

# BULLETIN D'INFORMATION

de

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

INEAC

# INFORMATIEBULLETIN

van het

NATIONAALINSTITUUT VOOR DE LANDBOUWSTUDIE IN BELGISCH-CONGO

NILCO

VOL. VII, N° 1

FÉVRIER 1958 FEBRUARI

# BULLETIN D'INFORMATION

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

# INFORMATIEBULLETIN

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

VOL. VII

N<sup>O</sup> 1

FÉVRIER  
FEBRUARI 1958

## SOMMAIRE

## INHOUD

		Pages/Blz.
Méthodes de lutte contre les ennemis du tabac et de la pomme de terre . . . . .	J. VEKEMANS	1
La conservation des graines d'Elaeis . . . . .	DIVISION DU PALMIER A HUILE	31
Activités des Centres d'essais sur pyrèthre du Kivu-Nord et du Ruanda . . . . .	R. J. DELHAYE	39
Céréales d'altitude . . . . .	R. BRUYÈRE	53
<b>Petites informations — Korte mededelingen</b>		
Lutte contre la chenille mineuse des feuilles du caféier Robusta . . . . .	E. PAGACZ	67
Compte rendu d'un premier essai de fumure minérale sur agrumes entrepris au Congo belge . . . . .	J. PHILIPPE	67

RÉDACTION & ADMINISTRATION  
Rue Defacqz, 1 Bruxelles

REDACTIE & ADMINISTRATIE  
Defacqzstraat, 1, Brussel

# Méthodes de lutte contre les ennemis du tabac et de la pomme de terre

par

J. VEKEMANS,

*Directeur ff. de la Station d'Essais de Kaniama.*

## SOMMAIRE

§ I. Les applications phytopharmaceutiques en général . . . . .	2
1. Pulvérisations . . . . .	3
a) Choix des appareils . . . . .	3
b) Utilisation . . . . .	3
c) Précautions . . . . .	4
2. Poudrages . . . . .	6
a) Choix des appareils . . . . .	6
b) Utilisation . . . . .	6
c) Précautions . . . . .	6
3. Fumigations du sol . . . . .	9
a) Choix des appareils . . . . .	9
b) Utilisation . . . . .	9
c) Précautions . . . . .	11
4. Epandages des poudres . . . . .	11
a) Epandages à la volée . . . . .	11
b) Epandages localisés . . . . .	12
§ II. Les applications phytopharmaceutiques au tabac et à la pomme de terre . . . . .	13
A. Tabac . . . . .	13
1. Maladies à nécroses foliaires . . . . .	13
a) Mesures d'ordre cultural . . . . .	13
b) Applications de fongicides . . . . .	14
2. Oidium ou blanc du tabac . . . . .	16
a) Mesures d'ordre cultural . . . . .	16
b) Applications de fongicides . . . . .	16
3. Insectes . . . . .	16
a) Mesures d'ordre cultural . . . . .	16
b) Applications d'insecticides . . . . .	17
4. Nématodes . . . . .	20
a) Mesures d'ordre cultural . . . . .	20
b) Stérilisation partielle du sol . . . . .	20

5. Viroses . . . . .	21
a) Mesures d'ordre cultural . . . . .	21
b) Applications d'insecticides . . . . .	22
6. Un nouveau traitement phytotechnique . . . . .	22
B. Pomme de terre . . . . .	24
1. Alternariose ou maladie des taches noires . . . . .	24
a) Mesures d'ordre cultural . . . . .	24
b) Applications de fongicides . . . . .	25
2. Mildiou . . . . .	25
3. Flétrissement bactérien . . . . .	26
a) Mesures d'ordre cultural . . . . .	26
b) Désinfection du sol . . . . .	26
4. Insectes ennemis du feuillage . . . . .	26
5. Insectes ennemis du système racinaire . . . . .	28
a) Mesures d'ordre cultural . . . . .	28
b) Applications d'insecticides au sol . . . . .	28
6. Parasites des tubercules en conservation . . . . .	28
a) Précautions à prendre . . . . .	28
b) Traitements antiparasitaires . . . . .	29
c) Traitement spécial des tubercules destinés à la plantation . . . . .	29

La recherche de méthodes de lutte efficaces contre les ennemis du tabac et de la pomme de terre constitue la principale activité du Laboratoire de Phytopathologie de la Station d'Essais de Kaniama.

Elle a comporté divers essais dont les résultats font l'objet de cette note.

## § 1. LES APPLICATIONS PHYTOPHARMACEUTIQUES EN GÉNÉRAL

Parmi les divers modes de traitements antiparasitaires, applicables au tabac et à la pomme de terre, figurent la pulvérisation, le poudrage, la fumigation du sol et l'application de poudres en mélange au sol.

L'appropriation des deux premiers procédés, propres au feuillage, n'est pas toujours bien connue.

Les pulvérisations présentent l'avantage d'utiliser des produits souvent très concentrés mis en suspension dans le diluant le plus économique et toujours disponible : l'eau. Par contre, l'appareillage est onéreux, l'opération est lente et souvent mal réalisée par un personnel incompetent.

Les poudrages sont préférés aux pulvérisations. D'exécution plus rapide, ils nécessitent un matériel moins coûteux et, lorsque ce dernier est bien approprié, font preuve d'une efficacité supérieure, la répartition du produit étant moins dépendante de l'opérateur. Les poudres employées contiennent malheureusement des proportions importantes de matières inertes; celles-ci, peu favorables à la qualité du tabac, augmentent sensiblement les frais de transport des substances, pour une même quantité de matière active utilisée.

La nébulisation de champs de tabac et de pommes de terre a été expérimentée à Kaniama mais sans succès pour les fongicides qui exigent une répartition uniforme. L'inconvénient principal réside dans le fait que les plants rapprochés de l'opérateur reçoivent une quantité exagérée de produit et sont soumis à un courant d'air violent, alors que les sujets éloignés, masqués par les premiers, sont insuffisamment traités. Quoi qu'il en soit, il n'est pas permis actuellement de recommander ce mode de traitement.

## 1. Pulvérisations.

### a) *Choix des appareils.*

Par suite de leur robustesse, les pulvérisateurs du type ordinaire, dont la faible pression est maintenue par une pompe actionnée manuellement d'une manière continue, sont à préférer.

Ces appareils, qui doivent être solides et peu oxydables, peuvent être mis dans les mains d'un personnel non spécialisé et permettent l'utilisation de solutions ou de suspensions très diverses sans nécessiter aucune modification de réglage.

Il existe dans le commerce des pulvérisateurs à dos munis d'une pompe à main, d'une cloche à pression et d'un robinet à revolver permettant de faire varier aisément le débit et la pression.

Pour les applications de fongicides et d'insecticides au tabac et à la pomme de terre, on utilisera des pulvérisateurs munis de jets fins dont le diamètre sera de l'ordre de 0,8 mm. On s'appliquera à maintenir une pression suffisante, grâce à la pompe à levier, de façon à obtenir un brouillard mouillant complètement le feuillage tout en évitant l'écoulement du liquide sur le sol. Il existe des jets doubles orientables munis de pastilles d'acier à ouverture calibrée.

### b) *Utilisation.*

Les procédés d'application diffèrent suivant que l'on désire prévenir les dégâts de l'un ou l'autre ennemi.

En général, les fongicides utilisés jusqu'à présent sur les plantes cultivées n'ont qu'un effet externe. Ils empêchent les spores de champignons et les bactéries de germer dès qu'elles entrent en contact avec le feuillage traité. Ces produits ne guérissent donc pas les organes malades et ne tuent pas les parasites responsables; ils préviennent uniquement l'inoculation des parties protégées. Pour cette raison, les traitements fongicides doivent être appliqués sur la totalité des organes sensibles. Dans le cas du tabac et de la pomme de terre, tout l'appareil aérien doit être protégé. On veillera donc à ce qu'un dépôt soit appliqué aussi bien sur la face inférieure que sur la face supérieure des feuilles. Il faudra de plus répéter les traitements au fur et à mesure de l'apparition de nouvelles feuilles, tiges ou hampes florales de manière à éviter qu'elles ne soient parasitées.

Le renouvellement de ces traitements est nécessaire indépendamment de ceux qu'exige d'ailleurs le délavement des dépôts par les pluies éventuelles.

Il n'en est pas de même pour les insecticides en général et et principalement pour les substances de contact et systémiques. En effet, la plupart des insectes sont mobiles. Il suffit donc que ces derniers, à l'un ou l'autre moment de leur déplacement, soient en contact ou ingèrent une dose suffisante d'insecticide pour être tués. Dans le cas d'applications de produits systémiques, c'est-à-dire susceptibles d'agir après pénétration et diffusion à l'intérieur d'un végétal, l'obligation de les répartir uniformément est moins stricte. C'est pourquoi, lorsque les traitements doivent être confiés à un personnel peu averti, on donnera la préférence aux insecticides de contact ou systémiques et si possible aux derniers. Le danger de laisser hors d'atteinte un certain nombre d'insectes susceptibles de créer des foyers d'infection est ainsi plus facilement écarté.

Les ingrédients utilisés pour préparer les bouillies seront bien choisis. L'eau de pulvérisation sera aussi pure et aussi propre que possible. Les produits antiparasitaires de bonne qualité entrent aisément en suspension dans l'eau. Cependant, au cours du transport et de la conservation, des particules solides peuvent parfois s'y adjoindre et boucher les conduites des pulvérisateurs. C'est pourquoi il est préférable de ne pas préparer les solutions ou les émulsions dans le pulvérisateur même. On obtiendra une suspension plus homogène en utilisant, pour effectuer les mélanges, un récipient inoxydable ou en bois. Bien que les appareils soient munis de filtres, il est souvent utile de les remplir au moyen d'une suspension passée préalablement à travers un tissu d'étamine plié en deux ou en quatre et déposé sur l'ouverture de remplissage. De cette manière, on élimine à la fois les impuretés provenant de l'eau et des produits.

Enfin, pour assurer un bon rendement ainsi qu'une longévité suffisante des appareils, on ne négligera pas les soins recommandés par les fabricants et qui se bornent généralement à quelques graissages et nettoyages.

L'application demande une main-d'œuvre bien entraînée; et s'effectue lentement. C'est ainsi que le temps requis pour pulvériser 50 litres au moyen d'un appareil à dos est d'environ une heure. Il comprend le remplissage et le mélange, abstraction faite du temps consacré au transport de l'eau sur de grandes distances.

### c) *Précautions.*

Pour ne pas brûler les plants, ceux-ci doivent être traités au moment où ils ne sont pas exposés au plein soleil. Par ailleurs, il est contre-indiqué de pulvériser le feuillage détrempe par la pluie ou par la rosée car une part importante du produit est diluée et s'écoule sur le sol.



Photo J. VEKEMANS.

Fig. 1.  
**Pulvérisateur en action.**



Photo J. VEKEMANS.

Fig. 2.  
**Remplissage d'un pulvérisateur.**

Les produits antiparasitaires sont des poisons qu'il faut toujours manipuler avec précaution. Certains sont des toxiques violents et les producteurs stipulent les précautions à prendre. Il faut, par exemple, s'habituer à ne pas souffler dans les gicleurs pour les déboucher mais bien à utiliser à cet effet le liquide sous pression appliqué contre le gicleur retourné sur l'extrémité de la lance. Il y a lieu aussi d'inciter les travailleurs qui utilisent des produits nocifs à se laver fréquemment, surtout au moment des repas et après le travail. A la rigueur, on leur fournira le savon nécessaire.

## 2. Poudrages.

### a) *Choix des appareils.*

Les appareils les mieux adaptés aux poudrages du tabac et de la pomme de terre sont les poudreuses rotatives à souffle continu, courantes dans le commerce. Les meilleures sont celles dont le ventilateur est puissant et le débit réglé par un registre et un double agitateur placés dans le réservoir. Certains appareils disposent d'une soufflerie qui peut pivoter de 360° sur elle-même et permettre ainsi de poudrer vers l'arrière. Cet avantage n'est pas négligeable lorsque l'on utilise des substances très toxiques ou irritantes.

### b) *Utilisation.*

Les poudreuses sont pour la plupart munies d'une double embouchure. Elles permettent donc de traiter deux lignes à la fois.

On est parfois tenté de traiter simultanément quatre lignes en disposant les jets d'une manière adéquate. En fait, ce procédé, lorsqu'il est appliqué par des Congolais, ne donne pas une très bonne répartition et l'on perd en efficacité ce que l'on gagne en temps. Aussi, est-il préférable de diminuer le débit de poudre et de ne traiter qu'une ou deux lignes à la fois.

Les poudrages doivent se faire par temps calme pour éviter que le vent n'entraîne une partie du produit en dehors des champs. A Kaniama, cette condition est réalisée au point du jour. A ce moment aussi, la rosée permet une certaine adhérence du produit.

Les poudrages s'effectuent plus rapidement que les pulvérisations. La distribution de poudre se fait à raison de 5 à 20 kg à l'heure suivant la plante envisagée et le débit. Dans les plantations de tabac, où l'application s'effectue ligne par ligne et à raison de 20 kg de poudre à l'hectare, un homme peut traiter environ 40 ares à l'heure. En poudrant deux lignes à la fois, la surface couverte pendant cette même période est à peu près doublée. Ces tâches comprennent le remplissage des poudreuses à proximité du champ.

### c) *Précautions.*

Pour les plantes âgées atteignant de grandes dimensions, on opère de préférence en projetant le nuage vers l'arrière. La poudreuse est ainsi mieux équilibrée et l'ouvrier n'est pas obligé de circuler

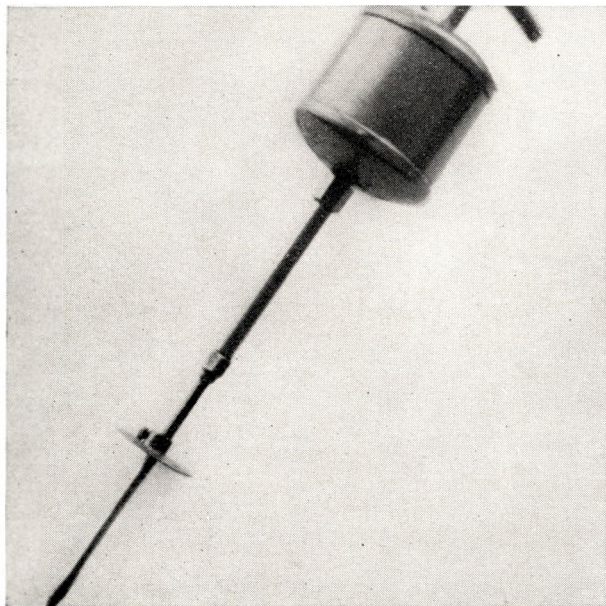


Photo J. VEKEMANS.

Fig. 3.  
**Pal injecteur.**

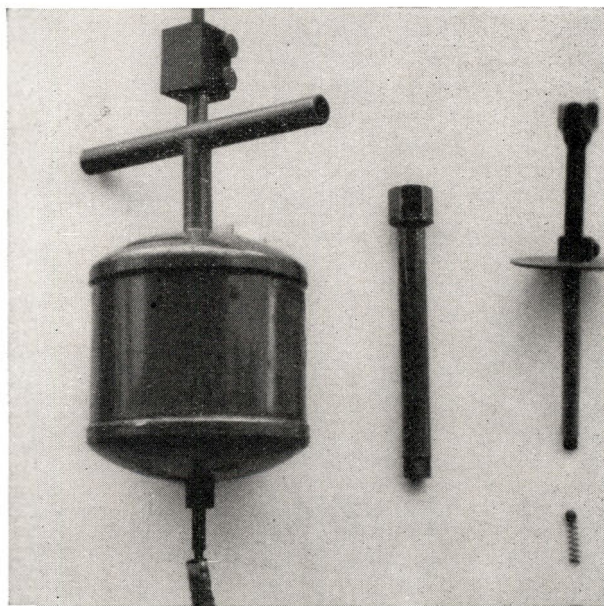


Photo J. VEKEMANS.

Fig. 4.  
**Principales pièces constituant le pal injecteur :**  
Réservoir avec poignée et collet de réglage,  
cylindre de pompe, pointe d'injection.



Photo J. VEKEMANS.

Fig. 5.  
**Poudreuse à deux becs.**



Photo J. VEKEMANS.

Fig. 6.  
**Poudreuse en action.**

dans une atmosphère saturée de poudre. Pour certaines substances, le port du masque est indiqué.

L'entretien des poudreuses rotatives se réduit à un minimum. Certaines sont munies de points de graissage et beaucoup de coussinets sont lubrifiés par la poudre même.

### 3. Fumigations du sol.

#### a) *Choix des appareils.*

La plupart des produits de fumigation du sol sont corrosifs. L'entretien soigné des pals injecteurs est par conséquent d'une grande importance. Il faut donc se procurer des appareils dont le démontage est aisé de manière à pouvoir en nettoyer toutes les pièces sans difficulté.

Un pal injecteur, construit autant que possible en métal peu oxydable, se compose d'un réservoir traversé par une pompe à piston à deux soupapes, d'une pointe d'injection et d'une poignée. Il faut préférer les modèles qui permettent d'accéder au piston de la pompe sans devoir modifier le réglage du débit. Dans ce cas, tout le cylindre de pompe peut être dévissé du réservoir, dégageant le piston, les segments et la soupape d'admission, la soupape de sortie étant d'un accès facile.

Les parties délicates de la pompe sont le piston et les deux soupapes tandis que, d'autre part, le réglage du débit du pal est une opération demandant de la minutie et qu'il est préférable d'éviter.

Les appareils trop longs sont difficiles à manier. Il vaut mieux disposer d'un pal d'une longueur n'excédant pas 95 cm environ, de manière à ce que l'on puisse agir avec le poids du corps sur la poignée de la pompe tout en gardant le bras suffisamment tendu.

L'injection dans le sol peut aussi se faire au moyen d'un plantoir et d'un entonnoir mais ce que l'on économise en matériel est alors compensé par une perte de temps et un gaspillage de produit. Il existe par ailleurs des appareils plus compliqués à injection forcée ou travaillant par gravité et mûs mécaniquement. Cependant, ces machines ne sont utiles que pour de grandes surfaces; jusqu'ici elles ne semblent pas avoir été essayées au Congo belge.

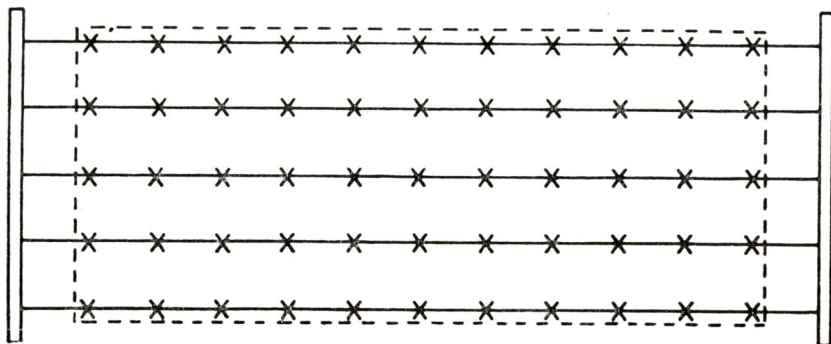
#### b) *Utilisation.*

Les fumigations n'atteignent une efficacité suffisante que si elles sont effectuées dans un sol bien préparé à cet effet. Le substrat doit être bien meuble pour que le pal injecteur pénètre sans difficulté et que les gaz se répartissent uniformément. Il sera débarrassé de toute couverture vivante et les racines détruites de manière à exposer les parasites à tuer (nématodes, larves, œufs, bactéries). Cette préparation se fera une ou deux semaines à l'avance de façon à permettre la décomposition des végétaux détruits. Il faut qu'au moment du trai-

tement, le sol se trouve dans les mêmes conditions que celles exigées par un bon semis. Il sera donc légèrement humide mais sans excès. Si l'opération doit se faire en saison sèche, il est recommandé d'arroser la terre quelques jours à l'avance. De cette manière elle est vivifiée, les organismes sont placés dans de bonnes conditions de croissance et de multiplication, les parasites enkystés reprennent une vie active, forme sous laquelle ils sont le plus facilement détruits par les produits antiparasitaires. On évitera toutefois un excès d'eau qui rend le sol imperméable aux gaz surtout lorsqu'il est argileux.

Les écartements entre les points traités et les profondeurs d'injection devraient différer selon les types de terrain à traiter. Mais, pour simplifier les choses, on recommande dans les sols lourds de Kaniama d'opérer tous les 25 cm en carré, à une profondeur de 15 à 20 cm. Pour repérer rapidement les emplacements d'injection, on utilise le plus souvent des cordes à nœuds. Par exemple, pour les lits de pépinières de tabac, d'un mètre de largeur, on dispose cinq cordes à nœuds distantes de 25 cm, tendues entre deux lattes et portant des nœuds tous les 25 cm. De cette manière, les points où l'on doit intervenir sont déterminés à l'avance et le travail peut s'effectuer rapidement.

Dans le schéma suivant, on notera les points d'injection situés sur le pourtour de la plate-bande. Ceux-ci sont prévus de manière à éviter l'infection par les bordures, qui se présente fréquemment et résulte d'une concentration insuffisante du produit à certains endroits.



Le réglage de la profondeur d'injection est fonction de la position d'une butée calée sur la pointe de l'appareil. Le débit de ce dernier doit être vérifié avec soin. Il n'est pas rare, au cours d'une journée de travail, de voir diminuer la quantité de liquide libérée à chaque injection. Par conséquent, il faut contrôler le débit deux fois par jour ou tout au moins chaque fois que l'on remarque une variation de la résistance dans la pompe. Cela se fait de la façon suivante : le liquide projeté par dix ou vingt injections est recueilli dans un

réceptif. On mesure la quantité obtenue et on calcule le volume moyen expulsé par une injection. Le réglage se fait en déplaçant un collet servant de buttée et calé par une vis de serrage sur la tige de la pompe.

Au moment de la désinfection, il faut éviter que des particules de terre ne pénètrent dans le gicleur. On enfonce donc le pal injecteur dans le sol en maintenant le piston au point mort bas. De cette manière, si la soupape de sortie n'est pas parfaitement étanche (déformation ou présence d'impuretés), on concourt, par la pression exercée sur le piston, à empêcher le liquide de remonter dans le réservoir et à permettre ainsi la pénétration de la terre dans l'aiguille de l'appareil.

Il faut éviter que les produits pour fumigations, substances volatiles, ne s'échappent du sol trop rapidement après le traitement de façon à ce que leur effet antiparasitaire puisse persister pendant plusieurs jours. Cette remarque s'applique particulièrement aux régions chaudes. C'est pourquoi les trous sont refermés au moyen du talon ou d'un transplantoir aussitôt l'injection terminée. Par après, dès qu'une certaine partie du terrain est traitée, il est bon d'en humidifier la couche superficielle de manière à la rendre imperméable aux gaz qui restent enfermés dans la couche arable. On recouvrira les lits de pépinière de toiles de jute maintenues humides par des arrosages répétés durant environ trois jours. Après ce laps de temps, le traitement est terminé; on enlève les toiles et on cesse les arrosages. Ainsi, au moment du semis ou du repiquage, le produit employé se sera volatilisé et n'influencera pas la germination ou la reprise des plantules.

#### c) *Précautions.*

Les produits pour fumigations sont des poisons que l'on évitera de mettre en contact avec la peau; l'inspiration des vapeurs est également nocive, aussi faut-il les manipuler en plein air.

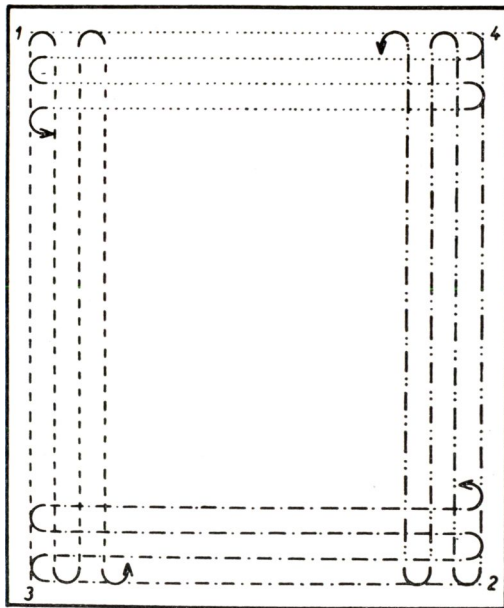
De plus, ces substances sont corrosives et s'attaquent aux matériaux du pal injecteur. Après chaque utilisation, il faut vider celui-ci et le rincer soigneusement au pétrole. Pour l'entreposage, on y introduit un mélange de pétrole et d'huile de graissage. On inspecte régulièrement le piston, les soupapes à billes et les segments, en cordons graphités ou en polyéthylène, qui se remplacent aisément.

### 4. **Epanrages des poudres.**

#### a) *Épanrages à la volée.*

Il arrive souvent que l'on désire répartir uniformément des poudres sur une surface donnée. Lorsque ce travail est confié à une main-d'œuvre peu avertie, on risque souvent de n'obtenir qu'une distribution hétérogène. La technique suivante est à préconiser.

La quantité de produit à appliquer sur la superficie prévue est divisée en quatre parties égales. La première est distribuée sur toute la surface en bandes parallèles à partir d'un coin. La deuxième est répartie de la même manière en partant du coin opposé. Les deux autres parts sont utilisées en opérant perpendiculairement aux deux premières et à partir des deux autres coins comme l'indique le schéma ci-dessous :



De plus, on peut enfouir profondément une partie de la poudre après les applications 1 et 2 et compléter par un enfouissement superficiel après les parcours 3 et 4. Cette technique est aussi recommandée pour les semis à la volée, celui du tabac notamment.

b) *Épandages localisés.*

Certaines substances antiparasitaires peuvent être mélangées aux engrais distribués soit avant la plantation, soit lors des buttages. A Kaniama, pour obtenir une répartition uniforme, on utilise de petits récipients jaugés. Des cuillers de dimensions appropriées peuvent parfaitement convenir.

## § 2. LES APPLICATIONS PHYTOPHARMACEUTIQUES AU TABAC ET A LA POMME DE TERRE

### A. Tabac.

#### 1. Maladies à nécroses foliaires.

Agents : *Alternaria longipes* ;  
*Cercospora nicotiana* ;  
*Pseudomonas tabaci*.

##### a) Mesures d'ordre cultural.

— Si l'on utilise des semences provenant de plantes saines et âgées d'au moins deux ans, on élimine de nombreuses spores de champignons parasites sans affecter la valeur des graines. Celles-ci seront triées et nettoyées puis immergées dans une solution à 0,1 % de nitrate d'argent durant quinze minutes pour être ensuite rincées à plusieurs reprises dans de l'eau propre avant d'être séchées ou semées.

— On veillera à ne pas établir de pépinières sur un terrain utilisé peu de temps auparavant pour des semis ou des plantations de tabac.

— La fumure sera équilibrée aussi bien en pépinière qu'en champ. L'application d'azote lors des buttages sensibilise le tabac aux nécroses foliaires. Pour les variétés du type « Kentucky », surtout dans le cas d'une mise en place tardive en saison des pluies, on peut éventuellement appliquer, lors des buttages, un engrais complet qui risque moins de rompre l'équilibre de la plante.

