Néanmoins, il risque parfois de compromettre la levée, lorsqu'une trop forte quantité de cendres reste à proximité de la surface du sol et n'est pas mélangée à un volume suffisant de terre. On peut aisément pallier cet inconvénient.

Le parathion ne paraît pas influencer les pépinières de tabac lorsqu'il est appliqué en mélange avec l'engrais avant le semis. En arrosage, à la concentration utilisée, il est phytotoxique.

Influence des traitements sur l'abondance des nématodes.

On a aussi évalué l'infection relative, par les nématodes, de plantules de tabac provenant des parcelles des divers objets. A cette

fin, pour chaque variante étudiée, on a examiné, en plaques de Pétri, un échantillon moyen de trois fois 5 g de racines. Les résultats de ces observations, reproduits au tableau 8 ci-dessous, expriment le nombre de nématodes décelés sur 1,35 cm² de plaque de Pétri.

La technique de dénombrement ne paraît pas très précise. En fait, les résultats aberrants sont dus à la difficulté d'obtenir une infection analogue dans tous les blocs. Néanmoins, les données du tableau confirment l'efficacité du D.D. et du brûlage.

L'action du parathion, quoique moins prononcée, est cependant bien marquée. Cette constatation permet d'envisager son utilisation curative après l'établissement des lits. Il est d'ailleurs vraisemblable que, dans ce cas, la modification des doses et de leur répartition serait susceptible d'améliorer sensiblement les résultats.

La chloropicrine ne présente, semble-t-il, pas d'intérêt dans la lutte contre les nématodes.

Le mélange cyanamide-urée paraît inopérant. L'amélioration de la vigueur des plantules, à la suite de son utilisation, résulte probablement de ses propriétés fertilisantes.

TABLEAU 8

Nombre de nématodes décelés sur 1,35 cm² de plaque de Pétri

Objet	Nombre de nématodes					
	Arrachage 47 jours après le semis		Arrachage 51 jours après le semis		Arrachage 58 jours après le semis	
	Moyenne	En % des témoins	Moyenne	En % des témoins	Moyenne	En % des témoins
(2)	30	30	34	5	44	40
(4)	11	11	67	10	81	74
(5)	51	52	137	21	37	34
(7)	22	22	114	19	121	111
(3)	22	22	250	39	33	30
(6)	28	29	354	56	88	81
(9)	81	83	393	62	176	161
(8)	80	81	512	81	90	82
(1)	74	75	507	80	108	99
(0)	133	135	980	155	61	56

Conclusions.

Parmi les traitements étudiés, ce sont les fumigations du sol au D.D. et au bromure d'éthylène ainsi que le brûlage, qui paraissent les plus efficaces.

L'usage de la chloropicrine, vu son prix plus élevé et sa moindre efficacité, ne semble pas indiqué; toutefois, les résultats obtenus devraient être confirmés.

Le parathion provoque des effets phytotoxiques; son emploi pourrait cependant être envisagé dans le cas de traitements curatifs d'urgence, notamment lorsque les nématodes ont envahi les pépinières suite à l'absence ou à une mauvaise application des traitements préventifs.

*
* *

III. LES PUCERONS

La lutte contre le puceron du tabac, *Myzus persicae*, a fait l'objet d'un essai mené dans une plantation de Mwadi Kayembe, sur des plants de la variété Sumatra.

But de l'essai.

Comparer l'action du parathion, utilisé en poudrage et en pulvérisation, à celle d'un insecticide systémique, c'est-à-dire susceptible d'agir après pénétration et diffusion à l'intérieur de la plante.

Objets étudiés.

Six objets ont été comparés :

- (1) Poudrage de 30 kg/ha d'un mélange de poudre de tabac et d'un produit commercial à base de parathion. La concentration du produit utilisé est de 1 % de parathion.
- (2) Poudrage de 30 kg/ha d'un mélange comportant les mêmes constituants mais dosant 9 % de parathion.
- (3) Application de 30 kg/ha d'une poudre commerciale à 1 % de parathion.
- (4) Application de 30 kg/ha d'une poudre commerciale à 2 % de parathion.
- (5) Pulvérisation de 500 l/ha d'une suspension à 0,03 % de parathion.
- (6) Pulvérisation de 500 l/ha d'une émulsion à 0,025 % d'éthyl-mercapthoéthyl-diéthyl thiophosphate.

Dispositif expérimental.

Les six objets sont répétés quatre fois. Chaque parcelle comporte deux lignes traitées de 30 m de long (soit 60 emplacements); elle est séparée de ses voisines par trois lignes de garde, dont la centrale est observée dans le but d'étudier la dispersion des différents insecticides.

Réalisation.

Le repérage des plants attaqués a eu lieu le 5 février 1954.

Les traitements insecticides ont été appliqués le lendemain.

Les observations, effectuées les 10 et 24 février, ont porté sur les cinq feuilles supérieures. Les sujets examinés sont classés en catégories numérotées de 0 à 5 suivant le nombre de feuilles terminales qui portent des pucerons vivants. Pour chaque variante, le choix a porté sur 20 individus. Le maximum d'attaque correspond donc à l'index 100 (20×5).

Résultats.

Influence des traitements sur la présence de pucerons 4 et 18 jours après le traitement.

Celle-ci ressort des chiffres repris au tableau 9.

Il se confirme que les traitements par poudrage sont les plus efficaces. Compte tenu de ces résultats, il y aurait avantage, lors d'un prochain essai, à augmenter les concentrations des produits appliqués en pulvérisation et à utiliser des poudres à teneur en produits actifs plus faible. L'effet de rémanence est marqué pour les poudres surtout aux fortes concentrations.

TABLEAU 9

« Index pucerons » déterminés sur les cinq feuilles terminales

Objet	Index relevés le :	
	10-2-1954	24-2-1954
(2)	0	22,0
(4)	0,5	49,0
(3)	2,2	63,5
(1)	1,5	73,0
(5)	24,2	77,2
(6)	64,5	87,0
<i>Différences significatives pour des probabilités de :</i>		
99 %	27,0	27,0
95 %	20,0	20,0

Dispersion latérale de l'insecticide.

Afin de vérifier jusqu'où l'effet insecticide se manifeste sur les plantes situées dans le voisinage immédiat du matériel traité, on a procédé à l'examen des lignes médianes des bandes de garde.

Compte tenu d'une faible brise de flanc de coteau, qui s'est élevée vers sept heures du matin, au moment des applications, on peut affirmer que les insecticides employés ont atteint les lignes de garde.

TABLEAU 10

« Index pucerons » relevés sur les lignes de garde

Ligne de garde	Date des relevés	
	10-2-1954	24-2-1954
B voisine de la parcelle 2	55,0	67,0
D voisine de la parcelle 4	82,5	93,7
A voisine de la parcelle 1	91,2	99,2
F voisine de la parcelle 6	95,7	97,5
C voisine de la parcelle 3	93,7	99,7
E voisine de la parcelle 5	96,5	98,7

Ces chiffres montrent la forte dispersion latérale des traitements par poufrage, surtout lorsqu'ils sont suffisamment concentrés.

Conclusions.

Compte tenu de ces résultats, il apparaît que la préparation des poudres parathion-tabac s'impose dans une région où la culture du tabac est pratiquée en coopération, telle qu'elle l'est à Kaniama. Ces poudres sont efficaces, à la fois contre les nématodes radicaux et les pucerons; le prix de revient du produit est le plus faible et la méthode d'application est facile, sûre et économique.

Il y aura lieu d'étudier ultérieurement les proportions dans lesquelles interviendront l'insecticide proprement dit, le support minéral et la poudre de tabac.

*
* *

IV. LES TERMITES

Depuis le début de la culture du tabac, dans la région de Kaniama, certains planteurs ont signalé, à maintes reprises, des attaques de termites sur les plants. Ces insectes rongent les tiges de tabac un peu en dessous de la surface du sol. Ces dégâts s'observent depuis la mise en place jusqu'à l'époque de la récolte des feuilles.

Les termites n'exercent leurs dommages que dans les terrains légers, les sols ocre et hydromorphes notamment; ceux-ci sont

pauvres en bases échangeables et leur pH est moins élevé que celui des terres rouges. De plus, après labour, la couche de terre travaillée renferme une forte proportion de matière végétale non décomposée, sous forme de paille et de déchets ligneux, ce qui crée un milieu favorable au développement des termites.

Objets étudiés.

Six objets ont été comparés :

- (1) Deux injections de D.D. de 4 ml à 17,5 cm de profondeur par emplacement, ce qui correspond à une utilisation de 160 l/ha.
- (2) Epannage de cyanamide calcique : 250 g par m², soit 2.500 kg/ha.
- (3) Application de lindane à raison de 10 kg/ha.
- (4) Application analogue d'une préparation dosant 2,5 % de dieldrin.
- (5) Disposition d'un paillis entre les lignes de tabac.
- (6) Témoin : aucune application.

Dispositif expérimental.

L'essai comporte quatre répétitions. Chaque parcelle, de 12,5 × 8 m, compte 200 plantules.

Réalisation.

Le calendrier des façons culturales et des applications d'insecticides s'établit comme suit :

Semis : le 24 août 1953.

Injection de D.D. (1) : le 28 septembre.

Epannage de la cyanamide (2) : le 28 septembre.

Engrais : le 12 octobre.

Application de lindane (3), 60 % : le 20 octobre.

Application de dieldrin (4), 60 % : le 20 octobre.

Plantation : le 21 octobre.

Paillage (5) : le 24 octobre.

Seconde application de lindane (3), 40 % : le 29 octobre.

Seconde application de dieldrin (4), 40% : le 29 octobre.

Premier buttage (le paillis est remis en place) : le 29 octobre.

Deuxième buttage (le paillis est remis en place) : le 7 novembre.

Relevés : du 2 novembre au 30 décembre.

Récolte : du 2 décembre 1953 au 4 janvier 1954.

Résultats des observations.

Dénombrement des plantes détruites par les termites.

On a procédé quotidiennement au relevé des plants dont la partie souterraine de la tige rongée présentait des dégâts typiques

de termites. Les résultats de ces observations sont résumés au tableau 11.

TABLEAU 11

Nombre de pieds non attaqués pour 100 plants théoriques

Objet	Nombre de pieds non attaqués
(4)	72 (119)
(3)	68 (112)
(2)	67 (111)
(1)	67 (111)
(6)	60 (100)
(5)	57 (94)

N. B. Les nombres entre parenthèses expriment les résultats en fonction de ceux du témoin.

Seul le traitement à base de dieldrin est significativement supérieur au témoin. Les insecticides de contact donnent les meilleurs résultats. L'effet de la cyanamide calcique ne pourra être réellement déterminé qu'après répétition, au cours de la prochaine saison, du même essai sur le même emplacement. Dès à présent, l'influence négative du paillis est manifeste.

Pesées des récoltes.

Les résultats sont exprimés de deux manières différentes pour mettre en évidence l'influence des traitements sur le rendement par parcelle et sur le rendement par plante.

a) Les rendements par parcelle pour une récolte de quinze feuilles par plante font l'objet du tableau 12.

TABLEAU 12

Rendements parcellaires exprimés en kg de feuilles par ha

Objet	Rendement par parcelle
(4)	794 (116)
(1)	777 (113)
(2)	761 (111)
(6)	685 (100)
(3)	643 (94)
(5)	581 (85)

N. B. Les nombres entre parenthèses expriment les résultats en fonction de ceux du témoin.

L'influence de la dieldrin, du D.D. et de la cyanamide calcique est manifeste. Les différences, entre les traitements à production

supérieure à celle du témoin et ceux à rendement inférieur, sont nettement significatives.

b) Les rendements par plante pour une récolte de quinze feuilles sont repris au tableau 13.

TABLEAU 13

Rendements par plante exprimés en g de feuilles

Traitement	Poids de feuilles par plante
(6)	45,9 (100)
(1)	45,3 (98)
(2)	44,3 (96)
(4)	43,4 (94)
(5)	42,9 (93)
(3)	36,5 (79)

Ces résultats peuvent, de prime abord, paraître aberrants puisque ce sont les plants du témoin qui ont le poids individuel le plus élevé. Cependant, si l'on tient compte du fait que, dans les parcelles attaquées par les termites, la densité a fortement diminué et que les pieds restants disposent ainsi de plus d'espace, il est normal de concevoir que leur développement et par suite leur poids soit plus élevé.

Aspect des plants dans les différentes parcelles.

Au début de la récolte, l'aspect végétatif des pieds de tabac des différents objets pouvait se résumer comme suit :

- (1) Tabac régulier, couleur normale, gabarit normal, feuilles bien développées.
- (2) Tabac moins régulier, couleur assez foncée, rejets importants.
- (3) Tabac très irrégulier, développement faible, feuillage chlorotique et déformé.
- (4) Tabac très régulier, couleur normale, gabarit normal, feuilles bien développées.
- (5) Tabac très irrégulier, chlorotique, gabarit conique, peu développé.
- (6) Tabac irrégulier, moins développé que (1) et (4), couleur habituelle en sol ocre, c'est-à-dire légèrement chlorotique.

Conclusions.

Certains moyens de lutte se sont révélés intéressants contre les termites attaquant le tabac dans les champs. L'action de ces produits se manifeste aussi bien par une diminution du nombre de plants tués que par une augmentation du rendement des parcelles.

*(D'après le Rapport annuel pour l'exercice 1953-1954
du Laboratoire de Phytopathologie de Kaniama.)*

Petites Informations

Semences et plants fournis par l'INÉAC en 1954

1. PLANTES DE CULTURES INDUSTRIELLES

Caféier.

C. arabica.

5.900 kg de graines sélectionnées (Mulungu, Nioka, Rubona).

3.893 plantules (Mulungu, Rubona).

C. robusta.

5.375 kg de graines sélectionnées (Yangambi, Kondo).

950 boutures enracinées (Yangambi).

Cacaoyer.

3.626 cabosses (Yangambi).

Hévéa.

1.115.700 graines clonales (Yangambi, Mukumari).

379 mètres de bois de greffe (Yangambi).

90 stumps greffés (Yangambi).

1.800 plantules de germoirs (Gimbi).

Elaeis.

1.884.250 graines *dura* × *pisifera* de 1^{re} catégorie (Yangambi, Binga, Kondo, Elisabetha).

1.951.050 graines *dura* × *pisifera* de 2^e catégorie (Yangambi, Binga, Elisabetha).

357.000 graines *tenera* × *dura* de 1^{re} catégorie (Yangambi).

130.000 graines *tenera* × *dura* de 2^e catégorie (Kondo).

Pyrèthre.

213 kg de graines (Mulungu).

Théier.

3.260 kg de graines (Mulungu).

Aleurites.

3 kg de graines (Mulungu).

2. PLANTES ALIMENTAIRES

Arachides.

5.101 kg de gousses (Gimbi, Mvuazi, Yangambi, Kiyaka, Gandajika, Rubona).

Céréales.

- 2 kg de seigle (Kisozi).
- 150 kg de froment (Kisozi).
- 45 kg d'avoine (Kisozi).
- 37 kg d'orge (Kisozi).

Coix.

- 5.201 kg de graines (Yangambi).

Haricots.

- 3.537 kg de graines (Nioka, Kisozi, Yangambi, Mvuazi, Rubona, Mulungu).

Maïs.

- 46.278 kg de graines (Gandajika, Kiyaka, Nioka, Kisozi, Yangambi, Mvuazi, Rubona, Coopérative Turumbu).

Manioc.

- 268.800 mètres de boutures (Kiyaka, Gandajika, Kisozi, Yangambi, Mvuazi, Gimbi, Nioka).

Patate douce.

- 745 kg de tubercules (Keyberg, Gimbi, Rubona).
- 6.000 mètres de boutures (Keyberg).
- 3.920 kg de boutures (Rubona, Kisozi).

Pommes de terre.

- 1.800 kg de tubercules (Rubona, Kisozi).

Pois divers.

- 83 kg de graines (Kisozi, Nioka, Mvuazi).

Riz.

- 13.976 kg de paddy (Coopérative Turumbu, Kiyaka, Bena Longo, Yangambi, Mvuazi).

Sarrasin.

- 56 kg de graines (Mulungu, Nioka).

Soja.

- 674 kg de graines (Rubona, Kisozi, Keyberg, Nioka, Yangambi, Mvuazi).

Sorgho.

- 1.603 kg de graines (Rubona, Nioka).

Plantes diverses.

- 368 kg de graines.
- 50 kg de tubercules.

3. PLANTES FOURRAGÈRES**Canna edulis.**

- 1.925 kg de rhizomes (Keyberg, Nioka, Kisozi).

Mucuna.

825 kg de graines (Keyberg).

Légumineuses diverses.

470 kg de graines (Nioka, Kisozi).

Stylosanthes.

67 kg de graines (Yangambi).

Tournesol.

650 kg de graines (Keyberg).

Graminées.

546 kg de graines (Nioka, Kisozi, Yangambi, Gimbi).

9.000 mètres de boutures (Keyberg).

806.800 éclats (Keyberg, Kaniama).

34.500 kg d'éclats (Nioka, Yangambi, Mvuazi, Gimbi, Rubona).

4. PLANTES FRUITIÈRES

Agrumes.

266 plants de citronniers (Keyberg, Mvuazi).

439 plants d'orangers greffés (Keyberg, Mvuazi).

33 plants de pamplemoussiers greffés (Keyberg).

34 plants de mandariniers greffés (Keyberg).

28 kg de graines diverses (Mvuazi, Yangambi).

Ananas.

1.047 rejets (Kaniama, Yangambi, Mvuazi).

Anones.

800 graines (Mvuazi).

Avocatiers.

1.780 graines (Mvuazi).

8 plants (Kisozi).

Bananiers.

29.880 rejets (Rubona, Kaniama, Keyberg, Gimbi, Mvuazi, Yangambi, Kondo).

Pommiers.

560 plants (Keyberg).

180 porte-greffes (Keyberg).

Pêchers.

291 plants (Keyberg).

Manguiers.

60 plants (Mvuazi).

90 kg de noyaux (Mvuazi).

Divers.

- 11.241 plants (Rubona, Keyberg, Mvuazi).
- 291 boutures (Mvuazi).
- 21 kg de graines (Yangambi, Mvuazi).
- 35 mètres de bois de greffe.

5. PLANTES A HUILES ESSENTIELLES ET AROMATIQUES

Lavandula.

- 100 boutures (Mulungu).

Pelargonium radula var. **rosa.**

- 600 boutures (Mulungu).

6. PLANTES OLÉAGINEUSES DIVERSES

Ricin.

- 25 kg de graines (Rubona).

Tournesol.

- 23 kg de graines (Kisozi, Nioka).

7. PLANTES D'OMBRAGE, DE COUVERTURE
ET D'ENGRAIS VERTS**Albizzia.**

- 4,1 kg de graines (Nioka, Mulungu).

Cassia.

- 2,3 kg de graines (Mulungu, Mvuazi, Yangambi).

Crotalaria.

- 20 kg de graines (Gimbi, Mvuazi).

Croton mubango.

- 273 kg de fruits dépulpés (Yangambi).

Flemingia.

- 385 kg de graines (Yangambi).

Leucaena.

- 537 kg de graines (Mulungu, Yangambi, Rubona).

Phyllanthus discoideus.

- 9,9 kg de fruits séchés (Yangambi).

Pueraria.

- 1.724 kg de graines (Kondo, Gimbi, Mvuazi).

Légumineuses diverses.

- 1.976 kg de graines (Gandajika, Keyberg, Mvuazi, Rubona, Yangambi).

8. ESSENCES DE REBOISEMENT

Acacia.

158 kg de graines (Kisozi, Nioka, Rubona, Mulungu).
20 plants (Kisozi).

Casuarina.

7,2 kg de graines (Mulungu, Kisozi, Rubona).

Cupressus.

46 kg de graines (Kisozi, Nioka, Mulungu, Keyberg, Rubona).

Eucalyptus.

306 kg de graines (Keyberg, Nioka, Mulungu, Kisozi, Rubona).

Divers.

433 kg de graines (Luki, Mulungu, Nioka, Kisozi, Keyberg, Mvuazi).
34.655 plants (Mulungu, Mvuazi, Keyberg).

9. PLANTES A FIBRES

Agave.

1.000 plants de 2 ans (Gimbi).

Ramie.

100 boutures (Mulungu).
8 kg de rhizomes (Gimbi).

Urena.

605 kg de graines (Gimbi).

Plantes diverses.

10 kg de graines.

10. PLANTES ORNEMENTALES

49.128 plants (Keyberg, Yangambi, Eala).
15.341 boutures (Yangambi, Keyberg).
10.189 rejets divers (Yangambi).
286 sachets de graines (Yangambi).

11. PLANTES DIVERSES

Tabac.

1.913 g de graines (Kaniama, Nioka).

Vanilliers.

13 boutures (Kondo).

Graines diverses.

10,5 kg (Gandajika, Mvuazi, Kisozi).

Plantules diverses.

290 (Yangambi).

Bétail amélioré et vaccins divers fournis par l'INÉAC en 1954

Bovidés

- 25 taureaux (Nioka, Nyamyaga, Gimbi).
- 47 taurillons (Luvironza, Mvuazi, Gimbi, Nyamyaga, Keyberg).
- 89 génisses (Keyberg, Nioka, Nyamyaga).
- 26 vaches (Nyamyaga, Keyberg).
- 2 buffles (Nioka).
- 378 bovidés divers (Nioka, Yangambi).

Suidés.

- 287 porcelets (Mukumari, Keyberg, Nyamyaga, Nioka, Yangambi).
- 2 verrats (Nyamyaga).
- 7 truies (Nyamyaga).
- 5 suidés divers (Nioka).

Ovins.

- 4 ovins (Nioka).

Caprins.

- 28 chèvres (Yangambi).
- 3 boucs (Yangambi).
- 10 chevreux (Yangambi).
- 6 caprins (Nioka).

Equidés.

- 6 chevaux (Nyamyaga, Nioka).
- 2 ânes (Nioka).
- 2 mulets (Nioka).

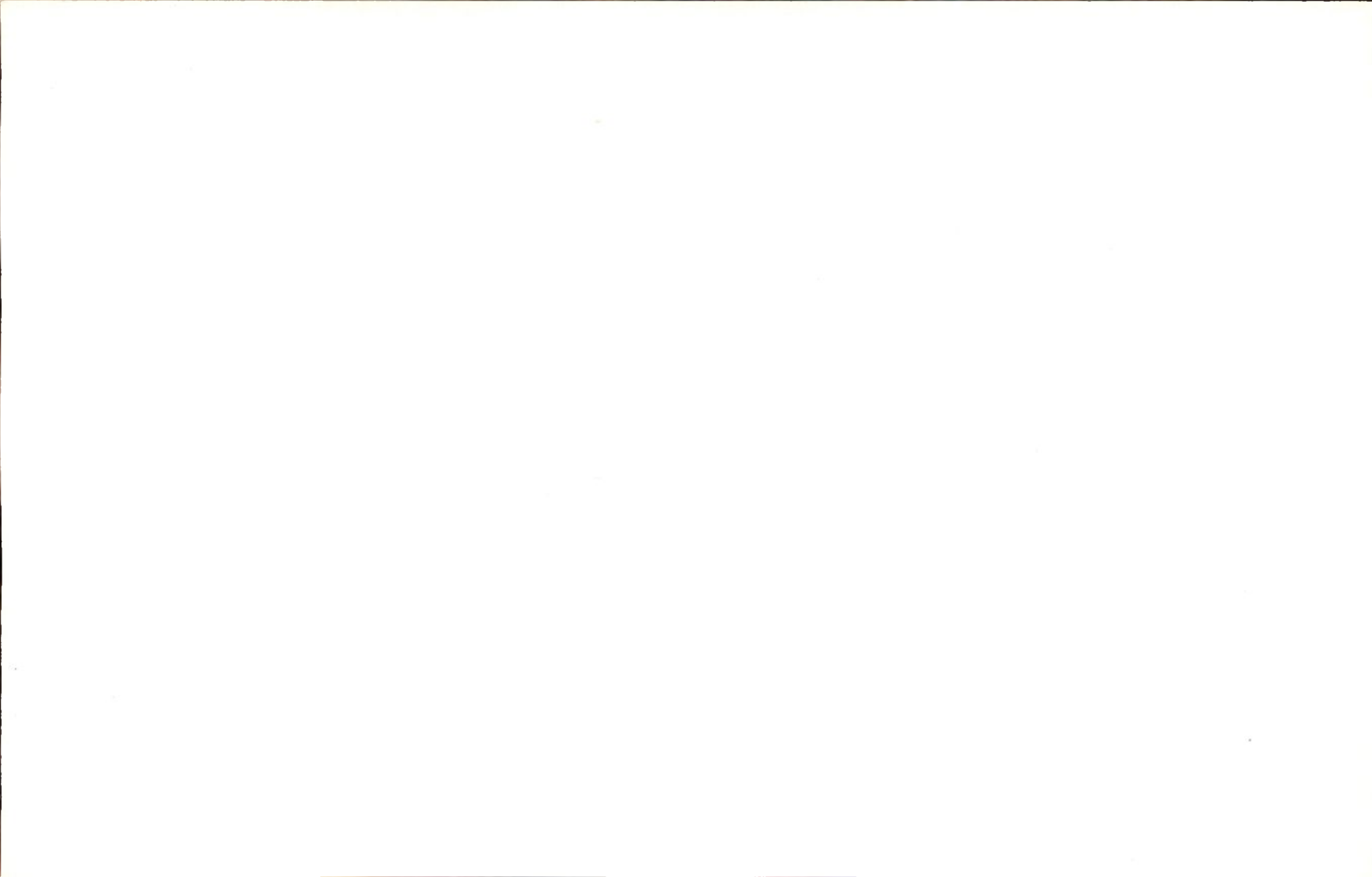
Volaille.

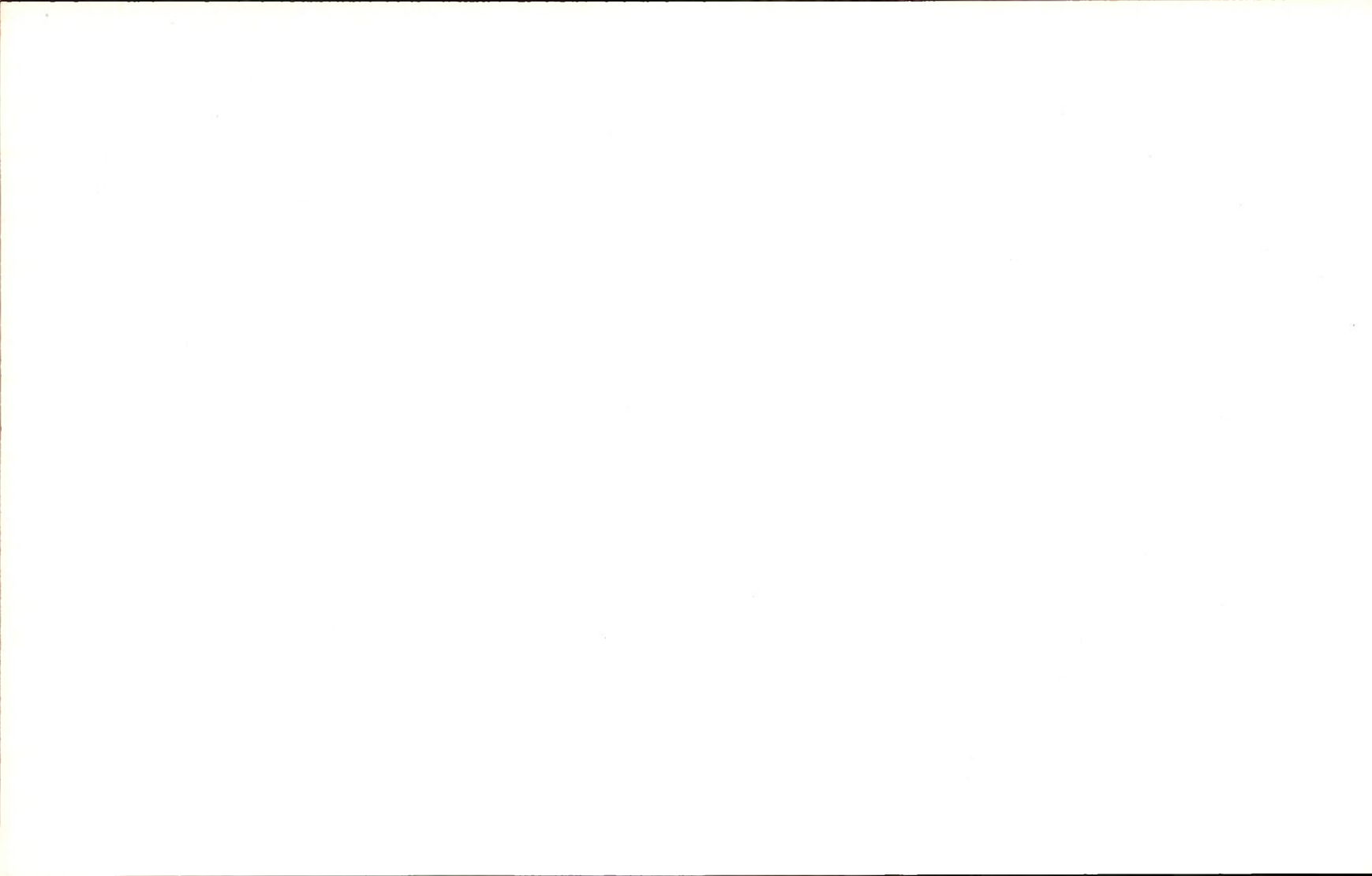
- 69 poules et coqs (Nioka).
- 80 poussins (Yangambi).

Vaccins (Laboratoire de Gabu, Nioka).

Vaccin antisymptomatique et parasymptomatique polyvalent	1.555.800 cm ³
Vaccin antibrucellique Buch 19	77.500 cm ³
Vaccin antibrucellique desséché	62 doses
Vaccin antiparatyphose et colibacillose bovine	12.750 cm ³
Vaccin contre la colibacillose bovine	2.000 cm ³
Bactériophage coli-paratyphique bovine	2.350 cm ³
Vaccin contre la peste bovine	824.600 cm ³
Vaccin contre le charbon bactérien (Anthrax)	500 cm ³
Vaccin antirabique	174.470 cm ³
Vaccin contre la typhose aviaire	12.330 cm ³
Vaccin contre la diphtérie aviaire	4.950 doses
Vaccin contre la maladie de Newcastle	59.750 doses
Bactériophage contre pullorum	350 cm ³
Vaccin contre la maladie de Carré	1 dose
Gamma globulines concentrées	305 cm ³

Ferment lactique	2.000 cm ³
Vaccin contre la paratyphose et colibacillose porcine	5.000 cm ³
Vaccin contre la pasteurellose bovine	1.000 cm ³
Antigène Bang pour ring test	150 cm ³
Antigène pour agglutination Bang	100 cm ³







BULLETIN D'INFORMATION

DE L'INSTITUT NATIONAL POUR L'ETUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE
(INEAC)

INFORMATIEBULLETIN

VAN HET
NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE LANDBOUWSTUDIE IN BELGISCH-CONGO
(NILCO)

VOL. IV

N^o 5

OCTOBRE 1955
OCTOBER

Quelques éléments de la phytotechnie de l'Hévéa

(Dispositif et densité de plantation - Eclaircie)

par

E. EVERS,

Chef de la Division de l'Hévéa.

A la lumière des connaissances acquises, dans la Cuvette congolaise, et particulièrement au Centre de Recherches de Yangambi, on envisagera successivement, dans cette note, l'étude des points suivants :

§ I. DISPOSITIF DE PLANTATION	288
1. Frais d'ouverture et d'entretien	288
a. Débardage	288
b. Entretien des lignes	289
c. Entretien des interlignes	289
2. Distribution des maladies radiculaires et autres	290
3. Economie des divers systèmes	291
a. Vigueur	291
b. Importance de la tâche d'un saigneur	292
c. Rendement	292
4. Conclusions	295
§ II. DENSITE INITIALE DE PLANTATION	296
1. Influence d'une densité d'occupation trop élevée	296
a. Vigueur	296
b. Rendement	296
c. Durée d'exploitation	297
2. Optimum de densité	298
§ III. ECLAIRCIES	299
a. Calendrier des éclaircies	299
b. Technique des éclaircies	300

§ I. DISPOSITIF DE PLANTATION

On s'attachera surtout à comparer les méthodes de plantation en allées simples ⁽¹⁾, en lignes équidistantes ⁽²⁾ et en allées doubles ⁽³⁾.

L'étude sera limitée à quelques cas typiques, comportant une densité de 500 hévéas à l'hectare.

Les points suivants, variables suivant le dispositif adopté, seront traités successivement :

1. Frais d'ouverture et d'entretien ;
2. Distribution des maladies radiculaires et autres ;
3. Economie des divers systèmes.

1. Frais d'ouverture et d'entretien.

Les chiffres, repris ci-après, n'ont qu'une valeur comparative étant donné que les tâches normales, tant pour les travaux d'ouverture que pour les travaux d'entretien, sont essentiellement fonction de la qualité de la main-d'œuvre et du type de végétation avant et après abattage.

Ces données, qui ne sont d'ailleurs pas le fruit d'un essai systématique mais bien d'observations issues de la pratique et de l'expérience, ont été adaptées à des cas particuliers.

a. Débardage.

Pour déblayer une ligne de plantation de 100 m de long, sur environ 2 m de largeur, il faut sept h-j en forêt légère et dix h-j en forêt lourde. Dans le premier cas, les besoins en main-d'œuvre s'établissent donc comme suit :

Ecartements (m)	Nombre de lignes à l'hectare	Main-d'œuvre (h-j)
10 × 2	10	70
5 × 4	20	140
7 × 2,8	14	98
(11 + 3) × 2,8	14	98

(1) Allée simple est synonyme de plantation en haies (hedge planting). Les lignes sont fort distantes l'une de l'autre, les hévéas étant resserrés dans les lignes.

(2) Lignes équidistantes. Cette appellation est réservée à un système où les hévéas sont approximativement à la même distance dans la ligne et entre les lignes.

(3) Allées doubles ou lignes jumelées ou lignes couplées ou avenues (laanverband). Elles sont caractérisées par l'alternance de grands et petits interlignes. C'est ainsi que (11 + 3) signifie que des interlignes de 11 et de 3 m se succèdent régulièrement.

b. Entretien des lignes.

Le sarclage des lignes nécessite huit passages par an dans le jeune âge. Si l'on admet qu'un travailleur peut nettoyer 500 m par jour, il faut 2 h-j pour traiter les dix lignes de 100 m de long du premier dispositif envisagé et 4 h-j pour les 20 lignes du deuxième.

Les frais d'entretien diminuent au fur et à mesure que la plantation avance en âge. Après 10 ans, ils se réduisent à peu de chose.

La main-d'œuvre nécessitée par l'entretien des lignes, au cours des dix premières années, est détaillée au tableau 1.

TABLEAU 1
Main-d'œuvre nécessitée par l'entretien des lignes

Age de la plantation (année)	Nombre de h-j/ha			
	Allées simples 10 × 2 m (10 lignes/ha)	Lignes équidistantes		Allées doubles (11 + 3) × 2,8 m (14 lignes/ha)
		5 × 4 m (20 lignes/ha)	7 × 2,8 m (14 lignes/ha)	
1	16 (8 × 2) ⁽¹⁾	32 (8 × 4) ⁽¹⁾	24 (8 × 3) ⁽¹⁾	24 (8 × 3) ⁽¹⁾
2	16 (8 × 2)	32 (8 × 4)	24 (8 × 3)	24 (8 × 3)
3	12 (6 × 2)	24 (6 × 4)	18 (6 × 3)	18 (6 × 3)
4	10 (5 × 2)	15 (5 × 3)	15 (5 × 3)	15 (5 × 3)
5	8 (4 × 2)	12 (4 × 3)	12 (4 × 3)	12 (4 × 3)
6	6 (3 × 2)	9 (3 × 3)	9 (3 × 3)	9 (3 × 3)
7	4 (2 × 2)	6 (2 × 3)	6 (2 × 3)	6 (2 × 3)
8	4 (2 × 2)	4 (2 × 2)	4 (2 × 3)	6 (2 × 3)
9	2 (2 × 1)	2 (1 × 2)	1,5 (1 × 1,5)	3 (2 × 2,5)
10	2 (2 × 1)	2 (1 × 2)	1,5 (1 × 1,5)	3 (2 × 1,5)

(¹) Les parenthèses concernent respectivement le nombre de sarclages par année et de journées de travail nécessités par chaque passage.

c. Entretien des interlignes.

Pour la coupe du recru d'une jeune plantation, on considère comme une tâche normale, une superficie de 1.500 m² (300 × 5 m). Le nombre de h-j utilisés à l'ha varie suivant le dispositif adopté.

Distance entre les lignes (m)	Surface de recru à couper par hectare (m ²) (en décomptant 1 m de chaque côté des lignes)	H-j/ha
10	8.000 (10 interlignes de 8 m)	5,3
5	6.000 (20 interlignes de 3 m)	4
7	7.000 (14 interlignes de 5 m)	4,7
(11 + 3)	7.000 (7 interlignes de 9 m et 7 interlignes de 1 m)	4,7

Les frais de coupe du recru, presque identiques dans le jeune âge, pour les différents dispositifs de plantation considérés, se réduisent au fur et à mesure que la plantation vieillit. La diminution est surtout sensible lorsque les lignes sont équidistantes, car les couronnes des hévéas se rejoignent alors rapidement, le recru reçoit moins de lumière et pousse par conséquent moins vite. Il devient dès lors possible d'espacer davantage les coupes et, par suite d'une lignification plus lente, d'augmenter quelque peu les tâches individuelles.

Les besoins en h-j, pour les différents dispositifs de plantation et au cours des dix premières années, font l'objet du tableau 2.

TABLEAU 2

Main-d'œuvre nécessaire par l'entretien des interlignes

Âge de la plantation (année)	Nombre de h/j/ha			
	Allées simples 10 × 2 m (10 lignes/ha)	Lignes équidistantes		Allées doubles (11 + 3) × 2,8 m (14 lignes/ha)
		5 × 4 m (20 lignes/ha)	7 × 2,8 m (14 lignes/ha)	
1	26,5 (5 × 5,3)	20 (5 × 4)	23,5 (5 × 4,7)	23,5 (5 × 4,7)
2	31,8 (6 × 5,3)	24 (6 × 4)	28,2 (6 × 4,7)	28,2 (6 × 4,7)
3	21,2 (4 × 5,3)	16 (4 × 4)	18,8 (4 × 4,7)	18,8 (4 × 4,7)
4	20,4 (4 × 5,1)	12 (4 × 3)	13,5 (3 × 4,5)	18,8 (4 × 4,7)
5	18,0 (4 × 4,5)	9 (3 × 3)	12,0 (3 × 4)	18,8 (4 × 4,7)
6	13,5 (3 × 4,5)	6 (2 × 3)	7 (2 × 3,5)	13,5 (3 × 4,5)
7	13,5 (3 × 4,5)	6 (2 × 3)	7 (2 × 3,5)	12,0 (3 × 4)
8	12,0 (3 × 4)	6 (2 × 3)	6 (2 × 3)	12,0 (3 × 4)
9	10,5 (3 × 3,5)	3 (1 × 3)	3 (1 × 3)	10,5 (3 × 3,5)
10	7,0 (2 × 3,5)	3 (1 × 3)	2 (1 × 2)	7,0 (2 × 3,5)
Total	174,4	105	121	163,1

2. Distribution des maladies radiculaires et autres.

Les vides créés par les pourridiés sont beaucoup plus grands dans le système en allées car le resserrement des arbres favorise la propagation rapide de la maladie.

De plus, les hévéas, bordant les plages dénudées, sont plus exposés au chablis, ce qui les rend plus réceptifs aux attaques de pourridiés et augmente dès lors progressivement la surface des vides.

L'écartement peut encore influencer l'état phytosanitaire d'une plantation. C'est ainsi que dans certaines régions d'Indo-Malaisie, où les précipitations sont beaucoup plus élevées que dans la zone équatoriale congolaise, il est indispensable d'activer le plus possible la circulation de l'air dans les plantations. Une atmosphère humide

et confinée favorise, en effet, le développement des maladies du tronc et du panneau de saignée. Le dispositif en allées est alors à préconiser, ce qui ne sera pas le cas au Congo où l'importance de ces maladies est relativement réduite.

3. Economie des divers systèmes.

Le dispositif adopté influence de diverses manières l'économie d'une exploitation d'hévéas :

- La vigueur de l'arbre et par conséquent l'époque du début des saignées.
- L'importance de la tâche d'un saigneur; le temps s'écoulant entre deux saignées consécutives est, pour un même nombre d'arbres, fonction de leur répartition.
- Le rendement.

a. Vigueur.

L'étude comparée du développement d'hévéas, plantés à la même densité mais suivant des dispositifs différents, montre un ralentissement de l'augmentation de la circonférence à mesure que l'on s'écarte du système des lignes équidistantes.

La plantation en triangle constituerait donc le système idéal.

Les chiffres du tableau 3 font ressortir les différences observées sur des semenceaux de Tj 1, les uns plantés à 5×3 m (soit 660 hévéas/ha), les autres à $(10 + 3) \times 2,50$ m (soit 640 arbres/ha).

TABLEAU 3

**Influence du dispositif de plantation
sur la croissance de semenceaux Tj 1**

Age (année)	Ecartement 5×3 m		Ecartement $(10 + 3) \times 2,50$ m	
	Nombre d'arbres	Circonférence à 1 m du sol (cm)	Nombre d'arbres	Circonférence à 1 m du sol (cm)
3	564	34,6	365	29,8
3,5	442	40,7	363	34,4
4	431	45,9	360	40,2
4,5	424	47,9	355	44,7
5	323	52,5	347	48,7
5,5	314	56,4	346	50,4
6	312	60,3	340	53,7

En principe, on enregistre entre les deux objets une différence de circonférence de l'ordre de 5 cm se traduisant par un retard de six mois dans la mise en saignée. C'est ainsi que la récolte avait pu

commencer respectivement à 4 ans et à 4 1/2 ans pour les objets : 5×3 m et $(10 + 3) \times 2,5$ m.

Dans un autre essai, où les semenceaux de Tj 1 avaient été plantés à 10×1 m et ramenés par éclaircies successives à 450 arbres/ha à l'âge de 5 ans, la saignée n'a pu débuter que vers 5 1/2 ans; le développement circonférenciel moyen n'était que de 41,3 cm à 5 ans et de 49,3 à 6 ans.

b. Importance de la tâche d'un saigneur.

Il faut environ 30 secondes pour saigner un hévéa. Pour déterminer la tâche d'un travailleur, occupé à la saignée entre 6 et 9 heures du matin, il faut tenir compte de la durée de l'opération, du nombre d'arbres et du temps requis pour passer de l'un à l'autre. Voici quelques exemples :

Premier cas.

Ecartement de 10 m entre les lignes et de 3 m dans la ligne.

La tâche d'un saigneur peut être fixée à 330 hévéas. En effet, le temps requis est :

pour la saignée : $30 \text{ sec} \times 330$	165 min
pour le parcours : $(100 \text{ m} \times 10) + 100 \text{ m}$ à 4,4 km/h	15 min

soit un total de	180 min.
------------------	----------

Deuxième cas.

Ecartement de 5 m entre les lignes et de 6,66 m dans la ligne.

La tâche ne peut dépasser 300 arbres. La durée des opérations s'établit comme suit :

pour la saignée : $30 \text{ sec} \times 300$	150 min
pour le parcours : $(100 \text{ m} \times 20) + 100 \text{ m}$ à 4,4 km/h	30 min

soit un total de	180 min.
------------------	----------

Troisième cas.

Ecartement $(11 + 3)$ m entre les lignes et 4,35 m dans la ligne.

La tâche peut être portée à 320 arbres. En effet, il faut :

pour la saignée : $30 \text{ sec} \times 320$	160 min
pour le parcours : $(100 \text{ m} \times 14) + 100 \text{ m}$ à 4,4 km/h	20 min

soit un total de	180 min.
------------------	----------

Pour un dispositif en lignes équidistantes de 7 m, les déplacements et les tâches seraient identiques au dernier cas envisagé.

c. Rendement.

L'influence de l'écartement sur la production ressort d'un essai entrepris avec le clone Tj 16 planté, d'une part, à $6,66 \times 3$ m et d'autre part, à 10×2 m (tableau 4).

TABLEAU 4

**Influence de l'écartement sur les rendements,
en caoutchouc sec, du clone Tj 16**

Age (année)	Ecartement 6,66 × 3 m		Ecartement 10 × 2 m	
	Nombre moyen d'arbres saignés	Production (kg/ha)	Nombre moyen d'arbres saignés	Production (kg/ha)
4 à 5	395	461	296	320
5 à 6	323	607	254	579
6 à 7	287	627	238	584
7 à 8	253	829	211	751
8 à 9	225	910	190	792
9 à 10	206	990	179	868
10 à 11	235	1.202	201	927
11 à 12	224	1.270	198	835
12 à 13	224	1.212	198	1.037
13 à 14	226	1.181	193	1.024
Total		9.289		7.717

En dix ans, on enregistre, entre les deux types d'écartement, un écart de production de l'ordre d'une tonne et demie de caoutchouc sec. Cela peut s'expliquer, partiellement du moins, par la forte différence d'occupation des hévéas, entraînant une intervention inégale des pourridés.

Théoriquement les rendements cumulés, durant les dix premières années de saignée, de parcelles comptant le même nombre d'arbres seront de 8.618 kg de caoutchouc sec pour la plantation à 6,66 × 3 m et de 7.717 kg pour celle à 10 × 2 m. Le rendement du premier dispositif est donc de 11,7 % supérieur à celui du second.

Dans les divers modes de plantation envisagés, les frais d'établissement et d'entretien, jusqu'au début de l'exploitation, sont pratiquement identiques (tableau 5). Comme déjà signalé plus haut, la saignée peut s'effectuer à 4 1/2 ans lorsqu'on plante à 6,66 × 3 m et à 5 ans lorsqu'on met en place à 10 × 2 m.

Dans un champ comptant 10 lignes/ha (allées distantes de 10 m) un travailleur peut saigner 330 arbres adultes en 3 heures. Lorsque le dispositif comporte 15 lignes/ha (lignes à 6,66 m) la durée du parcours s'élève à 22 minutes [(100 m × 15) + 100 m à 4,4 km/heure]. L'ouvrier ne dispose donc que de 158 minutes pour la saignée, ce qui ne lui permet de traiter que 316 arbres. Dans le premier cas, le travailleur pourra donc saigner 14 arbres (4,4 %) en plus que dans le second. Cette constatation influence d'ailleurs peu la rentabilité de ce dernier mode de plantation.

TABLEAU 5

**Main-d'œuvre nécessaire par l'ouverture et l'entretien d'un hectare d'hévéas
jusqu'au début de l'exploitation**

Façon culturale	Nombre de h-j	
	Allées de 10 m (10 lignes)	Lignes équidistantes à 6,66 m (15 lignes)
Coupe du sous-bois	10	10
Piquetage	6	6
Abattage	35	35
Débardage	70	105
Piquetage	7	7
Repiquage des plantules	5	5
Ombrage	4	4
Divers	20	20
Sarclage	56	73
Coupe du recru	110	78
Lutte anti-fomes (3 fois par an) :		
avant la mise en saignée 2 à 4½ ans .	—	65
2 à 5 ans ..	90	—
	<hr/> 413 h-j	<hr/> 408 h j

Soit environ 410 h-j dans les deux cas.

Les chiffres recueillis permettent d'établir les prix de revient suivants :

a. <i>Frais d'établissement et d'entretien</i> (F)		
Main-d'œuvre 410 h-j à 30 F	12.300	12.300
Surveillance 2 h-j à 1.000 F	2.000	2.000
Prix du terrain, prospection	600	600
Réseau routier	2.000	2.000
Outillage	500	500
Bâtiments	1.500	1.500
Total	<hr/> 18.900	<hr/> 18.900
Amortissement en 21 ans (3 passages sur un panneau de 7 ans), soit annuellement (F)	900	900
b. <i>Frais de saignée</i> (F)		
0,5 homme par hectare et par an ⁽¹⁾ (réduction de 4,4 % dans le pre- mier cas)	5.736	6.000
c. <i>Frais d'usinage</i> ⁽²⁾ et de transport ⁽³⁾ (5 F/kg)		
Rendements :		
800 kg/ha/an (1 ^{er} cas)	4.000	
896 kg/ha/an (c'est-à-dire 112 % du précédent, 2 ^e cas)		4.480
Frais annuels (F)	<hr/> 10.636	<hr/> 11.380

(1) *Prix de revient d'un h-j pendant une année (F) :*

Traitement, primes comprises (250 × 12)	3.000
Ration hebdomadaire 49,5 × 52	2.574
Prime d'engagement	250
Couverture	100
Soins médicaux	450
Indemnités familiales	1.525
Frais de recrutement	100
Surveillance européenne (1/200 ^e du prix de revient annuel)	2.000
Logement, une maison de 50.000 F (amortissement en 25 ans)	2.000

11.999

(2) *Frais d'usinage d'une tonne de caoutchouc (F) :*

Combustible	11 h-j	
Fumigatoire	24 h-j	
Emballage, expédition	10 h-j	
	45 h-j à 30 F	1.350
Amortissement de l'usine (valeur 8.000.000 F amortis en 20 ans, capacité de 2.000 tonnes par an)		200
Surveillance européenne		200
Camions et divers		850

2.600

(3) *Frais de transport d'un kg de caoutchouc (F) :*

Fret fluvial	0,380
Frais divers	0,105
Fret maritime	1,167
Assurances	0,003
Frais de réception à Anvers	0,740

2,395

Soit pour des productions de	800 kg	896 kg
un prix de revient du kg de caoutchouc de	13,30 F	12,70 F

Il apparaît donc que le bénéfice à l'hectare, lorsque le cours du caoutchouc est de 33,20 F/kg, s'élève annuellement à 15.920 F dans le premier cas et à 18.368 F dans le second.

4. Conclusions.

Les dispositifs de plantation des hévéas en lignes équidistantes donnent les meilleurs rendements à l'hectare et offrent les prix de revient les plus bas. A densité égale, le resserrement dans la ligne, correspondant à un plus grand écartement des lignes, s'accompagne d'une diminution de production et d'un accroissement du prix de revient.

★
★ ★

§ II. DENSITÉ INITIALE DE PLANTATION

La densité de plantation, un des points essentiels à prendre en considération lors de l'établissement d'une plantation d'hévéas, constitue un problème encore assez confus dans l'esprit de certains praticiens. Cela résulte du fait que, dans les exploitations créées avant la dernière guerre mondiale, on s'inspirait habituellement des normes de densité utilisées en Extrême-Orient. Or, ces dernières furent établies dans des conditions où les dégâts de pourridiés sont souvent négligeables, ce qui n'est pas le cas dans la Cuvette congolaise.

Aussi, ici, arrive-t-il souvent que l'occupation d'un champ, établi à une densité considérée comme normale en Asie et soumis à de fréquentes rondes sanitaires, s'avère franchement insuffisante du point de vue économique. A la suite de cette constatation, les extensions ultérieures furent mises en place à beaucoup plus forte densité. Cela aurait conduit à une nette amélioration des rendements si, par réaction contre les échecs antérieurs, la majorité des planteurs n'avait versé dans l'excès contraire en maintenant un trop grand nombre d'arbres par hectare.

1. Influence d'une densité d'occupation trop élevée.

Une densité d'occupation trop élevée présente de multiples dangers, dont les principaux influencent :

a. Vigueur.

Dans le jeune âge, une densité exagérée réduit le développement circonférenciel des arbres et retarde leur entrée en production.

Lorsque le champ est exploité, une trop forte réduction des écartements nuit à la régénération de l'écorce. Cela apparaît surtout après 7 ou 8 ans de récolte, quand il faut saigner une écorce imparfaitement reconstituée. Les plaies deviennent alors fréquentes, les écoulements le long du tronc se généralisent et, même, si on parvient à éviter ces dommages en éduquant les saigneurs, la production diminue.

b. Rendement.

Il est possible, pendant quelques années, avec des densités supérieures à la normale, d'augmenter quelque peu la production de latex par hectare. C'est là un élément important de l'économie de l'exploitation; cependant, dans une plantation d'hévéas, les frais de main-d'œuvre affectés à la récolte interviennent pour plus de 50 % dans le prix de revient du produit.

Ainsi, par exemple, un hectare d'hévéas âgés de sept ans et comptant encore 700 arbres saignés, produit aisément une

tonne de caoutchouc alors qu'un champ, de même surface ne comportant plus que 350 sujets en exploitation, donne 800 kg.

Un calcul approximatif montre que, pour des cours du caoutchouc inférieurs à 35 F, il est plus intéressant d'obtenir, par hectare, 800 kg avec 350 arbres que 1.000 kg avec 700 hévéas.

Opération	Prix de revient (F)	
	700 hévéas/ha	350 hévéas/ha
Frais de saignée	12.000	6.000 ✓
Amortissement plantation	1.000	1.000 ✓
Frais d'usage, d'expédition, etc. ...	5.000	4.000 ✓
Total	18.000	11.000

Les bénéfices réalisables, pour divers cours du caoutchouc, font l'objet du tableau 6.

TABLEAU 6

Bénéfices calculés en fonction du cours du caoutchouc (F)

Cours	Prix de vente	Prix de revient	Bénéfice
Cas d'une plantation de 700 arbres/ha, rendement de 1.000 kg/ha/an			
20	20.000	18.000	2.000
25	25.000	18.000	7.000
30	30.000	18.000	12.000
35	35.000	18.000	17.000
Cas d'une plantation de 350 arbres/ha, rendement de 800 kg/ha/an			
20	16.000	11.000	5.000
25	20.000	11.000	9.000
30	24.000	11.000	13.000
35	28.000	11.000	17.000

c. Durée d'exploitation.

Des essais de densité de plantation ont montré que, pour un même type de matériel, les parcelles à forte occupation atteignent rapidement leur production maximum, mais que celle-ci ne se maintient pas. L'inverse se produit dans le cas des jardins plantés moins densément.

Deux phénomènes superposent leurs effets pour provoquer la chute de production, caractéristique du premier cas; ce sont : la

moins bonne régénération des écorces et le resserrement des arbres incitant ces derniers à croître plus rapidement en hauteur. Le foyer d'assimilation s'écartant de plus en plus du lieu d'exploitation, l'énergie nécessaire à la circulation des élaborats s'accroît alors dans des proportions exagérées.

2. Optimum de densité.

L'optimum de densité de plantation est conditionné par les éléments suivants :

1^o Etre assez élevé pour pouvoir assurer une occupation suffisante du terrain au début de l'exploitation, compte tenu des multiples disparitions accidentelles provoquées dans la Cuvette congolaise, principalement par les pourridiés (Fomes et armillaire).

2^o Garantir à la plantation adulte la production la plus précoce possible et le rendement le plus élevé. Pour cela, il faut recourir à une densité initiale telle qu'elle autorise de sévères éclaircies sélectives basées, à la fois, sur la vigueur et la productivité.

3^o Définir la limite supérieure de la densité initiale. Dépasser celle-ci entraîne un accroissement de productivité tel qu'il ne rémunère plus les dépenses supplémentaires (matériel de plantation, frais d'installation).

Celles-ci étaient particulièrement élevées lorsqu'on établissait des plantations au moyen de stumps greffés ou présélectionnés en pépinière. Le repiquage, directement au champ, de graines germées réduit fortement les dépenses, même lorsqu'on plante à très forte densité.

L'expérience acquise à Yangambi, tant pour les plantations de greffes que de semenceaux, a mis en évidence les avantages obtenus suite à l'abandon des techniques ayant pour but de répartir d'une façon systématique les emplacements des hévéas adultes.

Une publication antérieure a attiré l'attention sur l'intérêt de la plantation de semenceaux à très forte densité⁽¹⁾. Les éclaircies sélectives qui y sont pratiquées aboutissent au maintien des arbres d'élite, non pas à une distance rigide les uns des autres, mais bien aux emplacements où ils extériorisent le mieux leurs caractères de vigueur et de productivité.

Une technique similaire a également été expérimentée dans une extension en hévéas greffés où la mise en place de plantules destinées à servir de porte-greffes, directement en champ et à très forte densité, a donné d'excellents résultats. Cela a été réalisé de la façon suivante :

Les graines germées sont repiquées tous les 20 à 30 cm.

(1) E. EVERS, La présélection des semenceaux en hévéaculture, Bull. Inf. INEAC, I, 3, pp. 145-190 (1952).

Les éclaircies sont faites en tenant uniquement compte de la vigueur des plants. Des essais antérieurs ont en effet montré que seul ce facteur avait une influence favorable sur la croissance et la productivité du greffon. Les éclaircies sélectives maintiennent ainsi, autour de chaque emplacement théorique, les sujets les plus vigoureux qui seuls sont greffés.

Par après, on ne laisse subsister que le greffon qui, par une croissance plus rapide, se révèle le mieux adapté au porte-greffe.

*
* *

§ III. ÉCLAIRCIES

1. Calendrier des éclaircies.

Les données acquises permettent d'établir un calendrier idéal des éclaircies (tableau 7).

TABLEAU 7
Calendrier idéal des éclaircies

Age (année)	Densité par ha	Ecar- tement moyen (m)	Nombre d'hévéas par ligne de 100 m	Critère de l'éclaircie	
				Semenceaux	Greffes
A la plan- tation	6.640	6 × 0,25	400	—	—
½	5.500	6 × 0,30	330	Vigueur	Vigueur porte-greffe
1	4.150	6 × 0,40	250	Vigueur	Vigueur porte-greffe
1 ½	2.500	6 × 0,65	150	Vigueur	Vigueur porte-greffe
2	830	6 × 2	50	Testatex	—
3	830	6 × 2	50	—	Vigueur greffon
4	700	6 × 2,40	42	Production	Production
5	600	6 × 2,75	36	Production	Vigueur ou production
6	500	6 × 3,30	30	Production	Vigueur ou production
7	400	6 × 4	24	Production	Vigueur ou production
8	350	6 × 5	21	Production	Vigueur ou production
9	300	6 × 5,5	18	Production	Vigueur ou production
10	275	6 × 6	16	« B.B. deformant »	« B.B. deformant »

La plantation à très forte densité, suivie d'éclaircies sévères basées sur la vigueur ⁽¹⁾, permet de saigner des hévéas de 4 à 4 ½ ans (à compter à partir de la plantation de graines germées, pour les

(1) Dans les plantations monoclonales la production est étroitement liée à la vigueur. Celle-ci, d'appréciation aisée, sert de critère aux éclaircies.

semenceaux, et du greffage pour les clones). La production, au cours de la première année d'exploitation, servira de critère à l'éclaircie.

Au delà de 10 ans, les disparitions accidentelles et l'élimination d'hévéas atteints par la maladie du brunissement de l'écorce, connue sous le nom de « B.B. déformant », réduiront suffisamment l'occupation.

Ces données représentent des ordres de grandeur, à revoir dans chaque cas particulier, en fonction, notamment, du régime des précipitations, de la fertilité des sols et du type de matériel utilisé.

Dans le dispositif de plantation en lignes équidistantes, le plus favorable à la croissance et à la production, le nombre d'arbres par ligne évoluera suivant leur âge (tableau 8).

TABLEAU 8
Nombre d'hévéas par ligne
dans le dispositif de plantation en lignes équidistantes

Age (année)	Nombre optimum d'hévéas par ha	Ecartement (m)		Nombre moyen d'hévéas par ligne de 100 m
		Entre lignes (fixe)	Entre hévéas (moyen)	
4	700	6	2,40	42
5	600	6	2,75	36
6	500	6	3,30	30
7	400	6	4,00	24
8	350	6	5,00	21
9	300	6	5,50	18
10	275	6	6,00	16

Dans le cas où il n'y aurait pas moyen d'effectuer chaque année les éclaircies prévues, on se trouverait donc dans l'obligation de les regrouper. On ramènerait alors le nombre d'hévéas directement au niveau le plus bas, déterminé pour la période envisagée. Les chiffres repris dans le calendrier reproduit ci-dessus indiquent le maximum d'occupation, à divers âges; les dépasser compromettrait l'avenir de la plantation.

2. Technique des éclaircies.

Les premières éclaircies dans les plantations de moins d'un an, s'effectueront par arrachage manuel. Outre qu'elle est aisée, cette méthode présente l'avantage d'inciter l'indigène, pour des raisons de facilité, à enlever les plantules de moindre développement.

Les plants indésirables de moins de trois ans seront coupés à la machette, et ceux de trois à cinq ans au moyen d'une hache légère.

Le développement des hévéas de plus de cinq ans est tel qu'ils sont susceptibles, lorsqu'on les coupe tout simplement au ras du sol, de causer en tombant de sérieux dégâts à leurs voisins.

L'appareil racinaire des arbres éliminés peut devenir un foyer secondaire actif de dissémination des pourridiés.

Ces raisons, ainsi que des considérations d'ordre économique, militent en faveur de l'empoisonnement de ces hévéas au moyen d'arsénite de soude ⁽¹⁾. A la suite de cette opération, les feuilles ne tardent pas à tomber et le bois est colonisé rapidement par des termites et des borers.

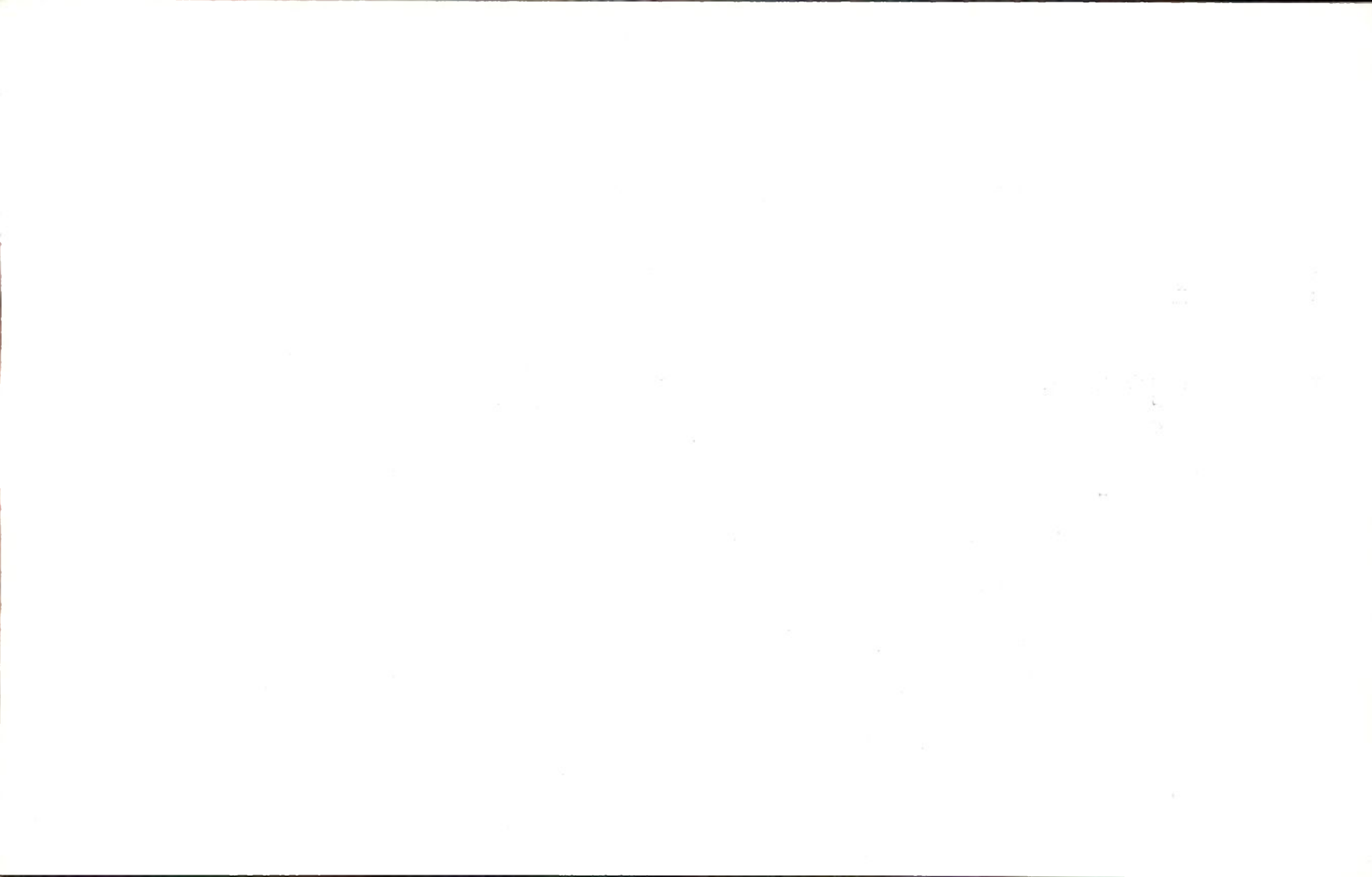
Après un an, il ne reste plus sur le terrain que les troncs et quelques grosses branches.

En sus, le chablis n'est pas à craindre, il n'y a plus encombrement des lignes, comme après un abattage, et les possibilités d'extension des pourridiés sont fortement réduites.

Les essais conduits à Yangambi ont prouvé que l'empoisonnement des hévéas diminue fortement la teneur en amidon des racines, favorise la colonisation par des saprophytes bénins et, de ce fait, rend le milieu impropre au développement des parasites racinaires.

Le seul danger de cette méthode, qui a d'ailleurs incité divers auteurs à la rejeter, réside dans le fait que les racines d'hévéas voisins étant assez fréquemment soudées, on risquerait d'empoisonner certains arbres qui devraient être maintenus. L'expérience acquise a cependant montré que ce danger est quasi inexistant. La virulence du poison incitera cependant à prendre les précautions nécessaires en vue d'éviter des intoxications parmi le personnel préposé aux travaux.

(1) Extrait du Rapport annuel, pour 1954, du Centre de recherches forestières de Yangambi : Nouvelles méthodes d'empoisonnement des arbres, Bull. Inf. INEAC, IV, 2, pp. 121-126 (1955).



Comment cultiver le pyrèthre ?

La culture du pyrèthre a débuté au Ruanda en 1936. Elle s'est développée peu à peu, principalement au Kivu. En 1953, les plantations du Congo belge et du Ruanda-Urundi couvraient une superficie totale de plus de 4.400 ha.

Depuis de nombreuses années, l'amélioration de la culture du pyrèthre constitue une des activités importantes de la Station de Mulungu-Tshibinda. Parallèlement aux travaux de sélection, de nombreuses expériences ont été poursuivies dans le but de rechercher et de mettre au point les façons culturales les mieux adaptées aux conditions locales.

L'objet de cette note est d'exposer succinctement, à la lumière des résultats acquis jusqu'ici, la marche à suivre lors de l'établissement d'une plantation de pyrèthre.

Choix du terrain.

La majorité des emblavures se situent à une altitude minimum de 2.000 m. Sans doute, existe-t-il quelques parcelles établies sur terrain moins élevé, mais ces champs de pyrèthre dit « de basse altitude » revêtent encore un caractère expérimental.