— Il y a lieu d'éviter la culture continue mais d'utiliser plutôt une rotation dans laquelle le tabac ne revient pas plus de deux ans de suite sur la même sole. La durée de la sidération est sous la dépendance de la fertilité du sol et du climat régional.

— Il ne faut pas planter de tabac en provenance de plates-bandes dans lesquelles de nombreuses feuilles sont nécrosées.

— L'épamprement des feuilles inutilisables de la base se fera tôt. Le résidu de cette opération sera détruit par incinération ou enfouissement profond. Lorsque les feuilles sont proches de la maturité et que la maladie apparaît, il faut récolter aussi tôt que le permet l'obtention d'une qualité suffisante.

— Il faut éviter de manipuler le tabac, pour quelque raison que ce soit, lorsqu'il est encore humide.

— Les feuilles tachées seront séchées plus rapidement que les feuilles saines pour empêcher l'extension des nécroses et l'apparition de la pourriture.

— Dès la récolte terminée, il faut arracher les plants le plus tôt possible et les détruire par le feu ou par enfouissement. Au cours de

la saison morte, les semenceaux de régénération naturelle seront détruits.

b) *Applications de fongicides.*

Aussi bien dans les pépinières que dans les champs, les traitements réduisent fortement l'infection. Les suspensions seront pulvérisées chaque semaine, à raison d'un litre pour neuf mètres carrés de pépinière ou de 400 à 800 litres à l'hectare de plantation; les applications seront arrêtées un mois avant la récolte. La liste des produits utilisables, dressée suivant l'ordre dégressif d'efficacité, est donnée ci-après :

- Bouillie bordelaise : produit contenant 1 kg de chaux éteinte et 1 kg de cristaux de sulfate de cuivre dans 100 litres d'eau.
- Dichlone : suspension d'une poudre mouillable contenant 50 % de 2,3 - dichloro - 1,4 - naphthoquinone, utilisée à la concentration de 0,25 à 0,50 % suivant l'importance des dégâts.
- Zinèbe : suspension d'une poudre mouillable contenant 65 % d'éthylène bis - dithio-carbamate de zinc, utilisée à la même concentration.
- Oxychlorure de cuivre : suspension d'une poudre mouillable contenant 50 % de cuivre, utilisée à la concentration de 0,5 %.
- Oxydure de cuivre : suspension d'une poudre mouillable contenant 50 % de cuivre, utilisée à la concentration de 0,4 à 0,5 %. Cette préparation est malheureusement susceptible de brûler les feuilles de certaines variétés de tabac.

*Préparation de la bouillie bordelaise.*

Il faut disposer de produits de qualité. S'il est difficile de se procurer de la bonne chaux éteinte ou de la chaux vive, mieux vaut alors utiliser une autre suspension. La bouillie bordelaise à concentration moyenne se prépare en ajoutant, à une suspension de chaux éteinte à 2 %, une solution de sulfate de cuivre de même concentration. La suspension de chaux éteinte se fait dans un récipient résistant à la corrosion et capable de contenir la totalité de la bouillie préparée. Pour 50 litres d'eau, on prend, par exemple, 1 kg de chaux éteinte, ou 0,75 kg de chaux vive. Le sulfate de cuivre est dissout, à raison de 1 kg pour 50 litres d'eau, dans un récipient en cuivre ou à parois à l'abri de la corrosion; à cet effet, les cristaux enfermés dans un sachet de tissu léger sont suspendus sous et près de la surface du liquide. La solution ainsi obtenue est ajoutée lentement à l'eau de chaux, *et non l'inverse*, la masse étant agitée énergiquement. Si la préparation est bien effectuée et les composants de bonne qualité, la réaction de la bouillie bordelaise doit être neutre ou légèrement alcaline. Elle sera de couleur bleue et non verdâtre et lorsque l'on y plonge un clou de fer propre, il ne se colorera ni en rouge ni en noir.

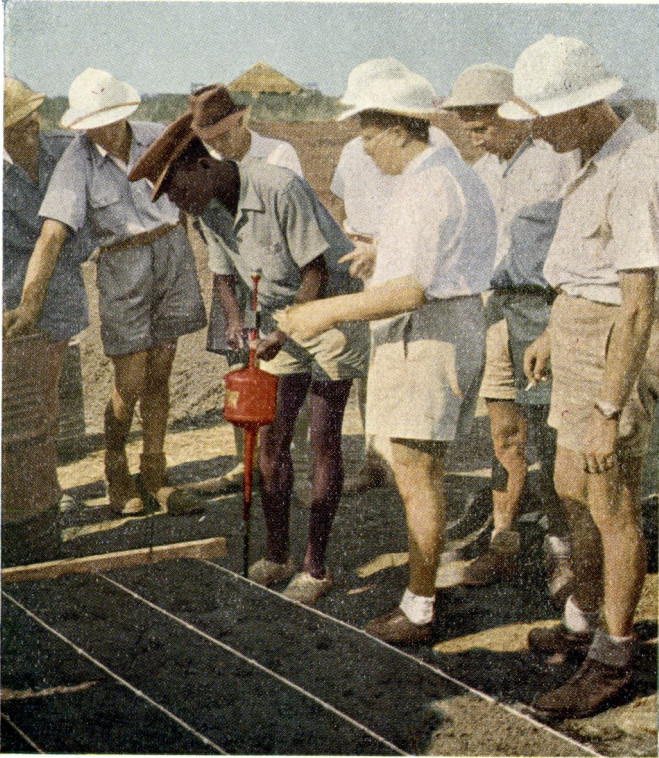


Photo J. VEKEMANS.

Fig. 7.

**Stérilisation partielle du sol.  
Injection de D.D. au monopal injecteur.**

## 2. Oïdium ou blanc du tabac.

Agent : *Erysiphe cichoracearum*.

### a) Mesures d'ordre cultural.

- On sèmera des graines désinfectées de variétés peu susceptibles.
- On choisira une orientation Est-Ouest et un écartement des lignes qui favoriseront l'aération et l'insolation.
- L'épandage sera hâtif et sévère.
- Les récoltes seront effectuées le plus tôt possible et le séchage achevé dans le temps minimum.
- Dans la région où la maladie sévit, il faut déterminer les saisons au cours desquelles les nuits ne sont ni trop froides, ni trop humides et, autant que faire se peut, cultiver et récolter le tabac durant cette période.

### b) Applications de fongicides.

Anciennement, l'épandage de soufre dans les interlignes était considéré comme satisfaisant quoique onéreux. Dans ce cas, il faut éviter d'en appliquer sur les feuilles sans quoi on risque de compromettre la qualité du tabac qui acquiert alors un goût âcre au moment de la combustion.

Actuellement, on préconise de pulvériser périodiquement, le mieux étant sans doute toutes les semaines, de 400 à 800 litres à l'hectare d'une bouillie contenant 0,1 % de « Karathane W D », poudre mouillable dosant 22,5 % de dinitrocapryl-phényl-crotonate.

## 3. Insectes.

Agents : Les fourmis,  
 Les termites,  
 Les pucerons (*Myzus persicae*),  
 Les borers (*Phthorimea heliopa*),  
 Les chenilles (*Heliothis*),  
 Autres (*Bemisia tabaci*, *Nezara viridula*, etc.).

### a) Mesures d'ordre cultural.

— Beaucoup d'insectes parasitant les champs de tabac proviennent de la végétation naturelle voisine. On peut donc réduire fortement l'infestation en ménageant autour des champs de larges bandes désherbées. Ceci est valable surtout pour les insectes piqueurs tels que les pucerons et les aleurodes.

— On entretiendra aussi les champs avec soin de manière à y détruire les plantes-hôtes des insectes ennemis du tabac. Dès la fin de la récolte, les plants seront arrachés et incinérés.

— Les résidus de récolte, d'écimage et d'ébourgeonnement seront enlevés des champs et détruits par enfouissement.

— Les termites sont particulièrement dommageables dans les sols renfermant une forte quantité de matière végétale peu ou pas

décomposée, telle que la paille. On peut éviter beaucoup de dégâts en préparant le sol suffisamment longtemps à l'avance et, si la quantité de recru à enfouir est trop importante, en incinérant la végétation sèche avant le labour.

#### b) *Applications d'insecticides.*

##### *Fourmis en pépinières.*

Afin de répartir plus régulièrement les semences de tabac, on les mélange avec de la cendre de bois, ce qui n'empêche pas certaines petites fourmis d'emporter des graines germées, cela évidemment au détriment de la levée. Afin d'éviter cet inconvénient, on ajoute à la cendre de bois tamisée une poudre contenant 2,5 ou 5 % d'aldrine, hydrocarbure hexachloré, et cela à raison de un ou deux grammes d'insecticide par mètre carré de pépinière.

##### *Acridiens.*

Les acridiens sont particulièrement dommageables, au début de la saison des pluies, peu après la plantation. Les poudrages à raison de 20 kg/ha de produits contenant soit 1 à 2 % de lindane, isomère gamma de l'hexachlorocyclohexane, soit 2,5 % d'aldrine, sont efficaces. Par suite de son action phytotoxique, le H.C.H. technique doit être proscrit. Les poudrages seront arrêtés après le deuxième buttage afin que l'insecticide, susceptible d'altérer le goût du tabac, ne persiste plus qu'à très faible concentration au moment de la récolte.

##### *Termites.*

Dans certains types de sol, à rapport C/N élevé, les termites rongent les tiges de tabac un peu en dessous de la surface du sol. Ces dégâts sont d'autant plus élevés que le recru enfoui au moment du labour est important. En plus des précautions d'ordre cultural, deux traitements sont à recommander :

1° Enfouir dans le sol, au moins un mois avant la plantation, de la cyanamide calcique et la mélanger intimement à la couche arable à raison de 250 g par mètre carré. Cette dose est forte et son efficacité perdure pendant deux à trois saisons. On peut cependant la réduire et l'appliquer chaque année. Il faut remarquer que ce traitement n'est utile que dans les sols susmentionnés. Dans d'autres cas, il peut provoquer un excès d'azote et nuire à la qualité du tabac. On veillera à incorporer la cyanamide bien avant la plantation. Durant cette période d'attente, elle se décomposera d'autant plus rapidement que le terrain est humide. Par temps sec, le délai d'un mois est insuffisant et doit être doublé. Ce procédé est surtout recommandé pour le tabac de « Kentucky » qui doit être corsé. L'augmentation de rendement est élevée et se matérialise par des feuilles plus épaisses et plus grandes qui de ce fait acquièrent plus de valeur. Ce procédé jouit en sus des avantages suivants :

— Fournir progressivement à la plante une importante quantité d'azote assimilable qui ne risque pas d'être lixiviée. Le traitement est donc adapté à la saison pluvieuse.

— Réduire fortement les dommages provoqués par le flétrissement bactérien.

2° L'autre traitement anti-termites consiste à mélanger à l'engrais un produit contenant 2,5 % de dieldrine, à raison de 1,5 kg de matière active à l'hectare, avant la plantation, et de 1 kg au moment du buttage. Tout comme les engrais minéraux appliqués seuls, ce mélange doit être intimement incorporé au sol, dans le trou de plantation ou dans la butte.

#### *Insectes divers.*

Plusieurs insectes sont susceptibles d'endommager les pépinières et les champs de tabac. Pour les détruire, des traitements préventifs hebdomadaires peuvent être combinés avec les applications de fongicides. Il faut rappeler, toutefois, que la bouillie bordelaise et le parathion sont incompatibles.

On pulvérisera, jusqu'à environ un mois avant la récolte, alternativement le parathion puis le D.D.T., respectivement à raison de 30 et de 250 g de matière active par hectolitre d'eau. Il faut un litre par neuf mètres carrés de pépinières et, compte tenu du développement des plants, de 400 à 800 litres par hectare de plantation.

#### *Pucerons.*

Les traitements insecticides préventifs ne suffisent pas toujours. Dans certains cas, les pucerons, bien que peu nombreux, persistent et transmettent, d'une plante à l'autre, des viroses graves telles que la rosette. Les dégâts de piqûres sont insignifiants mais les cas de viroses sont précoces et nombreux.

La plupart du temps, à Kaniama, cette augmentation de l'incidence de la rosette s'observe dans les plantations de décembre et au cours des derniers mois de la saison des pluies. Le plus souvent, l'infection apparaît déjà dans les pépinières, aussi est-on obligé, dès ce moment, de recourir aux applications insecticides nécessaires.

Dès que le danger de rosette se précise, et d'office pour les pépinières destinées au tabac de fin de saison des pluies, il est indiqué d'arrêter les traitements au D.D.T. car ce dernier détruit les ennemis des pucerons. Ces applications seront remplacées par des pulvérisations ou, de préférence, par des poudrages d'insecticides contenant un ester phosphorique. On utilise 20 kg/ha d'un produit dosant 1 à 2 % de parathion. On peut procéder par pulvérisation. On utilisera, dans ce cas, le parathion à la dose de 0,03 % de matière active, dose identique à celle du traitement préventif ; l'opération est répétée autant de fois que la situation l'exige et, dans les pépinières, au moins tous les huit jours.



Photo J. VEKEMANS.

Fig. 8.

**Traitements antiparasitaires.  
Poudrage et pulvérisation.**



Photo J. VEKEMANS.

Fig. 9.

**Pulvérisations préventives sur tabac.**

#### 4. Nématodes.

Agent : *Meloidogyne* sp.

Les nématodes du genre *Meloidogyne* provoquent des nodules sur les racines; le fonctionnement du système racinaire en est fort amoindri et la croissance de la plante très atténuée.

##### a) Mesures d'ordre cultural.

Il faut éviter d'établir les pépinières dans un sol que l'on sait infesté. Ces terrains existent dans les fonds humides où les nématodes peuvent continuer à se développer en saison sèche.

Lorsque l'on trouve des plantules infectées en pépinière, il est utile d'effectuer un examen plus approfondi des lits voisins. Toute plate-bande reconnue atteinte doit être abandonnée afin de ne pas répandre les nématodes dans les champs.

Il faut utiliser une rotation appropriée dans laquelle on fera intervenir autant que possible des plantes peu susceptibles aux nématodes et l'on évitera les espèces sensibles.

Parmi les plantes susceptibles, il faut citer : le tabac, la pomme de terre, le manioc, le « velvet bean », le *Canavalia*, la patate douce, la tomate, l'aubergine, le céleri, les choux et d'autres plantes potagères.

Les plantes peu ou non susceptibles sont : le riz, l'arachide, le cotonnier, quelques graminées et de nombreuses crotalaires.

Au cours de la sidération, on essayera d'enrichir la couverture du sol en certaines espèces de *Crotalaria* telles que : *C. juncea*, *C. usaramoensis*, *C. retusa*. Ces plantes ont un effet déprimant marqué sur la population de *Meloidogyne* sp. dans le sol.

Lorsque la présence de nématodes est reconnue dans certaines parcelles, il faut y arracher le tabac le plus vite possible après la récolte et le détruire; plus tôt les nématodes seront privés de nourriture, plus rapidement ils disparaîtront.

##### b) Stérilisation partielle du sol.

Si le traitement des champs s'avère parfois nécessaire, il faut de toute façon prévoir la stérilisation partielle des lits de pépinières, souvent à l'origine de l'extension des nématodes.

Le traitement par fumigation au D.D., mélange de dichloropropane et de dichloropropène, s'effectue au moyen du monopal injecteur. Cette technique est pour l'instant la plus facilement réalisable tout en étant efficace. Si le brûlage détruit les nématodes, il se réalise difficilement sur grandes surfaces et exige beaucoup de main-d'œuvre.

Les injections se font à une profondeur de 15 à 20 cm et les trous sont disposés à 25 cm en tous sens, soit cinq lignes de trous par plate-bande large d'un mètre. On injecte environ 3 à 4 centimètres cubes par emplacement, soit 60 à 80 centimètres cubes par mètre courant de pépinière.

Le traitement doit se faire au moins quinze jours avant le semis et s'opère comme suit :

- Humidification éventuelle du sol;
- Injection du produit et colmatage des trous;
- Arrosage et couverture du sol par des toiles de jute préalablement imbibées d'eau; par temps sec, arrosages subséquents durant 48 heures de manière à conserver à la surface du sol une couche de terre bien humide.
- Au troisième jour, enlèvement de la couverture pour permettre aux gaz toxiques de s'échapper complètement avant le semis.

## 5. **Viroses.**

Dans la région de Kaniama, les deux maladies à virus les plus dommageables au tabac sont la *Mosaïque* caractérisée par une nécrose des feuilles et la *Rosette* s'extériorisant par un nanisme prononcé et un feuillage chlorotique diforme. La première est transmise par contact et la deuxième par les pucerons.

### a) *Mesures d'ordre cultural.*

#### *Mosaïque.*

— Les semences proviendront de champs sains et seront désinfectées selon la méthode habituelle.

— Dans les plates-bandes, on évitera, autant que faire se peut, les manipulations inutiles du tabac qui sont autant de possibilités d'inoculation. Il faut donc semer la quantité nécessaire de semences pour réduire les travaux d'éclaircissage et de repiquage.

— Lors de la mise en place définitive, on procède à un choix sévère des plants. Si un lit de pépinière est atteint de mosaïque, il est préférable de l'abandonner en entier plutôt que de risquer d'introduire dans les champs des sujets atteints de mosaïque dont la propagation est tellement aisée.

— Il ne faut pas utiliser de déchets de tabac pour la fumure des champs et des pépinières. Eventuellement, on peut les laisser se décomposer suffisamment longtemps sur un tas de compost mais il est préférable de les brûler. Il y a lieu aussi d'enlever les mauvaises herbes dans les lits de pépinières et dans les plantations ainsi que de ménager une bande désherbée autour des unes et des autres.

— On doit autant que possible freiner la propagation de la maladie. La mosaïque se transmet surtout au cours des travaux culturaux. Pour éviter que les ouvriers n'aient les mains souillées d'inoculum, il faut les empêcher de fumer et, régulièrement, ils doivent se laver les mains à l'eau et au savon.

— Il est indispensable d'inspecter les plantations périodiquement. On en profitera pour arracher les sujets malades. Ainsi les sources d'infection seront fortement réduites au moment où les

opérations, telles que : buttages, écimages, épamprément et ébourgeonnement, seront entreprises.

*Rosette.*

— Les mesures culturales préconisées dans la lutte contre la mosaïque ne sont pas nécessaires dans la lutte contre la rosette. Ici, l'on veillera surtout à supprimer les foyers d'infection en détruisant les mauvaises herbes dans les pépinières et les plantations de même qu'en désherbant de larges bandes autour des unes et des autres.

— Les plantes malades ainsi que les tiges de tabac après la récolte seront arrachées et détruites. On procédera de même avec les semenceaux de régénération naturelle, notamment durant la saison morte.

b) *Applications d'insecticides.*

Si les pulvérisations d'insecticides ne s'imposent pas contre la mosaïque, elles sont indispensables dans la lutte contre la rosette transmise par les pucerons. Dès que les conditions favorables à cette maladie sont présentes, il faut rechercher soigneusement les pucerons dans les plantations et dans les pépinières. On s'en débarrasse au plus tôt en effectuant, suivant les méthodes préconisées plus haut, un nombre suffisant d'applications d'insecticides.

## 6. Un nouveau traitement phytotechnique.

Certains types de tabac tel que le « Kentucky » sont soumis à un écimage sévère. On ne laisse par plant que 10 à 14 feuilles, ce qui permettra à celles-ci d'être plus corsées, plus grandes et plus lourdes, bref d'acquérir des qualités permettant d'obtenir de meilleurs prix. Cette opération provoque le développement de bourgeons axillaires qu'il y a lieu de supprimer. L'ébourgeonnement manuel et la récolte, effectués à des périodes rapprochées, immobilisent une main-d'œuvre importante. Un traitement chimique des bourgeons, quoique plus onéreux que le pinçage manuel, utilise moins de main-d'œuvre dont une partie devient ainsi disponible pour la cueillette.

Au moment de l'écimage, la pulvérisation d'une hormone inhibitrice des bourgeons axillaires suffit. Le MH 30 a donné satisfaction. C'est un liquide contenant 58 % de l'ester diéthanolaminique de 1,2 - dihydropyridazine - 3,6 - dione, équivalent à 30 % d'hydrazide de l'acide maléique.

Le fabricant recommande de l'utiliser de la manière suivante :

*Dans les champs homogènes.*

Choisir la date d'écimage de manière à pouvoir étêter toutes les plantes, supprimer les bourgeons de plus de 5 cm et pulvériser l'hormone immédiatement.



Photo J. VEKEMANS.

Fig. 10.

**Alternariose sur tabac de « Sumatra ».**

*Dans les champs hétérogènes.*

1) Méthode classique.

Procéder à un premier écimage au moment où un bon nombre de plantes ont émis une hampe florale. Environ sept à dix jours plus tard, compléter l'écimage, enlever les bourgeons dépassant 5 cm et pulvériser l'hormone à raison d'un demi-centimètre cube de produit commercial par plante, soit dix litres dans 500 litres d'eau pour un hectare (environ 20.000 plants).

Cette méthode est très efficace mais si l'application est suivie de fortes pluies, le produit est délavé avant d'avoir pu pénétrer suffisamment dans la plante.

2) Méthode modifiée.

C'est pourquoi on préfère la méthode suivante qui permet un écimage précoce favorable à la fois au rendement et à la qualité du tabac.

Procéder à un premier écimage hâtif des plants précoces. Environ sept à dix jours plus tard, compléter l'opération, enlever les bourgeons dépassant 5 cm et pulvériser l'hormone à raison d'une demi-dose, soit un quart de centimètre cube de produit par plante ou cinq litres par hectare en solution dans l'eau. Enfin, après un écimage complémentaire effectué une semaine plus tard, on peut procéder à une deuxième pulvérisation de l'hormone, cette fois encore, à raison d'une demi-dose. Le prix de revient de l'application de cette méthode n'est pas beaucoup plus élevé que celui de la méthode classique, mais on se ménage une sécurité en cas de pluies et le rendement est de toute façon amélioré.

Il suffit de pulvériser la partie supérieure du tabac à l'endroit où la tige est sectionnée car l'hydrazide maléique est absorbé par la plante et distribué dans tous les méristèmes. Toutefois, la pulvérisation s'effectue avec un léger excès de manière à permettre au liquide de couler légèrement le long de la tige et d'humecter l'aisselle des feuilles.

## B. Pomme de terre.

### 1. Alternariose ou maladie des taches noires.

Agent : *Alternaria solani*.

a) *Mesures d'ordre cultural.*

— Il faut avant tout interdire au parasite de passer d'un champ à l'autre et de subsister d'une saison à la suivante. On ne placera donc pas côte à côte des parcelles de pommes de terre plantées à des dates rapprochées.

— Les plançons proviendront de champs sains. Pour retarder l'infection des tubercules, on buttera assez haut et on récoltera par temps favorable, ni trop humide ni trop chaud, de préférence tôt le matin.

Il faut éviter que la récolte ne demeure au soleil. Elle sera mise ensuite à ressuyer dans un endroit couvert, ombragé et frais.

— Après la récolte, les fanes seront soigneusement rassemblées et incinérées.

— On veillera, en sus, à ne pas apporter une dose exagérée d'azote surtout si elle n'est pas équilibrée par l'apport des autres éléments principaux : potasse et acide phosphorique.

#### b) *Applications de fongicides.*

Les mesures d'ordre cultural ne sont destinées qu'à étayer les traitements antiparasitaires qui sont essentiels.

Voici par ordre dégressif d'efficacité, la liste des suspensions de fongicides à utiliser :

— Zinèbe, poudre mouillable contenant 65 % de zinèbe, utilisée à la concentration de 0,25 à 0,50 % suivant l'importance des dommages.

— Manèbe, poudre mouillable contenant 70 % d'éthylène bis-dithiocarbamate de manganèse, utilisée à la concentration de 0,25 à 0,50 %.

Ces deux traitements sont beaucoup plus efficaces et permettent d'obtenir de bien meilleurs rendements que les deux suivants qui ne doivent être utilisés que faute de mieux.

— Oxychlorure de cuivre utilisé à la concentration de 0,50 à 0,75 %.

— Bouillie bordelaise contenant 1,5 kg de chaux éteinte et 1,5 kg de cristaux de sulfate de cuivre pour 100 litres d'eau. Il faut préparer le mélange tel qu'il a été indiqué précédemment.

La fréquence des traitements est, dans la région de Kaniama, d'au moins une application par semaine à raison de 500 à 800 litres de bouillie à l'hectare. On obtient les meilleurs résultats en augmentant la fréquence, quitte à diminuer la concentration de la bouillie. Par exemple, la méthode la plus efficace au cours de la dernière saison consistait à pulvériser deux fois par semaine du zinèbe à la concentration de 0,25 %. Ces parcelles ont fourni un rendement de l'ordre de 178 % par rapport aux témoins non traités.

Les traitements débiteront un peu avant la floraison, moment propice à l'apparition des premières taches, et se termineront lors de la récolte.

## 2. Mildiou.

Agent : *Phytophthora infestans*.

Cette maladie n'existe pas à Kaniama, mais les traitements utilisés contre l'alternariose peuvent être préconisés pour mener la lutte contre le mildiou.

### 3. Flétrissement bactérien.

Agent : *Pseudomonas solanacearum*.

La lutte contre cette maladie, la plus grave dans la région de Kaniama, est très malaisée et l'on obtient généralement que des résultats incomplets.

#### a) Mesures d'ordre cultural.

— Il faut avant tout utiliser des plançons sains importés ou conservés dans de bonnes conditions. Ils proviendront de plants mères sains et seront plantés dans des champs non atteints par le flétrissement et n'ayant pas porté récemment une culture sensible à cette maladie. Au contraire, on intercalera la culture de la pomme de terre dans une rotation où interviendront les graminées, le riz, le maïs, le cotonnier, *Crotalaria* spp., *Mimosa invisa*, var. *inermis*; on évitera les solanées, les arachides et, de plus, toutes les plantes sensibles aux nématodes, car le flétrissement bactérien devient grave dès qu'il apparaît dans un champ infesté de nématodes.

— La fumure sera bien équilibrée. Si possible, on aura recours à une fumure organique. Des pommes de terre cultivées dans un sol judicieusement engraisé seront moins sensibles au flétrissement bactérien.

— Enfin le choix de la variété de pomme de terre est très important; on préférera « Up to date » originaire de la Station de Riet Rivier, « Ackersegen », et « Bintje »; on évitera les variétés « Doré », « Eersteling », « Aquila » et « Furore ».

#### b. Désinfection du sol.

La désinfection du sol au moyen de certains produits pour fumigations, si elle est efficace, est malheureusement trop onéreuse. L'action de ces substances est indirecte car elles éliminent les nématodes qui créent des voies de pénétration aux bactéries. Toutefois, certains espoirs sont permis par suite de l'apparition sur les marchés de nouveaux produits de désinfection du sol efficaces à la fois contre les champignons, les bactéries et les nématodes.

### 4. Insectes ennemis du feuillage.

Plusieurs insectes : *Epilachna hirta*, *E. serva*, *Epicauta vittata*, *Myzus persicae*, *Phthorimeae operculella*, sont susceptibles de parasiter le feuillage des pommes de terre.