Le sol doit être *perméable*, mais à capacité élevée en eau; il ne faut pas perdre de vue que l'humidité stagnante des terrains lourds est néfaste à la croissance du pyrèthre et peut même provoquer sa disparition. A ce point de vue, les fonds de vallée, dont le sous-sol est le plus souvent compact, sont à proscrire.

Au Kivu, les meilleurs résultats ont été enregistrés sur *sol noir*, d'*origine volcanique*, à couche humifère profonde.

En général, ce sont les emplacements en *pente douce*, *exposés à l'Est*, d'habitude bien drainés, qui conviennent le mieux. Il faut éviter les pentes trop abruptes, de plus de 25°, susceptibles d'une érosion trop intense; celle-ci provoque le déchaussement des plants et leur dépérissement rapide.

Matériel de plantation.

La multiplication du pyrèthre se fait habituellement par graines, plus rarement par éclats de souche.

On a tout intérêt à recourir à des semences provenant de matériel éprouvé dans les jardins de sélection de la Station de Mulungu.

Les progrès constants de l'amélioration se traduisent par le potentiel productif élevé des semences de pyrèthre livrées par l'INEAC. Il importe donc de faire appel au meilleur matériel du moment, susceptible de fournir les rendements les plus élevés et les plus économiques.

Pépinières.

Les pépinières doivent être établies sur un terrain léger et perméable, situé à proximité d'un point d'eau, car le semis s'effectue souvent en saison sèche. En saison des pluies, le drainage doit être particulièrement efficace, de façon à éviter les attaques massives d'anguillules.

Les plates-bandes, larges de 1 à 1,5 m, sont protégées en principe par une toiture d'herbes, construite à environ 1,20 m au-dessus du niveau du sol.

Le terrain est profondément labouré et la terre finement émietlée.

Pour faciliter la lutte contre les plantes adventices, on prépare les lits quelque 15 à 30 jours avant le semis. On les arrose chaque jour en vue de favoriser la levée des mauvaises herbes; celles-ci sont arrachées régulièrement.

L'époque du semis la plus favorable se situe deux à trois mois avant le retour des pluies.

Après un ratissage soigneux, le semis s'effectue à la volée. Un kg de graines permet d'ensemencer environ 500 m² de pépinière; 1 m² de plate-bande peut produire plus de 200 plants. Il faut donc environ 300 g de graines par hectare à planter (25.000 plants).

Le pouvoir germinatif n'excède pas 30 à 35 %. La levée peut débiter le septième jour et s'étale sur environ trois semaines.

On maintient constamment le terrain en parfait état de propreté en éliminant les mauvaises herbes dès leur apparition. Les jeunes plantules de pyrèthre se reconnaissent aisément aux découpures très profondes des limbes foliaires dès la première paire de feuilles vraies.

Les plants sont aptes à la transplantation trois mois après le semis, c'est-à-dire au moment où s'épanouit la septième ou huitième feuille.

Préparation du terrain de plantation.

Lorsque le terrain est en pente quelque peu accentuée, ce qui est le plus souvent le cas, il y a lieu avant tout de prendre des mesures

antiérosives. A cette fin, on délimite tout d'abord, suivant les courbes de niveau, des bandes de 2 à 3 m de large qui ne sont pas labourées et où seront accumulés tous les déchets provenant du défrichement.

Entre celles-ci, on plante, pour chaque différence de niveau de 2 m, des haies de graminées fixatrices (*Setaria*, *Pennisetum*). Les terres entraînées lors des pluies sont retenues et s'accumulent au pied des haies. C'est ainsi que se forment les terrasses.

Le pyrèthre craint toutes les plantes adventices, aussi faut-il extirper, aussi soigneusement que possible, les rhizomes des mauvaises herbes. Les labours profonds sont généralement contre-indiqués.

La plantation a lieu en lignes écartées de 0,6 m, suivant les courbes de niveau. En terrain lourd, les billons assurent un meilleur drainage tout en limitant les pertes par ruissellement.

Plantation.

Dès leur enlèvement de pépinière, à la bêche ou au trident, les plantules, après réduction des feuilles et des racines, sont mises en bottes que l'on protège par des feuilles de bananier.

Chaque ouvrier dispose d'un plantoir en bois et d'une mesure correspondant à la distance séparant les plants dans la ligne; celle-ci varie de 30 à 50 cm, suivant l'écartement adopté dans la région. Les travailleurs n'emportent qu'une petite botte de plantules; des aides leur en fournissent d'autres au fur et à mesure des besoins.

La plantation s'effectue dans l'ordre suivant : un trou est légèrement élargi par rotation du plantoir; de la main gauche, l'ouvrier maintient la plantule de façon à ce que le collet dépasse très légèrement la surface du sol; de la main droite, il comble le trou et tasse fortement la terre.

La mise en place terminée, le collet doit rester dégagé. Le plant est considéré comme suffisamment ancré au sol, lorsque l'arrachement brusque d'une feuille n'entraîne pas l'enlèvement de la plantule.

Le choix d'un plantoir, dont la longueur correspond à l'écartement des plants dans la ligne, accélère sensiblement le travail.

Les sujets morts sont remplacés le plus rapidement possible. Lorsqu'on est amené à regarnir les vides tardivement, il est avantageux de recourir à des éclats de souche, provenant de pieds très florifères.

La lutte contre le « *Ramularia* ».

Les techniques d'entretien à appliquer à une plantation de pyrèthre sont intimement liées à la lutte contre *Ramularia bellunensis*, champignon responsable de la pourriture des inflorescences.

Le *Ramularia* a fait son apparition au Ruanda, en avril 1948, dans la région de Ruhengeri. Il avait été signalé au Kenya, en juillet 1946.

La maladie se manifeste sur les plants principalement au moment de la floraison. Le champignon s'attaque aux boutons non encore épanouis, à la partie supérieure de la hampe florale et parfois même aux feuilles. Le capitule ne s'ouvre pas; il pourrit et finit par se dessécher. Le pédoncule de l'inflorescence montre un rétrécissement immédiatement en dessous du bouton; il se présente souvent sous la forme d'une crosse de tissus nécrosés et desséchés au bout de laquelle pend le capitule non épanoui qui, évidemment, a perdu toute valeur économique.

La gravité des dommages dus à *Ramularia* s'accroît avec la fréquence des précipitations. La sécheresse persistante rend le pyrèthre plus sensible aux attaques de la maladie. La Station de Mulungu met à la disposition des planteurs un clone, le 1353, possédant une résistance éprouvée à la pourriture des boutons floraux. La recherche d'autres clones résistants est activement poursuivie. Il faut, d'autre part, appliquer au pyrèthre un entretien judicieux. Celui-ci, doublé de l'emploi de fongicides efficaces, permettra de limiter fortement les dégâts de *Ramularia*.

Entretien.

Comme le pyrèthre souffre beaucoup de la concurrence des plantes adventices, il est nécessaire de sarcler fréquemment. Les mauvaises herbes, qui se développent dans le centre ou sur le pourtour immédiat des touffes de pyrèthre, doivent être arrachées régulièrement. La couverture du sol sera complétée, lorsqu'il y a lieu, à l'aide d'un paillis. Celui-ci est particulièrement recommandable au début de chaque période de sécheresse et au moment des fortes pluies (effet antiérosif).

Le nettoyage des touffes se fait à la main; l'emploi de la houe doit être proscrit. En effet, on constate souvent une augmentation des dégâts dus au *Ramularia*, quelques jours après un entretien à la houe alors que dans des parcelles voisines, non traitées, la maladie est moins dommageable. Cette observation est surtout pertinente lorsque l'entretien a lieu à l'époque d'une « pointe » de floraison.

Le sarclage des interlignes se pratique avec les mêmes instruments que ceux utilisés en Belgique pour les cultures maraîchères (binette, rasette, serfouette) ou bien avec des outils analogues de fabrication locale. Les plantes adventices arrachées sont secouées, de façon à enlever autant que possible la terre entourant les racines, puis abandonnées sur le sol.

Le toilettage consiste à tailler régulièrement les hampes florales portant des boutons nécrosés et à ramasser les feuilles mortes pourrissant à la base des touffes. Cette opération favorise l'éclaircissement et l'aération des plants de pyrèthre et hâte ainsi leur régénération.

La taille s'effectue après chaque période de production. Les hampes doivent être supprimées rez de terre.

En outre, on pratique une taille et un nettoyage plus poussés, aux débuts de septembre et de mars, soit avant et après la période de forte production.

Les vides doivent être comblés et les plants non florifères remplacés aussi rapidement que faire se peut.

Récolte.

Sur les touffes issues de semis, les fleurs apparaissent dès le quatrième mois de plantation, mais la récolte proprement dite ne se situe généralement qu'à partir du sixième mois.

Les capitules récoltés sont classés en deux catégories ou *grades*. Le premier comprend les fleurs intactes, non décolorées, parvenues au stade optimum de maturité; le second est constitué des fleurs complètement ouvertes ou tachées.

Le stade optimum de maturité, lié à la teneur maximum en pyréthrine totale, correspond à l'ouverture des quatre à six premiers rangs de fleurons extérieurs du capitule.

Le degré d'épanouissement des fleurs sert de base à l'établissement du cycle de récolte. En période de forte production, il est préférable de cueillir chaque semaine.

Les capitules sont coupés au ras du réceptacle, sans être froissés.

Les fleurs ne peuvent rester plus de deux heures dans les paniers; elles doivent être régulièrement amenées au séchoir.

Rendements.

Quelle que soit la qualité du terrain, il faut éviter son épuisement par une culture trop prolongée du pyrèthre. L'action néfaste de l'érosion augmente l'appauvrissement des terres malgré toutes les précautions prises.

En sol très riche et profond, la culture peut être rentable jusqu'à la cinquième année de plantation incluse. En général, après trois ans de pleine production, c'est-à-dire quatre ans après la mise en place, il y a lieu de passer à la jachère.

De gros apports de fumure organique permettent cependant de prolonger le cycle de culture.

Un plant sain, normalement développé, produit 250 à 320 fleurs par an. Pour obtenir un gramme de fleurs sèches, il faut cinq à huit fleurs fraîches.

Les rendements varient de 300 à 1.000 kg de fleurs sèches par ha/an.

En 1953, la production totale du Congo belge et du Ruanda-Urundi s'est élevée à 1.982 tonnes (1).

(1) Si l'on considère qu'une plantation de pyrèthre occupe généralement le terrain durant quatre ans et que la durée de pleine production varie entre trois et trois ans et demi, les chiffres de rendement précités correspondent à une moyenne de 500 à 550 kg/ha.

A la Station de Mulungu, on enregistre, dans les jardins de sélection, des rendements de 1.500 à 2.000 kg/ha.

Séchage.

Le séchage peut se faire au soleil, sous hangar ou en séchoir.

Le *séchage au soleil* dure trois jours environ. Il ne semble pas qu'il occasionne des pertes en pyréthrine.

Le *séchage sous hangar* ne permet que le traitement de quantités réduites.

Il existe plusieurs types de *séchoirs* utilisant le bois comme combustible. L'*Anabkoi* est le *plus généralisé*. Il comporte :

- Un foyer en briques avec grilles suivi d'une chambre de combustion.
- Des carreaux en briques (ou en fûts), disposés de façon à assurer la surface de chauffe maximum.
- Une chambre de chauffe, sise au-dessus des carreaux, dans laquelle pénètre l'air froid.
- Une chambre de séchage, placée au-dessus de la chambre de chauffe, divisée en cellules ou compartiments, susceptibles de contenir chacun six ou sept claies. Les fleurs fraîches sont étalées en couche mince sur les claies supérieures, les inférieures contiennent le matériel le plus sec.

La chambre de séchage est munie de hottes réglables pour l'évacuation de l'air chaud chargé d'humidité.

- Une chambre de chargement (au niveau de la chambre de séchage) permet les manipulations nécessaires aux chargement et déchargement des claies. Une trémie collabore à l'évacuation du pyrèthre sec vers le magasin situé sous la chambre de chargement.

Lorsque le séchage est conduit rationnellement, les fleurs séchées gardent la même coloration qu'à l'état frais.

Après séchage, le pyrèthre est mis en tas, dès qu'il est refroidi on l'ensache en le tassant par pression à l'aide d'un bâton et non par battage.

(*Station de Recherches agronomiques
de Mulungu.*)

Variétés de riz diffusées par l'INÉAC

par

G. GEORTAY,

Chef de la Division des Plantes vivrières.

La culture du riz fut introduite au Congo belge, par les Arabes, vers 1840. Jusqu'au début du siècle, elle resta cantonnée dans la région de Stanleyville et le Maniema. En 1911, les Batetelas, venus de la rive droite du Lomami, la propagèrent au Sankuru. Bien que, dès cette époque, elle soit répandue dans une zone déjà très étendue, les superficies emblavées restent relativement peu importantes; en 1917, elles atteignent à peine 12.000 ha.

Au cours des années 1926 à 1928, on assiste à un véritable essor de la culture du riz. Sous l'impulsion du Service de l'Agriculture, les surfaces ensemencées passent de 17.000 ha en 1925, successivement à 21.605 en 1926, 37.407 en 1927 et 74.563 en 1928. Les rendements sont de l'ordre de 500 à 700 kg de paddy/ha.

Durant une quinzaine d'années, les emblavures se stabilisent et oscillent aux environs de 75.000 ha puis, brusquement, s'élèvent à 121.842 ha en 1943, pour atteindre plus de 150.000 ha en 1949.

En 1952, les rizières totalisent quelque 161.600 ha et, leur production, 169.645 t de paddy. L'année suivante, la récolte est de 176.616 t. Tout porte à croire qu'en 1959, on obtiendra les 250.000 t prévues par le Plan décennal.

Jusqu'en 1936, seul, le Service de l'Agriculture assumait la tâche de propager et de développer la culture du riz au Congo. Si, grâce à ses efforts, la superficie emblavée fut quintuplée, la qualité du produit ne fut guère améliorée. A l'époque, les semences disponibles, d'origine purement locale, constituaient un matériel extrêmement hétérogène, de faible valeur commerciale; elles comportaient notamment, un pourcentage toujours assez élevé de caryopses rouges. La proportion de ceux-ci variait cependant, comme l'indiquent les chiffres ci-après, avec la région envisagée.

Région	Proportion de caryopses rouges
Bumba	30,07 %
Basoko	31,29 %
Stanleyville	27,33 %
Aketi	43,80 %
Basankusu	22,04 %

La variété Y 3.

La première contribution de l'INEAC au programme rizicole du Gouvernement fut, à partir de 1936, la propagation de graines de la variété Y3. Ce matériel, obtenu à Yangambi, par sélection massale au sein d'une population locale, était indemne de caryopses rouges et susceptible de fournir des rendements stables de l'ordre de 1.400 kg/ha de paddy; ses principales caractéristiques sont reprises au tableau 1.

TABLEAU 1

Caractéristiques du Y3

Rendement en paddy (kg/ha)	1.400
Paddy :	
Longueur (mm)	9,2
Rapport longueur/largeur	3
Rapport largeur/épaisseur	1,5
Poids de 1.000 graines (g)	33,8
Cargo :	
Longueur (mm)	6,9
Rapport longueur/largeur	2,4
Rapport largeur/épaisseur	1,4
Vitrosité (%)	44
Riz cargo en % du paddy	77,5

Le Service de l'Agriculture fit appel à la variété Y3 jusqu'en 1945. En neuf ans, 406 t de semences environ furent livrées par la Division des Plantes vivrières.

C'est à cet apport massif de graines améliorées, joint à une propagande active en milieu indigène, que doivent être attribués les progrès marquants enregistrés, à cette époque, dans la production rizicole congolaise ⁽¹⁾. On note, en effet, au cours de cette période :

- Une augmentation de la production annuelle de 70 %;
- Une amélioration du rendement à l'usinage, porté dans les principales rizeries de 60 à 64,5 % et parfois même à 68 %.
- Une élimination progressive des graines rouges, d'où valeur sensiblement plus élevée du produit fini.

⁽¹⁾ Appréciation émise par la Commission du Riz, chargée pendant la guerre de l'étude des problèmes se rapportant à la production de cette céréale.

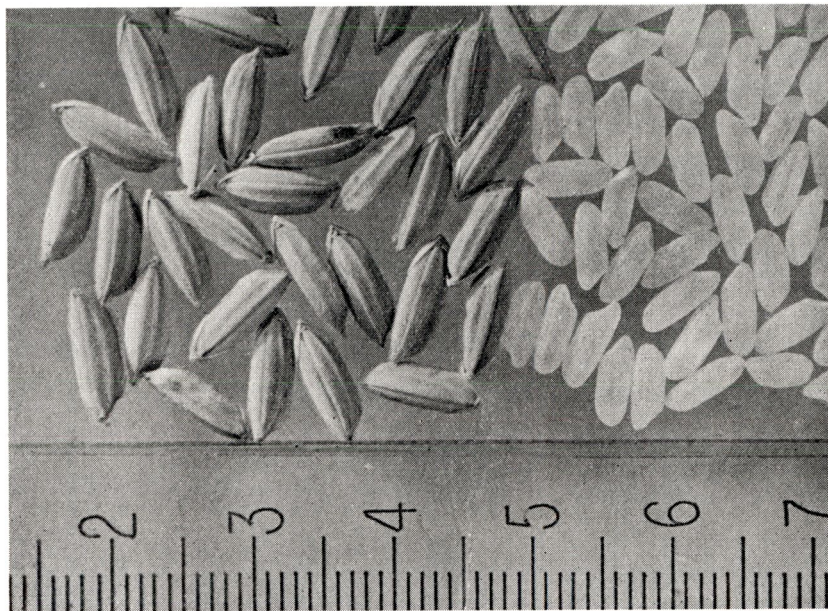


Photo FALIZE.

Fig. 1.
Riz local.



Photo FALIZE.

Fig. 2.
Riz 111. Variété diffusée dès 1945.



Photo FALIZE.

Fig. 3.
Riz M. L. E. Variété diffusée en 1951.



Photo FALIZE.

Fig. 4.
Riz 66. Variété diffusée en 1954.

La variété Rz 111.

Dès 1945, l'INEAC multiplie une nouvelle variété, le Rz 111, issue du croisement simple entre le standard Manzano et des riz indiens. De rendement nettement supérieur à celui du Y 3, le Rz 111 ne s'en différencie guère quant aux autres caractères (tableau 2).

TABLEAU 2

Caractéristiques du Rz 111

Rendement en paddy (kg/ha)	1.750
Paddy :	
Longueur (mm)	8,5
Rapport longueur/largeur	2,9
Rapport largeur/épaisseur	1,5
Poids de 1.000 grains (g)	32,2
Cargo :	
Longueur (mm)	6,6
Rapport longueur/largeur	2,4
Rapport largeur/épaisseur	1,37
Vitrosité (%)	48
Riz cargo en % du paddy	78
Riz blanchi en % du paddy :	
Tout-venant	66,8
Entier 1 ^{er} choix	50
Brisures :	
En % du paddy	16,8
En % du tout-venant	25,2

De 1945 à 1950, environ 620 t de ce nouveau matériel furent distribuées aux planteurs par l'entremise de la coopérative du Paysan-nat Turumbu, centre de multiplication de semences de la Division des Plantes vivrières.

L'influence de la diffusion du Rz 111, sur la production congolaise, se marque dès 1949, année au cours de laquelle le rendement moyen à l'ha atteint 1.000 kg contre 600 à 700 antérieurement.

La variété M.L.E.

Tandis que l'on propage le Rz 111, la sélection se poursuit à Yangambi. Basée sur l'étude des descendances de nombreux croisements cumulatifs, elle aboutit, en 1948, au choix définitif de quatre lignées d'élite dont les caractéristiques figurent au tableau 3. Leur mélange, en parties égales, constitue la « variété » M. L. E. dont l'INEAC a livré quelque 450 t de semences depuis 1951 jusqu'en 1955.

TABLEAU 3

Caractéristiques moyennes du M.L.E. et de ses quatre constituants

Caractéristiques	Valeur des caractéristiques des quatre lignées composantes				Valeur des caractéristiques du M.L.E.
	Ca 902 b/2/2	Ca 902 b/3/3	Ca 212 b/1/6	Ca 435 b/5/1	
Rendement en paddy (kg/ha)	2.530	2.447	2.321	2.410	2.400
Paddy :					
Longueur (mm)	9	8,9	9	8,6	9
Rapport longueur/largeur	3,14	3,08	3,1	3,11	3
Rapport largeur/épaisseur	1,46	1,44	1,3	1,87	11,44
Poids de 1.000 graines (g)	31,8	31,2	32	30,4	30,4
Poids de l'hectolitre (kg)	61,8	61,6	65,8	64,6	67
Cargo :					
Longueur (mm)	6,5	6,7	6,6	6,4	6,5
Rapport longueur/largeur	2,46	2,55	2,52	2,39	2,49
Rapport largeur/épaisseur	1,42	1,43	1,34	1,41	1,38
Vitrosité (%)	67	71	79	65	63
Riz cargo en % du paddy	77,9	78,2	77	78,3	78,1
Riz blanchi en % du paddy :					
Tout-venant	66,6	66,8	65,2	66,8	66,9
Entier 1 ^{er} choix	53,4	47,9	49,2	51,7	54,1
Brisures :					
En % du paddy	13,2	18,9	16	15,1	12
En % du tout-venant	19,4	28,3	24,6	22,6	19

Par rapport aux variétés Y 3 et Rz 111, le M. L. E. présente les avantages suivants :

- Plus haut rendement à l'ha : 2.400 kg de paddy contre 1.750 pour le Rz 111 et 1.400 pour le Y 3;
- Comportement à l'usinage quelque peu amélioré : diminution du pourcentage de brisures et augmentation du pourcentage de riz blanchi de premier choix;
- Meilleure vitrosité : 63 % contre 48 % pour le Rz 111 et 44 % pour le Y 3.

Les variétés R 66 et R 67.

Les variétés R 66, en voie de diffusion, et R 67, actuellement en fin de cycle d'épreuves comparatives, figurent parmi les dernières réalisations de la Division des Plantes vivrières. Le tableau 4 en donne les principales caractéristiques.

L'indice de vitrosité de ces deux variétés atteint la cote des riz d'exportation, tandis que leur rapport longueur/largeur du paddy les classe dans la catégorie des riz demi-longs.



Photo FALIZE.

Fig. 5.
**Riz 66. Parcelle de multiplication
de la Division des Plantes vivrières à Yangambi.**



Photo FALIZE.

Fig. 6.
Riz 67. Variété en épreuve comparative en 1955.

TABLEAU 4
Caractéristiques des variétés R 66 et R 67

Caractéristiques	R 66	R 67
Rendement en paddy	2.500	2.929 ⁽¹⁾
Paddy :		
Longueur (mm)	9,2	9,2
Rapport longueur/largeur	3,02	3,22
Rapport largeur/épaisseur	1,39	1,35
Poids de 1.000 graines (g)	31,9	31,8
Poids de l'hectolitre (kg)	65,2	66,8
Cargo :		
Longueur (mm)	6,6	6,7
Rapport longueur/largeur	2,56	2,59
Rapport largeur/épaisseur	1,34	1,44
Vitrosité (%)	81,7	83,4
Riz cargo en % du paddy	78,3	80
Riz blanchi en % du paddy :		
Tout-venant	66,9	68,2
Entier 1 ^{er} choix	56,2	54
Brisures :		
En % du paddy	10,7	10
En % du tout-venant	16	14,3

(1) Rendement obtenu en épreuve comparative préliminaire.

En outre, lors des premiers tests de cuisson, le R 67 s'est particulièrement bien comporté; on note, en effet, les résultats suivants :

Indice de cuisson : 24 minutes;
Eau absorbée : 230 g;
Augmentation de volume : 3,7;
Résistance à l'écrasement : très bonne.

Matériel en voie de sélection.

Les diverses hybridations complexes, entreprises depuis trois ans, ont fourni une nombreuse descendance actuellement à l'étude. Cet important matériel, riche en formes, a déjà permis le repérage de lignées particulièrement intéressantes. Toutefois, les résultats des travaux en cours ne porteront pas leurs fruits avant quelque cinq ans.

★

★ ★

Le marché local étant encore loin d'être saturé, il importe avant tout de poursuivre la recherche de formes de plus en plus productives.

Pour permettre à ces dernières d'extérioriser leur potentiel, il est indispensable de faire évoluer parallèlement les techniques culturales utilisées par les paysans; un processus trop élémentaire risquant de devenir le facteur limitatif de la production. L'obtention

de variétés à haut rendement à l'usinage, en satisfaisant en premier lieu les desiderata de l'usinier, contribue également, dans une certaine mesure, à résoudre le problème de la production.

L'amélioration de la valeur commerciale du riz congolais, au-delà du niveau atteint par le M. L. E., paraît moins nécessaire. En effet, en 1953, on n'a exporté que 1,5 % de la production totale, soit 965 t, dont 926 en Afrique et 39 en Europe.



Photo FALIZE.

Fig. 7.

**Une descendance d'hybridation complexe avec croisement
en retour, en observation en 1955.**

Ce serait cependant une erreur que de propager des riz de qualité inférieure, car certains critères d'appréciation commerciale (vitrosité et dureté) sont pris en considération lors de l'établissement des normes du rendement à l'usinage.

On ferait donc fausse route en se bornant à augmenter le rendement unitaire si on néglige d'améliorer l'aspect qualitatif du produit. Un riz est d'autant plus apprécié, qu'il est volumineux, allongé, translucide et qu'il se comporte bien à la cuisson.

En ce qui concerne le format du grain, on distingue les qualifications suivantes : riz long, large et court. Elles correspondent respectivement aux normes ci-après, établies sur riz cargo et relatives au rapport longueur/largeur :

- Egal ou supérieur à 3 : Riz long;
- Compris entre 2,9 et 1,8 : Riz large;
- Inférieur à 1,7 : Riz court.

La classification de l'Office indochinois du riz, basée sur le rapport longueur/largeur du paddy, est la suivante :

- Egal ou supérieur à 3,76 : Grain très long;
- Compris entre 3,75 et 3,26 : Grain long;
- Compris entre 3,25 et 2,76 : Grain demi-long;
- Compris entre 2,75 et 2,26 : Grain demi-rond;
- Inférieur à 2,26 : Grain rond.

La vitrosité est un élément important d'appréciation. Les riz hyalins sont les plus recherchés. La translucidité d'un grain de bel aspect atteint 80 %.

La cuisson est satisfaisante lorsque les grains ont un haut degré d'imbibition sans pour cela avoir tendance à s'agglomérer et à devenir pâteux. Les riz surfins quadruplent leur volume tout en conservant une bonne résistance à l'écrasement.

Palmier à huile et plantes vivrières

La culture intercalaire des plantes vivrières dans les palmeraies revêt une importance spéciale chez les agriculteurs africains.

Elle exige un effort moins poussé que si le planteur devait, à la fois, préparer les emplacements réservés à ses palmiers et à ses parcelles vivrières.

Durant les deux ou trois premières années de plantation, période au cours de laquelle subsiste la culture intercalaire, l'entretien des jeunes palmiers se fait quasi sans supplément de travail par les façons culturales appliquées aux plantes vivrières (semis, sarclage, récolte). La surveillance, en tout cas, en est beaucoup facilitée.

Enfin, elle permet au propriétaire de tirer rapidement une première rémunération de son effort, sous forme de produits vivriers, alors que pour une culture pure d'*Elaeis*, il est obligé d'attendre au moins cinq à six ans avant de percevoir une première rétribution.

Ces diverses considérations justifient l'introduction de plantes vivrières dans les jeunes palmeraies plantées dans le cadre de l'agriculture coutumière. Aussi, dès 1936, alors que le Service de l'Agriculture débutait un programme d'extension des palmeraies, la Division du Palmier à huile mettait sur pied un essai de culture intercalaire.

Le but principal de cette expérience était de déterminer l'influence des plantes vivrières sur le développement et la production des palmiers et partant le type d'association culturale le plus rentable.

RÉALISATION DE L'EXPÉRIENCE

Objets étudiés.

Sept objets ont été comparés.

A. Palmiers seuls : témoin.

B. Palmiers + manioc suivi de [manioc + maïs]; durée des cultures intercalaires : 2 ans.

- C. Palmiers + riz suivi de bananiers; durée : 3 ans.
- D. Palmiers + riz suivi successivement d'arachides, de riz et d'arachides; durée : 2 ans.
- E. Palmiers + manioc suivi de bananiers; durée : 3 ans.
- F. Palmiers + manioc; durée : 1 an.
- G. Palmiers + bananiers; durée : 3 ans.

Caractéristiques du sol.

L'expérience a porté sur une superficie de 14 ha. Le sol (Y¹) sablonno-argileux est caractérisé par :

- 30 à 40 % d'argile.
- pH : variant de 4 à 4,5.
- P₂O₅ (H₂SO₄ N/20) : 1,4 mg/100 g (entre 0 et 30 cm de profondeur).
- Bases échangeables (HCl N/20) : 1,4 mg/100 g (entre 0 et 30 cm de profondeur).

Dispositif expérimental.

L'essai comportait six répétitions réparties au hasard. Chaque parcelle comptait 36 palmiers disposés à 9 m en carré.

Calendrier des travaux.

Les palmiers furent mis en place en mars 1936 sur terrain incinéré. Immédiatement après, les premières cultures vivrières furent introduites et les parcelles témoins ensemencées de *Pueraria javanica*.

Dans chaque traitement, lors de l'enlèvement de la dernière culture intercalaire, le sol fut recouvert de *Pueraria*. A partir de 1941, le recru forestier s'est développé librement dans les interlignes. Le tableau I donne un aperçu de leur occupation au cours des premières années de l'essai.

Le contrôle individuel de la production des palmiers a débuté au milieu de 1939. La récolte a été arrêtée en décembre 1954 par suite de la hauteur trop élevée des stipes d'*Elaeis*.

RÉSULTATS

Les rendements des plantes vivrières, rapportés à l'ha de palmeraie, furent les suivants :

- *Manioc* (1^e culture) : 16.500 kg de tubercules frais.
- *Riz* (1^e culture) : 1.400 kg de paddy sec.
- *Maïs* : 1.200 kg de carottes, soit 840 kg de grains secs.
- *Arachides* (1^e culture) : 500 kg de gousses sèches, soit environ 325 kg d'amandes.

TABLEAU 1

**Occupation des interlignes des parcelles
au cours des premières années de l'essai**

Objet	1936		1937		1938		1939
	Première saison	Deuxième saison	Première saison	Deuxième saison	Première saison	Deuxième saison	
A	<i>Pueraria</i>	<i>Pueraria</i>	<i>Pueraria</i>	<i>Pueraria</i>	<i>Pueraria</i>	<i>Pueraria</i>	<i>Pueraria</i>
B	Manioc	Manioc	Manioc + maïs	Manioc + maïs	<i>Pueraria</i>	<i>Pueraria</i>	<i>Pueraria</i>
C	Riz	Bananiers	Bananiers	Bananiers	Bananiers	Bananiers	<i>Pueraria</i>
D	Riz	Arachides	Riz	Arachides	<i>Pueraria</i>	<i>Pueraria</i>	<i>Pueraria</i>
E	Manioc	Manioc	Bananiers	Bananiers	Bananiers	Bananiers	<i>Pueraria</i>
F	Manioc	Manioc	<i>Pueraria</i>	<i>Pueraria</i>	<i>Pueraria</i>	<i>Pueraria</i>	<i>Pueraria</i>
G	Bananiers	Bananiers	Bananiers	Bananiers	Bananiers	Bananiers	<i>Pueraria</i>

Malheureusement, les rendements des autres cultures n'ont pu être déterminés.

Les productions annuelles et cumulées des palmiers, exprimées en pour cent du témoin, font l'objet des tableaux 2 et 3.

TABLEAU 2

Rendements annuels des palmiers exprimés en fonction du témoin

Année de récolte	Rendement des différents objets					
	B	C	D	E	F	G
1939	118,6	65,2	112,5	70,3	103,5	108,5
1940	108,7	125,1	141,3	112,1	109,1	136,1
1941	123,5	124,6	131,8	121,8	110,0	123,6
1942	123,6	104,6	116,1	121,9	<i>110,8</i>	109,0
1943	119,8	104,7	121,7	103,8	101,9	<i>117,0</i>
1944	122,4	111,4	120,4	106,2	105,9	<i>114,4</i>
1945	121,8	104,5	119,3	115,3	122,1	115,6
1946	122,0	105,7	126,5	116,9	109,8	118,5
1947	111,0	112,7	121,2	107,6	108,5	107,6
1948	116,8	101,0	118,8	99,0	110,9	104,9
1949	121,7	102,6	<i>117,4</i>	101,6	112,2	<i>116,9</i>
1950	107,6	108,4	110,4	106,3	111,7	113,7
1951	113,6	107,3	115,9	97,8	108,2	106,0
1952	115,5	106,7	111,2	109,3	109,1	114,6
1953	109,7	104,0	113,4	105,5	119,3	118,2
1954	105,3	88,7	99,0	90,1	102,7	100,2

Les valeurs significativement différentes du témoin figurent en caractères gras (probabilité de 99%) et italiques (probabilité de 95 %).

TABLEAU 3

Rendements cumulés des palmiers exprimés en fonction du témoin

Années cumulées	Rendement des différents objets					
	B	C	D	E	F	G
1939-1940	111	113	137	<i>104</i>	108	130
1939-1941	118	120	134	114	109	126
1939-1942	121	115	128	117	<i>110</i>	120
1939-1943	120	<i>112</i>	126	<i>113</i>	107	119
1939-1944	121	<i>112</i>	125	<i>112</i>	107	118
1939-1945	121	<i>111</i>	124	<i>112</i>	<i>109</i>	118
1939-1946	121	<i>110</i>	124	<i>113</i>	<i>109</i>	118
1939-1947	119	<i>110</i>	124	<i>112</i>	<i>109</i>	116
1939-1948	119	<i>109</i>	122	<i>110</i>	<i>109</i>	115
1939-1949	119	<i>109</i>	122	<i>110</i>	<i>109</i>	115
1939-1950	118	<i>108</i>	120	<i>109</i>	<i>109</i>	114
1939-1951	118	<i>108</i>	120	<i>108</i>	<i>109</i>	114
1939-1952	118	108	119	108	<i>109</i>	114
1939-1953	118	108	119	108	<i>110</i>	114
1939-1954	117	107	118	107	110	113

Les valeurs significativement différentes du témoin figurent en caractères gras (probabilité de 99 %) et italiques (probabilité de 95 %).