Des traitements préventifs hebdomadaires peuvent être combinés avec les applications de fongicides. Suivant le développement des plantes et leur écartement, on pulvérisera alternativement de 500 à 800 l/ha de parathion et de D.D.T. à des concentrations respectives de 30 et de 250 g de matière active pour 100 l d'eau. On utilisera, par exemple, 50 centimètres cubes d'une émulsion à 60 % de D.D.T. par hectolitre.



Photo J. VEKEMANS.

Fig. 11.  
**Nématodes des racines de tabac.  
Racines fortement noduleuses.**



Photo J. VEKEMANS.

Fig. 12.  
**« Blackfire » sur tabac de « Kentucky »,  
conséquence d'un écimage sévère  
lorsque les conditions sont favorables à la maladie.**

Il n'est pas indiqué d'augmenter la fréquence des applications au détriment de la concentration comme cela est conseillé dans la lutte contre l'alternariose.

## 5. Insectes ennemis du système racinaire.

Parmi ces insectes on peut citer :

*Agrotis sp.*

*Gonocephalum simplex.*

### a) Mesures d'ordre cultural.

L'importance des dégâts de ces insectes est souvent réduite par l'application de façons culturales soignées avant la plantation. Les labours effectués avant la saison sèche, notamment, seront préconisés.

### b) Applications d'insecticide au sol.

Le sol sera traité au moyen d'un insecticide choisi dans la gamme des hydrocarbures chlorés : dieldrine, aldrine, chlordane, heptachlor, D.D.T. On appliquera, par exemple, le dieldrine en mélange à l'engrais avant la plantation ou au moment du buttage à la dose de 2,5 kg de matière active à l'hectare. Le H.C.H. technique est à proscrire car il communique un mauvais goût aux tubercules.

## 6. Parasites des tubercules en conservation.

### a) Précautions à prendre.

— On préconise de procéder à la récolte par temps favorable, c'est-à-dire ni trop humide ni trop chaud, et de préférence tôt le matin. Au fur et à mesure de l'arrachage, les tubercules seront mis à l'abri du soleil et triés immédiatement. A tout moment, il faut les manipuler avec précaution. Toute meurtrissure ou blessure constitue une voie de pénétration pour les parasites.

— Il faut ensuite laisser les plaies se cicatriser par subérisation en laissant ressuyer les pommes de terre à l'ombre pendant quelques jours à une température variant entre 15 et 20° C., dans un local aéré mais pas trop sec.

— La conservation se continue dans une ambiance plus sèche et à une température aussi basse que possible. La circulation de l'air doit être suffisante pour éliminer l'humidité en excès et les gaz expirés par les tubercules.

— Les locaux de conservation seront conçus de façon à les rendre inaccessibles aux rongeurs et aux insectes; ils seront pourvus d'une aération réglable et construits en matériaux permettant des lavages à grande eau et des traitements antiparasitaires aisés.

— Les pommes de terre destinées à la plantation seront de préférence disposées en caissettes à claies qui se manipulent aisément lors des triages et des traitements subséquents. Si au début de la conservation la lumière n'est pas utile aux plançons, quelques semaines

avant la plantation il faudra les soumettre à une lumière diffuse qui favorisera l'apparition de germes vigoureux et courts.

b) *Traitements antiparasitaires.*

Tout ce qui est en contact avec les tubercules destinés à la conservation devrait être désinfecté régulièrement. On traitera ainsi les outils, les emballages, les brouettes, les sacs et les claies, au moyen, par exemple, d'une solution de sulfate de cuivre à 1 % dans l'eau. Les locaux peuvent être pulvérisés au moyen de la même solution.

c) *Traitement spécial des tubercules destinés à la plantation.*

Pour éviter tout risque de transmission des viroses ou l'épuisement des plançons par les insectes piqueurs tels que le puceron : *Myzus persicae* et le coccide : *Pseudococcus citri*, on procèdera après le ressuyage et le triage à un traitement préventif au parathion. Une bonne conservation sera assurée si l'on protège, de plus, les tubercules au moyen d'un fongicide adéquat. Les deux opérations peuvent se faire de concert par un enrobage par l'un des trois mélanges suivants à raison de 500 g pour 100 kg de plançons :

— Six parties d'une poudre contenant 50 % de dichlone et une partie d'une poudre dosant 15 % de parathion ;

— Six parties d'une poudre contenant 98 % de chloranil ou tétrachloroquinone et une partie d'une poudre dosant 15 % de parathion ;

— Six parties d'une poudre dosant 50 % de thirame ou disulfure tétraméthylthiurame et une partie d'une poudre à 15 % de parathion.

---



# La conservation des graines d'*Elaeis*

par la

DIVISION DU PALMIER A HUILE.

---

De récentes expériences de conservation de graines d'*Elaeis* ont permis de compléter et de reviser, du moins partiellement, les connaissances acquises jusqu'ici.

On admettait généralement que le pouvoir germinatif des semences de palmier ne commençait à diminuer très légèrement qu'après un stockage de quatre mois, pour ne marquer une réduction sensible qu'après un an de conservation (1).

On verra plus loin que la faculté germinative des graines ne varie pratiquement pas au cours des six mois qui suivent leur récolte.

D'autre part, il avait été constaté que, dans certains cas, la vitesse de germination pouvait être défavorisée par la dessiccation consécutive à un emmagasinage prolongé. Il était par conséquent préconisé de mettre les graines en coffre ou en chambre chaude dès leur réception. Cette mesure de prudence avait été dictée par les résultats, assez peu significatifs à ce sujet, des expériences antérieures. Actuellement, il semble bien qu'un stockage rationnel, sans diminuer sensiblement la durée totale de germination, hâterait le déclenchement du phénomène au cours des premières semaines.

L'expérience rapportée ci-après envisage l'influence de la durée de conservation sur la germination et, éventuellement, l'action des facteurs climatiques au cours de la formation du régime (facteurs intrinsèques) et durant la période de forçage des graines (facteurs extrinsèques).

---

(1) 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 Yangambi, Pub. INEAC, Hors série, I, pp. 448-452 (1947).

## § 1. PROTOCOLE

### Matériel expérimental.

On a utilisé des graines issues de croisements *dura* × *pisifera*, identiques à celles livrées actuellement aux plantations industrielles. Les régimes, dont elles provenaient, ont été récoltés au stade de 50 fruits tombés.

### Objets étudiés.

L'essai a d'abord porté sur quatre lots de 10.000 semences, récoltés à différentes périodes de l'année :

Lot I : du 1<sup>er</sup> au 5 février 1955;

Lot II : du 1<sup>er</sup> au 5 avril 1955;

Lot III : du 1<sup>er</sup> au 5 août 1955;

Lot IV : du 1<sup>er</sup> au 5 novembre 1955.

Chaque lot fut réparti dans vingt caissettes de 500 graines chacune, et traitées comme suit :

- Quatre mises en germination dix jours après la récolte, dont :  
deux en coffre;  
deux en chambre chaude.
- Huit utilisées après un mois et demi d'emmagasinage, dont :  
quatre en coffre;  
quatre en chambre chaude.
- Quatre traitées après deux mois et demi de stockage, dont :  
deux en coffre;  
deux en chambre chaude.
- Quatre conservées durant six mois, avant d'être soumises au forçage :  
deux en coffre;  
deux en chambre chaude.

### Réalisation.

Le coffre de germination utilisé est identique à celui décrit dans une note antérieure <sup>(1)</sup>. Les caissettes ont les dimensions standard de 40 × 20 × 18 cm.

La chambre chaude consiste en une petite construction en matériaux durables dans laquelle la température est maintenue aux environs de 39°C par des canalisations d'eau chaude, alimentées par une chaudière à bois. L'humidité nécessaire y est obtenue par l'évaporation de l'eau contenue dans des récipients ouverts placés dans la chambre et par des pulvérisations périodiques. Les graines, non

(1) MARYNEN, T. et BREDAS, J., *La germination des graines d'Elaeis*. Bull. Inf. INEAC, IV, 3, pp. 155-176 (1955).

TABEAU I  
Taux moyens de germination (%)

Date de récolte	Durée du séjour en germe (semaines)	Durée du stockage préalable											
		10 jours		1 1/2 mois		2 1/2 mois		6 mois					
		Coffre	Chambre chaude	Coffre	Chambre chaude	Coffre	Chambre chaude	Coffre	Chambre chaude				
Du 1 <sup>er</sup> au 5.2.1955 .....	5	0,5	0,6	22,3	2,2	23,7	2,7	34,0	11,9				
	10	67,4	62,0	72,4	33,5	65,8	17,1	60,3	59,0				
	15	75,4	77,3	78,9	47,6	73,7	58,1	72,6	74,9				
	20	77,9	82,1	80,4	62,4	78,2	77,6	76,4	82,0				
	25	78,2	83,5	81,0	72,4	79,8	82,6	76,9	83,5				
Du 1 <sup>er</sup> au 5.4.1955 .....	5	11,6	1,4	28,1	0,7	26,8	1,8	62,5	20,2				
	10	77,7	25,3	74,5	14,8	63,0	35,7	82,3	70,9				
	15	86,4	50,4	82,7	57,0	75,5	73,7	85,3	84,8				
	20	87,1	75,0	87,7	83,7	84,0	84,5	85,9	90,1				
	25	87,5	85,1	89,8	89,1	86,2	90,5	86,2	91,1				
Du 1 <sup>er</sup> au 5.8.1955 .....	5	4,3	0,0	38,7	2,8	64,0	10,6	42,9	23,4				
	10	56,0	10,5	71,9	37,0	89,2	48,4	75,5	53,4				
	15	82,0	71,4	84,4	75,5	91,1	75,7	83,9	75,1				
	20	88,8	90,0	89,5	86,9	92,4	92,5	87,6	84,7				
	25	90,0	94,7	92,3	93,9	92,9	93,9	88,2	90,7				
Du 1 <sup>er</sup> au 5.11.1955 .....	5	14,9	0,3	27,7	5,7	50,7	5,2	84,2	30,2				
	10	82,3	13,5	72,5	33,8	70,9	21,4	93,3	61,9				
	15	94,4	47,0	87,3	60,8	87,4	47,1	95,3	73,1				
	20	95,7	66,4	94,9	85,2	93,1	65,3	95,5	86,6				
	25	96,6	90,1	96,7	96,9	94,9	85,1	95,6	95,2				

mélangées à du charbon de bois, sont étendues dans des caisses à claire-voie munies de tiroirs.

Durant le stockage, les graines désinfectées préalablement dans une solution à 0,1 % d'un produit fongicide organomercurique, sont conservées dans des caisses identiques à celles servant à l'expédition des semences. Ces caisses, saupoudrées de D.D.T., sont entreposées dans un local sec, frais et aéré. Les graines sont directement mises en germination, sans trempage préliminaire.

## § 2. RÉSULTATS ET COMMENTAIRES

Le tableau 1 donne les taux moyens de germination obtenus.

### a) Pouvoir germinatif.

Les pouvoirs germinatifs enregistrés, c'est-à-dire les pourcentages de graines germées après 25 semaines de séjour en coffre de germination ou en chambre chaude, sont repris au tableau 2.

TABLEAU 2  
Pouvoirs germinatifs moyens après 25 semaines

Date de récolte (traitements B)	Durée du stockage (traitements A)				Moyenne
	10 jours	1 1/2 mois	2 1/2 mois	6 mois	
<i>Coffre de fermentation</i>					
Du 1 <sup>er</sup> au 5. 2.1955 ....	78,2	81,0	79,8	76,9	79,0
Du 1 <sup>er</sup> au 5. 4.1955 ....	87,5	89,8	86,2	86,2	87,4
Du 1 <sup>er</sup> au 5. 8.1955 ....	90,0	92,3	92,9	88,2	90,9
Du 1 <sup>er</sup> au 5.11.1955 ....	96,0	96,7	94,9	95,6	95,9
Moyenne .....	88,1	89,9	88,5	86,7	88,3
<i>Chambre chaude</i>					
Du 1 <sup>er</sup> au 5. 2.1955 ....	83,5	72,4	82,6	83,5	80,5
Du 1 <sup>er</sup> au 5. 4.1955 ....	85,1	89,1	90,5	91,1	88,9
Du 1 <sup>er</sup> au 5. 8.1955 ....	94,7	93,9	93,9	90,7	93,3
Du 1 <sup>er</sup> au 5.11.1955 ....	90,1	96,9	85,1	95,2	91,8
Moyenne .....	88,3	88,1	88,0	90,1	88,6

L'analyse des résultats permet de tirer les conclusions suivantes :

- Les pourcentages de germination obtenus en chambre chaude sont équivalents à ceux obtenus en coffre de germination.
- Quelle que soit la méthode employée, coffre ou chambre chaude, le pouvoir germinatif n'est pas diminué par un stockage n'excédant pas six mois (traitements A).
- Bien que le pouvoir germinatif atteigne un taux très satisfaisant pour les quatre dates de récolte étudiées, on constate néanmoins

des différences significatives entre les traitements B. L'expérience ne permet cependant pas de discerner avec certitude si celles-ci doivent être attribuées à l'action des facteurs écologiques agissant pendant la formation du régime ou bien à celle du climat au cours de la période de stockage ou durant la germination. La répétition de l'expérience dans le temps <sup>(1)</sup> donnera des indications supplémentaires sur ce problème.

— L'interaction entre les traitements A et B n'est pas significative.

b) *Energie germinative (tableau 3).*

L'énergie germinative est évaluée par le temps moyen de germination (T.M.G.) <sup>(2)</sup>. L'exemple ci-après indique la façon de calculer ce dernier :

*Nombre de graines germées :*

Après 5 semaines	74	—	74 × 5
Entre 5 et 10 semaines	371	—	371 × 10
Entre 10 et 15 semaines	23	—	23 × 15
Entre 15 et 20 semaines	2	—	2 × 20
Entre 20 et 25 semaines	2	—	2 × 25
			4.515

Total sur 500 graines

472 — 4.515

Temps moyen de germination (T. G. M.) = 4.515 : 472 = 9,57.

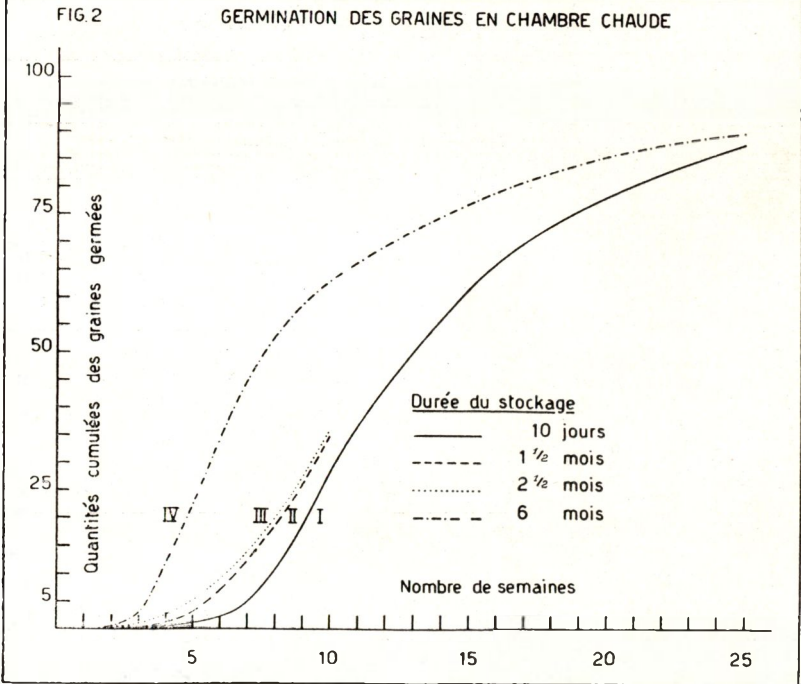
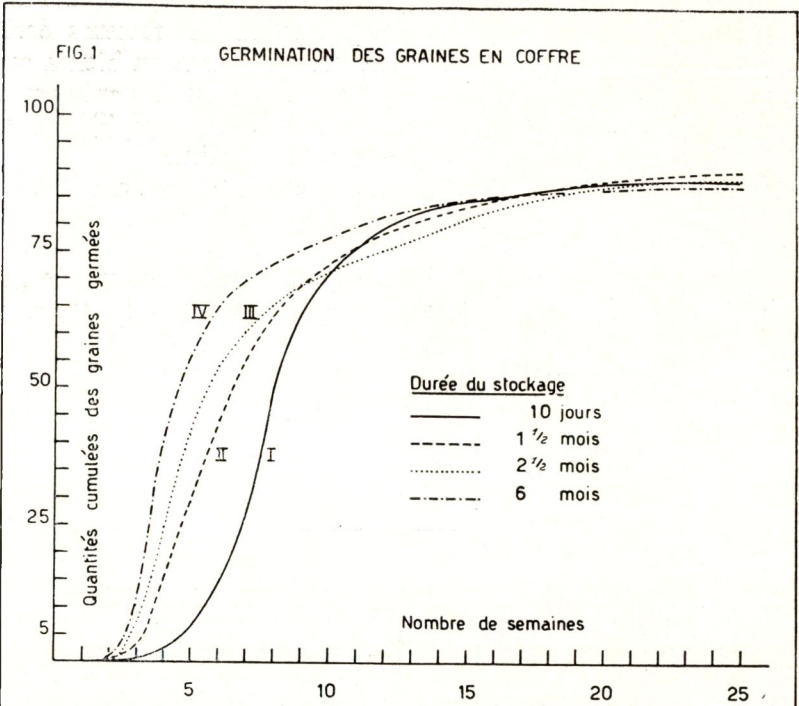
Les valeurs de l'énergie germinative, calculées pour les différents objets de l'essai, font l'objet du tableau 3.

TABLEAU 3  
Temps moyen de germination (T. M. G.)

Date de récolte (traitements B)	Durée du stockage (traitements A)				Moyenne
	10 jours	1 1/2 mois	2 1/2 mois	6 mois	
<i>Coffre de fermentation</i>					
Du 1 <sup>er</sup> au 5. 2.1955 . . . .	10,9	9,3	9,9	9,3	9,8
Du 1 <sup>er</sup> au 5. 4.1955 . . . .	10,0	9,8	10,1	6,7	9,1
Du 1 <sup>er</sup> au 5. 8.1955 . . . .	12,2	9,6	6,9	8,6	9,3
Du 1 <sup>er</sup> au 5.11.1955 . . . .	10,1	10,4	9,1	5,7	8,9
Moyenne . . . . .	10,8	9,8	9,0	7,6	—
<i>Chambre chaude</i>					
Du 1 <sup>er</sup> au 5. 2.1955 . . . .	11,7	14,9	15,6	11,3	13,4
Du 1 <sup>er</sup> au 5. 4.1955 . . . .	15,9	16,3	14,2	10,2	14,2
Du 1 <sup>er</sup> au 5. 8.1955 . . . .	13,1	14,3	12,9	12,1	13,1
Du 1 <sup>er</sup> au 5.11.1955 . . . .	18,0	15,4	14,0	11,8	15,6
Moyenne . . . . .	14,7	15,2	14,9	11,4	—

<sup>(1)</sup> Des expériences analogues, entreprises en 1956 et en 1957, sont toujours en cours. Les dates de récolte choisies sont les suivantes : mars, juin, septembre et décembre 1956; janvier, mai, juillet et octobre 1957.

<sup>(2)</sup> Formule d'IPPOLITO in BORASIO, L., *L'unification des méthodes d'analyse de riz*, Riz et Riziculture, IX, 2, pp. 57-100 (1935).



De l'examen du tableau 3, on peut déduire que :

- Quelle que soit la méthode employée, l'énergie germinative est augmentée par un stockage n'excédant pas six mois.
- En coffre, l'influence de la date de récolte sur l'énergie germinative n'est pas significative.
- En chambre chaude, cette influence est significative, il y a une différence entre le T.M.G. des graines récoltées en novembre et celui des semences provenant de régimes coupés à d'autres moments de l'année. Comme dans le cas du pouvoir germinatif, cette constatation ne permet cependant pas de distinguer l'influence de facteurs propres à la graine de l'action de facteurs non contrôlables agissant au cours de la période de stockage ou de germination.
- Plus le temps moyen de germination est faible, plus l'énergie germinative est élevée. Il en résulte donc que l'énergie germinative de graines traitées en coffre est généralement supérieure à celle enregistrée en chambre chaude. La cause doit en être recherchée dans une humidification des semences plus difficile dans le deuxième cas. Ce point sera spécialement étudié au cours de l'expérience entreprise en 1957.

c) *Courbes de germination.*

Les courbes moyennes des pourcentages de germination obtenus dans les différents traitements de l'expérience sont reproduites ci-contre. Dans le cas de la chambre chaude, on a arrêté les courbes II et III à dix semaines; à partir de ce moment, elles se confondent pratiquement avec la courbe I.

### § 3. CONCLUSIONS

Un stockage rationnel n'excédant pas six mois, ne nuit pas au pouvoir germinatif des graines d'Elaeis; il agit favorablement sur leur énergie germinative. Cette opération ne diminue cependant pas sensiblement la durée totale de la germination sauf dans le cas de la chambre chaude où les graines conservées six mois atteignent le taux de 80 %, quatre semaines avant les graines fraîches ou emmagasinées moins longtemps. En coffre, cette valeur est atteinte, presque simultanément, par les quatre traitements.

L'avantage d'un stockage résiderait éventuellement dans un meilleur « groupement dans le temps » des graines germées et dans la plus grande homogénéité des plantules qui en résulte.

On peut donc conclure que l'emmagasinage des graines d'Elaeis est permis, mais qu'il n'est nullement nécessaire à l'obtention d'une bonne germination.



# Activités des Centres d'essais sur pyrèthre du Kivu-Nord et du Ruanda

par

DELHAYE, R. J.,

*Assistant à la Station de Recherches agronomiques de Mulungu.*

---

Le but et l'organisation des Centres d'essais sur pyrèthre, établis au Kivu-Nord et au Ruanda-Urundi, ont fait l'objet d'une note antérieure <sup>(1)</sup>. Avant d'entreprendre l'exposé des activités de chacun de ces trois Centres créés en 1952, on en rappellera brièvement les principales caractéristiques.

*Centre de Kasunguru* (Territoire de Masisi, Kivu).

Ce Centre se situe entre 2.050 et 2.150 m d'altitude sur la colline du Gishari, au km 37-38 de la route Sake-Mokoto. Lors de son ouverture, le terrain, constitué d'une cendrée noire assez fine, était couvert de cultures, de pâturages et d'habitations d'autochtones.

Les pentes ne dépassent pas 40 % et l'orientation Nord-Ouest domine.

*Centre de Kibabi* (Territoire de Masisi, Kivu).

Celui-ci est installé sur la colline de Kibabi, dans la région de Masisi, au Sud du bloc de colonisation de Kalonge, soit à une dizaine de kilomètres de la borne 33 de la route Sake-Masisi. Le sol, de couleur brune, est plus lourd qu'à Kasunguru et repose sur un socle d'argile et de schistes rouges affleurant en certains endroits. L'altitude y est plus élevée et culmine à 2.250 m. Les pentes d'un maximum de 68 % présentent les orientations les plus diverses.

---

<sup>(1)</sup> DELHAYE, R. J., *Note sur les travaux dans les Centres d'essais sur pyrèthre du Kivu-Nord et du Ruanda-Urundi*, Bull. de Documentation et de Technique agricole, VIII, 29, pp. 8-13 (1954).

Une partie de la concession était sous végétation forestière de montagne avec quelques reliefs de cultures récentes envahies par le ricin, dans l'autre, appauvrie par un pâturage excessif, graminées et fougères formaient les éléments dominants de la couverture végétale.

*Centre de Kinigi* (Territoire de Ruhengeri, Ruanda).

Le terrain très vallonné de Kinigi, Centre de la Régie du pyrèthre, ouvert à quelque dix kilomètres à l'Ouest de Ruhengeri, s'infléchit légèrement vers l'Est; il est parsemé de nombreux affleurements de roches basaltiques. La profondeur du sol n'est suffisante que dans les creux ou aux endroits plats. L'altitude voisine 2.250 m.

### 1. Influence du milieu sur l'évolution du « *Ramularia bellunensis* ».

Actuellement, on dispose des résultats d'observations phytosanitaires et climatologiques poursuivies d'une façon ininterrompue depuis trois ans à Kinigi.

Les valeurs extrêmes des divers facteurs étudiés se situent approximativement aux époques suivantes :

Facteur	Maximum	Minimum
Pluies .....	Avril et octobre	Janvier et juillet
Production (boutons sains) .....	Juin et décembre	Mars et septembre
Maximum de boutons malades .....	Février	Septembre
Coefficient d'infection <sup>(1)</sup> .....	Février-mars Août-septembre	Juin et décembre

Les pointes de récolte suivent, d'environ deux mois, les maximums de précipitations. C'est au moment où la production est faible que le nombre de boutons malades est le plus grand. Néanmoins, la proportion élevée de ces derniers ne permet pas, à lui seul, d'expliquer le faible rendement enregistré à cette époque de l'année; un autre facteur agit d'une manière prépondérante. Ainsi, lorsqu'on examine l'évolution du nombre de capitules malades au cours de l'épidémie de *Ramularia* qui a sévi de décembre 1954 à janvier 1955 (tableau 1), on note, en janvier, 1.623 boutons sains de moins qu'en décembre; par contre, le nombre de boutons malades n'a augmenté que de 647 unités. Celui-ci redevient normal en avril alors qu'on ne compte plus que 1.316 boutons sains.

C'est le coefficient d'infection qui traduit le plus fidèlement l'état sanitaire du pyrèthre.

L'incidence minimum de la maladie coïncide avec le maximum de la production. D'autre part, les dégâts les plus importants se localisent peu avant l'époque de la plus faible récolte, soit un mois et demi avant la période la moins pluvieuse.

(1) Nombre de boutons malades par rapport au nombre total de boutons.



Photo R. J. DELHAYE.

Fig. 1.

**Erosion en plantations autochtones  
dans la région du Gishari (novembre 1954).**

Le système simple de haies de *Pennisetum* à dénivellations successives 2 m  $\times$  10m ne donne pas satisfaction dans ce cas ci.



Photo R. J. DELHAYE.

Fig. 2.

**Paysage de la région de Kibabi.  
Vue prise du Centre d'essais.**



Photo R. J. DELHAYE.

Fig. 3.

**Essai d'aménagement à Kibabi, pente de l'ordre de 50 %.**



Photo R. J. DELHAYE.

Fig. 4.

**Vue d'une terrasse dont le bord est renforcé par une haie de « *Cassia laevigata* ».**

TABLEAU I

Evolution du nombre de boutons sains et malades  
au cours de l'épidémie de « *Ramularia* »,  
de décembre 1954 à janvier 1955  
(dénombrements effectués sur 25 touffes)

Date du dénombrement	Nombre de boutons			Coefficient d'infection (%)
	Sains	Malades	Total	
1.12.1954 .....	4.298	268	4.566	6
1. 1.1955 .....	2.675	915	3.590	25
1. 2.1955 .....	2.727	1.061	3.788	28
1. 3.1955 .....	2.372	955	3.327	29
1. 4.1955 .....	1.316	380	1.696	22

Ces observations, tout comme celles effectuées à Tshibinda, montrent que, dans l'ensemble, le rythme de la production suit celui des précipitations. Le décalage des deux courbes s'explique par le temps requis par le développement des pousses florifères et par la maturation des inflorescences (cette dernière exige plus d'un mois). Des pluies abondantes semblent donc favorables à de hauts rendements, du moins à Kinigi et à Tshibinda.