De l'examen des tableaux qui précèdent, il ressort que les effets des différentes cultures intercalaires sur la production du palmier à huile peuvent se résumer comme suit :

1. *Manioc* — [*manioc + maïs*] (*objet B*).

Une forte augmentation du rendement se manifeste dès la troisième année et se maintient à un niveau élevé durant six années consécutives. La production annuelle diminue ensuite progressivement.

Rendement individuel moyen : 1.635 kg de régimes pour 16 années de récolte, soit 117 % du témoin.

2. *Riz* — *bananiers* (*objet C*).

La première année de récolte est nettement déficitaire. Un accroissement de la production se manifeste cependant les deuxième et troisième années. Il ne se maintient plus de façon significative par la suite.

La production globale des palmiers n'est vraisemblablement pas influencée par ce type de cultures intercalaires.

Rendement individuel moyen : 1.492 kg de régimes pour 16 années, soit 107 % du témoin.

3. Riz — *arachides* — riz — *arachides* (objet D).

Cette rotation provoque, dès la seconde année, une forte augmentation du rendement. Cette action est durable et se maintient durant une dizaine d'années. La réduction de la productivité est progressive.

Rendement individuel moyen : 1.645 kg de régimes pour 15 années de récolte, soit 118 % du témoin.

4. *Manioc* — *bananiers* (objet E).

Comme dans l'objet C, l'entrée en production des palmiers a été retardée. Par contre, la rotation provoque, les troisième et quatrième années, une augmentation temporaire du rendement qui réapparaît, de façon moins marquée, les septième et huitième années.

Rendement individuel moyen : 1.493 kg de régimes pour 16 années, soit 107 % du témoin.

5. *Manioc* (objet F).

Les productions annuelles ne font pas ressortir nettement l'action de cette culture sur le rendement du palmier, dont la production est cependant particulièrement régulière au cours de l'expérience.

Rendement individuel moyen : 1.530 kg de régimes pour 16 années de récolte, soit 110 % du témoin.

6. *Bananiers* (objet G).

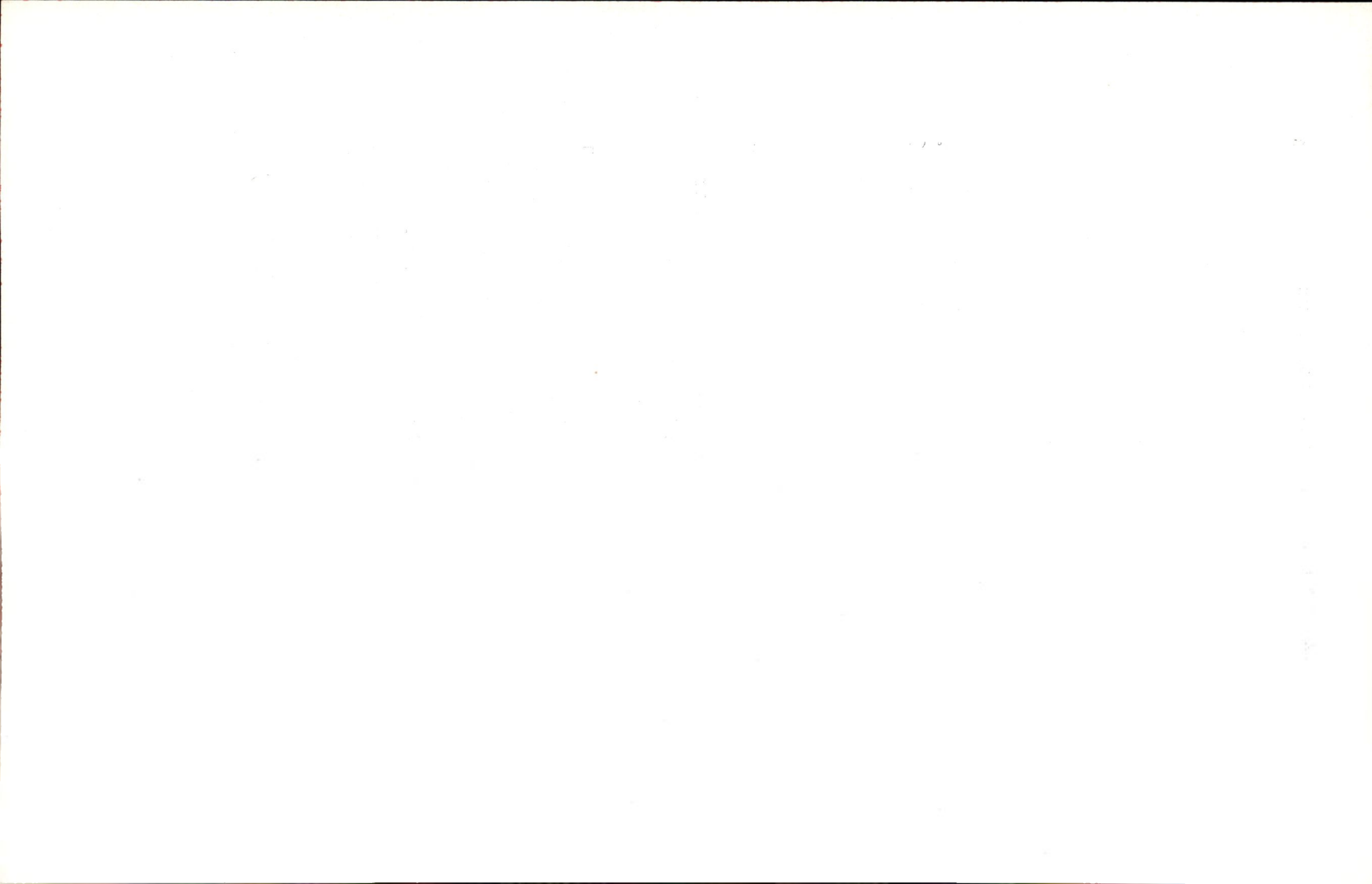
Dès la deuxième année, on enregistre une forte augmentation du rendement. Cet accroissement ne se maintient que deux ans puis réapparaît irrégulièrement par la suite. En fait, la production est largement supérieure à celle du témoin.

Rendement individuel moyen : 1.583 kg de régimes pour 16 années de récolte, soit 113 % du témoin.

Remarque sur l'influence de la culture intercalaire de bananiers.

Le bananier, mis en place en même temps que le palmier, provoque chez celui-ci une augmentation sensible et durable du rendement. Il n'en est plus de même lorsque le bananier vient après une autre culture vivrière.

(Division du Palmier à huile)



Le reboisement en placeaux espacés

par

R. PIERLOT,

*Assistant à la Division forestière
à la Station de Mulungu.*

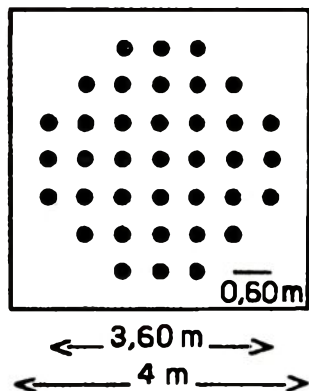
GÉNÉRALITÉS

Contrairement au mode traditionnel de boisement, comportant la distribution uniforme et régulière des tiges sur le terrain, la méthode des placeaux consiste à ne planter, à faible écartement, que des surfaces réduites et discontinues. ANDERSON en a repris les principes en 1930 (1) et en 1931 (2) et a publié, en 1951 (3), en 1953 (4) et en 1953-1954 (5), les premiers résultats des expériences réalisées en Grande-Bretagne. G. TURNER l'a appliquée en Haute-Ardenne, lors de la transformation des pessières en peuplements mélangés de sapins pectinés et de hêtres (6).

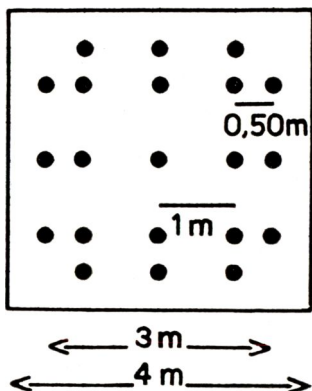
Au Congo belge, les premiers essais ont été réalisés en 1952, à la Station de Mulungu, à l'occasion de reboisements sur terrain nu et de conversions de massifs d'essences exotiques en peuplements d'espèces précieuses.

La méthode vise à reproduire, en quelque sorte, les conditions existant dans une formation forestière naturelle où la régénération se fait par bouquets épars. Elle est susceptible de s'adapter facilement à différents milieux; en effet, on peut régler à volonté l'écartement des placettes, leur surface, leur forme et leur constitution. En général, la distance séparant chaque groupe d'arbres varie de 4 à 10 m de centre à centre. Chacun d'eux comprend de 13 à 37 plants, le plus souvent de la même variété, disposés de 0,5 à 1 m les uns des autres.

PLACEAU À 37 PLANTS



PLACEAU À 21 PLANTS



*
* *

I. INTÉRÊT DU REBOISEMENT EN BOUQUETS DANS L'EST DU CONGO BELGE

Des boisements, le plus souvent purs, équiennes, ont été établis, suivant le mode traditionnel, depuis quelque 25 ans au Kivu et au Ruanda-Urundi, dans la zone congolaise du Graben africain, à des altitudes variant de 1.200 à 2.200 m.

Chaque année, d'importantes superficies sont boisées par le Service forestier, au bénéfice des chefferies, ou par des organismes à rôle bien défini, comme la Mission antiérosive, des sociétés privées et des particuliers.

Les essences utilisées sont, principalement, des eucalyptus (*Eucalyptus saligna*, *E. grandis*, *E. maideni*, *E. tereticornis*, etc.) et quelques autres espèces comme *Grevillea robusta* et *Acacia decurrens* var. *mollissima*. Des essais en cours portent aussi sur certains pins (*Pinus patula*, *P. radiata*, *P. caribaea*, etc.).

Pour éviter les inconvénients des cultures pures, on admet généralement la nécessité de recourir à un mélange. Celui-ci est cependant impossible à réaliser dans le toit du peuplement, par suite de la concurrence interspécifique des essences utilisées et de leurs exigences propres ⁽¹⁾.

Dès lors, il semble normal de s'orienter vers la création d'une mosaïque de peuplements purs de surface restreinte, dans lesquels

⁽¹⁾ Par mélange intime dans le toit du peuplement, on entend les mélanges par pieds isolés, en lignes ou en petits groupes.



Photo PIERLOT.

Fig. 1.

**« Eucalyptus saligna »
28 mois après la plantation.**

Placeaux distants de 10 m de centre à centre; chacun d'eux comptant 37 plants mis en place à 60 cm les uns des autres.



Photo PIERLOT.

Fig. 2.

Même placeau qu'à la fig. 1 vu de près.



Photo PIERLOT.

Fig. 3.



Photo PIERLOT.

Fig. 4.

« Eucalyptus saligna » 28 mois après la plantation.

Placeaux distants de 10 m de centre à centre;
chacun d'eux comptant 37 plants mis en place à 60 cm les uns des autres. A remarquer
la tige d'élite au milieu du placeau.

on s'efforcera de réaliser un mélange par le bas en introduisant des sous-étages culturaux.

Un point essentiel de la marche à suivre consiste à assurer une mise en défens effective des boisements afin de favoriser l'invasion naturelle de ceux-ci par des espèces arbustives ou arborescentes de la flore locale.

On crée ainsi, progressivement, une ambiance forestière dans les peuplements d'essences exotiques.

*
* *

II. LA MÉTHODE, SES AVANTAGES ET SES INCONVÉNIENTS

Le reboisement en bouquets espacés se réalise de la façon suivante :

Tout d'abord un quadrillage du terrain à la distance requise, par exemple 10 m, est effectué. Les placeaux sont délimités par cinq piquets, l'un ancré au centre et les quatre autres enfoncés aux sommets d'un carré de 4 m de côté, dans le cas des expériences envisagées. Les emplacements sont ensuite labourés. Le piquetage interne se fait à l'aide d'un gabarit. On met en place et, après plantation, un bon paillis est disposé entre les plants.

Ce mode de reboisement présente des avantages et des inconvénients dont la plupart ont d'ailleurs déjà été relevés par ANDERSON. L'examen critique se fera ci-dessous, en envisageant spécialement l'application de la technique dans l'Est du Congo belge.

Avantages.

1. *Frais d'établissement fortement réduits.*

Voici quelques indications, obtenues à Mulungu, sur le prix de revient à l'hectare d'un boisement établi en placeaux distants de 10 m de centre à centre, et comptant chacun 37 plants à l'écartement de 60 cm (densité maximum utilisée).

Le terrain à boiser est un sol lourd dérivé de basaltes.

Les frais de pépinières ne sont pas comptés, pas plus que ceux des dégagements ultérieurs, de toute façon réduits grâce à la formation rapide de l'état de massif dans les bouquets.

Premier piquetage (centres et sommets des placettes)	4 h-j
Labour de défoncement (40 à 50 cm)	33 h-j
Deuxième piquetage (emplacements des plants)	4 h-j
Choix des essences par groupes de 3-4-5 bouquets suivant la nature et la fertilité du terrain	2 h-j
Plantation et paillage (la pépinière est à 1,5 km du boisement, les plants sont repiqués en paniers fabriqués à partir de gaines de feuilles de bananiers) ..	37 h-j
Soit par hectare	80 h-j

Le coût est sensiblement diminué si l'on utilise un nombre réduit de plants par plateau. On en compte 13 pour la plupart des eucalyptus et le plus souvent 21 pour les autres espèces. Pour les résineux, on adopte de préférence le modèle à 21 ou à 37 emplacements, exception faite toutefois dans le cas de l'introduction d'une essence de remplissage d'installation peu coûteuse; tel est le cas d'*Acacia decurrens* var. *mollissima*, *Acrocarpus fraxinifolius*, etc., qui se multiplient facilement par semis.

Lorsqu'il est nécessaire soit de labourer profondément, présence dans le sol d'un horizon induré, soit d'appliquer des engrais, sur mauvais sol afin d'assurer un bon départ aux plantules, on peut limiter ces opérations coûteuses aux espaces à planter. On réalise ainsi une réduction sensible des frais d'établissement.

Habituellement, dans le cas des boisements établis suivant les procédés traditionnels, le labour complet du terrain est prohibitif, aussi met-on en place dans des trous de $30 \times 30 \times 30$ cm ou dans des bandes de 50 cm de largeur dont le sol a été travaillé sur une profondeur de 30 cm. Quand on plante en bouquets, seuls leurs emplacements doivent être labourés et il peut même être économique de les défoncer profondément, le but poursuivi étant l'obtention de tiges d'élite centrales; il est possible aussi d'enrichir le centre du plateau en engrais organiques ou minéraux et de faucher les herbages du pourtour, qui sont déposés entre les plants en un paillis bien fourni.

Lorsque le terrain à boiser est couvert de broussailles, il n'est pas nécessaire de les recevoir sur toute la surface, mais simplement aux emplacements à planter. Le maintien de la végétation naturelle, dans les intervalles, crée une ambiance forestière dans le peuplement d'essences exotiques.

Sur forte pente, où l'érosion est souvent à craindre, on creuse un drain aveugle en amont de chaque placette et la terre de déblai est rejetée sur celle-ci.

Afin d'ameublir le sol, on peut éventuellement faire détoner une cartouche d'explosif agricole, en profondeur, au centre de l'emplacement à préparer.

Le boisement en bouquets permet donc d'assurer aux plants de bonnes conditions de croissance par l'usage de méthodes de cultures intensives.

2. Possibilité d'établir des peuplements satisfaisants sur sols pauvres, dégradés, sujets à l'érosion, rocheux, etc.

Il importe peu, dans le boisement en îlots, qu'un schéma rigoureux soit respecté, là où le sol ne le permet pas. Il est possible, dans un terrain pauvre ou rocheux, de trouver ça et là des plages plus fertiles. L'accumulation de nombreux plants, dans ces endroits privilégiés, conjuguée avec l'application éventuelle de façons culturales intensives peut amener la création d'un boisement satisfaisant.



Photo PIERLOT.

Fig. 5.

**Enfilade de placeaux Anderson
28 mois après la plantation
(« Eucalyptus » et « Pinus »).**

Placeaux distants de 10 m de centre à centre; chacun d'eux comptant 37 plants mis en place à 60 cm les uns des autres.



Photo PIERLOT.

Fig. 6.

**« Pinus radiata » et « Eucalyptus saligna »
28 mois après la plantation.**

Même dispositif qu'à la fig. 5.



Photo PIERLOT.

Fig. 7.

**Placeaux de « Pinus radiata » et
d'« Eucalyptus saligna »,
28 mois après la plantation.
Même dispositif qu'à la fig. 5.**



Photo PIERLOT.

Fig. 8.

**Placeaux de « Grevillea robusta »
28 mois après la plantation.
Même dispositif qu'à la fig. 5.**

3. *Etablissement, lors de la constitution de peuplements mélangés en terrain irrégulier, des placeaux de chaque essence aux endroits écologiquement convenables.*

Ainsi *Cupressus lusitanica* se plantera dans les dépressions coluvionnaires, *Eucalyptus punctata* dans des endroits rocheux, etc.

4. *Création de prés-bois en recourant à des bouquets très espacés.*

5. *Liberté de mouvement et d'action à l'intérieur du peuplement.*

L'inspection, les soins culturaux, la vidange et toutes les opérations postérieures à la plantation sont grandement facilitées.

La possibilité de cultiver les espaces non plantés, pendant leur jeune âge, est à envisager là où les conditions du sol et de pente le permettent.

6. *Sur les fortes pentes, vidange des produits d'éclaircies sans dommage pour les sujets d'élite réservés.*

7. *Structure du peuplement plus stable et plus ferme dans le jeune âge, que celle obtenue dans les boisements traditionnels à écartements faibles ou modérés, d'où une plus grande souplesse de traitement.*

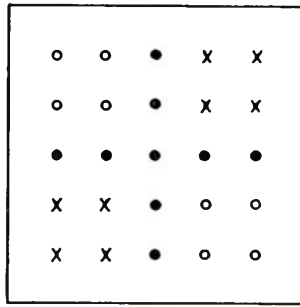
Possibilité de modifier ou d'améliorer la composition du peuplement et d'accroître l'irrégularité de celui-ci, comme, par exemple, dans les forêts et plantations de protection, sans risque de chablis grave.

8. *Bonne adaptation de la méthode à la création de peuplements mélangés surtout si les espèces sont cultivées en placeaux purs.*

Elle peut être modifiée de façon à tirer le meilleur parti possible des essences de protection sans nuire aux espèces principales. On peut introduire des essences secondaires ou de sous-étage de telle manière que celles-ci ne soient pas trop ombragées par le couvert dominant.

Le mélange devrait se faire en groupes d'îlots purs, où seraient attentivement suivis les travaux d'entretien, de façon à diminuer la concurrence qui, à un moment donné, se crée entre les différentes essences. Cela est *a priori* possible parce qu'il existe un facteur de régulation aisément modifiable, la distance entre les emplacements plantés, ou mieux, celle séparant les groupes de placeaux d'essences différentes. De plus, on peut toujours installer entre ces derniers des bouquets tampons d'essences intermédiaires.

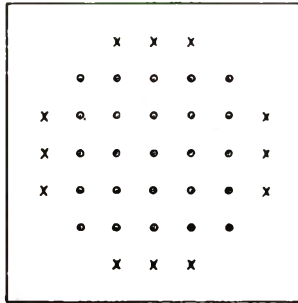
Dans une station, convenant à *Cupressus lusitanica*, *Eucalyptus grandis* et *Acacia decurrens* var. *mollissima*, on adoptera, par exemple, le schéma de boisement ci-dessous.



PLACEAU A 25 PLANTS

- x *Cupressus lusitanica*
- o *Eucalyptus grandis*
- *Acacia decurrens*
(var. *mollissima*)

On peut installer plusieurs essences côte à côte afin de favoriser la croissance et l'élagage d'une espèce principale en la plantant avec une essence secondaire. C'est le cas, entre autres, d'un groupe de *Cupressus* entouré d'une ceinture de *Prunus salasii*, schématisé ci-après.



PLACEAU A 37 PLANTS

- o Essence précieuse
- x *Prunus salasii*

9. *Meilleur recrutement de tiges d'élite réparties uniformément.*

Le nombre de tiges d'élite ne sera peut-être pas plus élevé que dans un boisement ordinaire, mais il est vraisemblable qu'elles seront mieux réparties.

10. *Production espérée de troncs bien droits, propres, bien élagués naturellement, à un prix inférieur à ceux provenant de plantations à écartement normal.*

Cela est particulièrement intéressant pour les cyprès et les pins pour lesquels l'élagage naturel est parfois difficile.

Possibilité, compte tenu de la structure du peuplement, de retarder les éclaircies.

11. *Création probable de rideaux d'abri et de bandes de protection.*

12. *Possibilité de conversion.*

Après l'exploitation de certains bouquets, il est possible, sans rompre pour autant l'état de massif, de les replanter avec des essences de conversion. Ces dernières, pourraient d'ailleurs être installées dans



Photo PIERLOT.

Fig. 9.

**Placeaux de « *Cupressus lusitanica* »
28 mois après la plantation.**

Même dispositif qu'à la fig. 5.



Photo PIERLOT.

Fig. 10.

**Placeaux de « *Pinus radiata* »
28 mois après la plantation.**

Même dispositif qu'à la fig. 5.

les intervalles tandis que les réserves des placeaux originels seraient coupées au fur et à mesure.

Inconvénients.

1. *Risques d'incendies probablement plus grands dans le jeune âge à cause de la survivance des herbes entre les placeaux pendant une assez longue période.*

Le peuplement mélangé peut cependant être de nature à s'opposer à la propagation du feu. La surveillance des boisements devra être particulièrement vigilante.



Photo PIERLOT.

Fig. 11.

Placeaux de « *Pinus caribea* » 28 mois après la plantation.

2. *Dans certaines stations, le développement des arbres périphériques est plus rapide que ceux du centre de l'îlot.*

Cette tendance pourra probablement être combattue par l'emploi de placeaux à structure adéquate et par des méthodes d'éclaircie appropriées.

Il semble que la chose puisse être infirmée en ce qui concerne certaines espèces d'eucalyptus et de cyprès. De nombreux placeaux de ces essences ont, en effet, dans le jeune âge (3 à 5 m de hauteur), une forme conique caractéristique. Dans d'autres, il arrive qu'un ou plusieurs arbres prennent immédiatement le dessus. Cela est dû au

fait que ces plants appartiennent à une population restreinte, mais dans laquelle certains individus sont susceptibles d'avoir une valeur supérieure à leurs voisins. Un emplacement peut, en outre, présenter des microstations, par exemple une poche humifère, qui favorisent la croissance de certains arbres privilégiés.

Plusieurs facteurs déterminent la croissance relative des individus. On peut la favoriser en réservant les meilleurs plants pour le centre du placeau et en leur faisant éventuellement des apports d'engrais. L'élimination des branches basses des arbres périphériques pourrait ainsi être tentée en l'entourant d'une ceinture constituée avec une essence accessoire.

Conclusions.

Le reboisement en bouquets paraît d'un intérêt incontestable et mérite d'être expérimenté sur une grande échelle.

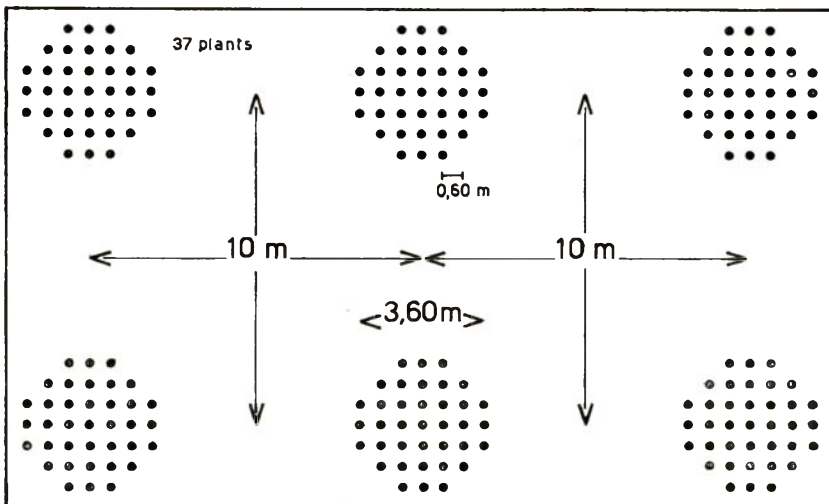
*
* *

III. APPLICATION DE LA MÉTHODE DES PLACEAUX AU KIVU ET AU RUANDA

Dans les premières expériences orientatives réalisées à Mulungu, on a utilisé notamment : *Eucalyptus saligna*, *Cupressus lusitanica*, *Pinus radiata*, *P. caribaea*, *P. patula*, *Maesopsis eminii* et *Grevillea robusta*. Les îlots, groupés par trois ou quatre d'une même essence et comptant chacun 37 ou 21 plants, sont distants de 10 m de centre à centre.

SCHÉMA DE BOISEMENT SUIVANT LA MÉTHODE ANDERSON.

(LES CHIFFRES SONT DONNÉS À TITRE INDICATIF)



D'autres expériences sont en cours. L'une d'entre elles porte sur environ 40 ha. Le terrain est en pente généralement forte et les bouquets écartés de 8×10 m. Les essences utilisées sont *E. saligna*, *E. grandis*, *E. pilularis*, *E. microcorys*, *Prunus salasii*, *Cupressus lusitanica*, *Acrocarpus fraxinifolius* et *Podocarpus usambarensis*. D'autres essais combinés à la lutte antiérosive sont également entamés. Un grand boisement constitué d'îlots de pins et d'essences feuillues, vient d'être créé.

On tente également la conversion de peuplements d'essences exotiques, principalement d'*Eucalyptus*, en introduisant sous le couvert du peuplement des espèces précieuses locales (*Entandrophragma excelsum*, *Lovoa*, *Symphonia*, *Ocotea*, *Podocarpus usambarensis*, etc.).

BIBLIOGRAPHIE

1. ANDERSON, M. L. — *A new system of planting*. Scottish For. Jl., XLIV, 2, p. 78-87 (1930).
 2. ANDERSON, M. L. — *Planting in dense groups spaced at wide intervals*. Quart. Jl. For., XXV, 4, p. 312-316 (1931).
 3. ANDERSON, M. L. — *Spaced group-planting and irregularity of stand-structure*. Emp. For. Rev., XXX, 4, p. 328-341 (1951).
 4. ANDERSON, M. L. — *Spaced group-planting*, Unasyuva, VII, 2, p. 55-63 (1953).
 5. ANDERSON, M. L. — *La plantation par bouquets espacés*, Unasyuva, VII, 2, p. 63-72 (1953); Bull. Soc. Roy. For. Belg., LXI, 6, p. 257-281 (1954).
 6. TURNER, G. — *Transformation des pessières en peuplements mélangés*. In V. ANTOINE, *Traitement et régénération des peuplements d'épicéa de l'Ardenne* (3^e partie). Bull. Soc. Roy. For. Belg., LXI, 4, p. 167-184 (1954).
-

La pourriture interne de la tige du caféier Robusta

par

J. V. FRASELLE,
Chef de travaux,
Laboratoire central
de la Division de Phytopathologie
et d'Entomologie agricole à Yangambi.

INTRODUCTION

Une nouvelle affection de nature parasitaire qui, semble-t-il, n'a pas encore été signalée dans la littérature phytopathologique existe, sporadiquement, dans certaines plantations de caféiers de la Cuvette.

Cette maladie mérite d'être connue par les agronomes et les planteurs quoiqu'elle ne constitue pas, jusqu'ici, un réel danger pour la culture du caféier.

La présente note donne une première description des signes cliniques de l'affection, connue sous le nom de « Pourriture interne de la tige », elle envisage également les moyens de la combattre.

La nécrose interne du tronc montre quelque analogie avec le chancre ou « stem canker » du caféier causé par *Ceratostomella fimbriata* (syn. *Rostrella coffeae*), connu en Indonésie et en Amérique du Sud. Toutefois, elle diffère du « stem canker » d'abord par l'agent causal, ensuite par certains symptômes.

Par ailleurs, cette pourriture est parfois confondue avec la trachéomycose fusarienne. Pour écarter toute erreur de diagnostic, il a paru souhaitable de préciser les caractères et la nature de cette nouvelle maladie.

Les symptômes externes.

Les premiers signes de l'attaque se manifestent au niveau d'une grosse branche, sur la tige à une certaine hauteur au-dessus du sol, ou encore à la base d'un sujet recepé.

Les lésions du tronc sont les plus caractéristiques. Elles apparaissent au début sous l'aspect de chancres, de forme sensiblement

ovale, plus ou moins allongée dans le sens de la hauteur. Au centre de la tache, partie la plus altérée, l'écorce est fortement nécrosée et présente des plissements accentués; en périphérie, elle est souvent hypertrophiée et noircie sur une épaisseur variable.

Les anciennes lésions sont caractérisées par la netteté de leur facies (fig. 1, 2 et 3). Au centre, le bois est souvent mis à nu et prend une coloration grisâtre. Cette zone est entourée de bourrelets cicatriciels concentriques bien apparents, souvent desséchés ou en voie de nécrose plus on se rapproche du centre. Des tissus encore vivants existent à la périphérie.



Photo FALIZE et FRASELLE.

Fig. 1.

Caféier Robusta atteint de pourriture interne de la tige.

Flétrissement généralisé de la cime, partie inférieure du caféier encore vivante, lésion d'aspect chancreux.

Ces « chancres » s'accroissent jusqu'à provoquer, dans certains cas, l'annélation de la tige. Les lésions déjà étendues sont souvent entourées d'une bande assez large d'écorce noircie sur toute son épaisseur.

Le centre des taches, visibles sur la tige, correspond généralement au point d'insertion d'une branche, souvent de faible diamètre, coupée ou arrachée; la blessure ainsi faite constitue vraisemblablement la voie de pénétration de l'infection.

Le caféier atteint montre des signes d'affaiblissement : croissance ralentie, production diminuée, feuillage chlorotique et, à la longue, dépérissement complet de la cime. Cette évolution est souvent

lente, l'arbuste tendant à reconstituer sa charpente par l'émission de gourmands partant de tissus sains sous-jacents.

Chez des caféiers monocaules, la maladie est parfois localisée sur de grosses branches. Dans ce cas, les lésions ressemblent beaucoup à celles du tronc; les ramifications atteintes dépérissent. L'infection d'une branche malade peut gagner le sommet de la tige (fig. 4) et provoquer la mort de la cime.



Photo FALIZE et FRASELLE.

Fig. 2.

Caféier Robusta atteint de pourriture interne de la tige.

Aspect de la lésion chancreuse.

Galerie colonisée par des fourmis « *Atopomyrmex mocquerysi* ».

La maladie, le plus souvent chez des sujets conduits en tiges multiples, est susceptible de se déclarer à la base de tiges antérieurement recepées. Les réactions de l'écorce sont habituellement peu accusées; sous la plaie de recepage, on constate un noircissement qui progresse vers le bas. L'infection peut gagner la souche elle-même et entraîner la mort du caféier.

Les symptômes internes.

Dans une tige atteinte, une coupe transversale ou axiale, passant par la partie centrale de la lésion, montre une pourriture blanche et sèche là où le bois est devenu très friable (fig. 5, 6, et 7).



Photo FALIZE et FRASELLE.

Fig. 3.

Lésion chancreuse sur la tige.

On distingue plusieurs bourrelets successifs. La partie centrale, non recouverte, correspond à l'emplacement d'une ancienne branche pourrie, point de départ de la nécrose interne.



Photo FALIZE et FRASELLE.

Fig. 4.

**Lésion chancreuse se développant au sommet de la tige,
à l'emplacement d'une ancienne branche.**

La partie altérée accuse généralement des limites nettes soulignées, à certains endroits, par une frange de couleur foncée. Parfois, la pourriture blanche est parcourue par un réseau assez lâche de lignes noirâtres irrégulières.

Au-delà de la partie pourrie, les tissus ligneux prennent une coloration gris brunâtre. Ce type d'altération se discerne aisément sur le pourtour de la zone blanchâtre, principalement vers le haut.

Des coupes, pratiquées dans des lésions plus ou moins développées, permettent de suivre le mode de progression de cette pourriture interne.

Le foyer d'infection se situe à la base d'une branche, envahit le centre de la tige et, de là, s'étend dans toutes les directions, plus rapidement vers le haut que vers le bas. A un niveau donné, la colonisation débute par le bois de cœur et gagne progressivement les parties jeunes.

L'examen de sujets atteints montre que l'altération débute par un brunissement des tissus ligneux s'accroissant progressivement, notamment dans le bois jeune. Ainsi s'expliquent les réactions secondaires dans l'écorce et la formation de bourrelets cicatriciels, de plus en plus larges, qui ne tardent pas à se nécroser dès que la pourriture se développe à leur niveau.

L'altération progressive du bois jeune fonctionnel provoque le dépérissement lent de la cime. Celle-ci se fane complètement et meurt dès que l'attaque se généralise à un niveau donné du tronc.