Des données qui précèdent, on peut conclure que la période de janvier à mars est la plus propice aux applications de fongicides.

A Kinigi, les pertes occasionnées directement par la pourriture des inflorescences se chiffrent à environ 170 kg/ha de fleurs sèches par année, soit 20 % du poids des capitules sains, évalué à environ 850 kg/ha.

A Kasunguru, des contrôles sanitaires poursuivis durant une année complète (février 1954 à janvier 1955) dans du matériel tout-venant indiquent une perte due au *Ramularia* de l'ordre de 17 % du rendement en boutons non parasités.

## 2. Sélection.

### *Kinigi.*

La production de la descendance biclonale 2980 × 35 est significativement supérieure à celle du groupe de clones sélectionnés connu sous le nom de HT 4. On note une différence de 81 kg/ha de fleurs sèches par année, le rendement du HT 4 étant de 850 kg/ha/an. Le clone 35 n'est pourtant pas spécialement bien adapté aux conditions locales, aussi peut-on espérer obtenir des résultats encore meilleurs en utilisant des graines issues de clones parfaitement adaptés.

Les 47 clones d'élite multipliés dans les trois Centres locaux ont fait l'objet d'observations suivies à Kasunguru et à Kibali. A Kinigi, on a constaté de fortes différences dans l'aptitude des plants

à la reprise, aussi, ce facteur a-t-il constitué un critère important lors du choix des meilleures souches. Celles-ci ont été classées provisoirement en deux catégories (cfr tableau 2).

TABLEAU 2  
Caractéristiques des clones d'élite retenus à Kinigi

Clone	Rendement théorique en fleurs sèches (kg/ha/an)	Teneur en pyréthrinés à Tshibinda (%)	Production théorique en pyréthrinés (kg/ha)
Première catégorie			
198 .....	1.266	1,59	20,0
(HT <sub>1</sub> ) <sub>8</sub> .....	1.436	1,66	23,8
(HT <sub>1</sub> ) <sub>29</sub> .....	1.489	1,68	25,0
2980 .....	1.075	1,72	18,5
Deuxième catégorie			
173 .....	1.266	1,55	19,6
2714 .....	1.234	1,59	19,6
1353 .....	1.018	1,59	16,2
57 .....	916	1,70	15,6

Les rendements théoriques du tableau 2 n'ont qu'une valeur indicative et ne permettent pas de préjuger le comportement respectif des clones. Seules, des observations suffisamment prolongées sur des surfaces de plus d'un hectare permettraient d'obtenir des chiffres de valeur pratique. Les estimations du taux de pyréthrinés sont très modérées; en effet, dans certains champs, la teneur de la descendance 2980 dépasse en moyenne 1,90 %.

Les huit clones repris ci-dessus sont multipliés intensivement à Kinigi. Ceux de première catégorie ont, en outre, été plantés en mélange dans une parcelle semencière d'une superficie d'environ un hectare. Celle-ci, dénommée « HT<sub>5</sub>-Kinigi », est destinée à pourvoir aux besoins du Centre qui sont très importants; les excédents de graines sont cédés aux particuliers. Cette sélection s'adresse spécialement aux planteurs du Ruanda.

La recherche de nouveaux clones d'élite, entreprise au sein du matériel de Kisozi, a abouti au choix de six d'entre eux qui comptent parmi les plus vigoureux et les plus productifs mais dont la teneur en pyréthrinés est médiocre (1,08 à 1,44 %). Ils ont été introduits en collection à Tshibinda où ils feront l'objet d'observations complémentaires et interviendront éventuellement dans les croisements.

#### *Kasunguru.*

Les observations poursuivies sur les principaux clones introduits à Tshibinda font l'objet du tableau 3.

Le 1353 s'est révélé le plus productif. En ce qui concerne le 85 et le 35, il faut tenir compte du fait qu'ils ont été plantés avec retard



Photo R. J. DELHAYE.

Fig. 5.

**Jeune haie antiérosive de « Setaria ».  
La graminée n'a pas encore été taillée.**



Photo R. J. DELHAYE.

Fig. 6.

**Haie de « Setaria » d'un an environ, fraîchement taillée.**



Photo R. J. DELHAYE.

Fig. 7.

**Essai comparatif de clones de pyrèthre à Kasunguru (1954).**



Photo R. J. DELHAYE.

Fig. 8.

**Vue d'ensemble des plantations de la Régie du pyrèthre à Kinigi, comprenant le secteur expérimental de l'INEAC.**

et que les rendements enregistrés sont sans aucun doute inférieurs à ceux qui auraient été obtenus s'ils avaient été mis en place en même temps que les six autres clones. D'ailleurs, le 35 s'est déjà révélé bon producteur au Gishari, en 1950-1951, au cours d'une expérience de courte durée.

TABLEAU 3  
Caractéristiques des meilleurs clones de Kasunguru  
introduits de Tshibinda

Clone	Production en fleurs sèches (kg/ha en 2 ans)	Teneur en pyréthrinines à Tshibinda (%)	Production théorique en pyréthrinines (kg/ha/an)
1353 .....	1.928	1,59	15,4
57 .....	1.837	1,70	15,6
198 .....	1.809	1,59	14,4
171 .....	1.787	1,57	14,0
(HT <sub>1</sub> ) 8 .....	1.701	1,66	14,1
(HT <sub>1</sub> ) 35 .....	1.667	1,89	15,8
85 .....	1.622	1,85	14,9
35 .....	1.616	1,62	13,1

Actuellement, douze clones, issus de populations améliorées de Tshibinda (INÉAC) et sélectionnés par un planteur de la région des Mokotos, sont à l'épreuve.

#### *Kibabi.*

Les résultats de la première année d'expérience montrent qu'à Kibabi, comme à Kasunguru d'ailleurs, le clone 1353 est plus productif que le HT<sub>4</sub>. Les rendements sont respectivement de l'ordre de 810 et de 583 kg/ha. Ceux-ci justifient la faveur dont jouit le 1353 chez les planteurs du Territoire de Masisi.

Il est néanmoins hasardeux de propager un seul clone. Aussi, en collaboration avec le Service de l'Agriculture, l'INEAC a-t-il multiplié d'autres souches d'élite.

Tout permet d'espérer que les planteurs du Kivu et du Ruanda disposeront prochainement de plusieurs clones sélectionnés à Tshibinda et éprouvés dans les trois Centres d'essais.

A Tshibinda, les extensions des jardins semenciers ont été réalisées, de préférence, à l'aide des clones les mieux adaptés aux diverses régions.

### 3. Essais d'aménagement.

#### *Kasunguru et Kibabi.*

La formule d'aménagement en bandes alternes de culture et de végétation antiérosive, à équidistances verticales de 2 m, a été retenue. Cette formule sera satisfaisante dans la grande majorité

des cas. Par rapport à l'aménagement en terrasses, elle est moins coûteuse, tout aussi efficace et donne lieu à des rendements aussi élevés. La formation artificielle de terrasses ne se justifierait donc plus que dans le cas de la mécanisation.

La haie de *Setaria*, rejets plantés à 20 cm de distance, donne les meilleurs résultats et il est conseillé d'y recourir pour freiner les eaux d'écoulement, pour délimiter les bandes de culture ainsi que pour contribuer à la formation naturelle et progressive de la terrasse. La graminée doit être taillée assez fréquemment, à 20 cm de hauteur. Cet entretien n'exige que peu de main-d'œuvre (1/6 h-j/ha environ).

Il n'est pas conseillé de maintenir plus de 2 m de dénivellation entre deux haies adjacentes. En effet, l'action répétée des labours dirigés vers le bas de la pente et l'érosion « interne » tendent à transformer la bande de culture en une terrasse. La formation de celle-ci, comportant un remblai de hauts murs, assez conséquent vers l'aval, s'accompagne en amont d'un affouillement des horizons stériles du sous-sol, d'où appauvrissement du sol et diminution du rendement (sauf enrichissement coûteux par apport de matières fertilisantes).

D'autre part, l'évacuation lente des eaux de ruissellement est mieux assurée par de petits dispositifs d'arrêt rapprochés que par des obstacles plus importants mais fort éloignés les uns des autres.

La plantation sur billons est contre-indiquée à Kibabi et à Kasunguru. Les terres sont poreuses et les risques de stagnation d'eau en surface sont nuls. Par contre, le déchaussement est fort à craindre. A l'expérience, le billonnage n'a donné lieu à aucune amélioration, aussi les champs se préparent-ils désormais exclusivement à plat.

L'étude des distances de plantation, d'abord axée sur l'emploi de la terrasse, a été reprise sur de nouvelles bases; les écartements suivants : 60 × 30 cm, 50 × 30 cm, 40 × 30 cm ont été comparés. A l'issue de la première année d'observations, on n'a trouvé aucune différence significative entre les rendements de ces trois dispositifs. Néanmoins, il est conseillé, provisoirement tout au moins, de ne pas descendre en dessous des écartements 50 × 30 cm.

Les voies d'accès des plantations sont une cause importante d'érosion, c'est pourquoi leur aménagement a retenu l'attention. Le mieux est d'établir des chemins partout où ils sont utiles, de façon à éviter la circulation inconsidérée de la main-d'œuvre. Les drains et les sentiers en pente forte seraient avantageusement protégés par l'introduction de plantes fixatrices rampantes, soit, par exemple, quatre à six rejets de kikuyu (*Pennisetum clandestinum*) au mètre carré, en bordure des sentiers.

Enfin, il y aurait lieu de disposer les champs de pyrèthre de façon à pouvoir les pailler économiquement.

En bref, les problèmes posés par l'aménagement des plantations de pyrèthre dans ces deux régions sont résolus d'une manière peu



Photo R. J. DELHAYE.

Fig. 9.

**Jeunes plants de pyrèthre recouverts par les colluvions (Kinigi).**

Le terrain est très vallonné,  
l'érosion entraîne la terre des sommets et tend à combler les creux.



Photo R. J. DELHAYE.

Fig. 10.

**Dispositif antiérosif provisoire (Kinigi).**

Lignes de sarrasin semées entre les plates-bandes d'un essai d'écartements.

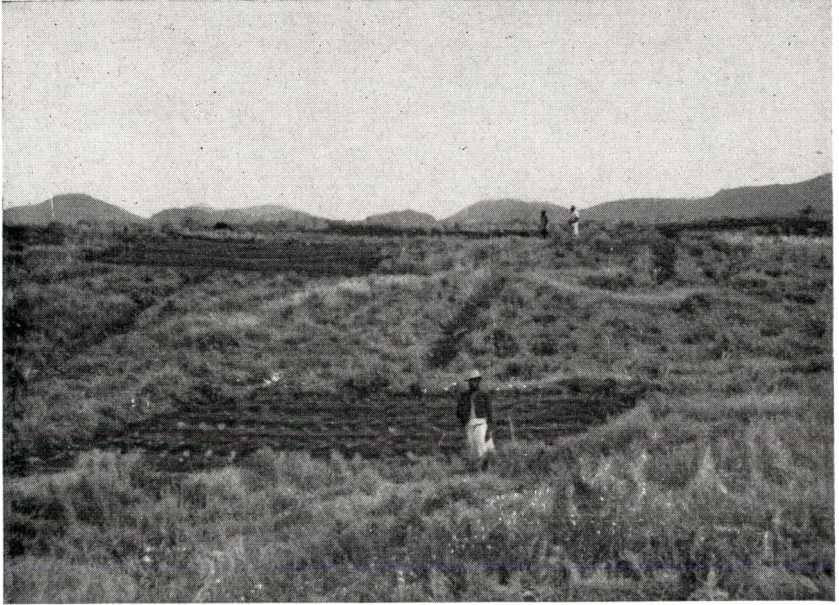


Photo R. J. DELHAYE.

Fig. 11.

**Parcelles expérimentales au Centre de Kinigi.**

Par suite de l'irrégularité du relief, elles sont de dimensions très réduites afin de les localiser sur des petits emplacements « homogènes ». De plus, leur disposition en quinconce tend à freiner les eaux de ruissellement.



Photo R. J. DELHAYE.

Fig. 12.

**Etablissement d'une parcelle d'essai à Kinigi.**

coûteuse, aisément applicable dans les exploitations européennes et offrant toutes les garanties voulues quant à la conservation du sol. Les écartements optimums pourront être fixés très prochainement.

### *Kinigi.*

Les essais ont été effectués durant un an en plates-bandes peu surélevées, de façon à contrecarrer l'érosion au début de la plantation.

Sept types d'écartements, repris ci-dessous, ont été étudiés. Dans tous les cas, on a maintenu une distance d'un mètre entre les lignes extérieures de deux groupes consécutifs.

1. Groupe de deux lignes, distantes de 80 cm, écartement dans la ligne de 33 cm, soit 31.580 plants à l'hectare.
2. Groupe de trois lignes, distantes de 60 cm, écartement dans la ligne de 50 cm, soit 21.818 plants à l'hectare.
3. Groupe de trois lignes, distantes de 55 cm, écartement de 55 cm dans la ligne, dispositif en carré, soit 25.800 plants à l'hectare.
4. Mêmes écartements que pour l'objet précédent, mais dispositif en quinconce.
5. Groupes de trois lignes, distantes de 45 cm, écartement de 45 cm dans la ligne, dispositif en carré, soit 34.850 plants à l'hectare.
6. Mêmes écartements que pour l'objet précédent, mais dispositif en quinconce.
7. Groupes de quatre lignes, distantes de 40 cm, écartement de 45 cm dans la ligne, dispositif en quinconce, 40.180 plants à l'hectare.

Les résultats font l'objet du tableau 4.

TABLEAU 4

**Résultats d'un essai d'écartements  
sur pyrèthre au Centre de Kinigi**  
(rendement en kg/ha de « fleurs » sèches)

Objet	Rendement moyen
Première série d'objets (18 répétitions)	
2 .....	814
3 .....	752
4 .....	745
6 .....	858
7 .....	782
Deuxième série d'objets (10 répétitions)	
5 .....	813
6 .....	919
Troisième série d'objets (5 répétitions)	
1 .....	804
6 .....	720

L'écartement de  $55 \times 55$  cm (objets 3 et 4) donne les moins bons résultats. Le dispositif en quinconce n'exerce aucune influence favorable. A de telles distances de plantation, les plants ne se concurrencent donc pas.

C'est l'objet 6 ( $45 \times 45$  cm, en quinconce) qui fournit les meilleurs rendements, ceux-ci sont nettement supérieurs à ceux de l'objet 5 (mêmes écartements mais dispositif en carré). Cette différence montre qu'il existe déjà une certaine concurrence entre les plants et qu'il n'y a aucun intérêt à les rapprocher davantage.

Des essais sur plus grande échelle, poursuivis durant plusieurs années, seraient nécessaires pour départager avec certitude les dispositifs  $60 \times 50$  cm,  $45 \times 45$  cm et  $80 \times 33$  cm. Les écartements  $50 \times 50$  cm et  $50 \times 40$  cm mériteraient, eux aussi, d'être essayés. Il est douteux néanmoins que des gains substantiels puissent être réalisés en modifiant l'écartement  $60 \times 50$  cm, couramment appliqué dans la région, et qui se rapproche d'ailleurs du  $60 \times 45$  cm reconnu le meilleur à Tshibinda.

#### 4. Essais divers.

##### *Mode de multiplication du pyrèthre (Kinigi).*

Des plants de semis tout-venant produisent davantage que des éclats de même origine. Dans un essai, on a enregistré, au cours de deux années d'observation, une différence de rendement de 237 kg/ha, la production moyenne annuelle des parcelles établies à l'aide d'éclats tout-venant de Kisozi s'élevant à 538 kg/ha. Il y a lieu de signaler que, dans les mêmes conditions, le HT<sub>4</sub> a produit 850 kg/ha/an. Compte tenu des teneurs en pyrèthrine, de 1,35 % pour le matériel tout-venant de Kisozi (moyenne de six analyses) et de 1,66 % pour le HT<sub>4</sub>, le rapport financier de chacun de ces deux types de matériel peut être chiffré comme suit (prix pratiqués au début de 1956) :

— Rapport d'un hectare de pyrèthre HT <sub>4</sub> :	34.850 F
— Rapport d'un hectare de tout-venant Kisozi :	19.800 F
	15.050 F
— Soit un gain de :	
en faveur du matériel sélectionné.	

##### *Fumure du pyrèthre (Kinigi).*

Un épandage de 465 kg d'engrais composé, de formule 15-20-16, effectué en mai 1956 sur une vieille plantation, n'a pas eu la moindre efficacité.

De même, des essais orientatifs comportant l'application d'engrais simples n'ont donné lieu à aucune conclusion statistiquement valable. A mentionner toutefois que l'azote employé seul semble exercer une influence plutôt défavorable.

# Céréales d'altitude

par

BRUYÈRE, R.,

*Directeur de la Station d'Essais de Kisozi.*

---

Parmi les activités qui incombent à la Station de Kisozi figure notamment l'amélioration de la culture des céréales d'altitude : maïs, froment et éleusine.

Les résultats obtenus jusqu'à présent sont encourageants, et les produits de la sélection sont recherchés par les cultivateurs autochtones.

Depuis 1936, la Station a distribué 56.884 kg de semences améliorées dont : 39.063 de maïs, 13.330 de froment, 488 d'éleusine et 4.003 de céréales diverses. Ce matériel a spécialement été diffusé dans les régions d'une altitude supérieure à 1.900 m, qui représentent environ un tiers de la superficie totale des Territoires du Ruanda-Urundi; l'emploi de graines sélectionnées s'y est traduit par une augmentation des rendements, de l'ordre de 150 % pour le maïs, 110 % pour le froment et 25 % pour l'éleusine.

## 1. Maïs.

L'introduction du maïs est à la base de l'amélioration du régime alimentaire des populations montagnardes; sa culture représente dans le « Mugamba » environ 40 % de la superficie réservée aux plantes vivrières.

En général, il est semé dès les premières pluies (septembre-octobre) et est suivi par une culture de pois en mars-avril. Cette succession maïs-pois se répète parfois, pendant de nombreuses années, sur les mêmes soles, dont la fertilité est d'ailleurs maintenue grâce à l'apport régulier de fumure animale.

Au Ruanda-Urundi, les superficies sous maïs atteignent quelque 150.000 hectares.

*Sélection.*

Jadis, on ne cultivait dans la région envisagée que deux types de maïs d'origine inconnue : l'un à grains blanc jaunâtre (« Igarama », « Itinda »), l'autre à caryopses rouge brunâtre (« Umuriza »).

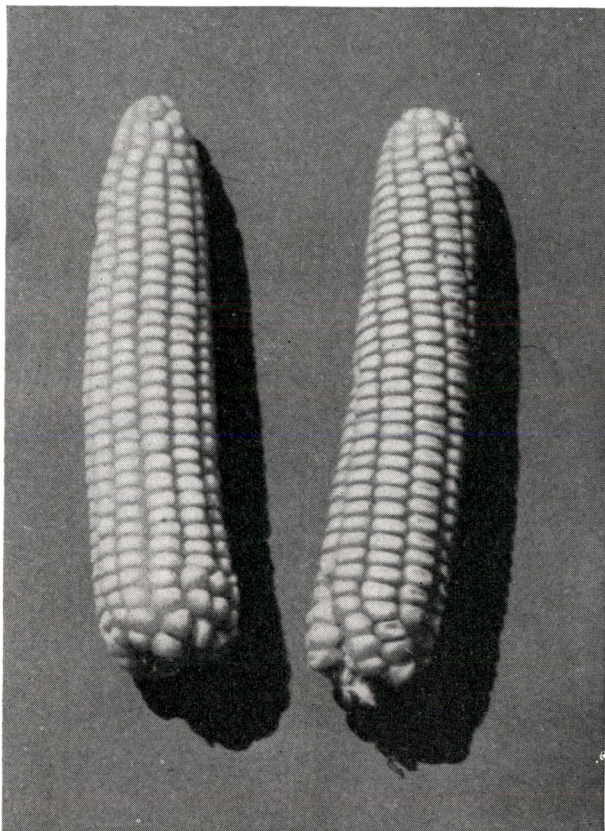


PHOTO BRUYÈRE.

Fig. 1.

**Epis de maïs « Kisozi 56 » .**

Dès la création de la Station, plus de 200 variétés, de provenances diverses, ont été introduites; à mentionner notamment : « Golden Corn », « Hickory King », « Hasting's Prolific », « Pride of Saline », « Iodent » et « Salisbury White ». Ce matériel n'ayant pas donné satisfaction, on a cherché à isoler, au départ des variétés locales, « Igarama » et « Itinda », un maïs rustique, bon producteur, à grains blancs « demi dent », susceptible d'être consommé avant maturité (sucré), ou sous forme de grains entiers cuits à l'eau ou bien, après pilonnage et mouture, en bouillie.

Plus de 4.000 souches furent étudiées et, dès 1941, la Station multiplie en milieu rural la première descendance améliorée, le

« Kisozi 41 ». La production de cette dernière, rapidement adoptée par les cultivateurs autochtones, marque, suivant les endroits, une supériorité de 30 à 90 % par rapport aux variétés locales.

La sélection se poursuit et, en 1949, les rendements des meilleurs maïs atteignent 200 à 250 % de ceux fournis par le matériel régional tout-venant.

Les travaux actuellement en cours visent à améliorer la précocité. A cette fin, on a procédé à des croisements avec des types hâtifs en vue de diminuer la durée du cycle végétatif; cette précocité permettrait, dans la rotation, de semer les pois plus tôt et de réduire ainsi les dégâts occasionnés par les pucerons, ennemis de cette culture.

#### *Façons culturales.*

Les Barundi et les Banyaruanda des hautes altitudes connaissent bien la culture du maïs.



Photo BRUYÈRE.

Fig. 2.

**Un champ de maïs « Kisozi 56 ».**

Généralement, ils ne procèdent à aucun labour préalable. Le maïs se sème à la houe, sur une sole ayant porté des pois en mars; le fumier est appliqué lors de cette dernière culture ou lors de l'introduction des courges au cours de la saison précédente.

Les haricots destinés à être consommés en vert sont mis en place en même temps que le maïs ou à l'occasion du premier sarclage. Ce dernier s'effectue à la houe environ un mois après le semis

et consiste à extirper complètement les rhizomes de chiendent, *Digitaria vestita*, qui sont mis à sécher sur de petites buttes entre les jeunes plants de maïs.

Un deuxième sarclage a lieu dix à douze semaines après le semis et les monticules de terre ainsi que le chiendent qui les recouvre sont employés pour le buttage du maïs.

Les haricots intercalaires sont ensuite récoltés et utilisés comme légumes frais.

Dès que le grain de maïs atteint l'état pâteux, soit environ six mois après la plantation, l'autochtone commence la récolte, le maïs est alors consommé en épis cuits sous la cendre. A maturité complète (après six mois et demi), les grains représentent 80 à 83 % du poids de l'épi; ils sont séchés avec les spathes puis enfumés.

Les épis défeuillés sont emmagasinés dans des greniers en bambous; l'agriculteur prend soin d'y déposer d'abord les meilleurs, réservés aux prochains semis.

## 2. Froment.

### Sélection.

Les premières collections de la Station de Kisozi comprenaient des types extrêmement susceptibles aux diverses races physiologiques de rouilles de la région; parmi ces variétés, on peut citer : « Burbank », « Kenya Governor », « Bon Moulin », « Hâtif inversable », « Kenya standard » et « Marquis » dont la culture était très aléatoire.

La sélection débuta pratiquement en 1937. Des centaines d'introductions de provenances diverses (Gembloux, Nioka, Glenn Innes, etc.) furent examinées tant au point de vue végétatif et rendement que pour leur résistance aux rouilles; des parcelles d'infection (froment B 21 SL) recoupaient régulièrement les champs de collection et les plates-bandes des lignées généalogiques.

En 1940, Kisozi multiplie en milieu rural une descendance de « Sabanero », à épi blanc et paille blanche (dont une souche est intervenue dans la création du 130-1-77), et trois lignées du blé tendre 1513 de Rabat, connu par les autochtones sous le nom de « Maroko ».

Ces variétés de bon rendement et de résistance moyenne aux rouilles ont été remplacées ultérieurement par le *Kisapu* <sup>(1)</sup>, qui se signalait par une immunité presque complète vis-à-vis des rouilles.

Le rendement et la moindre susceptibilité aux différentes races de *Puccinia* étant acquis, la sélection s'oriente en 1944 vers une amélioration de la valeur boulangère.

Les méthodes génératives employées aboutirent à la création d'une lignée à bon rendement, résistante aux rouilles et de valeur

(1) *Kis* de Kisozi,  $\alpha$  : privatif, *pu* de *Puccinia*.



Photo BRUYÈRE.

Fig. 3.  
Deux types de froment, l'un barbu, à gauche,  
l'autre courtement aristé, à droite.



Photo BRUYÈRE.

Fig. 4.  
Froment « 130-1-77 ».

boulangère moyenne, le « 130-1-77 », issu du croisement entre une descendance de « Sabanero » et une souche de « Njoro » <sup>(1)</sup>. Ce matériel est actuellement diffusé au Ruanda-Urundi.

Tout en conservant les qualités acquises au point de vue frugalité, précocité, résistance aux rouilles et rendement, on cherche à présent à obtenir un froment de bonne valeur boulangère dépourvu d'arête. Ces types mutiques forment généralement plus d'épis à l'hectare et exigent moins de travail au battage.

Le tableau 1 donne un aperçu des résultats enregistrés en mars 1956.

TABLEAU 1  
Production de quatre lignées de froment de Kisozi  
(kg/ha de grains secs)

Lignée	Production				
	Kisozi	Nyakararo (Urundi)	Ndihira (Kivu- Nord)	Moyenne	Moyenne en % du témoin 130-1-77
130-1-77 .....	1.770	2.406	1.312	1.829	100
Bagé .....	1.646	1.600	2.053	1.926	105,3
10180-54-29 .....	1.749	2.146	1.999	2.074	113,4
10180-154-6 .....	1.712	1.838	1.260	1.646	90

Alors que le froment 130-1-77 présente un W de 119, la lignée 10180-54-29, de meilleure valeur boulangère, atteint un W de 200 <sup>(1)</sup>.

#### *Façons culturales.*

##### *Sols.*

Les régions d'altitude supérieure à 1.900 m conviennent à la culture du froment au Ruanda-Urundi; celle-ci est néanmoins possible dans les régions plus basses lorsque l'on s'écarte de l'équateur.

##### *Fumure.*

En certains endroits, comme à Kisozi, la fumure est indispensable. Dans ce cas, on l'applique à la culture qui précède : pomme de terre ou haricot.

##### *Rotation.*

Le froment n'est pas indiqué en tête de rotation. Il demande un sol ameubli et donne les meilleurs rendements après haricot ou pomme de terre.

<sup>(1)</sup> BRUYÈRE, R., *Une nouvelle variété de froment en Urundi*, Bull. Inf. INEAC, V, 3, pp. 185-192 (1956).