Lorsqu'une plaie de recepage est à l'origine de l'infection, celle-ci progresse ordinairement sur l'entièreté de la section de la tige. Dans ce cas, le bois jeune est aussi rapidement envahi que le plus âgé et l'écorce ne forme guère de bourrelets cicatriciels, s'altère et noircit très vite sur toute son épaisseur. La nécrose peut gagner la base des autres troncs, non recepés, et aboutir à la destruction totale de l'arbuste.

Les symptômes internes montrent bien qu'il s'agit d'une pourriture blanche qui peut provoquer, dans les tissus jeunes, des réactions donnant extérieurement aux lésions un facies chancreux.

Le bois de certains caféiers atteints peut présenter, en même temps, des traces d'attaques par des insectes foreurs ou borers parmi lesquels *Bixadus sierricola* est le plus commun. Les deux types de dégâts ne semblent pas liés. Jusqu'à présent, on n'a pas observé des cas de pourriture interne débutant au niveau d'une galerie creusée par un borer.

D'autre part, le bois pourri peut héberger certaines fourmis qui y creusent des galeries. La friabilité de ce substrat engage sans doute les insectes à y installer leurs nids plutôt que de s'attaquer à du bois sain plus résistant.

Le type de pourriture.

La pourriture interne de la tige du caféier est causée par un champignon parasite lignicole.



Photo FALIZE et FRASELLE.

Fig. 5.

Coupe radicale du sujet de la fig. 3, montrant une grande plage de pourriture blanche.
Localement noirâtre. Tissus ligneux brunis immédiatement au-dessus et en dessous de la lésion.

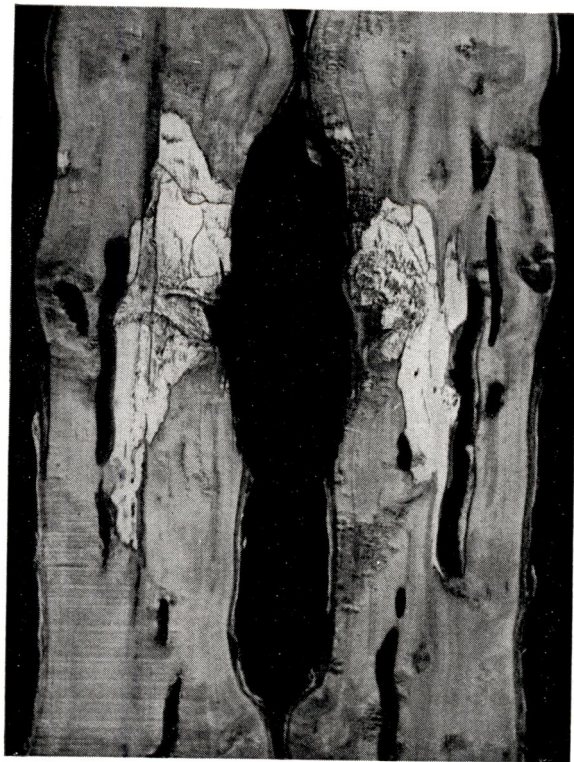


Photo FALIZE et FRASELLE.

Fig. 6.

Coupe dans la tige d'un caféier malade montrant la zone de pourriture blanche ainsi que les galeries creusées par « Bixadus sierricola ».

Macroscopiquement, la partie atteinte se présente comme une masse blanchâtre, friable qui semble avoir perdu sa structure primitive.

Les examens microscopiques et les tests microchimiques ont permis de caractériser davantage cette altération.

Le bois sain est riche en fibres dont les parois cellulaires sont fort épaisses et le lumen très étroit. A mesure que la nécrose se poursuit, les membranes des fibres s'amincissent, leur diamètre extérieur diminue, la cavité centrale s'élargit et finalement les fibres se désagrègent complètement (fig. 8).

Les coupes traitées à la phloroglucine ⁽¹⁾ montrent, surtout chez les fibres du bois sain, une coloration rouge vineux, qui indique une teneur en lignine normale. Les fibres en voie d'altération se colorent avec moins d'intensité. Dans les parois pourries, la réaction de coloration ne se manifeste plus. C'est là une preuve que l'altération du bois consiste en une délignification progressive finissant par devenir totale.

Des coupes effectuées dans les tissus malades et traitées par un réactif de la cellulose ⁽²⁾ se colorent en bleu très intense. On peut en conclure que, si la lignine a disparu, la cellulose a été respectée, en grande partie, par le champignon parasite. (Le bois blanc pourri se réduit donc à un amas de débris cellulosiques).

La coloration de certaines coupes au bleu coton lactique ⁽³⁾ a permis de suivre la progression du champignon dans les tissus. Les hyphes envahissent d'abord le bois, par la voie des trachéides et des rayons médullaires, ils sont peu nombreux à la limite des plages colonisées. On observe parfois des dépôts gommeux dans les trachéides. Progressivement, le mycélium devient plus abondant et les hyphes peuvent se pelotonner assez densément. A ce stade, certains d'entre eux commencent à s'attaquer aux fibres qu'ils peuvent pénétrer complètement (l'attaque des fibres est à la fois externe et interne). Le mycélium est le plus dense dans la zone de contact, entre le bois devenu friable et le bois en voie de colonisation.

Le champignon parasite.

Un champignon a été isolé, à différentes reprises et avec une parfaite homogénéité, à partir des zones de transition sises entre les tissus sains et les tissus nécrosés. L'organisme croît sur les milieux de culture habituels mais ne dépasse pas le stade mycélien.

(1) Bois inclué au savon de GODFRIN. Coupes de 20 à 50 μ d'épaisseur. Après lavage, traitement des coupes dans une solution à 1 % de phloroglucine dans alcool à 95 %. Après évaporation partielle, addition d'une goutte d'acide chlorhydrique à 25 %. La coloration en rouge vineux indique la présence de lignine.

(2) Coupes placées dans une solution aqueuse d'iode (0,3 %) plus iodure de potassium (1,5 %). Par après, addition d'acide sulfurique à 75 %. La cellulose prend une coloration bleu intense après l'addition de l'acide.

(3) Coupes passées dans une solution à 0,1 % de bleu coton dans l'acide lactique puis différenciées dans l'acide lactique. Les hyphes se colorent en bleu.

Sur la base des caractères macroscopiques et microscopiques des cultures, il semble qu'il s'agit d'un *Fomes* sp. différent cependant du *F. lignosus* et du *F. noxius* qui peuvent causer des pourritures radiculaire chez le caféier. En l'absence de formes de fructification, l'identification du champignon isolé de la tige n'a pu être poussée plus avant.



Photo FALIZE et FRASELLE.

Fig. 7.

Coupe du caféier de la fig. 4

Partie terminale de la tige atteinte par la pourriture interne.
A ce stade, flétrissement de la cime.

L'étude de ce parasite se poursuit et plusieurs essais d'inoculation sont en cours.

L'infection des caféiers doit se faire vraisemblablement par des spores véhiculées par le vent, la plupart des lésions sont en effet localisées dans les parties aériennes. Le champignon attaque toujours la plante au niveau de blessures.

Epidémiologie et importance économique.

Les cas de pourriture interne de la tige ne sont pas rares en plantation, cependant, jusqu'à présent, on n'a pas constaté de dégâts économiquement graves.

Des lésions d'aspects chancreux peuvent se rencontrer chez des caféiers encore jeunes, âgés de quatre à cinq ans, mais elles deviennent nettement plus fréquentes sur des sujets de huit à dix ans ou plus. Les arbres atteints, ordinairement dispersés dans la plantation, voient leur cime dépérir lentement et leur production diminuer fortement.

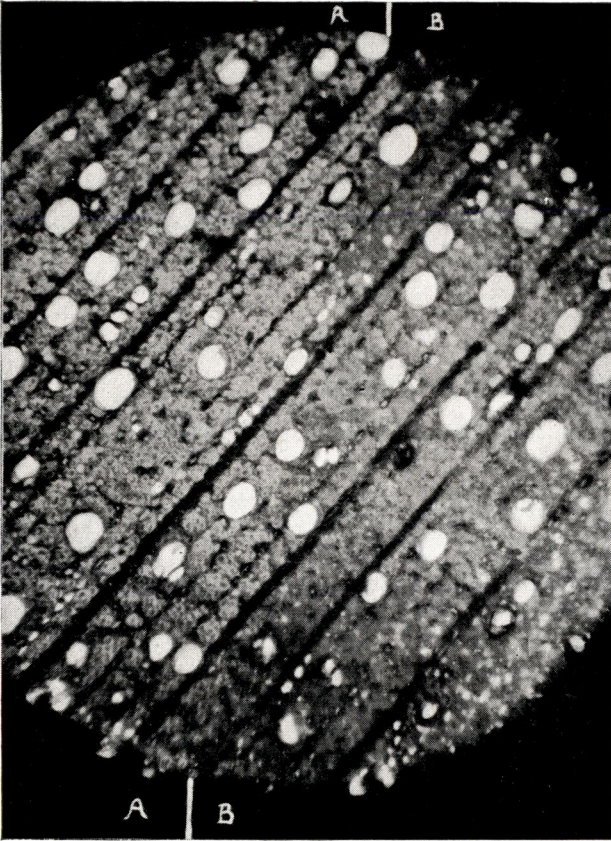


Photo FRASELLE et DEVREUX.

Fig. 8.

Microphotographie d'une coupe transversale pratiquée en limite de la zone atteinte par la pourriture interne de la tige.

Dans la moitié gauche (A), bois à structure normale. Dans la partie droite (B), structure altérée, parois des fibres amincies et désagrégées.

Chez les caféiers Robusta multicaules, le recepage périodique de certaines tiges semble être une condition prédisposante à l'infection. Celle-ci débute en général au niveau des blessures.

Dans certaines caféières comportant de nombreux pieds recepés, notamment dans le cas d'une conversion de troncs simples en troncs multiples, les dommages de la maladie peuvent augmenter dans des proportions notables.

Moyens de lutte.

Comme la maladie est localisée dans les parties aériennes et débute au niveau de blessures, il y a lieu, à titre préventif, d'appliquer sur toutes les sections de taille ou de recepage, un fongicide de protection : goudron végétal (carbolineum à usage agricole ou brunolinum) à la dose de 5 %.

Les caféiers atteints doivent être recepés, en dessous de la partie malade. Les blessures en résultant seront traitées par un fongicide, comme indiqué ci-dessus.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) CASTANA, J. J. — *La « Ilaga macana » o cancer del tronco y de los tallos del Cafeto. Un resumen de las investigaciones sobre esta enfermedad.* Agric. Trop., IX, 5, pp. 39-47 (1953). Compte rendu in Rev. Appl. Myc., XXXIII, 2 (1954).
 - (2) PONTIS, R. A. — *A canker disease of the coffee tree in Colombia and Venezuela.* Phytopath., XLI, 2, pp. 178-184 (1951).
 - (3) SZKOLNIK, M. — *Coffee trunk and stem canker in Guatemala.* Plant Dis. Rep., XXXV, II, pp. 500-501 (1951).
 - (4) ZIMMERMANN, A. — *Über den Krebs von Coffea arabica, verursacht Rostrella coffeae gen. et sp. n.,* Bul. Inst. Bot. Buitenzorg IV, pp. 19-22 (1900).
-

Comptes rendus de recherches

L'ALIMENTATION ARTIFICIELLE DES VEAUX

En 1953, le Dr M. MARICZ a publié, dans ce Bulletin ⁽¹⁾, les premiers résultats des expériences d'alimentation artificielle des veaux, entreprises à la Station de Nioka. Ces essais portaient sur l'étude comparative de la formule S.E.C. originale avec une variante plus économique mise au point à Nioka.

Depuis lors, 97 veaux ont été élevés artificiellement, le sevrage intervenant entre le septième et le huitième mois. Les quantités d'aliments consommés et les gains en poids observés font l'objet du tableau ci-annexé. L'examen de celui-ci montre que chaque veau a absorbé, en moyenne :

152 l de lait entier,
1.589 l de lait écrémé,
1.477 l de soupe;

et que, par jour, on a enregistré une augmentation pondérale moyenne de 686 g.

Les formules S.E.C., originale et modifiée, s'établissent comme suit :

	Lait entier (l)	Lait écrémé (l)	Soupe (l)
Formule S.E.C. originale ..	210	1.764	1.680
Formule S.E.C. modifiée ..	94,5	1.543	1.438

Les différences observées entre les quantités prévues et celles réellement distribuées, proviennent du fait que le régime appliqué a été adapté compte tenu du poids des veaux à la naissance et de leurs réactions vis-à-vis du régime.

⁽¹⁾ M. MARICZ, *L'alimentation artificielle des veaux*, Bul. Inf. INEAC, II, 4, p. 243-262 (1953).

Essai d'alimentation artificielle des veaux

Quantités d'aliments consommés et gains de poids observés

Nombre de sujets	Race et type du croisement	Sexe	Aliments liquides consommés			Gain moyen journalier (g)
			Lait entier (l)	Lait écrémé (l)	Soupe (l)	
5	P. S. Friesland	+O ₃ O ₃ +O ₃	172	1.642	1.570	778
5	P. S. Friesland		124	1.585	1.459	651
1	31/32 Friesland		94	1.638	1.260	694
5	31/32 Friesland		132	1.721	1.591	699
3	15/16 Friesland		143	1.511	1.415	843
12	15/16 Friesland		170	1.686	1.573	689
2	7/8 Friesland		120	1.748	1.569	770
4	7/8 Friesland		162	1.534	1.456	673
1	3/4 Friesland		90	1.554	1.344	592
5	3/4 Friesland		114	1.789	1.631	651
12	Croisés Friesland		161	1.458	1.378	701
9	Croisés Friesland		166	1.485	1.363	646
1	Retr. Friesland		94	1.810	1.596	544
1	P. S. Jersey		94	2.005	1.680	864
1	P. S. Jersey		220	1.648	1.501	534
2	3/4 Jersey		141	1.702	1.631	666
8	7/8 Jersey		174	1.513	1.379	690
7	7/8 Jersey		177	1.776	1.650	619
1	P. S. Suisse		178	1.722	1.512	557
1	P. S. Ayrshire		147	1.722	1.523	952
1	3/4 Ayrshire		126	1.585	1.333	614
2	Croisement hétérogène		115	1.795	1.627	770
8	Croisement hétérogène		158	1.601	1.558	659
97	Moyenne générale		152	1.589	1.477	686

Les exemples ci-dessous montrent l'amplitude que peuvent atteindre ces adaptations, pour obtenir un accroissement normal.

N°	Race du croisement	Sexe	Consommation			Gain moyen journalier (g)
			Lait entier (l)	Lait écrémé (l)	Soupe (l)	
1399	3/4 Friesland	+O ₃ +O ₃ +O ₃ +O ₃ +O ₃	67,5	1.984,5	1.816,5	610
890	P. S. Friesland		367,5	1.900,5	1.875,5	745
1407	P. S. Friesland		94,5	1.354,5	1.249,5	730
2180	Croisé Friesland		84,5	1.554	1.449	857
2158	Croisé Friesland		231	987	924	690

Outre l'élément liquide, les animaux ont consommé de 135 à 157 kg d'aliments concentrés, composés d'un mélange de tourteaux et de farine de manioc et de maïs.

Ces essais montrent tout l'intérêt de l'exploitation rationnelle d'un bon bétail à deux fins (viande et beurre), susceptible de donner 1.750 l de lait titrant jusqu'à 4,5 % de matières grasses, assurant ainsi non seulement la production de bons veaux d'élevage, mais aussi celle de plus de 70 kg de matières grasses. Pareil rendement est de nature à intéresser les colons éleveurs des régions géographiquement peu favorisées et même, dans l'avenir, certains paysannats indigènes.

*(Rédigé par le D^r J. GILLAIN, Conseiller technique
à l'INEAC, d'après les documents de la Station
de Recherches agronomiques de Nioka.)*



Petites Informations

Ecartements et dates de semis préconisés pour la culture cotonnière en zone Nord

Lors de la Réunion cotonnière technique de Bambesa, le 22 mars 1955, tous les participants estimèrent qu'il était nécessaire de préciser à nouveau les écartements et les dates de semis des cotonniers en zone Nord, en vue d'uniformiser leur application dans les diverses régions.

I. Ecartements des semis.

L'on a constaté, ces dernières années, une tendance assez générale à réduire de façon exagérée les écartements des semis. Cette pratique, appliquée le plus souvent en région forestière réputée pauvre dans l'espoir d'augmenter les rendements, n'atteint pas ce but, au contraire, le cotonnier étant, en effet, très sensible à la concurrence des autres plantes.

Tout resserrement des écartements, s'il augmente le nombre de pieds à l'hectare, diminue automatiquement la production par plant, suite au manque de lumière, action qui provoque le « shedding » des capsules, la plante ayant besoin pour fructifier d'une forte luminosité.

Souvent même en sol pauvre, lorsque les parties aériennes des cotonniers ne semblent pas se gêner, il existe une concurrence racinaire dont l'effet est néfaste.

Les essais effectués, il y a plusieurs années et repris récemment, ont montré que :

a) En savane pauvre, le semis à 60×20 cm (soit 83.000 plants/ha) ne produit pas plus que celui à 80×30 cm (soit 41.600 plants/ha). Si l'on adopte des écartements inférieurs au premier ou supérieurs au second, le rendement diminue.

b) En forêt, ou régions de transition plus riches, la densité optimum se situe entre 80×30 cm (41.600 plants/ha) et 100×30 cm (33.300 plants/ha). Les écartements supérieurs ou inférieurs, doivent être déconseillés.

Compte tenu de la difficulté d'obtenir en milieu indigène une occupation aussi bonne qu'en Station (champs moins bien défrichés et débardés; tendance des planteurs à augmenter les écartements prescrits; éventuellement qualité moindre des graines et défaut de germination), on a antérieurement proposé d'adopter les écartements de 60×20 cm en savane et de 80×30 cm en forêt, ce qui correspondait aux densités maxima conseillées pour éviter des chutes de rendements.

Si les écartements de 80×30 sont d'application aisée, il n'en est pas de même pour ceux de 60×20 cm où le trouage à 20 cm dans la ligne est difficile à réaliser.

Aussi préconise-t-on actuellement 60×25 cm (soit 66.400 plants/ha), ce qui laisse une marge suffisante de sécurité pour ne pas réduire la production.

Deux écartements sont donc proposés : 80×30 cm et 60×25 cm.

Suivant les régions, ils seront :

1. *District de l'Uele.*

Territoires de :

Bondo : 80×30 cm; 60×25 cm dans la savane N-O de Monga.

Aketi : 80×30 cm.

Ango : 80×30 cm en région Basape-Doruma-Boeli; 60×25 cm, reste du Territoire.

Buta : 80×30 cm.

Poko : 80×30 cm; 60×25 cm en chefferies : Batanado, Komboando et Liogoda.

Niangara : 60×25 cm.

Dungu : 80×30 cm en chefferie Komboando; 60×25 cm, reste du Territoire.

Paulis : 80×30 cm; 60×25 cm en savane de Mambungu et en chefferie M'Boli.

2. *District de l'Ituri.*

Régions Mambassa, Watsa, Walese, Semliki : 80×30 cm.

Territoires de :

Wamba : 80×30 cm; 60×25 cm en savane voisine d'Abiengama.

Faradge : 60×25 cm.

3. *District de Stanleyville.*

Territoires de :

Banalia : 80×30 cm; 60×25 cm en chefferies Banalia et Bamanga.

Basoko : 80×30 cm; 60×25 cm en chefferie Yaliwasa.

Bafwasende : 80×30 cm.

4. *District de l'Ubangui.*

En principe 80×30 cm; 60×25 cm en savane Nord, depuis la bifurcation de la route Libenge-Gemena jusqu'à Bubanda, en région Dula et Pandu et Molegbe-Banzville.

II. **Dates des semis.**

Les dates de semis préconisées, établies en se basant sur les renseignements climatiques et particulièrement les chutes de pluies, ont été fixées de façon telle que les périodes de floraison et de capsulaison se placent à l'époque optimale des pluies et que la récolte débute avec la saison sèche.

Il se pourrait que la période de semis soit parfois précoce, ou tardive, le début de la saison sèche étant imprévisible.

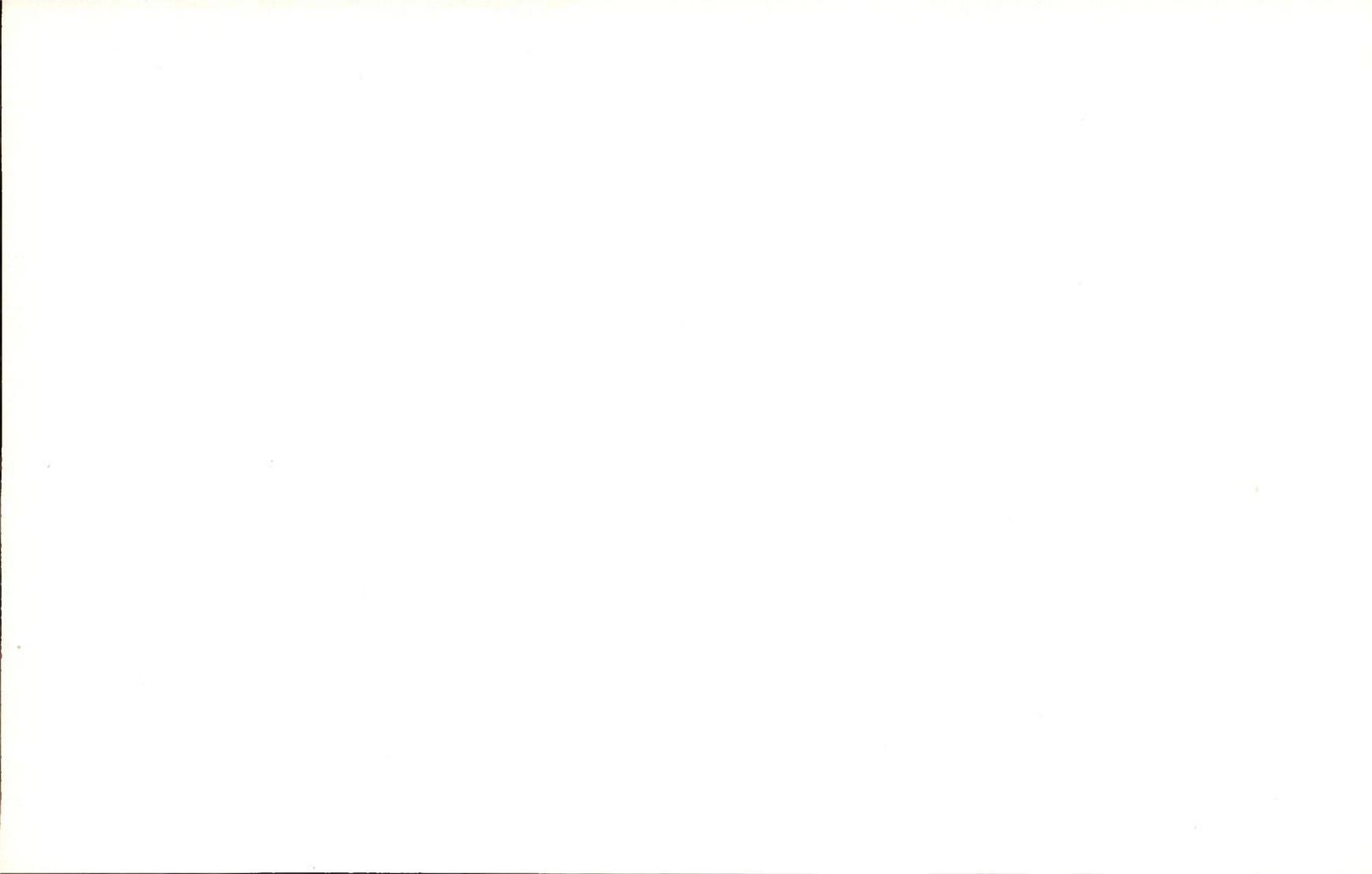
Un semis effectué avec trois semaines de retard peut diminuer le rendement de 15 à 60 %. Les périodes préconisées pour les semailles sont les suivantes :

- Du 1^{er} au 15 juin : la zone de Faradge et la plaine de la Semliki.
- Du 15 au 30 juin : la région Nord Uele-Bomokandi, sauf, en Territoire de Bondo, la zone entre Uele et Bili.
La région de savane Ubangui route et Nord de la route Libenge-Bosobolo-Banzyville.
- Du 1^{er} au 15 juillet : région de forêt Uele : Territoires Buta, Aketi, Paulis, Poko, au Sud du Bomokandi et Bondo entre Uele et Bili.
Région climatique forestière de l'Ubangi.
Régions Bunia (Walese), Mambassa et Watsa.
- Du 15 au 31 juillet : région de forêt Equateur et Nepoko : Territoires de Banalia et de Bafwasende, région Bakere et Bunduki, Territoire de Wamba, sauf l'extrême-Nord aux confins de Paulis qui s'alignera sur ce dernier Territoire.

Dans certains Territoires, Bafwasende et Buta, la date du début des semis est parfois retardée de quelques jours. Il n'y a là aucun inconvénient pour autant qu'ils aient lieu aux mêmes dates et qu'ils soient exécutés au cours des périodes indiquées ci-dessus.

*(Rédigé par la Station
de Recherches agronomiques de Bambesa.)*







BULLETIN D'INFORMATION

DE L'INSTITUT NATIONAL POUR L'ETUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE
(INEAC)

INFORMATIEBULLETIN

VAN HET
NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE LANDBOUWSTUDIE IN BELGISCH-CONGO
(NILCO)

VOL. IV

N^o_R 6

DECEMBRE 1955
DECEMBER

La culture du tabac au Lomami

par

R. VAN LEER,

Directeur de la Station de Kaniama.

SOMMAIRE

§ I. HISTORIQUE DE LA CULTURE AU CONGO BELGE	358
§ II. DESCRIPTION DE LA PLANTE ET DES DIFFERENTS TYPES CULTIVES	360
§ III. NOTIONS ELEMENTAIRES DE TABACICULTURE	364
A. Généralités	364
1. Climat	364
2. Sol	366
3. Place du tabac dans une rotation éventuelle	366
B. Pépinière	368
1. Choix de l'emplacement	368
2. Préparation, disposition	368
3. Fumure	370
4. Semis	372
5. Soins d'entretien	374
6. Arrachage en vue de la transplantation	376
7. Traitements antiparasitaires préventifs	376
C. Champ	378
1. Choix de l'emplacement	378
2. Disposition	378
3. Préparation, écartements	378
4. Fumure	380
5. Plantation, regarnissages	382
6. Soins d'entretien	384
7. Récolte	388

8. Séchage	390
9. Fermentation, vieillissement ou «aging»	396
10. Triage	397
11. Emballage	398
12. Rendements	398
§ IV. ORIENTATION DES RECHERCHES ENTREPRISES A LA STA- TION DE KANIAMA. RESULTATS OBTENUS	399
A. <i>Généralités</i>	399
B. <i>Recherches sur l'amélioration de la culture</i>	399
1. Introductions	399
2. Expérimentation	399
3. Multiplication	402
4. Divers	402
C. <i>Orientation future des travaux</i>	402
D. <i>Etudes phytopathologiques</i>	403

§ I. HISTORIQUE DE LA CULTURE AU CONGO BELGE

Il est curieux de constater que le Congo, vaste territoire constitué de régions les plus diverses quant au sol et au climat, n'ait pas encore suivi l'évolution de bien des pays voisins en matière de production de tabac, quoique cette plante se rencontre dans presque tous les villages congolais. Cette situation est due, semble-t-il, à l'absence, jusqu'il y a peu de temps, d'industries locales de transformation susceptibles d'absorber une production quelque peu importante.

Cette lacune est maintenant comblée; en effet, il existe, à l'heure actuelle, trois manufactures de cigarettes — deux à Elisabethville et une à Stanleyville — capables d'utiliser de grosses quantités de tabacs locaux.

C'est d'ailleurs pour cette même raison que des études relatives au tabac furent entreprises au Congo en vue de l'exportation. Les premiers essais sérieux de mise au point de la culture furent tentés à Yangambi, en 1928, par le Syndicat pour l'étude de la culture du tabac au Congo et repris, en 1936, par le Comité Spécial du Katanga à la Station de Keyberg, puis à Fungurume. Les travaux portèrent alors principalement sur des variétés productrices de feuilles pour couverture de cigares, destinées à être utilisées en Belgique : Sumatra, Java, Havane et White Burley notamment.

Dès 1943, le centre d'essai de cette culture se déplaça vers le Haut-Lomami où plusieurs planteurs s'y adonnaient avec un certain succès; c'est sur le tabac et l'élevage laitier que le C.S.K. décida de baser l'installation de nouveaux colons amenés au Lomami sous l'égide de la COBELKAT à partir de 1947. A la fin de l'année suivante, l'INEAC créait une Station d'essais à Kaniama dont l'activité principale comportait l'étude de tous les problèmes relatifs à la culture du tabac. On trouvera ultérieurement une synthèse des résultats acquis jusqu'à présent par ce Centre.

La culture du tabac se développa assez rapidement dans le Haut-Lomami comme en témoignent les chiffres suivants :

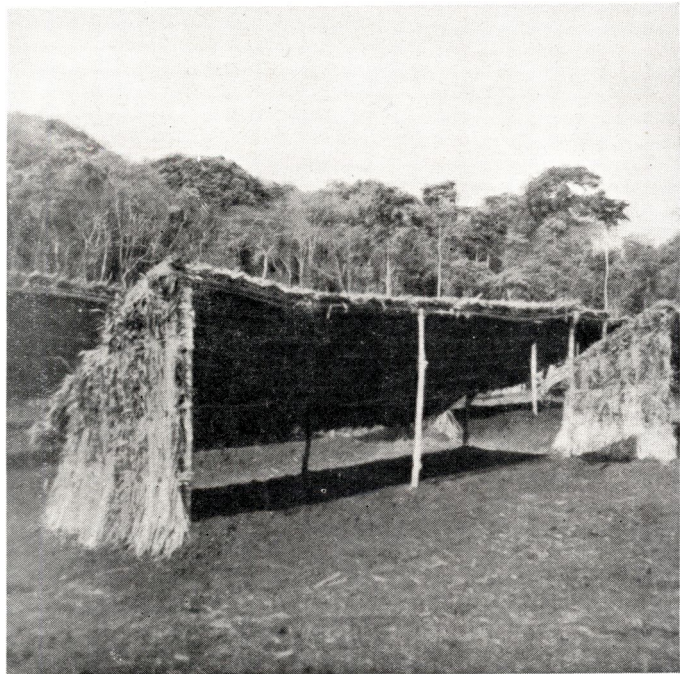


Photo VAN LEER.

Fig. 1.

Lit de pépinière sous paillon.



Photo VAN LEER.

Fig. 2.

Aspect général d'une pépinière sous paillon.

Année	Superficie (ha)	Production exportable (t)
1947-1948	25	6
1948-1949	67	20
1949-1950	38	14
1950-1951	85	38
1951-1952	210	96
1952-1953	160	71
1953-1954	235	107
1954-1955	270	86 (estimation)

D'autres régions produisent également un tonnage appréciable de tabac destiné à des fins diverses. Parmi celles-ci, il faut citer le Ruanda-Urundi, le Nord-Kivu, la région du Luapula-Moero au Katanga, le territoire de Luisa au Kasai et l'Ituri.

Au Ruanda-Urundi et dans le Nord-Kivu, la culture, essentiellement indigène, est pratiquée suivant une technique coutumière et donne un produit de consommation locale. C'est néanmoins dans cette région que sont fabriqués, avec des tabacs indigènes soigneusement choisis, les cigares de Rwaza connus dans tout le Congo.

Au Luapula-Moero (secteur Bakunda), le tabac est cultivé par les agriculteurs indigènes, depuis 1951, sous la direction technique d'une société de fabrication de cigarettes. En 1954, environ 1.500 planteurs en tiraient la plus grosse partie de leurs revenus.

Au Kasai, la même société poursuit la culture du tabac suivant les méthodes européennes depuis 1946.

Enfin, certaines zones de l'Ituri semblent également intéressantes et l'usine de cigarettes de Stanleyville commence d'ailleurs à s'y approvisionner.

*
* *

§ II. DESCRIPTION DE LA PLANTE ET DES DIFFÉRENTS TYPES CULTIVÉS

Lorsqu'on parle de tabac, il est nécessaire de préciser le type auquel on fait allusion.

En effet, si les feuilles constituent toujours l'élément économique de la plante, leurs usages sont multiples et, pour chacun de ceux-ci, elles doivent présenter des caractéristiques déterminées liées à la variété, aux conditions de culture, de séchage et de fermentation.

Suivant leur destination, on classe d'habitude les divers types de tabac en quatre catégories :



Photo VEKEMANS.

Fig. 3.

Lit sous paillon après découvrement.



Photo VEKEMANS.

Fig. 4.

Plantules obtenues sur un lit sous paillon.

- 1) tabac à mâcher,
- 2) tabac à priser,
- 3) tabac à nicotine,
- 4) tabac à fumer.

Seul le dernier type offre encore un intérêt réel; il peut se subdiviser comme suit :

- a) *Tabac pour cigare* :
 1. pour cape,
 2. pour sous-cape,
 3. pour intérieur.
- b) *Tabac pour cigarette et pipe* (tabac de coupe ou *scaferlati*) :
 1. à sécher à l'air (*air curing*),
 2. à sécher à l'air chaud (*flue curing*),
 3. à sécher au feu ou mieux, à la fumée (*fire curing*),
 4. à sécher au soleil (*sun curing*).

Il faut citer parmi les principales variétés culturelles représentatives de ces différents groupes :

Tabacs de cape : Sumatra, Havane et Floride.

Tabacs de sous-cape : Havane, Java et Connecticut.