*Préparation du terrain.*

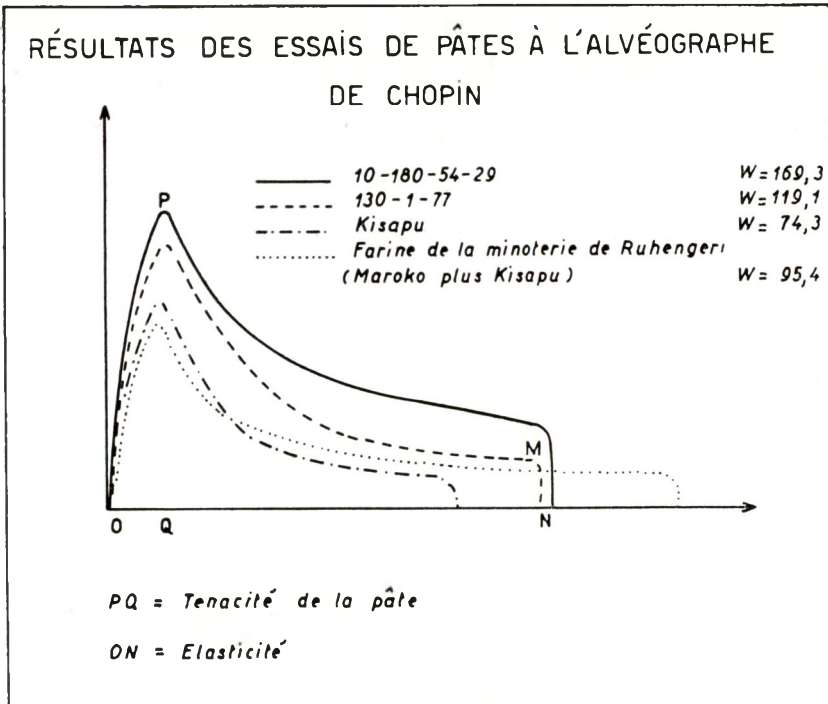
Il est nécessaire de labourer le sol suffisamment tôt afin de lui permettre de se tasser légèrement avant les semis.

En général, le paysan murundi prépare son terrain trop tard.

*Epoque de semis.*

La meilleure saison se situe vers mars-avril. Contrairement à l'orge, le froment ne demande pas un semis trop précoce, une augmentation de la teneur en matières azotées ne fera qu'accroître la valeur alimentaire du grain. Dans la région de Kisozi, il est indiqué de semer du 15 au 30 mars, soit deux mois avant la saison sèche. A des altitudes supérieures où les pluies durent plus longtemps, il est possible de semer jusqu'à fin mai.

Il faut signaler qu'une parcelle établie tardivement risquera de souffrir de l'échaudage et par conséquent de produire des grains racornis.

*Origine des semences.*

Lorsqu'on envisage de céder la récolte aux minoteries, celles-ci désirent un produit homogène, il est nécessaire d'employer des semences ayant atteint leur maturité physiologique et munies de bonnes réserves, sinon la récolte sera échelonnée et comprendra trop de grains mal formés.

*Densité de semis.*

Suivant l'époque envisagée et la provenance du matériel de multiplication, on emploie, de préférence, de 80 à 100 kg de semences par hectare.

Dans un essai, comportant seize répétitions, on a comparé quatre densités de semis, correspondant respectivement à 80, 100, 120 et 200 kg/ha de grains. Comme l'indique le tableau 2, on n'a enregistré aucune différence significative entre les rendements.

TABLEAU 2

**Résultats d'un essai de densité de semis  
effectué avec le froment « 10180-54-29 »**  
(kg/ha de grains secs)

Densité de semis (kg/ha)	Rendement
80 .....	2.524
100 .....	2.562
120 .....	2.497
200 .....	2.501

*Entretien.*

Celui-ci est normalement effectué en milieu rural.

*Emploi des engrais chimiques.*

A Kisozi, des essais en cours ont montré l'influence positive de l'apport de phosphates au froment.

Il est néanmoins prématuré de vouloir tirer des conclusions définitives.

*Récolte et préparation.*

Il faut récolter à maturité complète. Le producteur local a tendance à moissonner trop tôt, croyant ainsi minimiser les prélèvements effectués par les oiseaux. Dans ce cas, la densité du grain fléchit et le rendement à la minoterie s'en ressent.

**3. Eleusine.**

*Eleusine coracana* est une plante alimentaire très importante pour les régions de hautes altitudes; elle est cultivée dans l'Est du Congo belge et au Ruanda-Urundi où elle est consommée soit sous forme de bière très appréciée (*inzoga y'uburo*), soit sous forme de pâte (*umuzima*); elle est employée également comme monnaie d'échange par les populations des régions déshéritées.

La superficie qui est consacrée annuellement à l'éleusine, au Ruanda-Urundi, dépasse 50.000 hectares.

Un grand avantage de cette céréale est de se conserver en épis presque indéfiniment, propriété particulièrement intéressante dans



Photo BRUYÈRE.

Fig. 5.  
Eleusine du type « Mpfunsi ».



Photo BRUYÈRE.

Fig. 6.  
Eleusine du type « Agahagarika ».

un pays où les périodes de soudure sont parfois difficiles. De plus, sa valeur diététique, comme le montre le tableau suivant, n'est pas à négliger.

TABLEAU 3  
Composition et valeur alimentaire comparées  
de quelques céréales  
(d'après JOACHIM et PANDITTESKERE) <sup>(1)</sup>

Espèce	Composition					Valeur calorique <sup>(2)</sup>
	Eau %	Protides %	Glucides %	Lipides %	Matières minérales %	
Eleusine ...	12,36	7,61	74,76	1,35	2,35	341,6
Maïs .....	12,81	7,20	73,76	3,99	1,04	359,8
Sorgho ....	9,38	7,57	74,93	3,92	2,89	365,3
Riz .....	13,24	6,31	78,14	0,38	1,60	341,2

#### Sélection.

En 1930, quatre variétés d'éleusine sélectionnées, introduites de l'Uganda, ne donnent pas satisfaction. Postérieurement, un choix de plantes mères basé sur les caractères des chaumes, de l'épi et des grains est effectué parmi les variétés « Uruyeye », « Uburo » (locale), ainsi qu'au sein d'une autre en provenance de Bafuka. L'amélioration de l'éleusine est ensuite interrompue pour ne reprendre qu'en 1949.

A partir de cette date, on procède, parallèlement à la sélection généalogique, à une sélection massale dans le matériel local. Simultanément, on introduit de nombreuses variétés des différentes régions du Ruanda-Urundi.

Les deux modes de culture auxquels donne lieu cette céréale, après écobuage ou en intercalaire d'autres plantes vivrières, ainsi que les différences morphologiques existant entre les variétés appropriées à ces deux cas, permettent de rapporter les différentes sortes d'éleusine à deux types principaux : « Mpfunsi » et « Agahagarika ».

Le type « Mpfunsi » serait l'espèce type tandis que l'« Agahagarika » représenterait la variété *stricta* décrite par ROXBURG <sup>(3)</sup>.

<sup>(1)</sup> JOACHIM et PANDITTESKERE in PORTÈRES, *Eleusine coracana* GAERTNER, céréale des humanités pauvres des pays tropicaux, Bull. Inst. franç. Afr. Noire, XIII, 1, p. 62 (1951)

<sup>(2)</sup> La valeur calorique ou valeur énergétique physiologiquement utile a été établie pour 100 g d'aliment.

<sup>(3)</sup> PORTÈRES, *loc. cit.*, p. 30.

**TABLEAU 4**  
**Caractéristiques des deux principaux types d'éleusine**  
**cultivés au Ruanda-Urundi**

Caractère	Type	
	Mpfunsi	Agahagarika
Inflorescence . . . . .	Sommet des épis courbés vers l'intérieur. Aspect d'un poing fermé	Epis dressés
Culture . . . . .	Après écobuage	En terrain sous culture
Exigence . . . . .	Peu exigeante	Exige de bons sols
Développement . . . . .	Moyen, 30 à 50 cm	60 à 100 cm
Graines . . . . .	Violacées à rougeâtres	Blanches (souvent)
Divers . . . . .	Dégâts d'oiseaux peu prononcés	Dégâts d'oiseaux assez sensibles Donne cependant un rendement plus élevé
Représentant . . . . .	Type Kabuye	Type B. K.

Les derniers essais comparatifs ont porté sur les quatre descendanceles suivantes :

Une introduction : Kiega (type « Mpfunsi »);

Deux lignées généalogiques : 09 et B.K. (type « Agahagarika »).

Une sélection massale I.M. (type « Mpfunsi »).

Les rendements moyens obtenus au cours du cycle des essais effectués sont repris au tableau 5.

**TABLEAU 5**  
**Rendements des meilleures descendanceles**  
**d'éleusine à Kisozi**  
(kg/ha de grains secs)

Variété ou lignée	Mode de culture	
	Après écobuage	Dans la rotation en mélange avec d'autres plantes vivrières
09 . . . . .	496	1.368
B. K. . . . .	385	1.364
I. M. . . . .	683	1.266
Kiega . . . . .	642	891

On constate qu'après écobuage les descendances « Kiega » et « I.M. » (indigène massale) du type « Mpfunsi » sont les meilleures, tandis qu'en culture intercalaire avec d'autres plantes vivrières, les lignées « 09 » (originaire de Bafuka) et B.K. (« Uburo ») du type « Agahagarika » font preuve d'une nette supériorité.

Ces quatre sélections sont actuellement multipliées en milieu coutumier malgré une certaine méfiance de la part de l'autochtone, qui cultive l'éleusine depuis des temps immémoriaux.

Les travaux d'amélioration en cours tiennent compte du mode de culture envisagé, de la précocité, de la frugalité, du rendement et de la résistance à la verse et au *Piricularia oryzae* ou « Blast disease ». Cet organisme occasionne une pourriture du collet, des lésions au chaume et à l'inflorescence, des taches sur les feuilles.

#### *Façons culturales.*

L'introduction de l'éleusine après pâturages ou sur des terres sous culture, nécessite l'écobuage de la végétation naturelle ou post-culturelle. Lors du labour de défrichage, les végétaux et la couche superficielle de terre adhérente aux racines sont mis à sécher puis incinérés. Les cendres sont ensuite épandues et légèrement enfouies par un simple grattage du sol.

Le semis s'effectue à la volée, à raison de 20 à 30 kg/ha de semences, deux ou trois mois après le début des pluies, suivant que la culture se fait ou non après défrichage.

Le sarclage normal constitue la seule façon d'entretien au cours des six à sept mois qui s'écoulent entre le semis et la récolte. Lors de celle-ci, on coupe les épis, qui sont liés en bottes, séchés rapidement et emmagasinés dans des greniers en bambou tressé où ils se conservent très longtemps.

Le battage et le vannage se font au fur et à mesure des besoins.

Les rendements fluctuent de 500 à 1.500 kg/ha de racèmes suivant que la culture est établie après pâturages ou dans les terres sous cultures en mélange le plus souvent avec le haricot ou la pomme de terre. Dans le premier cas, les champs sont fréquemment abandonnés à la jachère naturelle à base de *Eragrostis* et de *Digitaria vestita*; toutefois, lorsque l'éleusine figure comme avant-culture, elle précède la patate douce ou le maïs avec fumure préalable. Cette avant-culture d'éleusine est actuellement indispensable pour la mise en valeur progressive de terroirs de haute altitude.

L'écobuage des prairies, nécessaire à la culture de cette céréale, est parfois la cause de graves foyers d'érosion et la Station de Kisozi s'efforce de trouver les moyens d'y remédier.

Le système des bandes d'éleusine, alternant avec des bandes de pâturages est à promouvoir, bien que le gardiennage du bétail soit alors malaisé; celui-ci préfère, bien entendu, les chaumes de

cette céréale à ceux de *Loudetia simplex* ou de *Eragrostis*; aussi les essais s'orientent-ils actuellement vers l'utilisation des *marais tourbeux* très fréquents et incultes.

De bons résultats sont obtenus par un écobuage prudent de billons d'une largeur de 3 à 4 m, séparés par des fossés peu profonds; le rendement de l'éleusine y atteint ou dépasse celui enregistré en colline. Ce fait est d'autant plus intéressant que, dans ces conditions, l'érosion n'est pas à craindre et que l'incinération est nécessaire à la transformation du substrat. Cette méthode est à rapprocher de celle pratiquée pour la mise en valeur des marécages de la Frise entreprise anciennement avec le sarrasin, à l'époque où les engrais minéraux étaient inconnus (*boekweitveenbrandcultuur*).

L'éleusine, céréale frugale, cultivée dans les tourbières permettrait de réduire d'autant les grandes superficies soumises annuellement à l'érosion en raison des façons culturales exigées par cette plante coutumière.



# *Petites Informations*

---

## **LUTTE CONTRE LA CHENILLE MINEUSE DES FEUILLES DU CAFÉIER ROBUSTA**

A Yangambi, au début de 1957, les plantations de la Division du Caféier ont été victimes d'attaques massives de chenilles mineuses des feuilles. Cette épiphytie a permis de mettre en compétition, sur grande échelle, divers traitements insecticides.

D'excellents résultats ont été obtenus par des pulvérisations d'endrine appliquées à raison de 500 g de matière active à l'hectare, ce qui correspond à 2,6 l d'une solution émulsionnable à 19,5 %. Huit cents à mille litres de bouillie sont nécessaires pour traiter un hectare.

Si le parathion provoque plus rapidement que l'endrine un taux de mortalité satisfaisant des chenilles dans les galeries, il a par contre un effet résiduel très faible. Le chevauchement des cycles de la chenille, se traduit par l'apparition successive de pontes rapprochées et donne toute sa valeur au traitement à l'endrine.

*(Cette communication a été rédigée par E. PAGACZ,  
Chef du Centre de Caféculture des Uele.)*

## **COMPTE RENDU D'UN PREMIER ESSAI DE FUMURE MINÉRALE SUR AGRUMES ENTREPRIS AU CONGO BELGE**

Une expérience d'apport d'engrais a été entamée, en 1954, à la Station de Recherches agronomiques de Mvuazi sur des mandariniers *Onéco* isolés, greffés sur *Rough lemon* plantés en 1938 dans un sol alluvionnaire ancien. On a appliqué annuellement à chaque mandarinier : 800 g d'azote, 300 g d'anhydride phosphorique et 500 g d'anhydride potassique, sous forme respectivement de sulfate d'ammonium, de phosphate tricalcique et de chlorure de potassium.



Photo J. PHILIPPE.

Fig. 1.

**Mandarinier Onéco âgé de 19 ans, planté en sol alluvionnaire ancien, greffé sur Rough lemon et ayant reçu une fumure minérale N-P-K pendant trois ans.**



Photo J. PHILIPPE.

Fig. 2.

**Mandarinier Onéco âgé de 19 ans, planté en sol alluvionnaire ancien, greffé sur Rough lemon et n'ayant jamais été fumé.**

Les arbres traités ont repris vigueur et ont produit, au cours de la durée de l'essai (trois ans), au moins trois fois plus que les témoins. La qualité de leurs fruits est légèrement inférieure à celle de la production des mandariniers n'ayant subi aucun traitement. On prévoit cependant la disparition prochaine de ces derniers.

L'addition d'un ou de plusieurs éléments importants tels que le magnésium, le manganèse, le cuivre, etc. à la fumure N-P-K serait susceptible d'améliorer non seulement le rendement, mais encore la qualité des mandarines.

En principe, la formule étudiée est applicable à des arbres âgés de plus de 16 ans. Les doses seront réduites de 50 et de 75 % respectivement pour des mandariniers âgés de 9 à 15 ans et de 1 à 8 ans.

*(Cette note résume un rapport établi par J. PHILIPPE,  
Assistant à la Station de Recherches agronomiques de Mvuazi.)*

---







# BULLETIN D'INFORMATION

de

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

INEAC

# INFORMATIEBULLETIN

van het

NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE LANDBOUWSTUDIE IN BELGISCH-CONGO

NILCO

VOL. VII, N° 2  
AVRIL 1958 APRIL

# BULLETIN D'INFORMATION

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

# INFORMATIEBULLETIN

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

Vol. VII

N<sup>o</sup> 2

AVRIL  
APRIL 1958

## SOMMAIRE

## INHOUD

	<i>Page/Blz.</i>
Inauguration des Laboratoires et installations de recherches de l'INÉAC à Rubona. Discours prononcé par Monsieur le Vice-Gouverneur Général J.P. HARROY . . . . .	71
Valeur alimentaire de différents types d'herbages . . . . . A. TATON	85
Un palmier « pisifera » remarquable . . . . . R. DESNEUX	95
Le soja à Yangambi . . . . . P. SAPIN	105
Essais de lutte contre le « shimbu » . . . . . P. DE FRANCKUEN	117
 <b>Petites informations — Korte mededelingen</b>	
Journées d'études pour Directeurs et Professeurs des écoles d'Assistants agricoles . . . . . —	127
Compte rendu d'une réunion relative à la pisciculture au Congo belge et au Ruanda-Urundi . . . . . —	128

RÉDACTION & ADMINISTRATION  
Rue Defacqz, 1, Bruxelles

REDACTIE & ADMINISTRATIE  
Defacqzstraat, 1, Brussel

# Inauguration des Laboratoires et installations de recherches de l'Inéac

**Discours prononcé  
par Monsieur le Vice-Gouverneur Général**

Jean-Paul HARROY.

Excellence,  
Monsieur le Directeur Général,  
Mesdames, Messieurs,

L'inauguration de ce laboratoire doit revêtir pour nous tous une signification profonde et émouvante.

Il y a trois jours à peine, en effet, nous acclamions et admirions à Usumbura la grâce souveraine et la dynamique intelligence de Sa Majesté la Reine Elisabeth, aujourd'hui à Bukavu, c'est-à-dire toute proche encore de notre assemblée. Et voilà qu'une coïncidence que nous ne saurions assez méditer nous amène à marquer à Rubona une étape de plus de cet INÉAC que préside aujourd'hui Son Altesse Royale le Prince Albert de Belgique, de cet INÉAC que notre grand Roi Albert a voulu et réalisé pour la promotion du développement scientifique de l'agriculture en Afrique Centrale belge, de cet INÉAC qui constitue l'un des exemples les mieux réussis de ces établissements paraétatiques que le même grand monarque a imaginés et matérialisés dans le dessein d'adapter la machine administrative de notre communauté aux besoins de plus en plus nombreux et complexes de la technique et de l'interventionnisme contemporains.

L'occasion m'est ainsi donnée belle de philosopher pendant quelques instants devant vous à propos de ces rouages modernes de l'action officielle que sont ces « parastataux » à l'égard desquels survivent parfois encore quelques incompréhensions dont il conviendrait que l'on puisse un jour faire définitivement bon marché.

L'étude de l'évolution de l'organisation d'un État comme la Belgique nous montre par quel processus la petite demi-douzaine de

ministres des années consécutives à 1830 s'est progressivement gonflée jusqu'à devenir — le plus souvent par essaimage d'une Direction générale du Département de l'Intérieur — la cohorte de nos quinze ministères actuels.

Mais à côté de ces proliférations à la tête, qu'un essaimage sous les traits d'un nouveau département ministériel pouvait résoudre, se manifestèrent bientôt des nécessités de large développement structurel chez certains échelons inférieurs de la pyramide administrative, lacunes qu'il s'avérait alors impossible de combler selon le même mécanisme.

Et ce sont ces exigences particulières et souvent impérieuses dont le Roi Albert eut l'immense mérite et originalité de comprendre qu'il fallait assurer la satisfaction par la création de cellules différenciées et, au besoin, quelque peu hypertrophiées de l'État, auxquelles seraient assignées des responsabilités bien définies et des moyens d'action appropriés.

Dans un pays intertropical où les cycles biologiques naturels étaient encore pratiquement inconnus, où il fallait se garder de tomber dans la conception simpliste que les principes et notions de l'agronomie de région tempérée pouvaient aisément être transplantés et adaptés, où un autre écueil correspondait à la tentation de n'attacher que trop peu d'importance aux pratiques culturelles coutumières des autochtones, la recherche scientifique agronomique devait rapidement constituer un typique exemple de cette absolue nécessité de création d'un rouage différencié.

Au niveau des instances métropolitaines, il cessait, en effet, d'être possible de laisser peser sur un chef de bureau, voire un sous-chef de bureau d'une Direction de l'Agriculture du Département, la tâche désormais écrasante de concevoir une politique de recherche et d'élaborer d'innombrables programmes particuliers d'étude dans l'éventail sans cesse croissant de la systématique botanique, de l'écologie végétale, de la génétique, de la physiologie végétale, de la phytopathologie, de l'entomologie agricole, de la foresterie, de l'agrologie, de la zootechnie, et j'en passe.

De même, l'étude et l'expérimentation en station, puis l'examen des possibilités et méthodes de multiplication et d'application des résultats commençaient bientôt à dépasser en ampleur, en complexité et en besoin de continuité les moyens du service local de l'Agriculture, quels que puissent être le zèle, la préparation scientifique, la clairvoyance et aussi la stabilité de ses agents.

Dans ce domaine de l'étude agronomique en Afrique centrale belge, le recours à la formule de l'établissement paraétatique imaginé par le Roi Albert s'indiquait et même s'imposait. Et c'est ainsi que, recueillant le déjà précieux héritage de la « Régie des Plantations », naquit le 22 décembre 1933, par Arrêté Royal, l'Institut dont nous célébrons aujourd'hui l'un des progrès marquants pour le Ruanda-

Urundi et qui donc cette année encore atteindra son premier quart de siècle d'existence et, je l'affirme avec plaisir devant son Directeur général M. JURION, d'éclatante réussite.

Un parastatal comme l'INÉAC réunit donc divers avantages spécifiques parmi lesquels, d'abord, la possibilité organique de recourir, par ses collègues directeurs et même en dehors de ceux-ci, aux meilleurs cerveaux de Belgique pour l'élaboration et pour le contrôle supérieur de l'exécution de ses grands programmes de travail.

Sa structure administrative est suffisamment souple pour lui permettre de confier les fonctions dirigeantes permanentes de ses services d'Europe et d'Afrique aux hommes de grand format que cette mission difficile requiert impérieusement : de même, elle rend possible le recrutement et une préparation scientifique complémentaire appropriée des chercheurs très spécialisés auxquels, avec méthode et parfois sévérité, semblable institut de recherche appliquée doit pouvoir imposer l'exécution de tâches bien circonscrites, venant s'intégrer sans bavures dans un plan d'ensemble.

Enfin, autre vertu cardinale condition liminaire de succès, l'établissement parastatal, quand il revêt des proportions suffisantes — et c'est le cas de l'INÉAC — allie heureusement des possibilités pour chacun de ses collaborateurs d'effectuer une carrière marquée de promotions pour eux stimulantes avec un élément de continuité et de stabilité sans lequel se concevraient mal les programmes à long terme qu'exigent les objectifs fondamentaux de l'institution. Je me tourne à ce propos, une fois encore, vers M. F. JURION, qui depuis près d'un quart de siècle porte le titre de Directeur général d'abord en Afrique, puis en Europe, de l'INÉAC.

Et après l'avoir remercié au passage des nombreuses journées qu'il vient encore tout récemment de consacrer à notre Territoire, ma pensée va vers le second pilier fondamental de l'INÉAC, le Secrétaire général Jean LEBRUN, lui aussi à la base de toutes les pensées et entreprises de l'institution, depuis sa fondation, lui aussi ami dévoué du Ruanda-Urundi auquel il a déjà rendu des services véritablement exceptionnels.

Sur le plan des collègues directeurs de l'Institut, la continuité de doctrine et de politique n'est pas moins remarquable et il est peut-être unique de retrouver ainsi également depuis plus de vingt ans, sinon depuis la phase préliminaire à la fondation de l'Inéac, trois noms de personnalités éminentes qui, à des titres divers, ont joué sans interruption un rôle de premier plan dans la transformation et la maturation de l'institution vers son admirable monolithisme actuel. J'ai songé à M. M. VAN DEN ABEELE, aujourd'hui Administrateur général des Colonies, au Professeur V. VAN STRAELEN, à l'Inspecteur royal des Colonies P. STANER.

★

★ ★

Les avantages du « parastatal » peuvent toutefois porter en germe certains inconvénients, dont l'éclosion a été à la base de ces reproches auxquels je faisais allusion en commençant. C'est, d'une part, la possibilité pour la cellule ainsi différenciée de l'État d'échapper à l'influence et au contrôle de ce dernier. Et ce peut être, d'autre part, l'éclosion au sein d'un organisme vivant de crédits officiels, de modes de recrutement ou de promotion, ou encore de conditions de travail s'écartant par trop des normes de l'administration, et consacrant ainsi des inégalités de carrière susceptibles de faire naître des mécontentements parmi les fonctionnaires et agents de l'État.

Une codification croissante des normes administratives des parastataux, avec alignement systématique sur celles de l'administration, a définitivement paré à ce deuxième inconvénient. D'aucuns estiment même que cet alignement — nécessaire — a pu aller jusqu'à réduire regrettablement cette souplesse de fonctionnement du parastatal qui constituait à l'origine l'une de ses principales raisons d'exister.

Bien plus difficile à corriger, d'autre part, est l'inconvénient, lorsqu'il a pris naissance, de l'insuffisance d'articulation harmonieuse entre l'établissement paraétatique et l'administration.

Des dispositions organiques, comme l'intervention d'un commissaire du gouvernement auprès des collèges directeurs ou encore l'analyse préalable du budget et l'examen minutieux à posteriori des comptes, se sont bien ingénies à assurer avec un certain automatisme cette liaison indispensable entre le parastatal et l'État, mais ces liens ont la mauvaise chance de n'agir pratiquement que sur le plan métropolitain.

Or c'est au niveau des agents locaux d'exécution, comme chacun de vous le conçoit et comme je le soulignerai avec quelque détail dans un instant, que cette articulation est surtout nécessaire. Et c'est pourtant à cet échelon que les liaisons institutionnelles sont les moins effectives et qu'elles doivent le plus être suppléées par les facteurs personnels, par la bonne volonté clairvoyante des hommes en place.

Il est des parastataux comme il est des régions d'Afrique belge où, justifiant alors au moins partiellement l'incompréhension de l'opinion publique envers ces établissements, la coopération spontanée et constructive avec les services officiels ne s'est pas développée comme elle l'aurait dû.

Mais au Ruanda-Urundi, dans le cas particulier de l'INÉAC, l'union des efforts des représentants des deux secteurs parastatal et public est si étroite et si parfaite qu'elle peut être véritablement donnée en exemple pour décrire comment une telle institution doit fonctionner afin de rendre tous les services qu'elle est seule à pouvoir produire, tout en restant parfaitement cohérente par rapport à la politique fondamentale du gouvernement.

Cette harmonie dont nous bénéficions en ce pays et que j'ai à cœur de saluer largement aujourd'hui est d'abord due à un détail de localisation géographique. Alors que les quelque vingt-six cher-

cheurs ou adjoints qui opèrent sous son contrôle se répartissent en deux stations et trois centres disséminés dans le pays, le chef du secteur du Ruanda-Urundi de l'INÉAC est basé à Usumbura, en contact permanent avec les autorités centrales du Territoire, assistant à de nombreuses délibérations, participant presque comme s'il était l'un des chefs de service du vice-gouvernement général à la discussion des principes, des programmes, des détails d'exécution même.