Tabacs d'intérieur : Brésil et certains Havane.

Tabacs à cigarette «air curing» : White Burley et Maryland.

Tabacs «flue cured» : Virginie.

Tabacs «fire cured» : Virginie foncé et Kentucky foncé.

Tabacs «sun cured»: les tabacs orientaux (Samsoun, Smyrne, etc.).

Les caractéristiques des tabacs en feuilles dépendent non seulement du choix de la variété mais également des conditions écologiques présidant à la culture. C'est par suite de cette influence marquante du milieu qu'il n'a jamais été possible, par exemple, de produire du véritable Virginie ailleurs qu'en Virginie ou dans les Etats voisins, et du Sumatra digne de ce nom autre part que sur la côte orientale de l'île.

Inévitablement, le mot « cru » vient à l'esprit et peut d'ailleurs être utilisé dans son sens habituel. Il est néanmoins possible, dans des régions parfois fort éloignées du pays d'origine, surtout lorsque les conditions économiques sont favorables, d'obtenir des produits de bonne qualité. La Rhodésie du Sud a ainsi développé, sur une très vaste échelle, la culture du Virginie immédiatement après la dernière guerre mondiale; à cette époque, la Grande-Bretagne, par suite de la pénurie de dollars dont elle souffrait, recherchait dans ses territoires d'outre-mer la matière première qui lui manquait.

D'autres exemples pourraient encore être cités : celui du Kentucky foncé en Italie, du Maryland à Madagascar, etc.

Puisque certains pays ont réussi dans cette voie, pourquoi la chose ne serait-elle pas possible au Congo belge? C'est évidemment

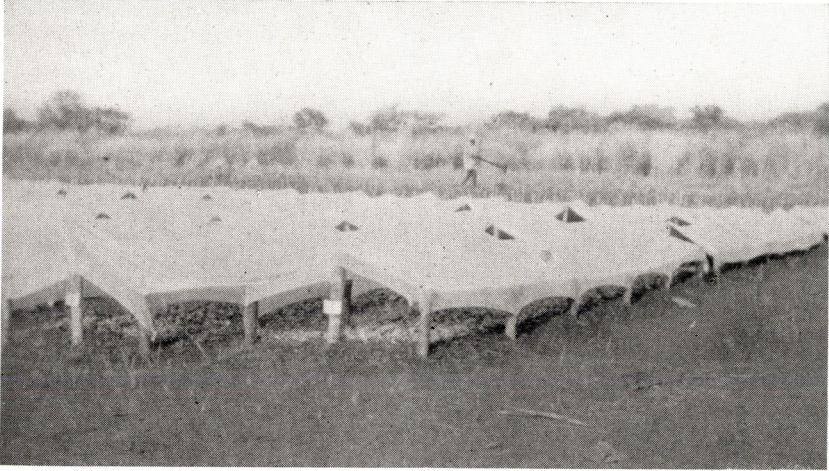


Photo VAN LEER.

Fig. 5.

Aspect d'une pépinière sous toile.



Photo FALIZE.

Fig. 6.

**Aspect d'une pépinière sous toile.
A l'avant-plan : lits abandonnés après prélèvements.**

sur cette considération qu'ont été basés les travaux entrepris au Lomami où l'on s'est efforcé de mettre au point la culture d'un tabac de cape de cigare du type Sumatra. Mais il s'agit là d'une qualité de feuille d'obtention complexe, qui n'a de valeur qu'à la condition d'être parfaite; en outre, elle ne trouve qu'un débouché étroit en Belgique. Aussi, au Congo, n'est-ce pas dans ce sens qu'on doit espérer voir la culture du tabac se développer sur grande échelle.

Les usines à cigarettes locales, qui réclament des matières premières en très grosses quantités, constituent un débouché bien plus important. De plus, l'industrie belge est également capable d'absorber un tonnage important de tabac de qualité, quoique ceci constitue déjà un objectif plus lointain.

C'est dans cet ordre d'idées que se sont développées les cultures du Luapula-Moero et du Kasai et que commence à s'orienter une partie de la production du Haut-Lomami.

*

* *

§ III. NOTIONS ÉLÉMENTAIRES DE TABACICULTURE

A. GÉNÉRALITÉS

1. Climat.

Le tabac occupe dans le monde une zone de culture extrêmement vaste; néanmoins, les plus appréciés sont produits dans les pays chauds (Sumatra, Java, Havane, Floride, Brésil, etc.), dont ils sont originaires.

La plante, pour se développer harmonieusement et surtout pour former des feuilles normales, a besoin de beaucoup d'eau dont la répartition a une grande importance sur la qualité du produit. C'est ainsi qu'un tabac de couverture, auquel on ne demande pas de posséder de l'arôme, requiert de l'eau jusqu'en fin de période de végétation. Par contre, une variété aromatique voit ses qualités accentuées si elle mûrit ses feuilles en période sèche (la gomme responsable de l'arôme et déposée en surface serait délavée par les pluies). L'*humidité de l'air* est un facteur au moins aussi important que les précipitations. D'une manière générale, plus le climat est sec plus la plante transpire et plus les feuilles sont épaisses. Un excès d'humidité est, par contre, préjudiciable car il favorise le développement des affections maculicoles dues le plus souvent aux champignons et aux bactéries.

La *température* optima se situe aux environs de 27°C. Sans doute, le tabac supporte-t-il des fluctuations de température assez grandes, cependant une trop forte diminution provoque un ralentissement de la croissance et un excès risque de provoquer des brûlures

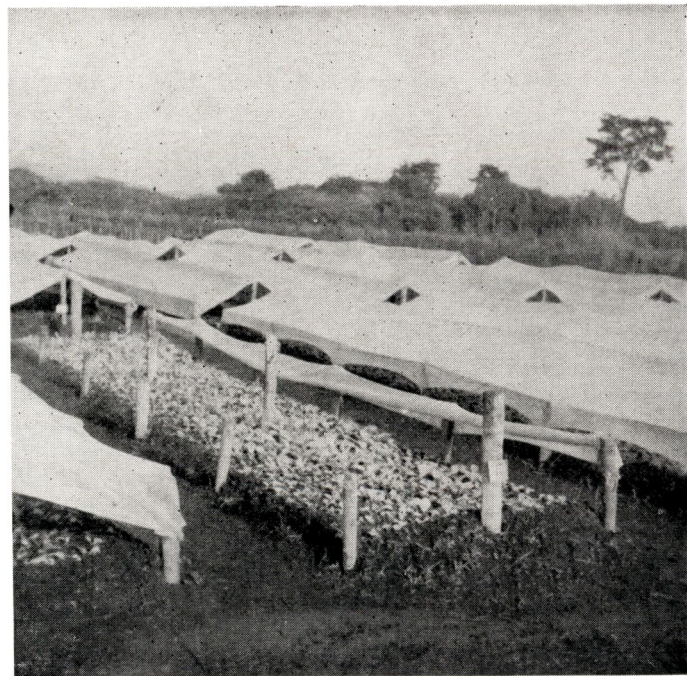


Photo VAN LEER.

Fig. 7.

Lit découvert d'une pépinière sous toile.



Photo VAN LEER.

Fig. 8.

Jeunes plantules repiquées en petits pots.
(Tabacongo, Kabuluku, novembre 1953)

par insolation. De fortes variations au cours du cycle de développement sont également préjudiciables.

L'*éclaircissement*, agissant dans un sens parallèle à celui du manque d'eau, augmente la transpiration et provoque donc un épaississement des feuilles. Ce phénomène est bien illustré par la technique utilisée dans les cultures de tabac de couverture de cigare (feuilles fines) à Cuba, au Connecticut et depuis peu en Italie, où les champs sont recouverts de toile d'étamine. A Sumatra, les feuilles de cape sont produites dans une région où le ciel est presque continuellement couvert.

Enfin, les *vents* constituent un facteur non négligeable par suite, non seulement, de leur influence sur l'économie d'eau du sol et de la plante mais, surtout, par leur action mécanique sur les feuilles qui leur offrent une grande surface de résistance.

2. Sol.

La régularité de la croissance du tabac est fortement sous la dépendance de ses possibilités d'approvisionnement en eau qui, en grande partie, sont elles-mêmes fonction de la qualité du sol. D'une manière générale, les terrains légers (sablonneux), dans lesquels l'eau circule aisément et où l'aération est la meilleure, produisent des feuilles bien développées, fines, de coloration claire, à faible teneur en nicotine et à arôme peu marqué. Par contre, les caractéristiques inverses sont obtenues chez les tabacs cultivés en terres lourdes (argileuses).

D'autres facteurs exercent une influence sur le pouvoir rétentif pour l'eau, notamment : la teneur en humus, la profondeur du sol, le degré d'ameublissement, la nature du sous-sol, etc.

Au point de vue chimique, les exigences sont moins strictes puisqu'il est possible de corriger les déficiences éventuelles par l'emploi d'engrais chimiques. De toute manière, on évitera les terres à teneur exagérée en chlore et celles dont le pH est inférieur à 5,5 ou supérieur à 7.

3. Place du tabac dans une rotation éventuelle.

Le tabac est une plante épuisante; sa culture est sarclée. A priori, son installation sur le même terrain pendant plusieurs années consécutives est donc contre-indiquée. De plus, il est intéressant d'introduire le tabac dans une rotation dont les autres cultures sont susceptibles de profiter des engrais restés dans le sol.

Il est bien difficile, sinon impossible, de citer un type de rotation d'application générale. Plusieurs essais sont en cours à Kaniama avec, comme base, la rotation suivante :

- 1.a : Défrichement suivi de cultures vivrières ou coton.
- 1.b : Tabac avec engrais.

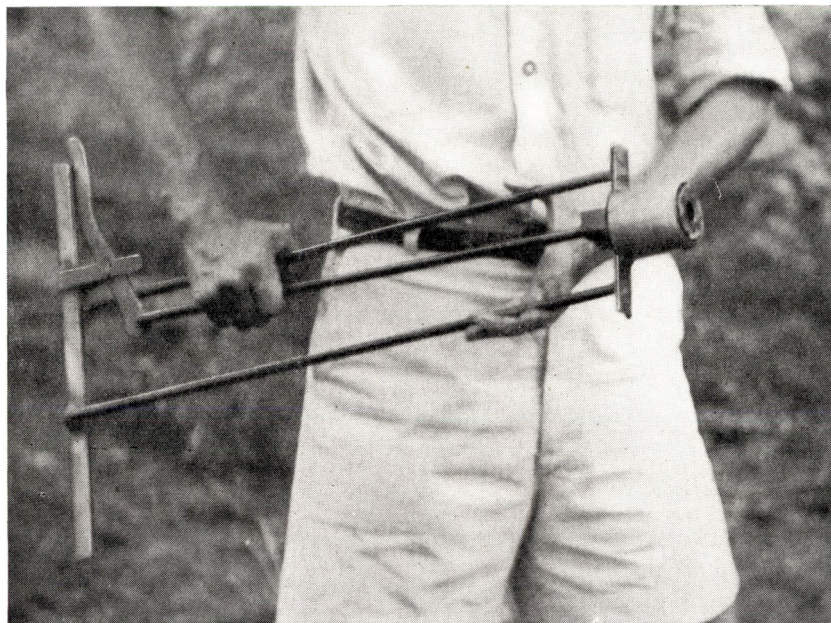


Photo FALIZE.

Fig. 9.
Appareil à presser les petits pots de terre.



Photo FALIZE.

Fig. 10.
Petits pots de terre prêts à l'usage.

- 2.a : Cultures vivrières.
- 2.b : Tabac avec engrais.
- 3.a : Légumineuse à enfouir.
- 3.b : Cultures vivrières.
- 4.a : Jachère artificielle à graminées pendant un nombre d'années à déterminer.

Cette succession n'est donnée qu'à titre purement indicatif et doit être adaptée à chaque cas particulier.

B. PÉPINIÈRE

Par suite de leurs faibles dimensions ⁽¹⁾, les graines ne peuvent être semées directement en place mais sur des lits de pépinière dont la situation, l'établissement et l'entretien exigent des soins tout particuliers.

1. Choix de l'emplacement.

En principe, la pépinière sera voisine d'un point d'eau et pas trop éloignée des parcelles à planter. A Kaniama, les fonds de vallées sont évités par suite de la pullulation des anguillules du sol.

On tiendra compte également de la qualité des eaux; mieux vaut utiliser, chaque fois que la chose est réalisable, de l'eau de puits ou de source ou, tout au moins, d'une rivière dont on a reconnu le cours non pollué en amont.

Le «clean weeding» absolu étant de règle, le terrain sera aussi plat que possible. En outre, on recherchera un emplacement peu exposé aux grands vents, cause d'une dessiccation rapide du sol et d'une action mécanique néfaste.

Enfin, il est préférable de déplacer la pépinière tous les ans de manière à éviter la réapparition de maladies qui se seraient manifestées auparavant.

2. Préparation, disposition.

Les plates-bandes de 0,80 à 1 m de large et de 2 à 10 m de long sont alignées en rangées parallèles, séparées par des sentiers de largeur variable (de 0,50 à 1,50 m).

Le terrain est d'abord fortement ameubli par un labour de 20 à 25 cm de profondeur. Afin de surélever les lits d'une quinzaine de centimètres par rapport au niveau des sentiers, la terre de surface de ces derniers est rejetée entre les piquets de délimitation des plates-bandes. Le sol est ensuite émotté en évitant, cependant, de le réduire en poussière.

⁽¹⁾ On en compte de 12.000 à 18.000 au gramme.



Photo VEKEMANS.

Fig. 11.
**Mise en place
en champ des plantules de tabac.**



Photo VEKEMANS.

Fig. 12.
**Protection des jeunes plants
repiqués contre le soleil.**

Le lit étant préparé, il est nécessaire de le soumettre à un traitement préventif contre les nématodes ou anguillules. Pour ce faire, on injecte tous les 30 cm et à 15-20 cm de profondeur une dose de 3 cm³ de D.D. L'opération s'effectue au moyen d'un pal injecteur, deux à trois semaines au moins avant le semis. Le traitement est immédiatement suivi d'un arrosage abondant. Le sol est enfin recouvert, pendant trois jours, de toiles de sac maintenues humides pour éviter les pertes de produit par volatilisation.

Un autre mode de traitement consiste à incinérer, à la surface du lit, une couche de branchages de 30 à 40 cm d'épaisseur. La chaleur dégagée stérilise le substrat. La plus grosse partie des cendres doit être enlevée, car son enfouissement intégral provoquerait des troubles dans la germination et retarderait la croissance des jeunes plantules.

L'ombrage des pépinières est indispensable. On peut le réaliser de deux façons :

a) *Abri de paille (méthode de Sumatra).*

Des fourches en bois, plantées dans le sol de manière à dépasser le niveau du lit de 1,50 m du côté le moins ensoleillé et de 70 à 75 cm du côté le plus ensoleillé (cfr fig. 1), sont reliées deux à deux par des perches horizontales qui supportent un paillon rigide et opaque monté sur un cadre de bois. Ce dispositif est souvent complété par une légère couche latérale de paille du côté le plus exposé aux rayons solaires.

b) *Emploi de toiles (méthode américaine).*

Les toiles remplacent ici la paille et assurent une couverture plus efficace et surtout plus uniforme. Elles sont tendues sur des fils de fer fixés eux-mêmes à des piquets fichés dans le sol (cfr fig. 2). Ce type d'ombrage a été expérimenté avec succès et adopté à la Station de Kaniama. Il présente les avantages suivants :

- Croissance plus régulière; sous abri de paille, les plants en bordure du lit sont plus développés que ceux du fond, par suite d'une répartition inégale de la lumière.
- Diminution de l'évaporation d'où nécessité d'arrosages moins abondants.
- Meilleure protection du lit contre les attaques d'acridiens et autres insectes.

Les toiles employées et conservées dans des conditions normales peuvent être utilisées pendant deux à trois ans.

3. **Fumure.**

Celle-ci a une grande importance car elle assure un bon « départ » des plants. Voici la formule couramment utilisée à Kaniama :

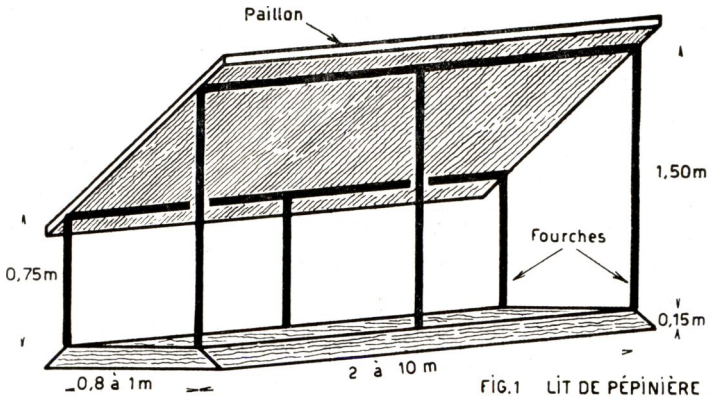


FIG.1 LIT DE PÉPINIÈRE ABRITÉ PAR UN PAILLON

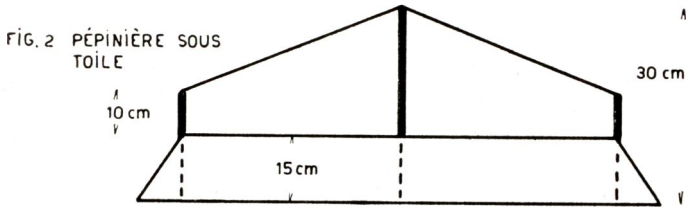
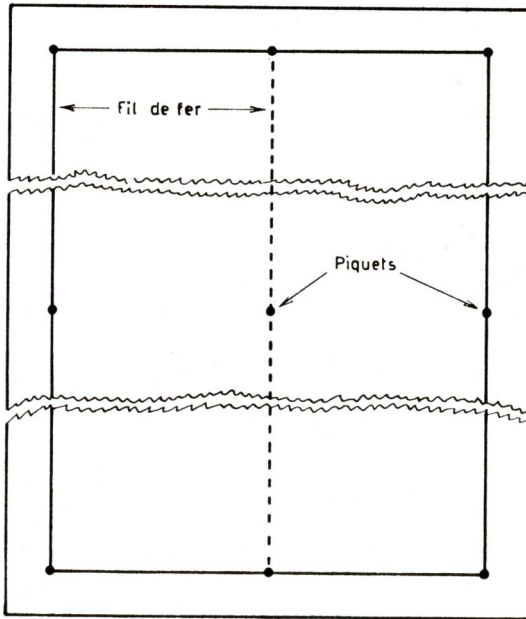


FIG.2 PÉPINIÈRE SOUS TOILE



— *Trois jours avant semis* :

Epandage par m² d'un mélange de 9 g de fertiphos à 38 % P₂O₅ et de 8 g de sulfate de potasse à 48 % K₂O, soigneusement incorporé, au râteau, à la terre de surface sur une épaisseur d'une dizaine de centimètres.

— *Neuf jours après le semis* :

Arrosage, par m² d'une dose de 20 g de nitrate de soude à 16 % N, dissout dans 2 à 3 l d'eau. L'opération est suivie d'un arrosage à l'eau pure destiné à débarrasser les plantules de toute trace d'engrais susceptible de provoquer des brûlures.

— *Ensuite, une fois par semaine* :

Application de nitrate de soude en solution, à raison de 6 g par m² jusqu'à éclaircissage, puis de 12 g jusqu'au découvrement.

4. Semis.

Celui-ci s'effectue sur le lit humidifié par des arrosages quotidiens à compter à partir du moment de l'application des engrais, soit pendant trois jours.

La semence de tabac étant très fine, le semis nécessite des précautions spéciales. Les graines sont mélangées soit à de la cendre de bois tamisée, soit à du sable blanc ou à toute autre matière inerte de couleur claire (trois ou quatre poignées par lit). Le tout est épandu à la volée, aussi régulièrement que possible; le semis est immédiatement suivi d'un léger arrosage.

Une autre façon de procéder consiste à jeter les graines dans une dizaine de litres d'eau et à épandre le mélange par arrosage.

Quelle que soit la méthode employée, les graines ne sont jamais recouvertes de terre.

Il faut s'efforcer d'obtenir, à l'arrachage, de 80 à 100 plantules utilisables, par m² de plate-bande, pour la mise en place. A cette fin, on utilise par m², suivant les variétés, de 100 à 150 mg de graines d'un pouvoir germinatif de 100 %; toute diminution de ce dernier doit évidemment être compensée par une augmentation de la quantité de semences employées. La plantation d'un hectare de tabac, regarnissages compris, nécessite de 240 à 250 m² de pépinière.

Le lit ensemencé est protégé immédiatement des rayons du soleil en y plaçant soit le paillon de protection, soit la toile, soit un léger paillis posé à même le sol et qui sera enlevé dès la levée. Celui-ci est maintenu constamment humide mais sans excès.

A Kaniama, on procède actuellement comme suit :

- Le semis est immédiatement couvert d'un paillis; ce dernier est maintenu pendant une semaine.
- La paille enlevée est remplacée par une toile légère du type « américani ».



Photo VEKEMANS.

Fig. 13.

Parcelle plantée en lignes doubles, après buttage.



Photo VAN LEER.

Fig. 14.

Parcelle plantée en lignes simples, après buttage.

- Après quinze jours, celle-ci est remplacée, pendant les trois à quatre semaines qui suivent, par une toile d'étamine, plus légère encore du type « cheese cloth ».
- Le lit est ensuite complètement découvert.

Dans de bonnes conditions, la levée débute sept à huit jours après le semis. La saison des pluies commençant vers la mi-septembre, les semis sont effectués à partir de la fin juillet-début août et sont échelonnés jusqu'à la mi-octobre. Ainsi la plantation, les soins culturaux et la récolte coïncident avec les époques optima.

5. Soins d'entretien.

Les plantules de tabac étant très fragiles et sensibles à la sécheresse, il est essentiel d'effectuer des *arrosages* réguliers. Leur fréquence est fonction de l'humidité ambiante; un excès favorise les maladies. On recourt toujours à des arrosoirs munis d'une pomme finement perforée.

Les lits doivent être maintenus dans un état de propreté absolue. Les mauvaises herbes sont extirpées avant qu'elles n'atteignent un trop grand développement de façon à ne pas risquer, lors de leur arrachage, de trop déchausser les plants.

L'*éclaircissage* consiste à enlever des plantules aux endroits trop touffus et à regarnir les vides au moyen des surplus les plus vigoureux. On pratique de la sorte dès que les plus grandes feuilles ont une surface semblable à celle de l'ongle du pouce, soit, le plus souvent, environ quatre semaines après le semis. Il faut s'efforcer d'obtenir un écartement approximatif de 5 à 6 cm entre les plants; on évite ainsi de les voir « filer » à la fin de leur séjour en pépinière. L'opération est précédée et suivie d'un arrosage abondant. La reprise est favorisée par un ombrage plus intense, maintenu deux à trois jours après l'opération, afin de limiter l'évaporation.

L'éclaircissage peut aussi s'effectuer suivant deux autres méthodes :

- a) Les plants issus de la plate-bande de semis sont arrachés et repiqués dans d'autres lits à l'écartement de 5 à 6 cm en tous sens.
- b) Ou encore, on repique les plantules en petits pots de terre pressée; ce dernier procédé a pour principal avantage de ne pas altérer le système racinaire au moment de la mise en place définitive. Ces deux méthodes sont utilisées avec succès dans différentes plantations, notamment au Kasai, où la dernière technique est appliquée sur grande échelle depuis plusieurs saisons.

Une dizaine de jours avant l'arrachage, l'ombrage est diminué progressivement jusqu'à être supprimé et les arrosages sont forte-



Photo VAN LEER.

Fig. 15.

**Jeunes plants de Sumatra,
âgés de quatre à cinq semaines.**



Photo FALIZE.

Fig. 16.

**Plantation de Sumatra
prêt à la récolte.**

ment réduits. On habitue ainsi les plantes aux conditions qu'elles rencontreront après leur repiquage en champ.

6. Arrachage en vue de la transplantation.

Dans des conditions normales, on transplante de 50 à 60 jours après le semis. A ce moment, les plantules atteignent 15 à 20 cm de hauteur et ont développé de cinq à six feuilles. Lors de l'arrachage, elles sont soumises à un triage sévère. Seuls sont retenus les plants trapus, robustes, exempts de parasites, non « filés », pourvus d'un système racinaire bien développé (chevelu abondant), bien turgescents et n'ayant pas encore subi de début de lignification (la jeune tige pliée entre les doigts, doit casser net et non pas s'écraser).

L'arrachage, précédé d'un bon arrosage, se pratique au transplantoir ou à la pointe de la machette, tout en s'efforçant de conserver le maximum de terre autour des racines. Les jeunes plants, disposés dans une caisse ou un panier et protégés des rayons du soleil, sont transportés au champ et repiqués dans le plus bref délai.

On ne prélève tout d'abord que les plants les plus développés et les plus robustes. Quelques jours plus tard, ceux que la concurrence des plus forts avait empêché de se développer normalement ont pu rattraper partiellement leur retard et sont aptes à être utilisés; on procède alors à un deuxième prélèvement systématique. Après celui-ci, mieux vaut abandonner ce qui reste encore en pépinière.

7. Traitements antiparasitaires préventifs.

Le tabac, dès le début de sa culture, est sujet aux attaques de toute une série de parasites (champignons, bactéries, nématodes) dont il est possible de diminuer les dégâts par des traitements préventifs. La technique de désinfection des lits de pépinière avant semis a déjà été exposée. Ultérieurement, il est souhaitable de respecter les prescriptions suivantes :

a) Maintenir une bande complètement dénudée d'une vingtaine de mètres de large tout autour de la pépinière, en vue de réduire les attaques de criquets et de sauterelles.

b) Pulvériser chaque semaine, à l'aide d'un appareil à dos, un des deux mélanges suivants appliqués alternativement :

1. Oxychlorure de cuivre 100 g, D.D.T. à 50 % 100 g.

2. Oxychlorure de cuivre 100 g, parathion à 15 % 40 g.

Ces quantités sont mélangées à 20 l d'eau et utilisées sur environ 180 m² de pépinière.

L'oxychlorure de cuivre agit contre les champignons et bactéries responsables de la fonte des semis, des affections maculicoles, etc. Le D.D.T. et le parathion sont efficaces contre divers insectes, dont les dégâts en pépinière peuvent être très importants (acridiens, pucerons, thrips, certaines chenilles, etc.).



Photo VAN LEER.

Fig. 17.
**Plants de Havane
prêts à la récolte.**

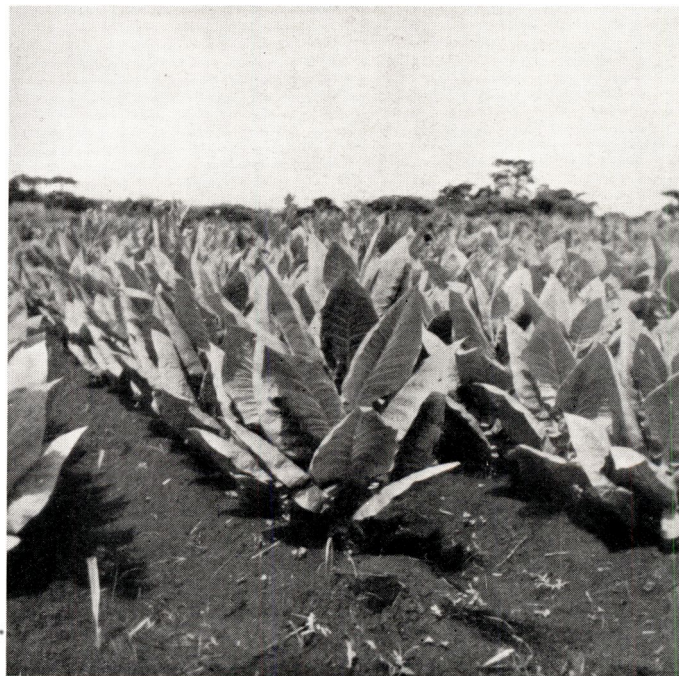


Photo VAN LEER.

Fig. 18.
**Parcelle de Havane
en cours de récolte.**

c) Veiller à ne pas exagérer les arrosages qui entretiendraient une humidité favorable au développement des champignons parasites.

d) Arracher les plantules malades et les incinérer.

e) Eviter ou en tout cas fortement limiter les dommages de certaines maladies à virus, répandues et redoutées dans toutes les régions tabacoles du monde, par l'observance de quelques principes de propreté élémentaire :

- Exiger des travailleurs qu'ils se lavent les mains avant de toucher aux plantules.
- Interdire formellement de fumer dans la pépinière et obtenir de tout homme qu'il se lave les mains après avoir été en contact avec du tabac étranger même séché (cigarettes).
- Changer tous les ans l'emplacement de la pépinière.

C. CHAMP

1. Choix de l'emplacement.

Comme déjà mentionné, il faut éviter de planter le tabac dans des endroits trop humides. La terre, avant tout, doit être profonde et bien drainée.

D'autre part, le tabac, surtout celui pour cigare, aime les sols riches en humus. C'est pourquoi, en savane, on choisit un emplacement en bordure des galeries ou des îlots forestiers.

Enfin, étant donné que les champs doivent être propres, il faut éviter les emplacements présentant une trop forte inclinaison, c'est-à-dire susceptibles de s'éroder.

2. Disposition.

Le terrain, après défrichage et nettoyage au cours de la saison des pluies qui précède la plantation, est divisé en bandes de 25 m de large délimitées par des sentiers de 2 m. Lorsque l'érosion est à craindre, ces bandes sont disposées parallèlement au sens de la pente, les lignes de plantation étant alors tracées perpendiculairement à cette direction et, de préférence, suivant une orientation E-O.

Chaque bande est ensuite subdivisée en carrés de 25 m de côté, séparés les uns des autres par des sentiers de 2 m. Un hectare de plantation se compose donc de seize carrés d'égale surface, disposition qui permettra une meilleure organisation des travaux ultérieurs (cfr fig. 3).

3. Préparation, écartements.

Le défrichage et le piquetage du champ sont immédiatement suivis (début mars à Kaniama) d'un premier labour qui a pour but l'enfouissement de la végétation naturelle. Le sol est travaillé sur

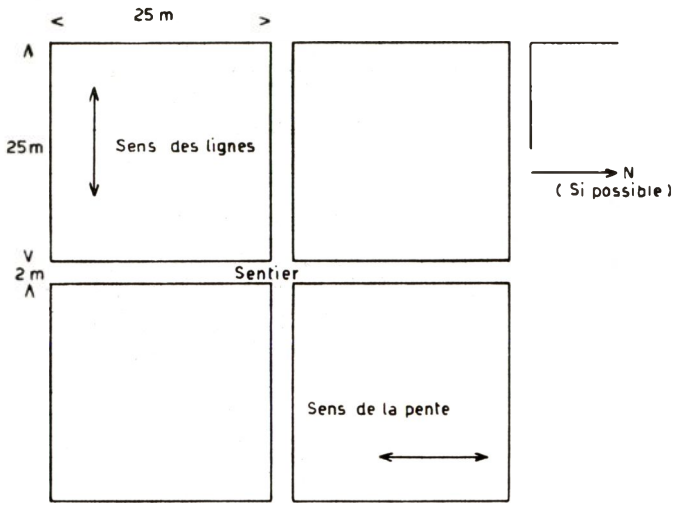


FIG. 3 DISPOSITION D'UN CHAMP

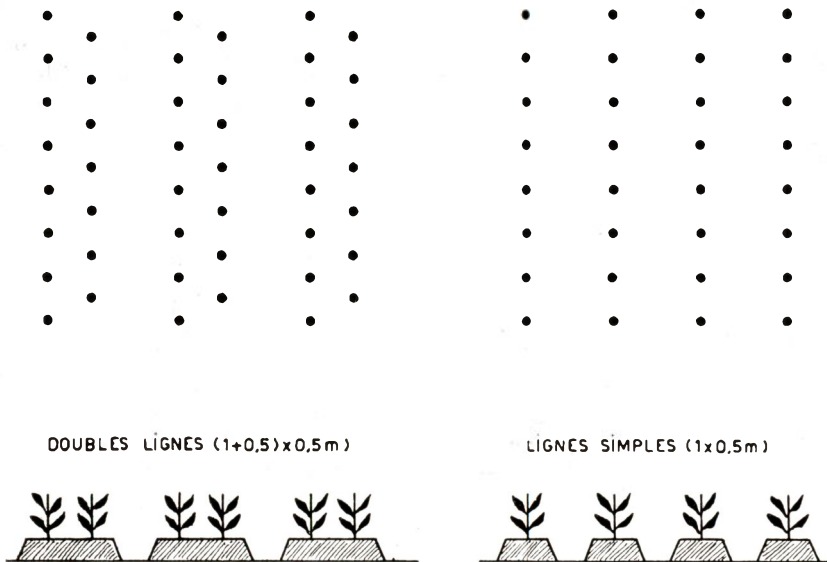


FIG. 4 MODE DE PLANTATION

une profondeur de 20 à 25 cm, sans dépasser, en aucun cas, l'épaisseur de la couche arable. Le terrain est abandonné dans cet état jusqu'au début de la saison des pluies suivante. En septembre, peu de temps avant l'époque de la plantation, on effectue un second labour, moins profond que le premier, immédiatement suivi d'un hersage soigné qui doit laisser le sol bien nivelé, finement ameubli et propre. Le degré d'achèvement de ces façons préparatoires est un facteur important de la reprise lors de la plantation et de l'homogénéité future du champ.

Comme on peut s'en rendre compte, la succession de ces travaux est, d'une part, très onéreuse et, d'autre part, peu favorable à la conservation des qualités intrinsèques du sol. Aussi cherche-t-on actuellement à les réduire ou, tout au moins, à mieux les adapter aux conditions de culture en milieu équatorial.

L'écartement à adopter est fonction de plusieurs facteurs : le degré de développement de la plante, dépendant lui-même de la fertilité du sol et de la variété cultivée, le type de feuilles recherché (épaisses ou fines), la méthode de récolte (feuille par feuille ou par tige entière), etc.

Le tabac pour cape de cigare (Sumatra) se plante le plus souvent en lignes jumelées distantes de 0,50 m, chaque couple étant séparé de ses voisins par un intervalle de 1 m. On met en place à 0,50 m dans les lignes et en quinconce à l'intérieur du couple. Ce dispositif se représente couramment par la notation : $(1 + 0,5) \times 0,5$ m, et correspond à une densité de 26.400 plants par hectare (fig. 4).

Les tabacs pour sous-cape de cigare et pour cigarette se plantent généralement en lignes simples distantes de 0,9 à 1 m, l'écartement dans celles-ci variant de 0,4 à 0,5 m, soit des densités de 20.000 à 28.000 plants par hectare. A Kaniama, on utilise les dispositifs suivants :

- $1 \times 0,4$ m, soit 25.000 pl/ha, pour le Havane;
- $1 \times 0,5$ m, soit 20.000 pl/ha, pour le Virginie;
- $1 \times 0,6$ m, soit 17.000 pl/ha, pour le Kentucky.

Un point très important, à ne pas perdre de vue lors du choix d'un type d'écartements, est de conserver entre les lignes un espace suffisant qui permette, en tout temps et sans risque de casser des feuilles, le passage des travailleurs à l'occasion de l'épamprement, de l'écimage, de l'ébourgeonnement et des récoltes successives.

4. Fumure.

Il est difficile de préconiser un type de fumure d'application générale; en effet, les formules à utiliser varient avec les caractéristiques du sol et la variété cultivée. Aussi, les quantités d'engrais mentionnées ci-dessous ne sont-elles valables que pour la région de Kaniama et pour du tabac de cape de cigare; de plus, elles sont



Photo VAN LEER.

Fig. 19.

**Plant de tabac Maryland
préparé pour la récolte.**



Photo VAN LEER.

Fig. 20.

**Parcelle de tabac White Burley
en cours de récolte.**

susceptibles, dans l'avenir, de subir certaines modifications, suite notamment aux résultats des essais actuellement en cours à la Station.

La formule de base 8-4-10 a été adoptée. Elle correspond aux quantités suivantes par hectare :

- 40 kg de N, soit 258 kg de nitrate de soude à 15,5 % de N,
- 20 kg de P_2O_5 , soit 53 kg de phosphate bicalcique (fertiphos) à 38 % de P_2O_5 ,
- 50 kg de K_2O , soit 104 kg de sulfate de potasse à 48 % de K_2O .

Le fertiphos peut être remplacé par du superphosphate (à 18 % de P_2O_5) à raison de 11 kg/ha.

L'engrais composé, préparé juste avant l'emploi, est appliqué une semaine environ avant la mise en place et soigneusement mélangé à la terre du trou de plantation.

D'après les premiers résultats expérimentaux, il semble avantageux de fractionner l'application de nitrate de soude : moitié de la dose avant plantation, en mélange avec les sels phosphatés et potassiques; le reliquat au moment du premier buttage, effectué une dizaine de jours après la mise en place.

Toute différente est la formule adoptée pour les variétés « fire cured » dont les besoins en potasse, favorisant la combustibilité, sont beaucoup moins élevés que ceux des tabacs de couverture de cigare. On utilise une formule 3-8-6 comprenant, par hectare :

- 20 kg de N, soit 95 kg de sulfate d'ammoniaque à 21 % de N,
- 53 kg de P_2O_5 , soit 140 kg de fertiphos à 38 % de P_2O_5 ,
- 40 kg de K_2O , soit 83 kg de sulfate de potasse à 48 % de K_2O .

En Rhodésie du Sud, les planteurs de « flue cured » utilisent la formule 6-13-8, environ 250 kg/ha, en sols légers, et 3-14-8, environ 350 kg/ha, en sols lourds.

Aux Etats-Unis, pour la culture du « flue cured », la formule recommandée est, dans beaucoup de cas, 3-10-4 à 6, à la dose de 700 à 1.100 kg dans les sols les moins fertiles, et les formules 4-8-4 ou 3-8-6 à raison de 275 à 550 kg/ha, dans les parcelles plus riches.

Enfin, pour les tabacs de cape de cigare (Connecticut), on recourt aux fumures très lourdes du type 8-4-8 ou 10-5-10 aux doses respectives de 2.800 et 2.250 kg/ha, les deux tiers de l'azote étant appliqués sous forme organique (principalement tourteaux).

5. Plantation, regarnissages.

L'époque de plantation est fonction des premières chutes de pluies. D'une part, il y a intérêt à repiquer le plus tôt possible mais, d'autre part, le succès de la reprise dépend des réserves d'eau accumulées dans le sol depuis le début de la saison des pluies. La grêle est également à prendre en considération et peut conditionner, dans une très large mesure, le choix de la date à partir de laquelle on peut mettre en place.



Photo VAN LEER.

Fig. 21.

**Feuilles de tabac White Burley
enfilées en guirlande.**



Photo VAN LEER.

Fig. 22.

**Guirlande de feuilles White Burley montée sur baguette
et prête à être mise à la pente.**

A Kaniama, la période de plantation débute, généralement, dans le courant de la deuxième quinzaine de septembre et se prolonge jusqu'à fin décembre.

Le repiquage s'effectue à plat. A cette occasion, la petite butte de terre provenant de l'ouverture du trou additionnée d'engrais est ramenée autour des racines du jeune plant et tassée vigoureusement à deux ou trois reprises. Un tabac bien planté a son collet au niveau du sol.

La mise en place s'opère en sol frais mais non détrempé. Dès celle-ci terminée, le plant est protégé des rayons de soleil pendant deux jours à deux jours et demi par un abri de feuilles. Cette pratique diminue la transpiration du plant et l'assèchement du sol dans ses environs immédiats. L'ombrage est enlevé au plus tard le troisième jour car il constitue un refuge idéal pour les acridiens qui provoquent souvent de très gros dégâts aux plantules récemment repiquées.

Une semaine environ après la mise en place, on procède au regarnissage des vides; normalement le pourcentage des manquants ne dépasse guère 10 %.

6. Soins d'entretien.

Une dizaine de jours après la plantation, on effectue un *premier buttage* afin de renforcer l'ancrage du plant dans le sol et provoquer l'apparition de racines adventives qui augmenteront le pouvoir d'absorption de la plante. Pour les champs établis en lignes jumelées, on englobe les deux lignes du couple dans la même butte. Pour les dispositifs en lignes simples, les buttes sont évidemment individuelles (fig. 4).

La hauteur de la butte est fonction du développement du plant. Celui-ci, après achèvement du travail, doit être bien enfoui et ne laisser apparaître que les deux ou trois plus jeunes feuilles, tout en veillant à ce que le bourgeon terminal ne soit pas couvert de terre.

Le buttage doit être précédé d'un premier épamprément, qui consiste en l'enlèvement des feuilles les plus basses, nées en pépinière, et qui ont généralement perdu leur rôle fonctionnel.

Un *second buttage*, exécuté environ une semaine après le premier, porte la hauteur des buttes à 25-30 cm.

Par la suite, le champ est sarclé régulièrement et maintenu le plus propre possible jusqu'à la cueillette des premières feuilles.

L'*écimage* ou *étêtage* consiste dans l'enlèvement du bourgeon terminal et des dernières feuilles de tête inutilisables, ce qui permet une augmentation du poids des feuilles inférieures récoltables. Ces dernières acquièrent un plus grand développement en surface et en épaisseur et accroissent leur teneur en nicotine. Il s'ensuit que l'on écime d'autant moins sévèrement que l'on cherche à produire un tabac plus fin et plus léger. C'est ainsi, par exemple, que la variété

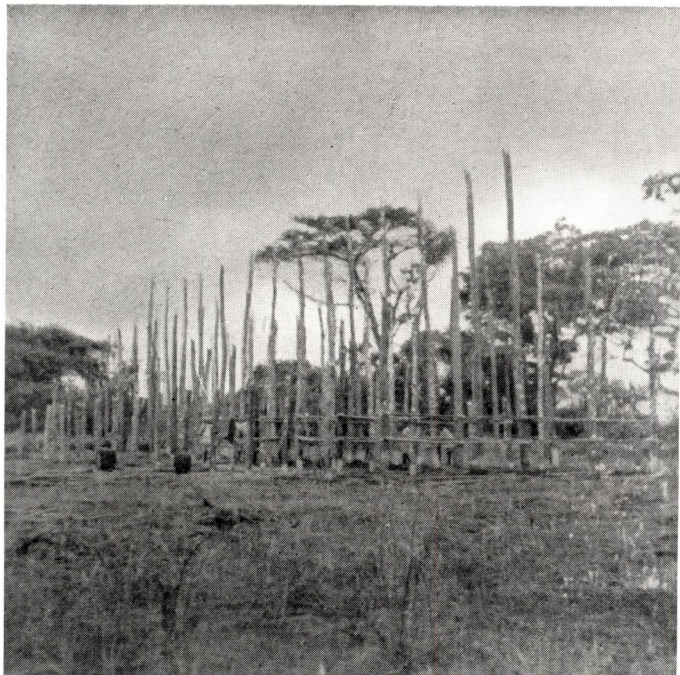


Photo VAN LEER.

Fig. 23.
**Séchoir du type Sumatra
en construction.**



Photo VAN LEER.

Fig. 24.
Séchoir type Sumatra.

de cape de cigare du type Sumatra ne subit qu'un étêtage très faible alors que le Kentucky foncé est au contraire écimé très bas et très tôt.

Indépendamment du type de tabac cultivé, d'autres facteurs influencent l'intensité de l'étêtage. On citera : les conditions climatiques, le type de sol, la fumure, l'écartement et le mode de récolte.

L'écimage normale des tabacs de cape type Sumatra et de sous-cape est effectué de la manière suivante :

- Suppression du bourgeon terminal au moment où il commence à fleurir.
- Maintien des trois pédoncules floraux qui suivent immédiatement sur la tige.
- Enlèvement de tous les bourgeons qui se développeront plus bas.

Par contre, les « flue cured » sont traités de manière plus drastique. Le bourgeon floral est enlevé au moment de son apparition, en même temps qu'une partie de tige; il ne restera alors que 15 à 18 feuilles sur la plante. Le White Burley s'écime au même niveau mais à une période plus avancée de la végétation : en pleine floraison. Enfin, le Kentucky foncé est le type de tabac sur la qualité duquel l'écimage a le plus d'influence; le but poursuivi est l'obtention d'une feuille lourde, épaisse, gommeuse, riche en nicotine et prenant bien la fumée au cours du séchage. L'écimage, directement lié à l'épamprement, est pratiqué de manière à ne maintenir que 12 à 14 feuilles seulement.

Généralement, les *ébourgeoisements* ne s'imposent qu'après écimage. Ils consistent dans l'ablation des rejets qui se développent à l'aisselle des feuilles, tout le long de la tige, mais surtout à sa partie supérieure; ceux-ci sont enlevés avant qu'ils n'aient atteint une taille d'une quinzaine de centimètres; aussi doit-on intervenir à plusieurs reprises. Négliger l'ébourgeoisement équivaut pratiquement à supprimer les effets de l'écimage.

L'*épamprement*, dernière façon culturale à exécuter avant la récolte, consiste dans la suppression des feuilles inférieures. Celles-ci, sans valeur commerciale, ralentissent le développement des feuilles récoltables en prélevant inutilement une partie des éléments nutritifs. L'épamprement complète donc l'action de l'écimage. Il a aussi pour but d'augmenter l'éclaircissement et l'aération de la base des plants d'où diminution de l'humidité ambiante. On crée ainsi des conditions peu favorables au développement de certains parasites : *Oidium*, *Alternaria*, *Cercospora*, etc.

L'épamprement est d'autant plus précoce et sévère que l'on cherche à obtenir un produit fortement corsé. Pour les tabacs de cigare, il ne porte que sur les petites feuilles de base en contact direct avec le sol; on évite soigneusement de toucher aux premières feuilles



Photo FALIZE.

Fig. 25.

Séchoir type Sumatra.

Photo VAN LEER.

Fig. 26.

Séchage de tabac « dark air cured » en plein air.
(Luapula-Moero, juin 1954)

de développement normal qui, par suite de leur finesse de texture et leur excellente combustibilité, sont de grande valeur (*zandblad*). L'opération s'effectue une dizaine de jours avant le début de la récolte.

Par contre, pour les variétés à cigarette, ces premières feuilles sont sans intérêt car l'on recherche un tabac ayant du « corps » (*body* en anglais), qualité propre aux feuilles médianes de la plante. Pour les tabacs de coupe, l'épamprement est donc plus sévère et s'opère en même temps que l'écimage exception faite, bien entendu, pour le petit épamprement antérieur au premier buttage.

7. Récolte.

Les signes de maturité déterminant le début de la récolte sont, une fois de plus, essentiellement variables suivant le type de tabac cultivé. D'une manière générale, on reconnaîtra la maturation, à la diminution de la teneur en chlorophylle, au durcissement et à la dessiccation progressive des feuilles.

a) *Tabacs de couverture de cigare.*

La récolte s'effectue comme suit :

- Feuille par feuille, comme c'est d'ailleurs toujours le cas pour les tabacs de haute qualité.
- Juste avant que les signes de maturité ne s'extériorisent franchement; c'est une condition indispensable à l'obtention de la couleur désirée après séchage.
- Durant les toutes premières heures de la journée, avant disparition de la rosée; c'est en effet le matin que les feuilles contiennent le moins d'amidon, qualité recherchée dans la production de tabac pour cigare; d'autre part, leur teneur en eau joue un rôle important dans les phénomènes chimiques qui prennent place dans la feuille au début du séchage.
- Toujours de bas en haut; suivant leur position sur la tige, les feuilles sont classées en cinq catégories, à savoir pour le tabac de Sumatra :

Zandblad : 3 à 4 premières feuilles (Z),

Voetblad A : 5 à 6 feuilles suivantes (VA),

Voetblad B : 5 à 6 feuilles suivantes (VB),

Middenblad : 4 à 5 feuilles suivantes (M),

Topblad : 3 à 4 dernières feuilles (T).

Au Lomami, seules les trois premières catégories sont récoltées en vue de l'exportation. Les *Midden-* et *Topbladeren* arrivent difficilement à maturité et ne possèdent plus la finesse requise.

A Kaniama, lorsque les conditions de maturité sont normales, le rythme de la récolte s'établit approximativement de la façon suivante :

Type de feuilles	Nombre de jours séparant les récoltes
Z 1-2	Environ 50 jours après plantation
3-4	
VA 1-2	2 à 3
3-4	3
5-6	3 à 4
VB 1-2	4
3-4	4 à 5
5-6	5 à 6
	7 à 8

La récolte dure donc de 28 à 33 jours. Ces données sont purement indicatives car les facteurs climatiques ont une influence prépondérante sur la vitesse de maturation.

Dès que les feuilles sont coupées, il faut veiller soigneusement à ce qu'elles soient mises rapidement à l'abri du soleil.

b) *Tabacs pour cigarette « air et flue cured ».*

Pour ceux-ci, les feuilles sont cueillies à un degré de maturité beaucoup plus avancé pouvant aller jusqu'à un début de jaunissement. A ce stade, l'amidon représente 20 à 40 % de la matière sèche; au cours de la première phase de la dessiccation, il subira un processus de transformation en sucres dont la teneur initiale, à la récolte, est de 6 à 10 %.

Les tabacs « air cured » se récoltent feuille par feuille (Maryland) ou suivant une méthode mixte (White Burley) qui consiste à couper les trois premières feuilles précocement et à maintenir les autres jusqu'à ce qu'elles atteignent un degré de maturité générale plus poussée; on récolte alors la tige en une fois.

La classification des feuilles suivant leur position sur la plante est beaucoup moins stricte que pour les tabacs à cigare. En effet, le plus souvent, il s'agit simplement de séparer les deux ou trois premières feuilles qui, par rapport aux autres, accusent moins de « corps », qualité spécialement recherchée dans le cas envisagé ici.

Les tabacs « flue cured » sont récoltés feuille par feuille, au fur et à mesure de leur arrivée au degré recherché de maturité.

Contrairement aux tabacs pour cigare, on ne cueille qu'à partir du moment où la rosée a complètement disparu, soit vers 10 h du matin.

c) *Tabacs forcés pour cigarette « fire cured ».*

Cette fois le but poursuivi est l'obtention d'un tabac lourd, riche en nicotine. On a constaté que le maintien de la plante sur le champ, pendant la plus longue période possible, augmentait sensiblement la teneur en nicotine. C'est pourquoi les plants de Kentucky

écimés et épamprés très sévèrement ne sont coupés que lorsqu'ils deviennent presque trop « mûrs » (« over-ripe »). On récolte généralement par tiges entières, coupées au ras du sol.

8. Séchage.

a) *Tabacs « air cured ».*

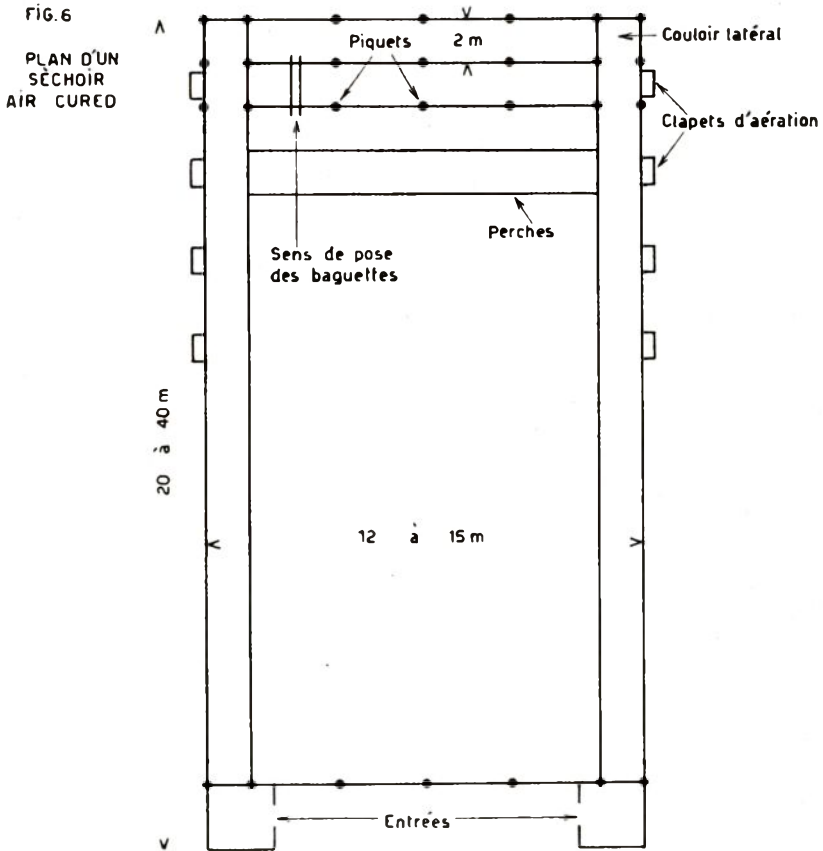
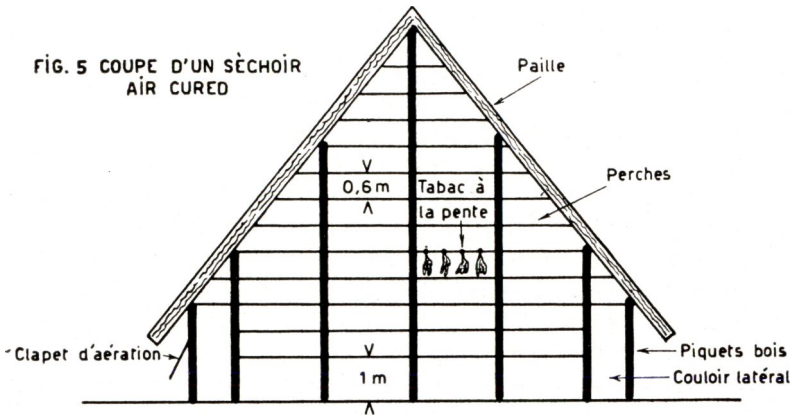
Tous ces tabacs se sèchent à l'abri du soleil et de la pluie, dans des locaux dont l'établissement est toujours onéreux, car ils doivent être construits soigneusement et réunir les conditions suivantes : être spacieux, étanches à l'humidité, de ventilation aisée et faciles à monter.

Dans la région de Kaniama, on a adopté un type de séchoir inspiré de ceux qui sont utilisés à Sumatra. Construits en rondins et paille, ils ont approximativement les dimensions suivantes : longueur de 30 à 40 m, largeur de 12 à 15 m, hauteur au centre de 10 à 12 m et hauteur des bas-côtés de 2,50 m. L'intérieur est subdivisé en « chambres » de 2 m de largeur, séparées les unes des autres par des rangées de piquets supportant des perches horizontales distantes les unes des autres de 60 cm environ. Elles sont destinées à servir de support aux baguettes porteuses des guirlandes de tabac (fig. 5 et 6).

Les feuilles aussitôt récoltées sont entrées au séchoir où elles sont classées, suivant leur longueur, en trois catégories, après élimination des feuilles trop abîmées (trous ou taches). Elles sont ensuite enfilées, au nombre de 40 maximum, en guirlandes de 2 m de long et disposées de telle manière que jamais une face ventrale ne soit tournée vers la face dorsale de la feuille voisine ou réciproquement. Ces guirlandes sont fixées sur de fines baguettes, longues d'environ 2,20 m, de manière à ce que les feuilles, mises à distance uniforme les unes des autres, ne se touchent pas. Les baguettes sont ensuite placées dans le séchoir, en commençant par le haut, et en les distançant de 25 à 30 cm environ.

Le séchage du tabac est plus qu'une simple dessiccation. En effet, la feuille fraîchement récoltée est un organe vivant, susceptible de survivre pendant plusieurs jours, ce qui est d'ailleurs nécessaire pour que puissent s'y opérer les phénomènes physiologiques et chimiques indispensables à l'obtention du produit recherché. Ces transformations débutent avec l'approche de la maturité et ne sont complètes qu'à la fin de la fermentation. C'est dire que toutes les manipulations qui se succèdent ont chacune leur importance et doivent être réalisées le mieux possible sous peine de voir tout le cycle s'enrayer.

Le début du séchage est caractérisé par un jaunissement de la feuille. Privée de tout apport de matières nutritives, elle poursuit son métabolisme aux dépens de ses réserves et les épuise. Ce phéno-



mène est marqué par une diminution nette du poids des matières sèches. Tout processus vivant ayant besoin d'eau pour pouvoir s'accomplir, il est donc indispensable que l'atmosphère du séchoir reste très humide pendant cette partie du séchage qui s'opère en ambiance fermée pendant cinq à six jours.

Au bout de cette période, la feuille a jauni complètement. C'est le début de la dessiccation proprement dite; il faut alors éliminer progressivement l'eau évaporée des feuilles et qui sature l'air du séchoir. Dans ce but, on augmente la ventilation pendant les heures chaudes de la journée et on ferme le séchoir pendant la nuit; c'est au cours de cette phase de l'opération, qui dure environ huit jours, qu'a lieu le brunissement des feuilles. Elle ne peut être trop brutale car on risque de « fixer » la coloration jaune peu appréciée chez les tabacs « air cured ». D'autre part, il faut éviter une humidité trop élevée susceptible de favoriser l'apparition de la pourriture humide (le « rot » des Hollandais), qui entraîne de nombreuses pertes en périodes très pluvieuses.

Une fois la coloration brune bien marquée, on augmente encore la ventilation de façon à achever le séchage en un minimum de temps et à libérer le bâtiment le plus rapidement possible. La dernière opération consiste à humidifier à nouveau le tabac pour le rendre manipulable au cours des opérations suivantes, en ventilant le local pendant la nuit.

Un tabac « air cured » sèche en 18 à 24 jours. La base de la côte doit alors être cassante.

b) *Tabacs « flue cured ».*

On décrira brièvement ce type de séchage dont le but est l'obtention de tabacs jaunes du genre Virginie, car leur culture ne semble actuellement pas devoir être retenue au Congo.

Les feuilles sont traitées dans des séchoirs de dimensions relativement faibles, hermétiques et équipés d'un système de chauffage de l'air ambiant permettant d'élever la température jusqu'à 60°C environ. Les foyers sont extérieurs (bois ou charbon) ou intérieurs (mazout) et les fumées sont évacuées par des tuyaux serpentant dans le séchoir.

Le tabac est placé sur des baguettes d'environ 1,5 m de longueur, les feuilles étant ligaturées et non enfilées en petites bottes de deux ou trois.

Le but poursuivi par le « flue curing » est la production de tabac jaune. Aussi, après le jaunissement des feuilles, à basse température et forte humidité, procède-t-on à la « fixation de la coloration » par une élévation judicieuse de la chaleur et une diminution progressive de l'humidité. Le dernier stade constitue le séchage proprement dit qui s'opère à haute température. L'ensemble du processus dure de quatre à six jours.



Fig. 27.

Plant de tabac détruit par la grêle.

Photo VAN LEER.



Fig. 28.

Champ de tabac après une chute de grêle.

Photo VAN LEER.

c) *Tabacs « fire cured ».*

Ce mode de séchage procède à la fois des deux types précédents. Autrement dit, on pourrait le qualifier de séchage « air cured » accéléré et complété par l'enfumage. Les feuilles traitées suivant cette méthode constituent, comme déjà dit, des tabacs lourds, à côte épaisse, gommeux et récoltés très tard, toutes caractéristiques qui les rendent difficiles à sécher suivant la méthode « air curing ». L'utilisation de fumée dans le courant du processus de dessiccation diminue les risques de développement des champignons et moisissures et confère, de plus, un goût et une odeur caractéristiques au produit fini.

Les séchoirs à « fire curing » sont des bâtiments de 7 à 10 m de large, 20 à 25 m de long et 3 à 4 m de haut aux bas-côtés. Des cloisons étanches les subdivisent intérieurement en chambres de 4 à 5 m de large. Chacune d'elles possède des clapets d'aération sur les murs opposés. On creuse dans le sol de terre battue des trous d'une profondeur approximative de 20 cm destinés à contenir les feux (fig. 7 et 8).

Comme dans un séchoir « air curing », des pieux supportent des perches horizontales servant d'appui aux baguettes de 1,3 m de longueur porteuses de guirlandes. Les feuilles sont attachées deux par deux et placées sur les baguettes à raison d'environ 90 pour chacune d'elles.

Le séchoir est rempli en un jour ou deux tout au plus pour permettre le maximum d'homogénéité dans le jaunissement. Ce dernier s'opère dans des conditions similaires à celles réalisées dans les «air» et «flue curing», c'est-à-dire forte humidité et faible température. L'opération dure cinq à six jours pendant lesquels on entretient une très faible chaleur. Il arrive même que le chauffage soit supprimé. Au cours de la phase suivante, le tabac est enfumé et les feuilles acquièrent leur coloration brune. Des feux légers sont allumés et alimentés au moyen de bois vert recouvert de sciure, de bois humide ou de toute autre matière susceptible de produire une fumée abondante. Pour que les feuilles puissent « fixer » la fumée, elles ne peuvent être sèches. C'est la raison des feux légers, qui n'augmentent que peu la température et sont même arrêtés la nuit, durant laquelle on admet de l'air humide pour assouplir à nouveau les feuilles. A la fin de ce stade du séchage, d'une durée de cinq à six jours, les feuilles ont acquis leur coloration brun foncé définitive. Il ne reste plus qu'à sécher le limbe et la côte, ce qu'on obtient en augmentant la température et en diminuant l'enfumage.

L'ensemble du séchage dure de 18 à 23 jours suivant le degré d'étanchéité du bâtiment, l'épaisseur du tabac et sa maturité au moment de la récolte.

Une fois le produit séché, par l'une ou l'autre des trois méthodes décrites ci-dessus, il faut l'assouplir à nouveau pour le rendre mani-

FIG. 7 COUPE D'UN SÈCHOIR
FIRE CURED

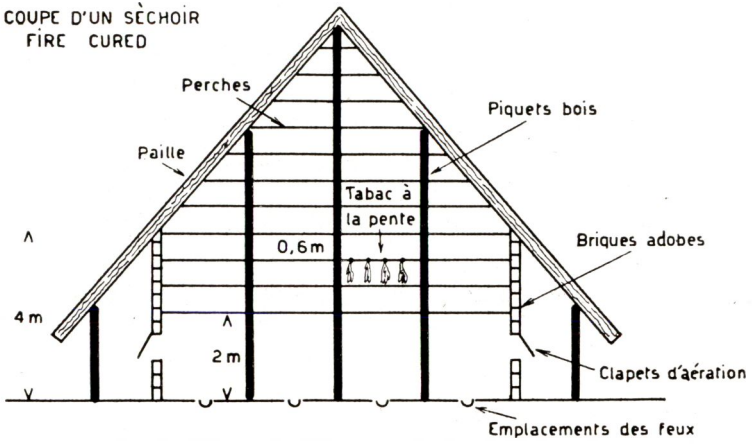
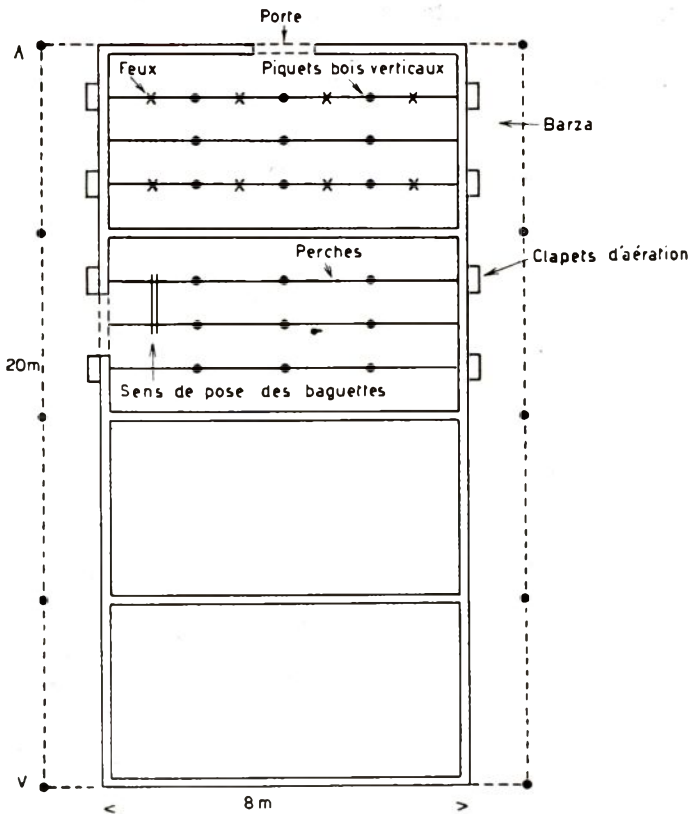


FIG. 8
PLAN D'UN
SÈCHOIR
FIRE CURED



pulable, ce qu'on réalise soit en ventilant pendant la nuit (« air-curing ») soit en injectant de la vapeur pour libérer le séchoir plus rapidement (« flue curing » et parfois « fire curing »).

Le tabac est ensuite mis en petites bottes ou manques, groupant chacune de 15 à 30 feuilles suivant la variété et la catégorie (30 pour les *zandbladeren* de Sumatra qui sont très fines, 20 pour les *voetbladeren B*, 15 à 20 pour le Kentucky foncé).

C'est à ce moment que le Sumatra est trié; les feuilles de moindre valeur (bigarrées, déchirées, trouées, présentant des symptômes de pourriture, etc.), sont éliminées.

Les manques sont ligaturées au raphia (tabac pour cigare) ou au moyen d'une feuille (tabac à cigarette).

9. Fermentation, vieillissement ou « aging ».

La fermentation est une opération complexe et difficile à réaliser par le planteur isolé car, pour réussir, il est nécessaire de disposer d'une grande quantité de tabac: deux à trois tonnes au minimum. Son but est double : développer l'arôme du tabac et augmenter son pouvoir de conservation.

Le développement de l'arôme résulte de certaines transformations chimiques qui se passent au sein des tissus; simultanément, la couleur des feuilles s'uniformise, leur texture devient moins gommeuse et leur hygroscopicité diminue ce qui est en relation directe avec la conservation.

Les manques sont mises en tas suivant un ordre bien déterminé, les ligatures toujours tournées vers l'extérieur. Le tabac doit, à ce moment, avoir une teneur en eau bien déterminée : 15 à 20 %; si l'humidité est trop faible, la fermentation ne se déclenche pas; dans le cas inverse, on assiste à un développement de moisissures à l'intérieur de la masse. Il faut veiller tout spécialement à tasser fortement les feuilles; c'est là le second point important qui conditionne un départ rapide de la fermentation. Enfin, l'humidité de l'air ambiant doit être suffisante pour éviter le dessèchement des manques périphériques.

Un tas a généralement 3 m de long, 3 m de large et 1,8 à 2 m de haut. La fermentation s'y manifeste par une élévation progressive de la température qu'il faut surveiller de très près car elle ne peut dépasser 55 °C pour les tabacs de cigare et 45 °C pour les tabacs à cigarette. Dès que ces limites sont atteintes, la masse est démontée et reconstituée, en ayant soin d'inverser l'emplacement des manques, celles de la périphérie (tabac froid) sont placées au centre et celles du milieu (tabac chaud) en bordure du nouveau tas. Du tabac de cape de cigare requiert généralement de quatre à cinq retournements successifs avant que la fermentation, d'une durée de trois mois, ne soit complètement terminée. Par contre, les tabacs noirs du type

Kentucky fermentent beaucoup moins et nécessitent rarement plus d'un retournement. Ceux des types White Burley et Virginie ne fermentent pas du tout : ils sont mis en « masses d'attente » à la sortie du séchoir jusqu'au triage qui précède l'emballage.