Mais ainsi que je l'évoquais tout à l'heure, ce détail de localisation du directeur régional — dont on ne saurait toutefois assez recommander la généralisation — serait bien incapable de réaliser la conjonction complète des efforts sans un esprit de collaboration qui ne peut naître d'aucun texte réglementaire mais seulement de la volonté individuelle et collective des hommes.

Ici, mon hommage sera encore exprimé avec chaleur, car c'est dans le remarquable esprit de cordiale et active coopération qui anime autant l'immense majorité des représentants locaux de l'INÉAC que celle de mes collaborateurs revêtus de responsabilités en matière de promotion de l'agriculture, *sensu lato*, qu'il faut chercher l'origine de l'impulsion dont ce pays est heureusement le théâtre dans le domaine, crucial pour lui, des cultures et de l'élevage.

Au niveau de la direction, chacun de vous s'attend, et je ne m'en ferai pas faute, à ce que je rende justice au dynamisme extraordinaire, à l'esprit pratique, à la bonhomie efficiente et souvent sonore, à la compétence et au total dévouement à la chose publique d'Alex FOCAN. Son amicale et étroite entente personnelle, d'autre part, avec le Directeur provincial de l'Agriculture P. CLOOTS — dont il ne convient pas que le Gouverneur du Territoire fasse ici l'éloge — est pour le Ruanda-Urundi l'objet d'une sympathique légende dont chaque agriculteur et chaque éleveur des collines et des plaines retirent un large profit, car c'est de cette entente que procède en majeure partie l'articulation heureuse INÉAC-Administration dont je me réjouis si franchement et si fréquemment, articulation dont, je le répète, la réalité est gage de réussite tandis que l'absence est synonyme de stérilité.

Au niveau du terrain, sous l'impulsion et l'exemple de leurs directeurs respectifs, les agents d'exécution et de coordination doivent être et, en ce pays, sont animés du même esprit commun de service du bien public. Ici encore, une part du mérite revient assurément aux agents de l'administration. Mais une tâche délicate et nuancée est réservée aux chercheurs de l'INÉAC, obligés de se ménager le temps nécessaire à la conduite de leurs recherches fondamentales sans pour cela négliger de nombreux contacts humains, parfois difficiles car l'état de chercheur est enviable et souvent envié, requérant de celui qui l'occupe non pas un explicable encore peu plaisant complexe de supériorité, mais au contraire, presque pour faire pardonner cette position privilégiée du chercheur, un perpétuel effort de coopération scientifique et technique avec l'agronome officiel.

Je suis heureux de pouvoir reconnaître cette qualité humaine éminente, de chercheur au service du bien public, chez tous les collaborateurs d'Alex FOCAN. Je la reconnais à un très haut degré d'épanouissement chez le Directeur de la Station de Recherches agronomiques de Rubona dont nous inaugurons aujourd'hui le laboratoire, M. OLDENHOVE DE GUERTECHIN, qu'ici je désire publiquement remercier et féliciter. Je la reconnais chez tous les assistants et adjoints qui nous entourent et qui, après cet appel, auront à cœur encore de la cultiver davantage (et par moments, plus méthodiquement encore et plus consciemment). Au nom de ce pays, qui en attend son devenir rural, au nom de mes collaborateurs, qui en attendent conseils, directives, assistance et encouragements, et en mon nom personnel, je les remercie ici très chaleureusement.

\*  
\* \*

De ces contacts doit aussi naître, dans le camp des chercheurs, la conscience des besoins immédiats à satisfaire sur le terrain, mais à satisfaire sans compromettre la conduite inflexible des longues recherches de base, axées sur des protocoles insensibles à la notion d'impatience.

La tâche de l'INÉAC est ainsi une perpétuelle obligation de conciliation du hâtif imparfait qu'attendent les exécutants du terrain, et du travail scientifique effectué posément. Je sais combien cette conciliation est déplaisante pour des hommes habitués aux disciplines rigides de la recherche pure. Je suis reconnaissant à l'INÉAC des efforts que ses dirigeants ont fournis, surtout depuis quelques mois, pour ainsi partiellement déferer aux désirs que leur ont formulés les pouvoirs publics, impatients, dans certains secteurs importants, de pouvoir agir immédiatement, fût-ce au prix de quelques risques, sans qu'il leur faille attendre la fin d'expériences aujourd'hui amorcées mais dont l'aboutissement ne peut être escompté que dans un avenir relativement éloigné.

Et me voici ainsi insensiblement amené au nœud même de cet exposé, c'est-à-dire à l'énumération descriptive des types principaux de solutions que l'INÉAC offre aux services d'exécution de l'Etat pour assurer l'intensification et la rationalisation de l'agriculture ou, en d'autres termes, l'essor économique qu'attend impatientement ce pays.

La liste exhaustive de ces programmes est reproduite selon un plan logique excellent dans le chapitre INÉAC du Plan décennal du Ruanda-Urundi. Elle couvre cinq chapitres : développement des cultures vivrières et industrielles, développement social, amélioration de l'élevage et étude des problèmes zootechniques, recherches de gîtes agricoles et détermination des régions écologiques naturelles, enfin problèmes forestiers.

Tout en s'inspirant sans cesse des grandes lignes de ce programme très copieux, l'orientation et la mise au point d'une partie des recherches et études de l'INÉAC s'établissent régulièrement, dans la ligne de la coopération définie ci-dessus, à la lumière des problèmes agronomiques et zootechniques exposés ou rencontrés à l'occasion des réunions INÉAC-Gouvernement. Celles-ci ont un caractère général, régional ou particulier et se tiennent annuellement, semestriellement ou occasionnellement. Les unes siègent au Congo, souvent à Yanguambi, parfois ailleurs comme la récente réunion cotonnière de Luluabourg.

A l'échelon local se convoque une fois l'an une réunion générale INÉAC-Colonie, que complètent de nombreux comités de contact, notamment dans le cadre des paysannats, et des visites sur le terrain par exemple à l'occasion du contrôle des chantiers paysannat, des S. A. L., de la zone cotonnière, des extensions des caféières.

Ces contacts suivis et toujours animés d'un large esprit de compréhension mutuelle et de collaboration réciproque donnent lieu à des discussions, des échanges de vues au cours desquels certains problèmes reçoivent soit une solution immédiate soit une place prioritaire dans les recherches de l'Institut.

C'est grâce à cette liaison étroite et à cette coordination des programmes que des résultats pratiques, nombreux et importants, ont pu être obtenus depuis l'installation relativement récente de l'INÉAC dans le pays.

En voici quelques exemples.

Dans le domaine de l'agriculture :

Citons en premier lieu l'introduction de variétés sélectionnées dans les principales cultures vivrières :

Maïs .....	Kisozi (H.A.) - H.D. (B.A.)
Froment .....	130-1-77
Riz .....	L7
Pois .....	A 27 - Servo
Arachide .....	A 65 - A 66 - A 1055
Patate douce .....	Norton Sam (H.A.) - Caroline Lea (B.A.)
Manioc .....	Eala 07 - Amer de six mois

Pour comprendre le mérite qui s'attache à ces résultats, il n'est pas superflu de décrire rapidement le mécanisme de ce travail d'amélioration :

Par la sélection, les Stations INÉAC isolent les meilleures variétés locales ou introduites.

Par des essais comparatifs, les stations d'adaptation locale (S. A. L.) du Service de l'Agriculture éprouvent la valeur du matériel sélectionné que leur livrent les Stations. Ces essais se font suivant protocole et sous supervision de l'INÉAC.

Les centres amorcent ensuite la multiplication des variétés qui se sont révélées les mieux adaptées aux conditions écologiques du secteur dans lequel est prévue la diffusion.

L'introduction de semences sélectionnées en milieu autochtone et la multiplication en grand sont des opérations très délicates qui exigent de grandes précautions et un contrôle minutieux afin d'éviter tout mélange. Ces tâches incombent au personnel de propagande du Service de l'Agriculture.

La diffusion se poursuit en tache d'huile et est immédiatement suivie d'une ou plusieurs vagues de rinçage garantissant l'élimination total du matériel déclassé.

Pour certaines cultures, comme le maïs, le renouvellement des semences sélectionnées doit se faire périodiquement, en recommençant les diverses multiplications tout comme pour l'introduction.

Il va sans dire que tous les efforts de l'INÉAC et du Service de l'Agriculture sont voués à l'échec là où la bonne volonté et la discipline des planteurs bénéficiaires font défaut.

Sous la rubrique des cultures industrielles, il convient de citer :

### 1) **Café.**

En 1953 : la participation du spécialiste café de la Station de Rubona dans la campagne massive de taille et de régénération des caféiers;

En 1954 : l'enquête effectuée par le Chef de la Division de Phytopathologie de l'INÉAC en vue d'améliorer la lutte contre *Antestiopsis*. Cette enquête a démontré l'inefficacité des poudrages de pyréthre et la nécessité de recourir au D. T. T. d'abord. La poursuite des recherches a conduit à l'emploi du D.T.T. combiné au malathion.

Aujourd'hui, le contrôle de *Antestiopsis* est chose assurée.

Le succès éclatant de la campagne qui s'achève est le résultat de l'application des précieux enseignements que le Service de l'Agriculture et OCIRU ont retirés du concours des spécialistes de l'Institut.

Vous connaissez les chiffres de production, en café marchand :

Campagne 1952-54	: 10.000 t
Campagne 1954-55	: 8.500 t
Campagne 1955-56	: 15.600 t
Campagne 1956-57	: 13.100 t
Campagne 1957-58	: 22.700 t (au 15 janvier 1958)

Au cours de la dernière saison, ces chercheurs spécialistes ont une fois de plus répondu à l'appel du Gouvernement de l'alerte occasionnée par les dégâts de *Colletotrichum* relevés dans de nombreuses caféières.

Grâce à eux a pu s'organiser le contrôle de l'étendue et de l'importance de cette maladie dont l'incidence s'est heureusement révélée assez faible. Il a ainsi été possible en temps utile de calmer les appréhensions de l'opinion publique.

Enfin, tout prochainement démarreront les travaux d'une mission engrais organisée avec le concours du personnel OCIRU et placée sous la direction technique de l'INÉAC. La réussite de cette entreprise réservera, on peut l'espérer, d'agréables résultats.

## 2) Coton.

Est due également à la sélection INÉAC, l'introduction en 1952 de la variété 14125 dans la zone cotonnière Ruanda-Urundi/Kivu.

En ce qui concerne la lutte contre les maladies du cotonnier, la collaboration de l'INÉAC s'est traduite par :

La recherche du meilleur insecticide pour combattre les ennemis particulièrement dangereux de cette culture et l'étude des procédés d'application dans les conditions du milieu autochtone;

La recherche des moyens de lutte contre la bactériose *black-arm*, notamment par la désinfection des graines;

L'organisation et le contrôle des essais de désinsectisation par avion.

Les résultats obtenus sont très encourageants et justifient l'extension accordée à cette méthode :

Première année (1955-56) : 190 ha

Deuxième année (1956-57) : 2.000 ha

Troisième année (1957-58) : 4.800 ha

## 3) Fibres.

C'est également grâce aux multiples essais entrepris par l'INÉAC qu'il a été possible de dégager et de préciser les possibilités offertes à la culture des diverses plantes à fibres au Ruanda-Urundi.

\*

\* \*

La contribution de l'Institut au développement social a dû se limiter jusqu'à présent à la création de deux paysannats pilotes : L'un sur la colline de Muhero, en territoire de Nyanza, à proximité de la Station de Rubona.

L'autre sur la colline Ruyange, en territoire de Muramvya, à proximité de la Station de Kisozi.

### *Pilote de Muhero.*

L'installation et la mise en train (1953) de ce pilote, axé sur une exploitation mixte et basé sur le volontariat, ont été facilitées par l'appui du Sous-Chef local.

Sans avoir répondu entièrement aux directives et aux espoirs de l'INÉAC, notamment en matière de rotation et surtout dans le domaine de l'élevage, ce paysannat expérimental a été repris par le Service de l'Agriculture qui, sous la supervision de l'INÉAC, tente d'en assurer progressivement l'exploitation rationnelle.

Ce pilote a été suivi d'extensions tant en territoire de Nyanza qu'en territoire d'Astrida. En ce moment, ce mouvement subit un temps d'arrêt occasionné par des questions foncières.

On peut cependant espérer que la réussite couronnera finalement les efforts déployés et les crédits généreusement octroyés dans ce but.

*Pilote Ruyange.*

Du type mixte à dominance pastorale, ce pilote réduit, démarré en 1953, a surmonté, grâce à l'attention et aux soins dont il fut l'objet de la part du Directeur de Kisozi, la crise de démarrage qui faillit provoquer son abandon. Un projet d'extension est à l'étude.

En dehors de ces pilotes et leurs extensions, l'INEAC fournit également directives et avis dans la conduite des paysannats qui jalonnent le pays :

Paysannat de Ntete (Kibungu), paysannat de Cahanga (Kigali),  
Paysannat de Sogwe (Nyanza), paysannat de Kirimiro (Muramvya),  
Paysannat de la plaine de la Ruzizi, paysannat rizier d'Usumbura.

Dans l'ensemble, les résultats actuels donnent à penser que le développement social basé sur le paysannat sera une œuvre de très longue haleine, attendu que la rationalisation de l'agriculture est une innovation, et que pour la faire adopter l'Administration doit de plus en plus fonder son action sur la compréhension et la complaisance d'un cultivateur relativement insouciant et indépendant.

\*  
\* \* \*

Pour ce qui concerne l'amélioration de l'élevage et l'étude des problèmes zootechniques, le Plan Décennal estime que trois problèmes doivent recevoir une solution :

- 1) La réduction du cheptel du Ruanda-Urundi, notamment par une action d'éducation de l'éleveur.
- 2) L'amendement des pâturages et de l'alimentation du bétail.
- 3) L'amélioration du bétail local par sélection et croisements.

Pour résoudre le premier de ces problèmes, l'INEAC a entrepris des essais de charge qui ont été instaurés dans les Stations et à l'intérieur du pays.

Compte tenu du temps qu'exigent ces expériences, M. le Directeur général de l'INEAC a proposé de procéder par enquêtes à l'aide d'une équipe de spécialistes en répartissant les pâturages en cinq-six grandes classes ou catégories.

Deux enquêtes de ce genre ont fourni des données intéressantes. La constitution d'une équipe permanente a été prévue, mais tarde malheureusement à se réaliser, faute de personnel.

En ce qui concerne l'amendement des pâturages et de l'alimentation du bétail, l'INEAC a attaqué très sérieusement le problème dans ses Stations et a déjà pu fournir nombre d'utiles renseignements et directives.

Des centres d'adaptation et de multiplication, des fermettes à caractère expérimental et didactique ont été créés par le Service vétérinaire.

Le Service de l'Agriculture a prescrit l'étoffement et l'extension des haies antiérosives, le rabattage de ces haies en fin de saison des pluies pour permettre aux éleveurs de donner un peu de fourrage vert à leur bétail durant la saison sèche.

Jusqu'à présent les résultats obtenus dans ce domaine ne sont guère encourageants.

Aussi longtemps que le problème de l'amendement des pâturages et de l'alimentation du bétail laissera indifférents les éleveurs du Ruanda-Urundi, il restera hors de question d'exploiter sérieusement les beaux résultats que l'INÉAC a également obtenus dans ses Stations d'élevage en matière d'amélioration du bétail. Ici encore une révolution reste à réussir : à quand la conception économique de l'élevage au Ruanda-Urundi ?

★  
★ ★

La recherche des gîtes agricoles et la détermination des régions écologiques s'inscrivent parmi les tâches les plus lourdes et les plus importantes de l'INÉAC.

Les résultats déjà obtenus témoignent de la diligence avec laquelle l'Institut s'acquitte de ses missions.

Au Mosso, une mission pédo-botanique et une mission de planning agricole ont permis le démarrage de deux paysannats. D'importants travaux de drainage et d'irrigation sont prévus. Il est permis d'espérer que le peuplement et la mise en valeur de cette région se feront à une cadence rapide dès que toutes les questions que pose son équipement complet auront été résolues.

Pour le Bugesera-Mayaga, une carte pédo-botanique et une carte partielle de « land-use » sont terminées. La mise en place d'une mission de planning semble imminente encore que conditionnée dans son ampleur par les ressources budgétaires. Et la présence du paysannat pilote de Muhero permettra d'éviter certaines erreurs qui furent commises au Mosso du fait que le démarrage des réalisations pratiques avait dû s'effectuer dans cette région avant que l'INÉAC ait eu le temps de terminer ses travaux d'expérimentation et d'étude.

Il me faudra enfin me borner à évoquer, faute de temps, les résultats pourtant fort intéressants déjà obtenus tant dans le domaine de la création (placeaux Anderson) que dans celui de l'aménagement des boisements (éclaircies, etc.).

★  
★ ★

Cette brève énumération exemplative de quelques-uns des meilleurs services que le Gouvernement du Ruanda-Urundi reçoit de la Direction régionale de l'INÉAC avait moins pour objet de formuler à son propos des remerciements pourtant sincères et mérités que de nous conduire à une considération fondamentale finale, aboutis-

sement de toute cette communication dont la longueur cherche son excuse dans l'importance du problème qu'elle aborde.

L'INÉAC met au point des méthodes culturales améliorées et sélectionne des variétés végétales et animales adaptées au pays. Mais ses efforts sont voués à la stérilité si les résultats de ses recherches ne sont pas transposés correctement dans le milieu indigène.

Rien ne sert, en effet, de découvrir que le pois A 27 ou la patate douce *Caroline Lea* sont les lignées capables des meilleurs rendements dans telle région naturelle du Ruanda-Urundi si leur introduction ne peut y être efficacement généralisée.

Or la difficulté, déjà grande pour le chercheur qui s'applique en station à définir une méthode ou à sélectionner une variété, s'accroît encore lorsque vient le moment de l'application de sa découverte. Et cette difficulté, de nos jours, s'accroît régulièrement, non seulement parce que le progrès agronomique, fruit des travaux de l'INÉAC, requiert des efforts de plus en plus complexes et nuancés de la part du planteur autochtone, mais encore parce que ce dernier précisément à l'instant où une participation accrue lui est demandée, commence à vouloir échapper davantage à l'influence de la main européenne qui le guide.

Jadis, l'autorité tutélaire disposait et usait de modes d'injonction qui permettaient d'amener les cultivateurs à exécuter des travaux dont ils recueillaient le profit même s'ils n'en avaient pas toujours compris la portée.

Mais de nos jours, une évolution est en cours, dont il est hors de propos de vouloir détailler ici les manifestations diverses, mais qui, incontestablement, amenuise progressivement le pouvoir d'intervention du tuteur technicien au moment précis où cette intervention devrait être capable de s'affermir parce que les découvertes de l'INÉAC ont enseigné les manipulations ou consignes plus élaborées dont la généralisation pourrait seule assurer définitivement l'indispensable conversion de l'économie agricole du pays.

Les tenures inextricables qui règnent partout sur nos collines entravent les introductions méthodiques de variétés sélectionnées de même que le contrôle efficace du résultat de ces essais d'introduction.

Dans les paysannats, là où, à grand peine, le système foncier a enfin connu quelque début d'ordonnement, la mentalité conservatrice, pour ne pas dire attardée, des cultivateurs s'oppose aux réformes qui leur sont recommandées et répond par l'inertie aux tentatives de réorganisation agricole même les plus simples, même réduites au maintien d'un dispositif anti-érosif élémentaire, au respect d'une alternance culturale assurant un repos nécessaire de la terre, à l'introduction de cultures fourragères et à l'épandage de fumier.

Certes, l'autorité est consciente de ce que ces consignes, même ramenées au strict minimum de ce qu'exige la technique maintenant définie par l'INÉAC, se heurtent dans leur exécution à la disette foncière née de la surpopulation et de l'*overstocking*.

Mais si la difficulté augmente, c'est donc précisément parce que la nécessité de la réforme se fait de plus en plus impérieuse.

Doté de plus de 125.000 enfants excédentaires chaque année, le Ruanda-Urundi est voué à la débâcle s'il ne parvient à intensifier son agriculture, à accroître sa production par unité de surface. Chacun en est conscient; mais à des titres différents.

Les Européens toujours responsables en totalité de l'équilibre alimentaire du Territoire et de sa promotion économique qui, longtemps encore, ne pourra être qu'agricole, savent quels sont les problèmes et les dangers, connaissent de mieux en mieux, grâce à l'INÉAC, comment il faudrait les affronter pour les vaincre, mais sont de moins en moins à même d'imposer leurs réformes aux populations qui en seraient pourtant les seules bénéficiaires.

Parmi les habitants de ce pays, des courants d'idées contradictoires se font jour. Les uns s'attardent surtout à la notion, fondamentalement fautive, que l'évolution des temps, au nom des libertés individuelles, doit permettre aux paysans autochtones de désormais se soustraire sans cesse davantage à des impositions dont ils n'envi-sagent encore que le déplaisant caractère coercitif, sans se douter que ce qu'ils réclament c'est, en définitive, la liberté de laisser mourir de faim leurs familles. Les autres, heureusement, réalisent au contraire que le progrès du Ruanda-Urundi ne s'acquerra pas dans le relâchement culturel, dans la diminution de l'effort, dans la négation des disciplines : lutte antiérosive, alternance de jachères, rotations améliorées, paillis, fumure, fourrages, etc. que l'Européen s'efforce d'inculquer aux agriculteurs pour leur seul bien.

Ainsi, en terminant, c'est aux Bami, dont je regrette l'absence ici, et à vous notables banyarwanda et barundi qui m'écoutez, que j'adresse cet appel véritablement pathétique.

Nous admirons et saluons aujourd'hui ce magnifique outil de recherche qu'est l'INÉAC, qui, patiemment et intelligemment, met au point pour vos administrés des méthodes et des variétés capables de rénover votre agriculture au moment où semblable rénovation est pour votre pays une question de vie ou de mort.

Mais de grâce, que ces résultats théoriques ne restent pas lettre morte. Ce serait la pire manière de reconnaître la qualité de ces efforts. Ce serait le sûr moyen de décourager des chercheurs, d'interrompre leur élan.

Les autorités belges, avec les modestes effectifs dont elles peuvent disposer sur les collines, ne sont capables de valoriser ces recherches en milieu indigène que si vous, chefs et notables, sous la conduite de vos Bami, les y aidez de toute votre influence, en comprenant que l'effort demandé ne vise que le bien des habitants, en pesant de votre poids politique considérable sur vos ressortissants pour les aider à comprendre l'utilité, à leur profit, de ces consignes qu'on leur formule, voire pour les contraindre à les suivre même s'ils ne comprennent pas leur signification et leur utilité.

Je m'en veux, en ce beau jour où tout devrait être à l'optimisme en présence de ce magnifique laboratoire à peine inauguré, de terminer mon intervention par un cri d'appel qui prend presque l'allure d'un cri d'alarme.

Mes collaborateurs et moi ferons l'impossible pour empêcher les fruits du splendide travail de l'INÉAC de rester stériles. Mais nous échouons si les autorités coutumières ne nous aident pas davantage à brusquer certaines rémanences du passé ou inerties du présent, afin d'instaurer en ce pays, au besoin encore par l'imposition, d'indispensables et urgentes réformes fondamentales.

---

# Valeur alimentaire de différents types d'herbages <sup>(1)</sup>

par

A. TATON,

*Directeur de la Station de Recherches agronomiques  
de Mulungu-Tshibinda.*

---

Le rôle joué par la pâture dans l'élevage des régions orientales du Congo est considérable. En effet, il constitue dans le mode d'exploitation actuelle, le plus souvent extensif, la seule source alimentaire. C'est d'ailleurs la plus économique et la meilleure pour le bétail qui trouve dans les herbages la majorité des substances nutritives essentielles : protéines, hydrates de carbone, minéraux et vitamines.

Le vieil adage populaire « Tel sol, tel fourrage; tel fourrage, tel bétail » reste d'actualité et montre toute l'importance que le bon éleveur doit attribuer à ses pâturages.

## § 1. But des recherches.

La connaissance de la composition chimique de la végétation est nécessaire pour déterminer la valeur nutritive des différents types de pâturages, étudier leur utilisation par le bétail et suivre leur influence sur le développement et la productivité des animaux. Ces informations sont essentielles si l'on veut connaître l'époque, la qualité et la quantité des suppléments qu'il sera souvent nécessaire de distribuer au cheptel afin d'assurer un rendement maximum à la spéculation animale.

Certes, existe-t-il dans la littérature, de nombreux résultats d'analyses chimiques se rapportant à différentes espèces récoltées dans divers milieux. Cependant, le plus souvent, l'utilisation de ces données est limitée. En effet, si le nom de la plante est indiqué, on ne trouve aucune mention ni de son habitat ni de son stade de déve-

---

(<sup>1</sup>) Les analyses dont les résultats figurent dans cette note ont été obligeamment exécutées par A. SCAUT, Assistant à la Division de Chimie agricole.

loppement; or ce dernier constitue un des facteurs primordiaux de la teneur en éléments nutritifs. Pour combler cette lacune dans le domaine de la nutrition animale, l'INÉAC a entrepris, à la Station de Recherches agronomiques de Nioka, l'étude de la valeur bromatologique de différents types d'herbages, pendant toute la durée d'un cycle végétatif.

Les essais se poursuivent actuellement mais, étant donné l'intérêt de ces recherches, on exposera dans le texte qui va suivre, les résultats obtenus de décembre 1953 à décembre 1954.

## § 2. Types de pâturages étudiés.

Exploités en rotation, deux types de pâturages particulièrement bien représentés dans la région ont été étudiés : la savane à *Hyparrhenia cymbaria* améliorée et la prairie artificielle à *Pennisetum clandestinum* (*kikuyu*) et *Trifolium repens* (trèfle blanc).

L'amélioration apportée à la savane consiste uniquement dans l'enlèvement des graminées, des sous-arbrisseaux ou des arbustes peu ou pas appréciés (*Cymbopogon afronardus*, *Vernonia*, *Phytolacca*, *Echinops*, *Pteridium*). Les endroits dénudés sont ensuite ensemencés ou plantés au moyen d'une ou de plusieurs graminées fourragères de valeur (*Setaria sphacelata*, *Chloris gayana*, *Melinis minutiflora*, *Pennisetum clandestinum*).

La prairie artificielle à *kikuyu* est la plus anciennement connue dans la région. Sans doute, n'y introduit-on pas toujours du trèfle blanc, mais, la présence d'un *Trifolium* local spontané (*T. baccarinii*) assure aux prairies existantes une composition « graminée-légumineuse » très comparable à celle des parcelles expérimentales.

## § 3. Méthode de travail.

Le prélèvement des échantillons s'effectue suivant l'une des méthodes dites « des cages protectrices ». Avant l'entrée du bétail, on dispose un certain nombre de cages dans la pâture examinée. On échantillonne dès que les bêtes sont retirées.