C'est en balles ou boucauts qu'a lieu le vieillissement ou « aging », série de transformations lentes qui s'opèrent en entrepôt chez le fabricant.

Il faut signaler enfin, pour être complet, qu'il existe des systèmes de fermentation en caisse qui permettent de traiter de faibles quantités de tabac dans de meilleures conditions qu'en masse.

10. Triage.

Cette opération est exécutée soit avant, soit après fermentation. Elle a pour but : l'élimination des feuilles sans valeur et la répartition du reliquat en catégories.

Les normes appliquées sont, à nouveau, fonction de la variété cultivée.

Les tabacs de couverture de cigare doivent répondre à des caractéristiques très strictes dont dépendent en grande partie les prix de réalisation. Il faut tout d'abord éliminer toutes les feuilles trouées de part et d'autre de la côte, les « rot » (présentant des signes de pourriture) ou « ontsterk » (dont le limbe n'a plus de résistance par suite d'atteinte de pourriture), celles trop bigarrées (présence de macules vertes dont la cause est mal déterminée) ou tachées (suite d'attaques de champignons ou de bactéries). Enfin, les feuilles à coloration hétérogène doivent également être éliminées ou, au moins, déclassées (déchets).

Ensuite commence le triage à proprement parler. A Sumatra, on distingue 63 catégories différentes : trois longueurs subdivisées chacune en sept classes de couleur pour chacune des trois principales catégories de feuilles (Z, VA et VB), sans compter les feuilles partiellement trouées et les déchets.

Au Lomami, on se limite à trier en Z, VA et VB, chacune de ces classes comprenant trois longueurs qui sont, elles-mêmes, divisées en deux qualités soit, en tout, 18 catégories auxquelles s'ajoutent les déchets.

Le triage des tabacs « fire cured » est beaucoup plus simple puisqu'il s'agit d'un tabac de coupe pour lequel la présentation a moins d'importance. A Kaniama, on se contente de séparer les feuilles de sable (Z) des autres (M). Celles-ci sont subdivisées en deux qualités : A et B. Enfin, une dernière classe (déchets) porte à quatre le nombre de catégories prévues. Il va de soi que tout ceci est fort relatif et probablement encore sujet à modifications, car on n'a pas adopté le système de triage appliqué dans le pays d'origine, ce qui ne se justifierait qu'en cas d'exportation en tant que l'on traite de grosses quantités de tabac.

11. Emballage.

Les tabacs pour cigare sont mis en balles pressées de 80 kg dont les dimensions sont, approximativement : $80 \times 80 \times 30$ cm. Elles sont passées dans une presse à vis dont les plateaux ont les dimensions requises et entourées d'une double ou d'une simple toile de jute cousue, suivant qu'elles sont destinées ou non à l'exportation.

A l'intérieur du ballot, les manoques de tabac sont disposées comme dans une masse de fermentation, c'est-à-dire caboches vers l'extérieur et limbes soigneusement étalés à l'intérieur. Cette disposition est fort importante pour la présentation du tabac au moment de l'expertise.

L'humidité des feuilles ne peut dépasser 18 à 20 % au moment de leur mise en balle. Dans ces conditions, une certaine post-fermentation se déclenche qui améliore encore les qualités du tabac en cours de conservation. S'il est trop sec, ce phénomène n'a pas lieu; s'il est trop humide, il faut craindre l'apparition de moisissures qui en déprécient très fortement la qualité.

L'emballage des tabacs pour cigarette, au Congo, s'opère à peu près de la même façon mais leur humidité ne peut pas dépasser 11 à 12 %; le produit doit être sec mais non cassant. L'emballage en boucauts de 500 à 800 kg (tonneaux en bois) n'est pas indiqué par suite de leur poids et de leur volume hors de proportion avec les possibilités de manipulation.

12. Rendements.

Au Lomami, les tabacs de cape de cigare produisent, bon an mal an, une moyenne de 400 à 450 kg de tabac fermenté marchand à l'hectare. Ces chiffres ont été calculés au départ de résultats obtenus en conditions très variables. En culture normale, on enregistre couramment des rendements de l'ordre de 600 à 650 kg/ha.

Les « fire cured », par contre, peuvent produire sensiblement plus : 1.200 à 1.500 kg/ha. La culture de ce type de tabac est récente. En Station, on obtient régulièrement, sur des parcelles réduites, des productions voisines de 2 t/ha.

★

★ ★

§ IV. ORIENTATION DES RECHERCHES ENTREPRISES A LA STATION DE KANIAMA RÉSULTATS OBTENUS

A. GÉNÉRALITÉS

Le programme de base de la Station de Kaniama comporte l'étude de toutes les activités agricoles susceptibles d'être pratiquées par le colon : tabac, pomme de terre, plantes fruitières, caféier, plantes fourragères et élevage laitier.

Le tabac a une importance particulière. Une étude comparative des nombreuses variétés culturales qu'il comporte a été entreprise dès la saison 1949-1950. Ce sont les seules variétés susceptibles d'un intérêt économique qui ont fait l'objet d'une expérimentation plus poussée.

B. RECHERCHES SUR L'AMÉLIORATION DE LA CULTURE

1. Introductions.

Entre 1949 et 1954, des lots de semences diverses de tabac, au nombre de 339, ont été introduits à la Station, en provenance principalement des pays suivants : Canada, Etats-Unis, Indonésie, Mexique, Cuba, Afrique du Sud, Rhodésie, Cameroun, Belgique, France, Italie. Des lots de graines, au nombre de 406, ont été également introduits, de toutes les régions du Congo.

Voici la répartition, par type de tabac, du matériel introduit de l'étranger :

Tabac pour cigare :	85
Tabac de coupe « air cured » :	100
« flue cured » :	58
« fire cured » :	39
« sun cured » :	9
Tabacs divers :	48

La plupart des variétés ou types divers ont été observés en jardins de collection, en essais comparatifs ensuite, du moins pour les plus prometteurs, et enfin en culture.

2. Expérimentation.

a) Essais comparatifs de variétés.

Ceux-ci ont porté à la fois sur les tabacs pour cigare et pour cigarette. Les principaux résultats enregistrés sont condensés dans le tableau ci-dessous. Les chiffres expriment le poids en grammes de feuilles sèches par plant récolté, à multiplier par 20.000 pour obtenir le rendement *théorique* à l'hectare (sauf pour le Sumatra en 1951-1952 qu'il faut multiplier par 26.400).

Résultats enregistrés dans les essais comparatifs de variétés

(Rendements exprimés en g de feuilles sèches par plant)

Variété	Rendements au cours de la saison			
	1950-1951	1951-1952	1952-1953	1953-1954
<i>Tabacs pour cigare</i>				
Sumatra	—	35,6	—	38,1
Havane 211	—	57,6	72,8	70,1
Havane 307	—	52,1	—	64,8
Havane américain	—	52,6	54,4	63,6
Java K. D.	—	47,5	51,5	—
Java 253	—	—	56,6	54,3
Java 254	—	—	64,5	74,7
Connecticut Br.	—	44,4	—	63,7
<i>Tabacs pour cigarette</i>				
a) <i>White Burley</i> :				
Kentucky 16	78,4	58,3	105,0	—
Kentucky 41.A	80,6	58,6	104,5	—
Kentucky 56	70,9	—	109,0	—
Harrow Velvet	—	56,1	104,6	—
b) « <i>Flue cured</i> » :				
Delcrest	—	—	132,4	93,0
Yellow Mammouth ..	—	—	130,5	92,9
400	—	78,8	129,8	—
401	—	—	132,9	—
402	—	85,8	126,0	—
C.10-46	—	64,3	120,3	—

Ces résultats ont conduit au choix des variétés ci-après :

Tabacs pour cigare :

Tabacs de cape : Sumatra

Tabacs de sous-cape : Havane 211.

Tabacs pour cigarette :

White Burley : Kentucky 16

« *Flue cured* » : Delcrest et Yellow Mammouth.

L'étude des tabacs « fire cured » est encore trop récente pour en tirer des conclusions valables.

b) *Essais culturaux.*

Protection des lits de pépinière.

Afin d'éviter l'emploi de toitures en paillons, on a cherché à adapter le système des toiles de protection des lits de pépinière, utilisé notamment aux Etats-Unis et en Rhodésie du Sud, aux conditions de température et d'éclairement propres à la région de Kaniama (fig. 1 et 2). La technique préconisée, résultant de ces essais, commence à être appliquée dans la pratique courante.

Fumure.

Des essais d'engrais ont été menés dès la première saison d'activité de la Station. Les principaux résultats obtenus se résument comme suit :

- Utilité et même nécessité d'utiliser des engrais chimiques dans la culture du tabac. Plus le sol est pauvre, plus l'action de la fumure est marquée.
- Application conseillée des engrais quelques jours avant la mise en place du plant pour éviter des brûlures radiculaires.
- Fractionnement nécessaire de la dose d'engrais azoté lorsque ce dernier est utilisé sous forme nitrique (partie avant plantation, reliquat au premier buttage).
- Sels azotés ammoniacaux, principalement le sulfate d'ammoniaque, remplaçant avantageusement le nitrate de soude; nitrate d'ammoniaque fort difficile à utiliser par suite de son hygroscopicité.
- Phosphate tricalcique à proscrire lors de l'emploi des engrais ammoniacaux; de plus, il n'est pas assez rapidement assimilable.
- Excellents résultats obtenus en 1951-1952 par l'adjonction, au mélange d'engrais minéraux, de matières organiques sous forme de fumier de kraal à la dose de 15 t/ha.
- Augmentation du rendement par suite de l'addition de magnésie à l'engrais composé.

L'essai n'a pas été répété car les tabacs de cape, cultivés sans complément de magnésie dans la formule d'engrais, en révèlent, à l'analyse, un pourcentage déjà trop élevé.

Rotations.

Cette question mérite une attention toute particulière car la culture du tabac épuise le sol, aussi cherche-t-on à la pratiquer dans les meilleures conditions possibles. Ce sont donc, généralement, les terres les plus fertiles qu'il s'agit de ménager. De plus, le choix judicieux d'une rotation a une influence importante sur le prix de revient de la culture principale. Ces considérations sont à la base de l'essai d'avant-cultures entamé en 1952 et dont le but initial consiste à rechercher si une culture préliminaire manifeste un effet dépressif sur les rendements du tabac. Cet essai a permis aussi d'élaborer le schéma de rotation proposé précédemment (p. 366). Jusqu'ici, non seulement on n'a pas constaté d'effet négatif sur la première culture de tabac, mais certaines parcelles qui venaient en deuxième position dans la rotation ont montré des rendements supérieurs au témoin : tabac sur défrichement. L'expérience suit son cours; sans doute est-il encore trop tôt pour conclure, mais les premiers résultats obtenus sont encourageants.

Dans d'autres essais orientatifs, on a observé, pour différentes plantes cultivées sur des terres ayant porté deux cultures successives de tabac, suivies d'une culture d'engrais verts enfouis, des rendements fort intéressants :

<i>Maïs</i>	: 5 t de grains/ha (maïs blanc de Gandajika).
<i>Riz</i>	: 1,9 t de paddy/ha (variété de Yangambi).
<i>Arachides</i>	: 3,5 t de gousses/ha (variété <i>Kigan</i>).
<i>Pommes de terre</i>	: 16 t de tubercules/ha (variétés <i>Up to date</i> et <i>Rict Rivier</i>).
<i>Coton</i>	: 1 t de coton-fibres/ha (variété <i>Gar. 105-162</i>).

3. Multiplication.

Les introductions se font, le plus souvent, sous la forme de quelques grammes de semences. Il est donc exclu de mener des essais avec les graines originales, ce qui serait d'ailleurs une erreur, le planteur n'en ayant jamais à sa disposition. Aussi, toutes les nouvelles variétés sont-elles d'abord multipliées; on obtient alors des graines dites G 1 (de première multiplication locale). Elles sont utilisées pour l'installation des essais et les livraisons aux particuliers.

D'autre part, la Station a servi de centre de multiplication des semences de tabac de cape de cigare pour la COBELKAT.

Quantités de graines de tabac fournies par la Station, depuis fin 1950

Année	Quantités (g)
1950	170
1951	1.140
1952	3.630
1953	385
1954	1.903

4. Divers.

De nombreuses expériences sont actuellement en cours, dont il serait prématuré de vouloir déjà tirer les conclusions. A citer :

- Essais d'écartement.
- Essais sur le mode d'ouverture d'une nouvelle plantation.
- Etudes portant sur la dégénérescence des variétés multipliées sur place.
- Etude des variétés congolaises, point de départ possible d'une sélection du tabac.

C. ORIENTATION FUTURE DES TRAVAUX

Celle-ci est largement dépendante des facteurs économiques. Depuis 1954 se dessine une importante modification dans le choix du type de tabac à produire au Lomami.

De plus, d'autres régions du Congo sont entrées ou sont à la veille d'entrer dans un plan plus vaste de production du tabac. Aussi a-t-on diminué, depuis la dernière saison, l'importance accordée jusqu'à présent aux études relatives aux variétés pour cigare au profit des tabacs de coupe à cultiver en milieux indigène et européen.

D. ÉTUDES PHYTOPATHOLOGIQUES

Le tabac est une des plantes dont la culture a le plus d'ennemis : bactéries, champignons, insectes, nématodes, virus, etc. Aussi un laboratoire de phytopathologie a-t-il été installé à Kaniama, dès la création de la Station. Les résultats enregistrés ont déjà fait l'objet de deux communications parues dans ce Bulletin ⁽¹⁾ ⁽²⁾.

⁽¹⁾ *La culture du tabac à Kaniama*, Bull. Inf. INEAC, II, 1, pp. 67-76 (1953).

⁽²⁾ *La lutte contre quelques ennemis du tabac au Lomami*, Bull. Inf. INEAC, IV, 4, pp. 259-278 (1955).



Petites Informations

CATALOGUE SOMMAIRE DES PLANTS ET SEMENCES DISPONIBLES DANS LES STATIONS DE L'INEAC (1)

Matériel	Station d'origine	Prix en francs	Epoque de fourniture
1. PLANTES DE CULTURES INDUSTRIELLES			
Caféier			
<i>C. Arabica</i>			
Graines sélectionnées . . .	Mulungu	300,— le kg	Juin à août
Graines choisies	Nioka et Rubona	100,— le kg	
Boutures enracinées . . .	Mulungu	25,— pièce	
Boutures non enracinées	Mulungu	10,— pièce	
<i>C. Robusta</i>			
Graines clonales	Yangambi	300,— le kg	Novembre à janvier
Boutures enracinées . . .	Yangambi	25,— pièce	
Boutures non enracinées	Yangambi	10,— pièce	
Cacaoyer			
Graines choisies	Yangambi	3,— la cabosse	Octobre à décembre
Graines sélectionnées . .	Eala-Bongabo Yangambi	10,— la cabosse	Octobre à décembre
Hévéa			
Graines tout-venant . . .	Yangambi-Bongabo	100,— le mille	Septembre à novembre
Graines mélange clonal.	Mukumari-Kondo	100,— le mille	Mars à avril
	Yangambi	150,— le mille	Septembre à novembre
Graines clonales éprouvées	Bongabo-Kondo		
	Mukumari	350,— le mille	Septembre à novembre
Plants greffés	Yangambi		
	Bongabo-Kondo		
Bois de greffe	Mukumari	25,— pièce par cent et plus	Septembre à novembre
	Yangambi	30,— pièce par moins de cent	
		35,— pièce par moins de dix	
		25,— le mètre (réduction 25 % par 100 mètres)	

(1) Tarif en vigueur à partir du 1^{er} janvier 1956.

Matériel	Station d'origine	Prix en francs	Epoque de fourniture
Elaeis			<i>Remarque</i> : Les graines de fécondation artificielle d'Elaeis sont livrées suivant l'ordre d'enregistrement des commandes; actuellement il faut UN AN environ de délai de fourniture pour les graines <i>dura</i> × <i>pisifera</i> . Les délais de livraison pour les graines <i>tenera</i> × <i>dura</i> sont beaucoup plus courts.
Graines de fécondation artificielle ⁽¹⁾			
<i>Dura</i> × <i>pisifera</i>	Yangambi-Binga Elisabetha-Kondo Id.	Première catégorie 1.500,— le mille Deuxième catégorie 1.000,— le mille	
<i>Tenera</i> × <i>dura</i>	Yangambi	Première catégorie 1.000,— le mille	
Pyrèthre			
Graines sélectionnées	Mulungu	350,— le kg	
Eclats de souches	Mulungu	25,— le cent	
Quinquina			
<i>C. Ledgeriana</i>			} Suivant possibilités
Graines clonales	Nioka-Mulungu	25,— le g	
Plants pépinière	Nioka-Mulungu	30,— le cent	
Plantules germeoir	Nioka-Mulungu	75,— le cent	
<i>C. Succirubra</i>			
Graines	Mulungu-Rubona	20,— le g	
Théier			
Graines choisies	Mulungu-Nioka	Première catégorie 60,— le kg	
Graines choisies	Mulungu	Deuxième catégorie 40,— le kg	
Boutures enracinées	Mulungu	25,— pièce	
Boutures non enracinées	Mulungu	10,— pièce	
Aleurites			
Graines sélectionnées	Mulungu-Vuazi	100,— le kg	
Graines tout-venant	Mulungu-Nioka Vuazi-Nioka	25,— le kg	
2. PLANTES ALIMEN- TAIRES			
A. Petites quantités			
Arachides en coques jus- qu'à 100 kg	Yangambi-Kiyaka Bambesa-Boketa Rubona-Lubarika Gandajika	10,— le kg	
<i>Canavalia ensiformis</i>	Gandajika Keyberg	10,— le kg	
<i>Canna edulis</i>	Rubona-Keyberg Kisozi	5,— le kg	
Colocase	Rubona-Kisozi	2,— pièce	

(1) Toutes les commandes de graines d'Elaeis sont à passer à Yangambi.

Matériel	Station d'origine	Prix en francs	Epoque de fourniture
Courges	Kiyaka	15,— le kg	
Céréales : avoine, orge . . .	Kisozi	10,— le kg	
froment	Kisozi	20,— le kg	
Coix	Yangambi	5,— le kg	
Haricots divers	Yangambi-Vuazi	10,— le kg	
	Bambesa-Nioka		
	Gandajika-Kisozi		
	Mulungu		
Maïs			
jusqu'à 100 kg	Yangambi	5,— le kg	
	Gandajika-Nioka		
	Kisozi-Rubona		
	Kiyaka-Lubarika		
Manioc (boutures)	Yangambi	1,— le mètre	
	Lubarika-Rubona		
	Nioka-Mulungu		
	Kiyaka-Mont Hawa		
	Gandajika		
Millet	Kiyaka	5,— le kg	
Patates douces (boutures)	Mulungu-Rubona	10,— le cent	
	Gandajika-Kisozi		
	Keyberg-Nioka		
Pommes de terre	Nioka-Rubona-	10,— le kg	
	Kisozi	10,— le kg	
Pois cajan (Ambrevade)	Gandajika-Mosso	15,— le kg	
Pois (<i>Pisum sativum</i>)	Kisozi	15,— le kg	
Riz (paddy)	Yangambi-Kiyaka	5,— le kg	
		(par petites quantités)	
Sarrasin	Kisozi	10,— le kg	
Soja	Nioka-Keyberg	10,— le kg	
	Yangambi		
Sorgho	Gandajika	10,— le kg	
	Rubona-Nioka		
Tef (<i>Eragrostis abyssinica</i>)	Kisozi	20,— le kg	
<i>Vigna sinensis</i>	Yangambi-Kiyaka-	10,— le kg	
	Gandajika		
<i>Xanthosoma</i>	Kisozi	2,— pièce	
B. Grandes quantités au-delà de 100 kg			
Maïs et riz (paddy)	Adresse : Coopérative des Turumbu à YANGAMBI (indépendante de l'INEAC)	} Prix à convenir avec les coopératives	
Arachides en coques			
Maïs et arachides en coques	Adresse : Coopératives rurales de GANDAJIKA (indépendante de l'INEAC)		
<i>Vigna sinensis</i>	Gandajika	7.500,— la tonne	

Matériel	Station d'origine	Prix en francs	Epoque de fourniture
3. PLANTES FOURRAGERES			
Plantes fourragères diverses, par graines, plants ou éclats de souches	Yangambi Nioka-Keyberg Rubona-Lubarica Luvironza	Prix à convenir	
Plantes pour pâturages améliorés	Nioka-Rubona Yangambi	Prix à convenir	
4. PLANTES FRUITIERES			
Agrumes, plants greffés	Vuazi-Rubona Keyberg-Eala Yangambi	25,— pièce	
Agrumes, bois de greffe Arbres fruitiers des régions tempérées ..	Vuazi-Keyberg Rubona-Keyberg	20,— le mètre 25,— pièce	
Ananas Smooth Cayenne	Vuazi	3,— le rejet	
Ananas Rotschild	Kaniama	50,— le cent	
Avocats, plants greffés	Vuazi-Keyberg	30,— pièce	
Bananiers, Gros Michel rejets	Vuazi-Gimbi-Kondo	5,— pièce	
Manguiers (fruits sans fibres), plants greffés	Vuazi	30,— pièce	
Noyaux	Vuazi	1,— pièce	
Espèces autres, non citées : Plants francs de pied. Graines	Rubona-Eala	10,— pièce 10,— le sachet	
5. PLANTES A HUILES ESSENTIELLES ET AROMATIQUES			
Camomille romaine, plants	Mulungu	25,— le cent	
Camomille allemande, graines	Mulungu	400,— le kg	
Citronnelle, éclats de souche	Rubona	25,— le cent	
<i>Geranium rosat</i> , boutures	Mulungu	25,— le cent	
Iris de Florence, boutures	Mulungu	25,— le cent	
Lavande, menthes diverses, tubéreuses, etc.	Mulungu	Prix à convenir	
6. PLANTES OLEAGINEUSES			
Ricin	Rubona	20,— le kg	
Tournesol	Keyberg-Kisozi Rubona	10,— le kg	
7. PLANTES D'OMBRE, DE COUVERTURE ET ENGRAIS VERTS			
<i>Albizzia stipulata</i>	Nioka	100,— le kg	

Matériel	Station d'origine	Prix en francs	Epoque de fourniture
<i>Calopogonium muconoides</i>	Gandajika	25,— le kg	
<i>Cassia divers</i>	Nioka-Gandajika Rubona-Mulungu Mont Hawa-Lubarika Bambesa	25,— le kg	
<i>Crotalaria divers</i>	Mulungu-Kisozi Gandajika-Keyberg	25,— le kg	
<i>Cytisus proliferus albus</i> .	Kisozi	50,— le kg	
<i>Flemingia</i> sp.	Yangambi-Vuazi Keyberg	60,— le kg	
<i>Croton mubango</i> (ombrage pour caféiers Robusta)	Yangambi	100,— le kg	
<i>Phyllanthus discoideus</i> (idem)	Yangambi	500,— le kg	
<i>Leucaena glauca</i>	Mulungu-Kondo Bambesa Rubona-Vuazi	25,— le kg	
<i>Leucaena</i> de Buitenzorg	Rubona	100,— le kg	
Lupins divers	Rubona-Kisozi	20,— le kg	
<i>Mucuna atropurpurea</i> . .	Keyberg-Gandajika	10,— le kg	
<i>Pueraria javanica</i>	Vuazi-Kondo Bambesa	25,— le kg	
<i>Stylosanthes gracilis</i> . .	Yangambi-Bambesa	300,— le kg (500 g maximum)	
<i>Tephrosia vogelii</i>	Rubona	25,— le kg	
8. ESSENCES DE REBOISEMENT			
<i>Acacia decurrens</i> (Black wattle)	Nioka-Rubona Kisozi-Mulungu	25,— le kg	
<i>Acacia elata</i>	Rubona-Kisozi	300,— le kg	
Bambous (boutures) (plants enracinés)	Keyberg-Eala Keyberg-Eala	2,— le mètre 10,— à 50,— suivant dimensions	
<i>Callitris divers</i>	Kisozi-Rubona	50,— le kg	
<i>Casuarina divers</i>	Kisozi-Nioka Mulungu-Rubona	300,— le kg	
<i>Cupressus divers</i>	Kisozi-Nioka Keyberg-Mulungu Rubona	25,— à 250,— le kg	
<i>Cryptomeria japonica</i> . .	Rubona	75,— le kg	
Conifères autres	Rubona-Mulungu	200,— le kg	
<i>Cedrela serrulata</i>	Rubona	200,— le kg	
<i>Eucalyptus saligna</i>	Keyberg-Nioka Rubona	300,— à 500,— le kg	
<i>E. macarthurii</i> , <i>citriodora</i> , etc.	Mulungu-Rubona	300,— à 500,— le kg	
<i>Gliricidia maculata</i>	Rubona	50,— le kg	
<i>Grevillea robusta</i>	Rubona-Nioka	400,— le kg	
<i>Jacaranda mimosaeifolia</i> .	Rubona-Mulungu Keyberg	250,— le kg	
<i>Juniperus procera</i>	Kisozi	100,— le kg	
<i>Maesopsis eminii</i>	Mulungu Gandajika-Rubona	10,— le kg	
<i>Prunus salasii</i>	Mulungu	30,— le kg	
<i>Populus canescens</i> (drageons enracinés) .	Keyberg	10,— pièce	

Matériel	Station d'origine	Prix en francs	Epoque de fourniture
<i>Populus deltoides</i> (boutures)	Kisozi-Keyberg	5,— pièce	
<i>Quercus suber</i>	Rubona	25,— le kg	
<i>Syncarpia laurifolia</i> . . .	Mulungu-Rubona	150,— le kg	
<i>Solanum macranthum</i> . .	Mulungu	30,— le kg	
	Mont Hawa		
<i>Terminalia superba</i>	Luki	50,— le kg	
<i>Tristanea conferta</i>	Kisozi-Rubona	300,— le kg	
Essences locales	Yangambi-Luki	Prix à convenir	
9. PLANTES A FIBRES			
<i>Abroma augusta</i>	Gimbi	20,— le kg	
Agaves divers (bulbilles)	Gimbi	50,— le cent	
	Eula		
<i>Crotalaria juncea</i>	Rubona-Keyberg	50,— le kg	
Ramie	Rubona	1.000,— le kg	
Eclats de souche	Mulungu	50,— le cent	
<i>Fourcroya</i> divers (bulbilles)	Gimbi	50,— le cent	
<i>Sansevieria</i> divers (plants)	Gimbi	5,— pièce	
<i>Urena lobata</i>			
Sél. massale 1°	Gimbi	20,— le kg	
Sél. massale 2°	Gimbi	10,— le kg	
Autres espèces	Gimbi	15,— le kg	
10. PLANTES ORNEMENTALES			
	Eala-Rubona	Prix variables suivant espèces	
11. PLANTES DIVERSES			
Mûrier (boutures)			
Tabac	Mont-Hawa	1,— le mètre	
	Kaniama	10,— le g (par petites quantités)	
<i>Bixa orellana</i>			
<i>Curcuma</i>	Rubona	50,— le kg	
Vétiver	Rubona	50,— le kg	
(éclats de souche) . .	Mulungu	Prix à convenir	

Pour les plantes non mentionnées dans le présent catalogue, on recourra au Jardin d'Essais d'Eala, pour les espèces des pays chauds, ou à la Station de Rubona (Ruanda), pour les espèces subtropicales ou montagnardes.

En cas d'incertitude, on pourra s'adresser à l'INEAC à Yangambi qui transmettra à la Station intéressée.

Les prix s'entendent emballage et transport non compris, à facturer.

Les factures sont payables, au plus tard, dans les trois mois qui suivent leur établissement; les petits envois se font contre remboursement.

En cas de commande importante, sur laquelle il est marqué accord, il est nécessaire de verser un acompte de 50 %.

Il n'est pas donné suite aux commandes d'acheteurs qui sont en retard de paiement.

Les semences, plants, bois de greffe, boutures, etc., voyagent aux risques et périls des destinataires; il est donc recommandé de donner très lisiblement l'adresse et la voie d'acheminement la plus directe.

Le présent tarif entre en vigueur le 1^{er} janvier 1956.

Table des matières de l'année 1955

(VOLUME IV)

Numéro 1 - Février 1955

		Pages/Blz.
L'évolution des méthodes culturales au Congo belge	F. JURION	1
Comment reconnaître et contrôler les principaux ennemis des agrumes au Congo belge	J. PHILIPPE	13
Introduction au Congo belge du buffle d'eau originaire du Pakistan	J. GILLAIN	27
Comportement du Kriliium sur les sols du Congo belge	H. LAUDELOUT	35
Un important parasite du haricot : « <i>Melanagromiza (Agromiza) phaseoli</i> COQ. »	P. LEFÈVRE	43
Comptes rendus de recherches. — Verslag van onderzoekingen.		
L'hybridation du riz	DIVISION DES PLANTES VIVRIÈRES	47
La multiplication végétative du bananier	DIVISION DES PLANTES VIVRIÈRES	49
Essais de semis d'arachides en gousses et de profondeur de semis	STATIONS DE BOKETA ET DE BAMBESA	52
Petites informations. — Korte mededelingen.		
La première répartition de géniteurs zébus pakistanais au Congo belge et au Ruanda-Urundi	—	59
Comptes rendus de publications INEAC	—	61

Numéro 2 - Avril 1955

	Pages/Blz
Quels sont les insecticides à utiliser contre deux ennemis du caféier d'Arabie « <i>Antestiopsis lineaticollis</i> » et « <i>Habrochila ghesquieri</i> » ?	J. DECELLE 67
La présélection en hévéaculture	E. EVERS 77
Quelques observations sur la récolte, dans les friches, de racines de « <i>Rauwolfia vomitoria</i> AFZ. »	J. GILLOT 83
Le diagnostic du besoin en engrais par l'analyse foliaire	H. LAUDELOUT 89
L'application des phosphates à l'aisselle des feuilles du palmier à huile.	H. LAUDELOUT, A. MARYNEN et J. MEYER
La culture du théier au Kivu.	STATION DE RECHERCHES AGRONOMIQUES DE MULUNGU 97

Comptes rendus de recherches. — Verslag van onderzoekingen.

Essais d'écartement du maïs à la Station de Lubarika	103
La fumure du sisal sur terrain de savane	106
Mise en valeur des sols Rukamba de la vallée de la Ruzizi	112
Essais de fumure sur maïs d'ensilage.	117
Nouvelles méthodes d'empoisonnement des arbres.	121

Petites informations. — Korte mededelingen.

La Division de Biométrie de l'INEAC	127
---	-----

Numéro 3 - Juin 1955

	<i>Pages/Blz.</i>
Le caféier d'Arabie (Plantation, Entretien, Récolte) la valeur agricole des terres au Congo	STATION DE RECHERCHES AGRONOMIQUES DE MULUNGU-TSHIBINDA 129
Les engrais minéraux et l'amélioration permanente de la valeur agricole des terres au Congo	H. LAUDELOUT 151
La germination des graines d'Elaeis	T. MARYNEN et J. BREDAS 155
La fumure du cotonnier en Uele	H. LAUDELOUT, H. M. DU BOIS et G. DE PLAEN 177
Marche à suivre lors des demandes de renseignements phytopathologiques	DIVISION DE PHYTHO- PATHOLOGIE ET D'EN- TOMOLOGIE AGRICOLE 199

*
* *

Numéro 4 - Août 1955

	<i>Pages/Blz.</i>
Allocation prononcée par le Président de l'INÉAC, à la 45 ^e Réunion de la Commission, le 16 juin 1955	S.A.R., le Prince ALBERT de Belgique 209
Un essai de fumure sur cotonnier. Application de la méthode des variantes systématiques	M. V. HOMÈS 213
Production de graines et de boutures de théiers à Mulungu	J. FLÉMAL 225
Description de trois clones primaires d'Hévéa choisis à Yangambi	E. EVERS 239
Comptes rendus de recherches. — Verslag van onderzoekingen.	
La lutte contre quelques ennemis du tabac au Lomami	LABORATOIRE DE PHYTOPATHOLOGIE DE KANIAMA 259
Petites informations. — Korte mededelingen.	
Semences et plants fournis par l'INEAC en 1954 . .	— 279
Bétail amélioré et vaccins divers fournis par l'INEAC en 1954	— 284

Numéro 5 - Octobre 1955

	Pages/Blz.
Quelques éléments de la phytotechnie de l'Hévéa (Dispositif et densité de plantation — Eclaircie) . . .	E. EVERS 287
Comment cultiver le pyrèthre ?	STATION DE RECHERCHES AGRONOMIQUES DE MULUNGU-TSHIBINDA 303
Variétés de riz diffusées par l'INEAC	G. GEORTAY 309
Palmier à huile et plantes vivrières	DIVISION DU PALMIER A HUILE. 319
Le reboisement en placeaux espacés	R. PIERLOT 325
La pourriture interne de la tige du caféier Robusta . .	J. V. FRASELLE 339
 Comptes rendus de recherches. — Verslag van onderzoekingen.	
L'alimentation artificielle des veaux	— 349
 Petites informations. — Korte mededelingen.	
Ecartements et dates de semis préconisés pour la culture cotonnière en zone Nord	— 353

Numéro 6 - Décembre 1955

	<i>Pages/Blz.</i>
La culture du tabac au Lomami R. VAN LEER	357
 Petites informations. — Korte mededelingen.	
Catalogue sommaire des plantes et semences disponibles dans les stations de l'INEAC —	405
Tables des matières de l'année 1955 —	411