Le principe est le suivant : « La quantité de matière verte consommée au cours d'une période donnée est considérée comme équivalente à celle fauchée dans les cages à la fin de l'essai, diminuée de la quantité délaissée, au même moment, aux endroits non protégés. ». Pour se rapprocher davantage de la réalité, l'herbe des cages fait l'objet de deux prélèvements distincts. Tout d'abord, on récolte la partie correspondant à l'herbage consommé et, ensuite, celle délaissée ou refus. L'état de ce dernier est, au préalable, soigneusement observé, dans l'ensemble du bloc, de façon à se rapprocher le plus possible du broutement des animaux lors des prélèvements exécutés à l'intérieur des cages.

La composition botanique des échantillons est déterminée; puis, après un premier séchage à l'air, on les envoie au laboratoire.

#### § 4. Conditions climatiques.

La valeur des herbages étant, en grande partie, sous la dépendance du climat, on rappellera les traits essentiels de ce dernier pour la région de Nioka.

##### *Précipitations.*

La lame annuelle est en moyenne de 1.260 mm. Le régime pluvial est caractérisé, en principe, par deux saisons sèches aux solstices et par deux saisons pluvieuses aux équinoxes. La grande saison sèche débute généralement en décembre et se poursuit jusqu'en mars.

Les précipitations mensuelles, enregistrées pendant la période des essais, font l'objet du tableau 1.

TABLEAU 1  
Précipitations mensuelles enregistrées à Nioka  
de novembre 1953 à novembre 1954

Année	Mois	Pluies (mm)	Année	Mois	Pluies (mm)
1953	Novembre	145	1954	Juin	70
	Décembre	3		Juillet	94
1954	Janvier	—		Août	159
	Février	40		Septembre	176
	Mars	187		Octobre	150
	Avril	162		Novembre	62
	Mai	171			

##### *Température.*

La température moyenne est d'environ 20°C; les variations mensuelles sont faibles, on note simplement une légère hausse en saison sèche.

##### *Les vents.*

La région est soumise à divers courants dont le principal est l'alizé du Nord-Est, particulièrement violent de mi-novembre à fin février. C'est un vent desséchant qui exerce une influence marquée sur la végétation.

#### § 5. Interprétation des résultats.

Les tableaux 2 et 3 résument les résultats de plus de 6.000 analyses chimiques effectuées sur quelque 700 échantillons.

##### A. Savane naturelle améliorée.

L'examen du tableau 2 justifie les considérations suivantes :

##### *Protéines brutes.*

Les protéines sont, parmi les constituants de la plante, les éléments dont l'importance est primordiale au point de vue alimentaire.

**TABEAU 2**  
**Variation, au cours de l'année, de la composition de l'herbage consommé dans une savane naturelle améliorée**  
 (Décembre 1953 à décembre 1954)

Elément	Date de prélèvement des échantillons													
	2/12	30/12	27/1	25/2	17/3	7/4	29/4	25/5	20/6	22/7	18/8	29/9	3/11	14/12
Consommation par tête et par jour :														
Matière sèche (kg) .....	11,2	16,0	10,4	5,1	7,8	11,8	12,4	8,4	10,8	12,5	10,0	10,4	11,1	8,8
T.D.N. (kg) (*) .....	6,2	7,2	4,7	2,3	3,5	6,5	6,8	4,6	5,9	6,9	5,5	5,7	6,1	4,8
Calcium (g) .....	48,4	49,4	42,0	14,6	28,4	42,6	48,7	26,5	50,8	59,4	34,3	40,1	42,7	28,6
Phosphore (g) .....	21,0	21,1	9,9	5,9	10,0	21,7	21,7	11,8	21,0	21,8	18,3	20,3	20,3	13,1
Composition de la matière sèche consommée (%) :														
Protéines brutes .....	9,550	5,910	4,190	6,860	7,040	9,190	10,040	7,940	9,090	10,100	10,680	9,110	9,060	7,930
Protéines brutes digestibles .....	5,500	3,810	1,560	2,650	3,610	5,970	6,750	5,090	5,640	5,650	5,790	5,150	5,190	5,330
Cellulose brute .....	31,780	34,970	33,750	34,700	33,220	31,240	31,790	33,230	32,310	34,340	31,650	34,600	32,890	33,000
Extrait éthéré .....	2,900	2,150	2,650	1,880	2,320	2,600	2,860	2,920	2,600	2,070	2,530	2,340	2,200	2,560
Extraits non azotés .....	45,670	47,460	49,750	47,870	48,190	47,460	46,180	45,660	45,970	43,450	44,580	44,170	45,820	46,960
Cendres brutes .....	10,100	9,510	9,660	8,690	9,230	9,510	9,130	10,250	10,030	10,040	10,560	9,780	10,030	9,550
Calcium (Ca) .....	0,432	0,309	0,404	0,287	0,364	0,361	0,393	0,316	0,470	0,475	0,343	0,386	0,385	0,325
Phosphore (P) .....	0,188	0,132	0,095	0,106	0,128	0,184	0,175	0,140	0,194	0,174	0,183	0,195	0,182	0,149
Rapport Ca/P .....	2,3	2,3	4,2	2,7	2,8	2,0	2,3	2,3	2,4	2,7	1,9	2,0	2,1	2,2

(\*) Somme de tous les éléments organiques digestibles, c'est-à-dire, les protéines, les fibres, les extraits non azotés et la graisse ( $\times 2,25$ ). Elle représente approximativement la valeur énergétique de la ration.

Dans l'établissement d'une ration, on doit toujours considérer sa valeur purement calorifique et sa richesse en protéines.

Les graminées renferment généralement des quantités adéquates de protéines durant la période de croissance, mais cette teneur diminue au fur et à mesure de la maturité.

Les spécialistes américains recommandent pour la croissance normale des bouvillons d'un poids moyen de 275 kg, une teneur en protéines brutes de la matière sèche de 8,6 % (1).

Pour la savane améliorée, le taux moyen annuel de la matière sèche de la fraction consommée est de 8,34 %. Celui de l'herbage total n'atteint que 5,82 %.

Les variations de la teneur en protéines brutes sont importantes et en étroite corrélation avec la pluviosité. Des minimums très bas ont été constatés en décembre, janvier et février.

#### *Protéines digestibles.*

Le pourcentage moyen annuel est de 4,84 %. Dans l'ensemble, les teneurs sont très faibles et nettement insuffisantes en saison sèche. La digestibilité des protéines brutes varie assez fortement dans le courant de l'année et n'atteint plus que 36 % en saison sèche. La proportion de cellulose n'est pas primordiale pour la digestibilité des protéines.

#### *Cellulose brute.*

Le taux moyen annuel est de 33,10 %; il passe par un maximum en saison sèche.

#### *Extrait éthéré.*

La teneur moyenne annuelle en matières grasses est de 2,40 %. Bien que la valeur énergétique de ces matières soit supérieure à celle des autres éléments nutritifs, la pauvreté des herbages en ce constituant fait que l'on ne lui accorde pas une grande importance.

#### *Extraits non azotés (Hydrates de carbone).*

On enregistre, au cours de l'année, une teneur moyenne de 46,44 %.

#### *Cendres brutes.*

Le taux moyen annuel s'élève à 9,72 %. Étant donné la pauvreté relative en calcium, sodium, potassium et phosphore, cette valeur assez élevée, qui atteint son maximum en saison des pluies, suppose une assez forte proportion de silice et d'alumine dans les herbages.

---

(1) Le bétail utilisé dans les essais était constitué d'un lot de bouvillons appartenant aux races indigènes : « Bahema » et « Lugware » ainsi que de « Croisés Shorthorn » et de « Croisés Friesland », d'un poids moyen de 300 kg, âgé de 10 à 14 mois (25 %) et de 21 à 31 mois (75 %). Aucun supplément n'a été distribué à l'exception d'un peu de sel, deux fois par semaine.

### *Calcium.*

D'une moyenne annuelle de 0,37 %, la teneur en calcium varie fortement au cours de l'année; néanmoins, elle ne paraît pas être en corrélation avec la pluviosité. Comparativement aux bonnes prairies d'Europe, la savane naturelle améliorée est assez pauvre en cet élément. D'après la littérature américaine, la proportion de calcium des herbages doit être de 0,23 %; suivant ces normes, le pourcentage trouvé dépasse de plus de 60 % le minimum admis.

Si l'on considère la quantité ingérée par bête et par jour, on voit que les besoins en calcium sont largement couverts en toute saison.

### *Phosphore.*

Le pourcentage annuel moyen en phosphore, de 0,16 %, fluctue fortement au cours de l'année et est en nette corrélation avec la pluviosité. Durant la saison sèche, les teneurs sont vraiment très faibles (0,10 à 0,13 %).

La majorité des sous-arbrisseaux et des arbustes, analysés séparément, sont nettement plus riches en phosphore que les graminées, 0,17 % contre 0,12 %.

L'étude du taux en phosphore est extrêmement importante car cet élément est très souvent déficient dans les herbages et plus spécialement dans ceux de l'Afrique tropicale et subtropicale.

A titre d'indication, on citera les chiffres donnés pour les herbes de Kabete (Nairobi) et celles du « veld » Sud africain (1) :

Régions	Phosphore sur matière sèche (%)	
	Saison des pluies	Saison sèche
Kabete . . . . .	0,16 à 0,25	0,05-0,10
Afrique du Sud .	0,11 à 0,16	0,05-0,07

Les données analytiques du tableau 2 montrent clairement qu'il est indispensable de distribuer des suppléments riches en phosphore pendant au moins quatre mois de l'année (saison sèche). La nécessité est d'autant plus impérieuse que le rapport Ca/P atteint, au cours de cette période, des valeurs de l'ordre de 4,2 et qu'un excès relatif de calcium diminue encore l'efficacité du phosphore surtout dans les rations pauvres en ce dernier élément.

### *Rapport calcium/phosphore.*

D'une manière générale, ce rapport, dont la valeur moyenne annuelle est de 2,43, est particulièrement élevé en saison sèche et bas

(1) TODD, J. R., *The phosphorus status of cattle in part of Central Province, Kenya*, East Afric. Agric. JI., XX, 1, pp. 66-68 (1954).

en période humide (4,2 en janvier, 1,9 en août). Bien que certains auteurs admettent que la valeur du rapport Ca/P peut varier dans des limites assez larges (1 à 6) à condition que les éléments soient fournis en quantités suffisantes, une valeur de 4,2 paraît trop élevée, aussi est-il nécessaire de fournir au bétail des suppléments phosphatés permettant de ramener le rapport entre 2 et 3.

B. *Prairie artificielle à « kikuyu » et à trèfle blanc.*

De l'examen du tableau 3, on peut tirer les conclusions ci-après :

*Protéines brutes.*

La teneur en protéines brutes fluctue fortement au cours de l'année. Comme pour la savane, on constate une influence marquée de la pluviosité sur la richesse en cet élément. Les variations sont également dues à la plus ou moins grande abondance du trèfle dans le mélange.

Le taux moyen annuel de la matière sèche de la fraction consommée est de 11,11 %, alors que celle de l'herbage total n'est que de 8,35 %. Suivant les normes américaines, les protéines brutes sont très rarement déficitaires, sauf en fin janvier.

*Protéines brutes digestibles.*

La teneur moyenne annuelle est de 7,81 %. Les coefficients de digestibilité des protéines brutes subissent, beaucoup moins que dans le cas de la savane, l'influence de la pluviosité. Les besoins sont couverts durant toute l'année; une légère déficience apparaît cependant en fin janvier et en février.

*Cellulose brute.*

La corrélation entre la richesse en cellulose et les précipitations est encore peu nette, néanmoins, les proportions les plus élevées s'observent en saison sèche et les plus faibles après les fortes pluies. La teneur moyenne annuelle, de 29,98 %, est normale.

*Extrait éthéré.*

Pour toute l'année, celui-ci est en moyenne de 2,42 %.

*Extraits non azotés.*

La valeur obtenue, 49,07 %, est plus élevée que dans la savane.

*Cendres brutes.*

Comparativement aux prairies d'Europe la teneur, 7,40 %, est normale. Bien que la richesse en cendres totales soit plus faible qu'en savane, les proportions de calcium, de phosphore, de magnésium et de potassium sont plus élevées, ce qui sous-entend qu'il y a moins de silice et d'alumine dans ces herbages.

*Calcium.*

La teneur moyenne annuelle est de 0,39 %. Les variations constatées au cours de l'année résultent de la plus ou moins grande

**TABEAU 3**  
**Variation, au cours de l'année, de la composition de l'herbage consommé dans une prairie artificielle de « kikuyu »**  
**et de trèfle blanc**  
 (Décembre 1953 à décembre 1954)

Elément	Date de prélèvement des échantillons														
	8/12	24/12	28/1	23/2	15/3	1/4	29/4	12/5	28/6	28/7	12/8	4/10	23/10	8/11	7/12
<b>Consommation par tête et par jour :</b>															
Matière sèche (kg) .....	13,3	10,0	9,4	5,8	7,6	6,1	8,9	7,9	8,5	6,1	8,0	11,4	12,5	10,9	14,9
T.D.N. (kg) .....	8,2	6,2	5,8	3,6	4,7	3,8	5,5	4,9	5,3	3,8	5,0	7,1	7,7	6,7	9,2
Calcium (g) .....	39,1	33,2	25,3	25,3	29,0	21,8	36,5	31,5	45,6	22,8	29,8	39,9	46,8	56,4	57,7
Phosphore (g) .....	30,6	19,6	13,2	8,8	11,9	14,7	21,1	18,3	23,1	17,8	23,9	29,6	31,6	22,5	29,8
<b>Composition de la matière sèche consommée (%) :</b>															
Protéines brutes .....	11,360	9,870	7,730	9,670	11,540	16,350	13,670	11,300	11,230	13,500	12,720	10,510	9,460	10,450	9,320
Protéines brutes digestibles .....	8,480	6,920	5,070	6,200	8,490	12,960	10,600	8,690	8,370	10,010	7,910	6,810	5,660	7,060	6,030
Cellulose brute .....	29,610	31,090	31,820	31,890	30,250	27,800	27,790	29,760	30,080	29,150	30,320	30,910	32,140	29,120	30,540
Extrait étheré .....	2,200	2,230	2,030	1,790	2,420	2,190	3,130	2,240	2,220	2,530	2,290	1,940	1,720	2,420	2,520
Extractifs non azotés .....	50,310	50,190	52,970	51,070	50,160	45,990	47,390	48,810	48,040	45,980	46,470	48,350	49,730	50,860	51,010
Cendres brutes .....	6,520	6,620	5,450	5,580	5,630	7,670	8,020	7,890	8,430	8,840	8,200	8,290	6,950	7,150	6,610
Calcium (Ca) .....	0,294	0,332	0,269	0,437	0,381	0,357	0,410	0,399	0,537	0,373	0,373	0,350	0,374	0,517	0,387
Phosphore (P) .....	0,230	0,196	0,141	0,151	0,157	0,241	0,237	0,232	0,272	0,291	0,299	0,260	0,253	0,207	0,200
Rapport Ca/P .....	1,3	1,7	1,9	2,9	2,4	1,5	1,7	1,7	2,0	1,3	1,3	1,4	1,5	2,5	1,9

abondance du trèfle et ne sont nullement fonction de la pluviosité. Comme pour la savane, les besoins en calcium du bétail sont couverts durant toute l'année.

#### *Phosphore.*

La teneur de 0,23 % en moyenne, fluctue fortement au cours de l'année, corrélativement aux pluies. Fin janvier, elle marque un minimum bien net. D'une façon générale, la teneur du mélange « kikuyu »-trèfle dépasse nettement le minimum admis par les normes américaines sauf durant la saison sèche (janvier à mars). La richesse en phosphore est nettement plus élevée que pour les herbes de la savane.

#### *Rapport calcium-phosphore.*

La valeur moyenne annuelle est de 1,77. Comme pour la savane, on observe une influence très nette de la pluviosité sur la valeur du rapport, qui atteint un maximum en février et un minimum en août.

La teneur moyenne du rapport Ca/P se rapproche de la valeur optimum généralement admise (1,5) et indique donc un foin bien équilibré. Les limites 1,3 et 2,9 montrent toutefois qu'il serait illogique et même nuisible de distribuer au bétail des suppléments riches en phosphore après un mois de fortes pluies; 1,3 est en effet une valeur en dessous de laquelle il ne semble pas raisonnable de descendre.

### § 6. Production herbagère.

En tenant compte de la quantité d'herbage consommé, la production annuelle en matière sèche par hectare s'élève à 6.700 kg pour la savane et à 7.880 kg pour la prairie à « kikuyu »-trèfle blanc. Les coefficients moyens d'utilisation de l'herbage ont été de 38 % pour la savane et de 35 % pour la prairie.

### § 7. Conclusions.

Les deux types de pâturages étudiés sont capables d'assurer le développement normal de trois bouvillons de 300 kg par deux hectares, à condition de fournir durant la saison sèche les suppléments journaliers suivants :

Supplément	Savane naturelle améliorée (De décembre à mars)	Prairie à « kikuyu »-trèfle (De janvier à mars)
Protéines brutes digestibles (g) . . . . .	250	100
Phosphore (g) . . . . .	10 à 12	8 à 10

Ces pâtures, exploitées en rotation, permettront au bétail d'accuser un accroissement de poids vif journalier de l'ordre de 350 à 450 g, soit une productivité de 190 à 240 kg de poids vif par hectare.



# Un palmier « pisifera » remarquable

par

R. DESNEUX,

*Chef du Groupe des Plantes industrielles  
à la Station de Kiyaka.*

---

## INTRODUCTION

La découverte, en fin 1939 <sup>(1)</sup>, du mode de transmission héréditaire du caractère coque chez le palmier à huile a permis à la sélection de l'elaeis de faire un grand pas en avant.

Le *tenera* est donc un hybride *dura* × *pisifera*. Le croisement artificiel entre des représentants, judicieusement choisis, de ces deux variétés ne donne dans la descendance que des arbres à coque mince, tous fertiles et à fruits riches en pulpe.

Les rendements en huile de l'ordre de 2,5 à 3 tonnes d'huile par hectare, obtenus sans fumure et à une échelle industrielle, grâce au matériel *dura* × *pisifera* livré par l'INÉAC, confirment le bien fondé de la théorie.

Dès lors, les *pisifera*, considérés autrefois comme sans valeur économique, vont-ils jouer un rôle important dans l'amélioration du palmier à huile.

En 1950, HENRY et GASCON <sup>(2)</sup> observent que la stérilité des *pisifera* n'est que relative. Ces auteurs distinguent trois groupes : les fertiles, les stériles et les totalement stériles; ils adoptent arbitrairement un degré de fertilité minimum, (22 % de fruits normaux sur régime), comme limite inférieure des *pisifera* de la première catégorie. L'interprétation génétique lie le caractère « absence de la coque » à la stérilité et pose que l'avortement comme la fertilité sont des caractères héréditaires, le grand développement végétatif des palmiers étant lié au manque de production et non au caractère *pisifera*.

---

<sup>(1)</sup> VANDERWEYEN R. et ROSSIGNOL J., *Etude comparative des variétés « tenera » et « dura »* in *Rapport annuel de la Division du Palmier à Huile pour 1939*, 2<sup>e</sup> partie (1940) (inédit).

<sup>(2)</sup> HENRY P. et GASCON J. P., *Les palmiers à huile du type « pisifera » et la stérilité*, *Oléagineux*, V, 1, pp. 29-34 (1950).

De son côté, l'INÉAC persuadé de l'intérêt que présentent pour l'amélioration, les palmeraies plantées et subspontanées en tant que réserve de biotypes, en entreprend la prospection dans différentes régions écologiques du Congo belge. Ces travaux ont permis de repérer des candidats arbres mères intéressants, notamment des *pisifera* dont les régimes accusent un taux de fruits voisin de 50 % (1).

Au Kwango, aire marginale de la culture de l'elaeis, la prospection des palmeraies locales, établies avec des graines issues de fécondations naturelles, a permis de découvrir, entre autres, un *pisifera* remarquable (2) et de faire à son sujet quelques observations, rapportées ci-dessous.

### Situation.

Le *pisifera* dont il est question, le P. 21, a été repéré à Kikongo lors de la prospection d'une plantation des Huileries du Congo belge, établie en 1935-1936 avec du matériel local. Il s'agit donc d'une population issue de graines *tenera* illégitimes, prélevées dans les palmeraies subspontanées des environs qui sont surtout composées de *dura*. Les champs observés comportent d'ailleurs sensiblement autant de *tenera* que de *dura* et les *pisifera* y sont rares.

L'état sanitaire du bloc dans lequel se trouve le P. 21 est satisfaisant pour la région. D'une densité initiale d'environ 110 arbres, on y compte encore 80 à 90 producteurs par hectare. Le rendement individuel moyen est actuellement de l'ordre de 50 kg de régimes par an, ce qui correspond à quelque 600 kg/ha d'huile.

Les principales caractéristiques pédologiques et écoclimatiques de la région prospectée ont déjà été décrites précédemment (2).

### Description.

Le tableau 1 donne les résultats de quelques mensurations effectuées sur le P.21.

Au sujet des différences qui peuvent exister entre le développement végétatif des diverses variétés d'elaeis, il y a lieu de se montrer prudent et de ne pas tirer de conclusions hâtives de corrélations ou de différences calculées sur un nombre trop restreint de sujets. Au sein d'une population hétérogène suffisamment grande, il n'est guère possible de distinguer à coup sûr les différentes variétés d'après l'aspect végétatif. L'influence stationnelle, très grande, vient encore compliquer l'interaction des facteurs intrinsèques (génotype); ainsi, il existe des *dura* et des *tenera* peu productifs qui ont l'apparence

(1) PICHEL, R., *L'amélioration du palmier à huile au Congo belge*, Bul. agric. du C. B., XLVIII, 1, pp. 67-76 (1957).

(2) DESNEUX, R., *Prospection et sélection du palmier à huile au Kwango*, Bul. Inf. INÉAC, VI, 6, pp. 351-364 (1957).



Photo DESNEUX.

Fig. 1.  
Le « pisifera » P.21.



Photo DESNEUX.

Fig. 2.  
Couronne du P.21.

de *pisifera*; de même, les *pisifera* fertiles peuvent trancher ou non sur l'ensemble des autres palmiers. Le P.21, par exemple, est sans doute plus vigoureux que ces voisins immédiats mais moins développé que certains *dura* exceptionnels du même bloc.

TABLEAU 1  
Caractéristiques morphologiques du P.21

Caractéristique	Valeur (m)
Hauteur du stipe .....	5,85
Circonférence du stipe à 1,50 m du sol (stipe dénudé) .....	1,64
Longueur moyenne des palmes adultes .....	6,60
Longueur moyenne du limbe .....	5,10
Longueur moyenne du pétiole .....	1,50
Largeur moyenne des folioles centrales .....	0,06
Largeur moyenne des bases pétiolaires .....	0,27

Dans leur étude biométrique des variétés d'elaeis, BEIRNAERT et VANDERWEYEN <sup>(1)</sup> avaient déjà conclu que « du point de vue végétatif il n'existe aucune différence entre les variétés *tenera* et *dura* ». Ils ajoutaient que la variété *pisifera* fait preuve d'un développement plus vigoureux; précisons qu'il s'agissait de *pisifera* stériles.

### Caractéristiques des régimes.

#### Production.

Repéré en 1955, le P.21 a mûri, en trois ans, dix régimes normaux; sa production annuelle s'élève, en moyenne, à 127 kg de régimes.

#### Poids moyen des régimes.

Celui-ci atteint 38,1 kg. Cette valeur est particulièrement élevée surtout lorsqu'on la compare aux poids moyens des régimes récoltés dans l'ensemble du bloc :  $\pm 27$  kg pour les *dura* et  $\pm 20$  kg pour les *tenera*.

#### Pourcentage de fruits normaux sur régime.

Le P.21 présente un taux de fruits sur régime de 66,7 %. A ce point de vue, il est nettement supérieur aux *pisifera* décrits jusqu'ici dans la littérature.

La plupart des fruits normalement développés renferment une amande relativement grosse dont le poids équivaut sensiblement à 10 % de celui de la « noix ». Le taux de fruits parthénocarpiques, assez faible, fluctue entre 1 et 2 %.

<sup>(1)</sup> BEIRNAERT A. et VANDERWEYEN R., *Contribution à l'étude génétique et biométrique des variétés de «Elaeis guineensis»* JACQUIN, Publ. INÉAC, Sér. sc., n° 27 (1941).



Photo DESNEUX.

Fig. 3.

**Base du stipe du P.21.**



Photo DESNEUX.

Fig. 4.

**Un régime en place du P.21.**

*Poids moyen des fruits normaux.*

Ce dernier, de l'ordre de 9 g, est spécialement élevé si l'on tient compte de l'absence de la coque, élément le plus dense du fruit.

*Taux de pulpe sur fruit.*

Par suite de la grosseur de l'amande, le pourcentage pulpe/fruit du P.21 n'est que de 89,3 %, alors que chez les *pisifera*, on observe, en général, des taux qui fluctuent entre 90 et 95 %.

*Richesse en pulpe du régime.*

Du fait de leur haute teneur en fruit, les régimes du P.21 sont particulièrement riches en pulpe : 60 % (59,6).

*Nombre moyen d'amandes par régime.*

Le nombre d'amandes varie de 2.000 à 3.000 par régime suivant la grosseur de ce dernier.

*Teneur en huile de la pulpe.*

Elle n'a été calculée que sur six échantillons, issus de deux régimes. La moyennes obtenue, 50,35 %, est normale pour la région.

*Production annuelle en huile.*

Cette dernière, de l'ordre de 38 kg, équivaut à celle des meilleurs candidats arbres mères *tenera*.

**Examen des embryons et germination des graines.**

Deux régimes, fécondés naturellement, ont fourni au total 5.372 amandes. L'observation au binoculaire de 300 d'entre elles, choisies au hasard, a permis d'établir que :

- 60 % de celles-ci possédaient un embryon apparemment normal <sup>(1)</sup>,
- 18 % étaient démunies d'embryon,
- 20 % contenaient un embryon douteux.

Un essai de germination a ensuite été entrepris en chambre chaude avec 5.000 des amandes restantes. Afin d'éviter la pourriture des graines, on a pris certaines précautions, notamment : mélange de deux types de charbon de bois, l'un pulvérulent, l'autre à grains grossiers; arrosage très modéré; tous les quinze jours, maintien de la caissette à l'extérieur durant 24 heures.

Les pourcentages de germination enregistrés font l'objet du tableau 2.

(<sup>1</sup>) Ont été considérés comme apparemment normaux, tous les embryons suffisamment longs (3 mm au moins), non ratatinés, non décollés et à pétiole distinct du limbe cotylédonaire.

TABLEAU 2

Pourcentages de germination obtenus avec les graines du P.21

Temps écoulé après la mise en chambre chaude (mois)	Graines germées (%)
2	5,6
3	22,7
4	29,2
5	30,2
6	30,9
7	35,6
9	38,7

Au cours des premiers mois du séjour en chambre chaude, de nombreuses graines pourries ont dû être éliminées sans qu'il ait été possible de distinguer si elles étaient pourvues ou non d'un embryon apparemment normal. A la fin de l'essai, il restait 24,7 % d'amandes non germées, la plupart dépourvues d'embryon.

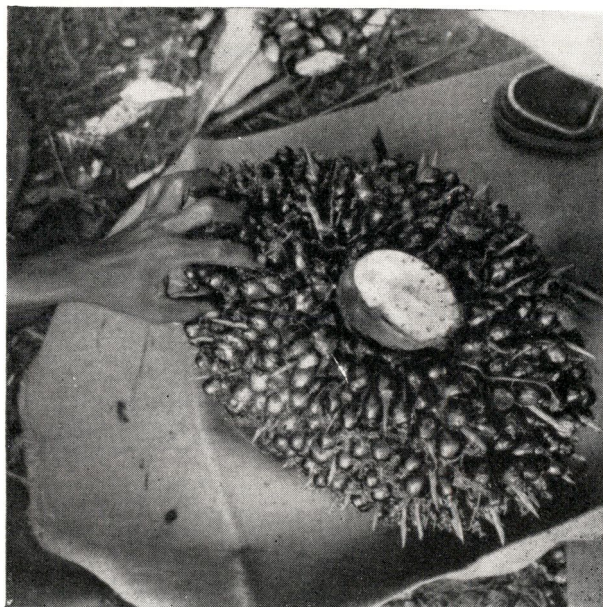


Photo DESNEUX.

Fig. 5.

**Base d'un régime du P.21.**

Remarquer la bonne fécondation des épis de la base.

Les 600 premières graines germées ont été placées en préépinière et y ont donné 416 plantules normales. De celles-ci, 200 ont été transplantées en pépinière; elles s'y trouvent encore actuellement et leur croissance est très satisfaisante.

### Tentatives d'autofécondation.

Après deux autofécondations, ratées pour des raisons mal précisées, on en a réussi deux autres qui ont donné, la première 3.500 et la deuxième 2.000 amandes. Ces graines, placées en chambre chaude, y donnèrent les pourcentages de germination consignés au tableau 3.

TABLEAU 3

Pourcentages de germination obtenus avec les graines autofécondées du P.21

Temps écoulé après la mise en chambre chaude (mois)	Graines germées (%)	
	Lot 1	Lot 2
2	5,1	16,7
3	34,0	26,9
4	40,7	30,8
5	42,6	31,9
6	44,2	—

Une troisième autofécondation vient d'être réussie; pour l'isolation, on a utilisé un sac très ample en coutil de fil imperméabilisé avec un produit spécial pour revêtement.

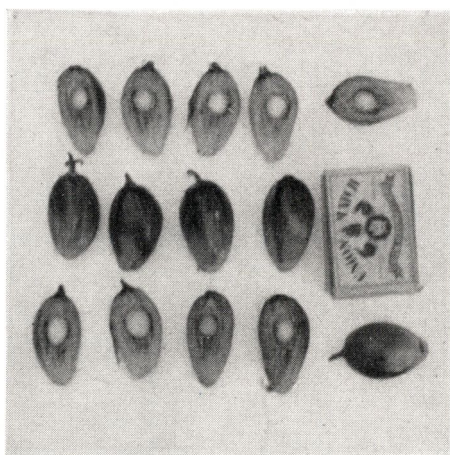


Photo DESNEUX.

Fig. 6.

Fruits du P.21.

### Intégration du P.21 dans le programme de sélection locale.

Les résultats très intéressants obtenus par l'INÉAC avec le matériel sélectionné *dura* × *pisifera* ont incité les sélectionneurs belges et étrangers à s'intéresser à l'amélioration généalogique des

*dura* et des *pisifera*, en vue de la création de lignées épurées dont on étudiera l'aptitude à la combinaison  $D \times P$  en vue des croisements industriels. C'est une méthode d'amélioration logique pour la création d'un matériel *tenera* hybride; on peut même espérer, en croisant des lignées différentes par leur origine et épurées par autofécondations, obtenir un effet d'hétérosis dont bénéficieront les *tenera* hybrides.

Les *pisifera* fertiles doivent être autofécondés ou, en cas d'insuccès, être croisés avec des *tenera* d'élite de façon à obtenir dans la descendance 50 % de *pisifera* parmi lesquels on peut espérer trouver des candidats arbres mères.

Le P.21 a été autofécondé et croisé avec des *tenera* locaux choisis au cours des prospections. Il intervient également comme géniteur mâle dans divers croisements *dura*  $\times$  *pisifera* de façon à connaître l'influence éventuelle des *pisifera* fertiles sur la valeur de la descendance.

### Conclusions.

La découverte de *pisifera* fertiles, comme le P.21, permet d'envisager la possibilité d'orienter l'amélioration du palmier à huile dans une voie nouvelle complémentaire et susceptible de mettre à la disposition du sélectionneur un plus grand potentiel génétique, ce qui constituera toujours un gage de succès dans un travail d'amélioration.

L'existence du *pisifera* P.21 prouve encore l'immense intérêt de la prospection systématique des populations locales d'origine illégitime, qui constituent, sans aucun doute, une réserve appréciable de génotypes.

---



# Le soja à Yangambi

par

P. SAPIN,

*Assistant à la Division des Plantes vivrières.*

---

Le soja, cultivé en Extrême-Orient depuis l'antiquité, fut introduit au Congo belge, il y a une vingtaine d'années environ.

Les teneurs élevées des graines de cette légumineuse en protéines (35 à 40 %), en hydrates de carbone (10 à 16 %) et en matières grasses (15 à 18 %) en font un produit de haute valeur nutritive (4.710 calories/kg). Aussi, en Afrique, sa culture comblerait-elle une des insuffisances les plus prononcées de l'alimentation humaine.

Cet avantage primordial du soja, joint à l'intérêt qu'il présente comme plante fourragère et à ses nombreuses possibilités d'utilisation industrielle, justifie pleinement sa multiplication, sous forme de variétés adaptées aux conditions écologiques du Congo belge.

Il n'y a aucun doute, qu'une propagande habile et intense, basée tout d'abord sur la vulgarisation de quelques préparations culinaires, incitera les populations congolaises à s'intéresser au soja et à l'installer sur de vastes emblavures.

Les variétés tardives présentent un grand intérêt comme plantes fourragères, de couverture ou de sidération, surtout lorsque leurs semences sont inoculées à l'aide du *Rhizobium* spécifique.

L'INÉAC a entrepris l'amélioration de cette plante depuis plusieurs années; on rapportera ci-dessous un bref aperçu des résultats obtenus au Centre de Recherches agronomiques de Yangambi.

## **Adaptation et classification des variétés.**

Les nombreuses variétés de soja introduites, d'origines très diverses, proviennent rarement d'importation directe des pays d'Extrême-Orient. Leur adaptation au milieu équatorial modifie plus ou moins profondément leurs caractéristiques végétatives. Les lignées épurées à Yangambi forment un ensemble hétérogène au sein duquel le besoin d'une classification s'est rapidement fait sentir.

**Adaptation.**

Le climat des pays d'origine du soja est du type continental, tempéré, humide ou subtropical. Cette légumineuse s'adapte aux régions les plus variées et réussit partout où elle jouit d'une chaleur et d'une humidité suffisantes.

L'effet exact des conditions climatiques sur les divers types introduits à Yangambi est difficile à dégager du fait de l'interaction des facteurs: «patrimoine génétique de la plante» et «conditions du milieu».

La plupart des variétés grainières voient leur cycle végétatif accéléré, leur floraison hâtée et leur production amoindrie (élongation des entre-nœuds, faibles ramifications). D'autres, très précoces, présentent du nanisme (métabolisme accéléré et entre-nœuds très courts). Pour certaines d'entre-elles, une exposition privilégiée (cas de plants isolés ou en bordure) et des conditions édaphiques favorables induisent un développement plus puissant qui se traduit par une plus forte ramification, une taille plus élevée, un plus grand nombre de gousses et une durée de végétation plus longue. De tels plants sont assez souvent sujets à la verse, phénomène qu'on observe quelle que soit leur précocité.

Certaines variétés grainières, à grand développement, présentent un faciès fourrager. Cependant, après la formation des gousses, elles évoluent comme les sojas grainiers : maturation simultanée des fruits et chute des feuilles. Quoique très productives, leurs rendements sont néanmoins sujets à de fortes fluctuations saisonnières.

Enfin, les types fourragers se caractérisent par une grande tardivité, une tendance à l'enchevêtrement des tiges, consécutif à leur développement exubérant.

La plupart des soja cultivés réagissent fortement aux fluctuations climatiques, ce qui modifie quelque peu leur faciès. Néanmoins, ces manifestations saisonnières et localisées ne sauraient masquer qu'imparfaitement les types fondamentaux mentionnés ci-dessus.

Il y a lieu de signaler aussi l'incidence primordiale de la nodulation des racines sur la croissance et sa répercussion sur la durée du cycle végétatif, la verse et la régularité de la maturation.

**Classification des variétés.**

Les observations effectuées en plein champ ont conduit à concevoir et à adopter la classification agronomique suivante :

*Sojas grainiers précoces.*

Durée de végétation variant de 85 à 95 jours; taille petite à moyenne (30 à 70 cm); maturation homogène; productivité plus stable que celle des types suivants.

*Sojas grainiers moyens.*

Durée de végétation de 95 à 110 jours; taille moyenne à grande (50 à 100 cm); plus sujets à la verse que les précédents, mais souvent meilleurs producteurs et plus riches en protéines.

*Sojas grainiers tardifs.*

Durée de végétation s'étalant sur une période de 110 à 125 jours; grande taille; susceptibles aux conditions de milieu (verse); très bons producteurs en conditions favorables et haute teneur en protéines.

*Sojas fourragers.*

Durée de végétation dépassant 125 jours; persistance des feuilles; grand développement.

**Culture.****Sol.**

A Yangambi, le soja a été cultivé sur trois types de sol, un quatrième est actuellement à l'essai; ce sont respectivement :

- (1) Les alluvions actuelles (îles du fleuve).
- (2) Les alluvions récentes (terres basses sablonneuses).
- (3) Les terres hautes sablonno-argileuses (plateau).
- (4) Les terres basses en bordure du fleuve (presqu'île Lokele).

Les rendements obtenus sont très disparates. Les îles du fleuve constituent manifestement le milieu le plus favorable; leur utilisation courante ne peut cependant pas être envisagée, la mise en culture se heurtant à de grosses difficultés : crues, attaques d'insectes, dégâts d'hippopotames, vigueur des plantes adventices.

Les différences de productivité entre les types de terrain (2) et (3) sont difficiles à préciser et c'est surtout la recherche de la rotation la plus adéquate qui constitue le problème clef.

Quant à la presqu'île Lokele, on ne possède que des résultats orientatifs, ce milieu ne fut en effet ouvert à l'expérimentation qu'en 1953.

**Rotation.**

Des résultats fournis par les diverses rotations expérimentales, il découle que :

- (1) Le soja est favorisé par l'établissement préalable d'une couverture de graminées.

Sur sol de plateau, après forêt ou jachère forestière, on a enregistré, en 1951, un rendement moyen de 581 kg/ha de graines sèches alors qu'immédiatement après une culture de deux ans de *Panicum maximum*, on a obtenu une production de 889 kg/ha. L'année suivante, celle-ci s'est élevée, dans les mêmes conditions, à 1.242 kg/ha. Le rendement moyen, après quatre années de *P. maximum* (1948-1951) a atteint 1.025 kg/ha.

D'autre part, dans un essai orientatif sur une île du fleuve primitivement couverte d'une végétation arbustive, le soja a produit 827 kg/ha après six mois de *Panicum* et 1.217 kg après une culture de *Coix* de même durée.

TABLEAU 1  
**Quelques rendements de soja obtenus à Yangambi**  
 (kg/ha de grains secs)

Terrain	Rendement										
	1949	1950	1951	1952	1953		1954		1955		1956
					A	B	A	B	A	B	
<i>Alluvions actuelles</i>											
Ile à <i>Alchornea cordifolia</i> .....	1.554	1.200	1.400				Expérimentation culturale suspendue				
Ile arbustive boisée .....	1.080	910	1.074				Expérimentation culturale suspendue				
<i>Alluvions récentes</i>											
Sable gris de la Lilanda .....	580	510	428			1.167				1.512	
Sable beige de Yambele .....		380	556				Expérimentation culturale suspendue				
<i>Terres sablonno-argileuses</i>											
Plateau de Yangambi .....	519	581	771	448	1.015	1.351	1.520				983
<i>Terres basses en bordure du fleuve</i>											
Presqu'île Lokele .....							677	544			

(2) L'influence de la graminée est spécifique.

En 1951, sur sables blancs de la Lilanda, on a relevé après différentes couvertures installées en 1949, les rendements repris au tableau 2.

TABLEAU 2  
Rendements sur sable blanc  
après deux années de différents types de couverture du sol  
(kg/ha de graines sèches)

Rotations		1		2		3		4	
Couverture	Culture	Saison A	Saison B	Saison A	Saison B	Saison A	Saison B	Saison A	Saison B
		Soja	Riz	Soja	Ara- chide	Riz	Soja	Maïs	Soja
<i>Paspalum virgatum</i> . . . . .		1.232		1.504	2.400	940	440	2.387	636
<i>Panicum maximum</i> . . . . .		2.184		1.099	2.420	1.580	162	2.132	124
<i>Cynodon dactylon</i> . . . . .		564		641	2.440	646	134	1.985	222
<i>Echinochloa pyramidalis</i> .		1.068		1.254	2.400	1.262	152	1.605	192
<i>Pueraria javanica</i> . . . . .		523		401	2.601	628	251	669	375
Jachère . . . . .		1.324		1.087	2.800	1.681	160	2.278	286

(3) Dans la rotation, le soja est favorisé quand il est précédé d'une autre légumineuse.

Sur terrain de plateau, couvert durant trois ans de *Paspalum notatum*, les rendements du soja s'établissent comme suit (kg/ha de graines sèches) :

- Culture mixte de maïs, coix et bananiers, suivie de soja : 386,
- Culture d'arachides, suivie de soja : 829.

(4) Le soja réussit d'autant mieux qu'il est placé plus loin dans la rotation; il possède un excellent pouvoir d'immobilisation minérale, surtout si l'inoculation des racines est totale.

Ces considérations sont illustrées par le tableau 3 où figurent les données de l'essai de fertilité permanente poursuivi par la Division d'Agrologie, simultanément sur les sables gris de la Lilanda et les terres de plateau; trois objets ont été comparés :

- Culture sans fumure : N F,
- Culture avec apport de sels minéraux N P K : F,
- Culture avec fumure minérale N P K et chaux : F C.

#### Saisons culturales.

On sème respectivement en mars-avril pour la première saison et en septembre pour la deuxième; on récolte en juin-juillet et en décembre-janvier (saison sèche).

TABLEAU 3

**Rendements du soja dans l'essai de fertilité permanente**  
(kg/ha de graines sèches)

Terres sablonneuses cultivées après sept années de recru forestier				Terres argilo-sablonneuses cultivées directement après abattage de la forêt			
Année	Saison	Culture	Rendement	Année	Saison	Culture	Rendement
1951 .....	A B	Maïs Riz	— —	1951 .....	A B	— —	— —
1952 .....	A B	Arachide Soja { N F F C	— 908 1.430	1952 .....	A B	— Riz	— —
1953 .....	A B	Maïs Riz	— —	1953 .....	A B	Arachide Soja { N F F F C	— 504 246 661
1954 .....	A B	Arachide Soja { N F F F C	— 1.125 1.682 1.669	1954 .....	A B	Maïs Riz	— —
1955 .....	A B	— —	— —	1955 .....	A B	Arachide Soja { N F F F C	— 552 874 1.512
1956 .....	A B	— Soja { N F F	— 730 1.390	1956 .....	A B	— —	— —
		Soja (après deux années de gra- minées)					
		{ N F F	1.660 2.190				



Photo SAPIN.

Fig. 1.

**Essai d'écartement de soja avec la variété K 92/6/2/2/2.**



Photo SAPIN.

Fig. 2.

**Essai de soja grainier moyen avec effets de bordures.**

**Écartements.**

Normalement, à Yangambi, les variétés grainières se sèment à un écartement de 40 cm entre les lignes; dans celles-ci, les poquets de deux à trois graines sont écartés de 20 cm. Ce même dispositif s'est également révélé le meilleur pour les types fourragers.

On ne procède à aucune éclaircie.

**Entretien.**

Il se limite à des sarclages poursuivis jusqu'à ce que la plante couvre le sol.

**Récolte.**

Celle-ci s'effectue immédiatement avant la déhiscence des gousses inférieures. Dans le cas de variétés douées d'une maturation peu échelonnée, il est possible de limiter l'opération à un seul passage. Il est préférable de battre la récolte le plus vite possible.

Les graines se conservent très longtemps en sacs de jute ou de toile, suspendus dans un endroit sec à l'abri des rongeurs. Mais, après six mois de stockage, elles perdent rapidement leur pouvoir germinatif.

**Maladies.**

A Yangambi, le soja est très résistant aux maladies.

**Sélection.**

Un soja idéal doit satisfaire aux critères suivants :

- Etre bien développé et érigé;
- Porter de nombreuses gousses localisées sur les deux tiers inférieurs de la tige et de ses ramifications;
- Produire des gousses à maturité homogène et dont la déhiscence spontanée est tardive;
- Résister à la verse et aux maladies;
- Former des graines moyennes à grosses, de préférence de couleur jaune, verte ou brune pour l'alimentation humaine. L'huilerie se contente de graines de couleur foncée.

Quant au soja fourrager, il doit produire beaucoup de matière verte, riche en protéines et en matières minérales.

**Hérédité des caractères.**

Parmi les caractères héréditaires, qui fluctuent relativement peu et peuvent servir de base à l'étude des descendances, il faut citer :

- La coloration du grain et du hile;
- La teinte de la pilosité et des cotylédons;
- La coloration des fleurs et des tiges.

La coloration du grain est pratiquement le seul caractère qui puisse servir à détecter les plants hybrides.

Pour différencier les variétés présentant les mêmes caractères principaux, on peut recourir aux critères suivants :

- Grosseur de la graine (poids de 1.000 graines);
- Coloration des gousses;
- Forme des feuilles;
- Hauteur et port des plants.

Les facteurs physiologiques de précocité, teneur en protéines et en lipides, les qualités agronomiques et organoleptiques, de même que les caractéristiques secondaires doivent être étudiés au cours de plusieurs saisons.

On connaît peu les lois qui régissent la transmission héréditaire de beaucoup de caractères. La dissociation du caractère « poids de mille graines » n'est pas connue. La teneur en protéines constitue un facteur très fluctuant. Il s'en suit qu'en général, le rendement en huile et en protéines dépend plus de la quantité de graines produites que des qualités intrinsèques des variétés.

#### **Hybridation naturelle.**

L'autopollinisation est de règle chez les fleurs de soja. Néanmoins, le taux d'hybridation naturelle oscille entre 0,5 et 2 %. Il atteint sa valeur maximum quand les variétés en présence présentent le même cycle végétatif. Il régresse d'autant plus que la similitude du développement des partenaires est moins parfaite. Le mode de semis n'a aucune influence sur le pourcentage d'hybridation naturelle pourvu que les souches en présence restent proches l'une de l'autre. Le semis de deux variétés différentes en lignes alternées, d'exécution simple, est à recommander pour l'obtention d'hybrides naturels.

#### **Schéma de sélection.**

##### *Introduction.*

Les sojas introduits de l'étranger sont observés et multipliés pendant plusieurs saisons. Lorsque ces variétés et populations s'avèrent homogènes et que leur acclimatation ne fait plus de doute, elles sont mises en collection. Celles-ci sont ressemées chaque saison et on veille, par de fréquents contrôles, à ce qu'elles conservent ou améliorent leur pureté.

##### *Sélection généalogique.*

Elle étudie les descendances de croisements réalisés par hybridation naturelle entre variétés offrant des caractères complémentaires intéressants. Les meilleures sont suivies de saison en saison jusqu'à la septième génération. A ce stade, elles présentent une homogénéité satisfaisante et sont introduites en collection sous la dénomination de « lignée épurée ».

TABLEAU 4

**Caractéristiques des meilleures lignées de soja  
existant à la Station de Yangambi**

(Données observées sur terre de plateau après trois années de graminées)

Numéro	Nom	Couleur des graines		Protéines sur matière sèche (1953) (%)	Rendement moyen (kg/ha de graines sèches)	
		Tégument	Hile		Saison 1953-1954	Deuxième saison 1954
<i>Sojas grainiers précoces, de 85 à 95 jours</i>						
T 1	Otootan	Noir	Noir	38,8	1.230	1.591
T 2	Palmetto	Jaune	Noir	38,5	1.279	1.520
SH 162	37/S/38	Noir	Noir	37,5	1.241	1.553
SH 81	Tokyo	Noir	Noir	37,8	1.137	1.448
<i>Sojas grainiers moyens, de 95 à 110 jours</i>						
SHE 34	Jubittan 109	Brun	Brun	41,5	1.073	1.519
SHE 19	Trinidad	Jaune	Brun	39,9	1.057	1.121
SHE 8	Soja Java 3334	Noir	Noir	38,5	1.046	1.522
SHE 10	Biloxi	Brun	Brun	40,3	1.180	1.635
SH 259/2	Roguing Daizu	Noir	Noir	39,5	1.176	1.661
S 17	SH 105 × SH 106	Noir	Noir	38,1	1.270	1.799
S 14	SH 233 × SH 409	Vert	Noir	41,1	1.057	1.675
<i>Sojas grainiers tardifs et fourragers, de 110 à 125 jours</i>						
S 3	SH 162 × SH 233	Jaune	Brun	41,6	864	1.437
S 5	SH 162 × SH 233	Noir	Noir	40,5	969	1.611
S 11	SH 162 × SH 233	Jaune	Noir	43,7	913	1.597
S 12	SH 162 × SH 233	Jaune	Brun	41,2	829	1.421
S 13	SH 162 × SH 233	Noir	Noir	41,4	1.052	1.552
<i>Sojas fourragers de plus de 125 jours</i>						
SHE 108	Mis 28 EB 3910					
	Philippines	Jaune	Brun	—	—	—
SHE 112	Glycine 29					
	Buitenzorg	Jaune	Brun	—	—	—
SHE 120	Herman 237	Jaune	Brun	—	—	—
SHE 126	Benarer Nigeria	Jaune	Brun	—	—	—

### Essais comparatifs.

Le cycle des essais comparatifs comprend trois épreuves préliminaires, suivies de trois épreuves définitives. Au cours de chacune de celles-ci, les rendements des variétés et des lignées sont comparés entre eux et aux deux témoins : « Ootoan » et « Palmetto ».



Photo SAPIN.

Fig. 3.

Parcelle de soja fourrager.

### Caractéristiques des meilleures variétés.

Les travaux réalisés sur le soja à Yangambi ont permis d'adapter et d'améliorer bon nombre de variétés. Grâce aux croisements naturels dirigés effectués entre les descendances les mieux adaptées et les plus productrices, on dispose à l'heure actuelle d'un assortiment important de souches grainières et fourragères.

Le tableau 4 résume les caractéristiques des meilleures variétés. Son examen appelle les commentaires suivants :

- Le poids de 1.000 graines varie à chaque saison mais, pour la majorité des variétés, il est de  $110 \pm 15$  g.
- La sensibilité du soja aux conditions du milieu provoque une grande variabilité dans les rendements.
- Les types tardifs, fauchés à une époque intermédiaire entre la floraison et l'apparition des gousses, produisent, selon les écartements, de 15 à 30 t/ha de fourrage frais.



# Essais de lutte contre le « shimbu »<sup>(1)</sup>

par

P. DE FRANQUEN,  
*Chef du Secteur de Léopoldville.*

---

Les essais de lutte contre le « shimbu » ont fait l'objet de deux notes publiées antérieurement<sup>(2)</sup>. Faisant suite aux résultats obtenus avec le D. D. (mélange à parties égales de dichloropropane et de dichloropropène), une expérience d'application pratique a été réalisée en 1953, par les soins du Service de l'Agriculture.

Cet essai a porté sur seize champs de 50 ares, choisis dans une région particulièrement infectée. Chacun d'eux fut divisé en deux parcelles, l'une désinfectée, l'autre, non traitée, constituant le témoin.

Dans le but de vérifier et de déterminer, préalablement au traitement, l'intensité des attaques sur le terrain, on a procédé à des semis très hâtifs de cotonniers, les 20, 21 et 22 octobre 1952.

Un mois plus tard, 40 % environ des poquets ne comportaient plus aucune plantule, les pertes étant dues principalement aux attaques du « shimbu ».

Après ce relevé, les cotonniers furent arrachés. Le D. D. fut appliqué au pal injecteur, à raison d'environ 250 l/ha en injections de 2,5 cm<sup>3</sup> répétées tous les trente centimètres. Un homme muni d'un pal traitait cinq ares par jour.

Comme le fait ressortir le tableau 1, l'action du D. D. s'est traduite par une augmentation du pourcentage de plants qui se sont développés, de leur vigueur et de leurs rendements.

---

(1) On donne le nom de « shimbu » aux dégâts causés par l'association d'un coccide, voisin du genre *Gueriniella*, de fourmis, appartenant aux genres *Camponotus* et *Crematogaster*, et d'un champignon, *Macrophoma phaseoli*.

(2) — DE FRANQUEN, P., *Essai de lutte contre le « shimbu »*, Comptes rendus des travaux scientifiques du Congrès scientifique du C.S.K., Communication 144, Élisabethville (1950).

— DE FRANQUEN, P., *Essai de lutte contre le « shimbu »*, Trans., IX, Int. Congr. Ent., pp. 751-756, Amsterdam (1952).

TABLEAU 1  
**Résultats d'un essai de lutte contre le « shimbu »  
 par traitement au D.D.**

Caractéristique	Parcelle	
	Témoin	Traitée
Pourcentage d'occupation :		
Avant le traitement .....	63,67	58,03
Après le traitement .....	59,96	81,57
Rendement en kg/ha de coton-graines .....	549,9	840,3
Rendement en fonction du témoin (%) .....	100,0	152,7

Malgré les rendements spectaculaires obtenus, les augmentations de production ne sont pas rentables par suite du prix de revient trop élevé du produit. Ce mode de désinfection du sol n'est praticable que pour des cultures de grande valeur.

Il convenait donc de rechercher une méthode de lutte plus économique et surtout d'application plus pratique en milieu rural.

Le « shimbu » étant un complexe parasitaire, on a été tenté de le combattre en se limitant à la destruction des fourmis, agents propagateurs des coccides. A cette fin, au cours de plusieurs essais, rapportés ci-après, on a étudié l'application de différents insecticides (parathion, chlordane, aldrine et dieldrine), utilisés en poudrage ou en pulvérisation.

### **Premier essai.**

On a comparé l'effet d'un poudrage de 100 kg/ha de différents produits commerciaux à celui du D. D. injecté à raison de 250 l/ha.

Cinq objets, répétés trois fois, ont été étudiés :

- (1) Poudre de parathion à 2,5 %, soit 2,5 kg/ha de produit actif ;
- (2) Poudre de chlordane à 5 %, soit 5 kg/ha de produit actif ;
- (3) Poudre d'aldrine à 2,5 %, soit 2,5 kg/ha de produit actif ;
- (4) Poudre de dieldrine à 2,5 %, soit 2,5 kg/ha de produit actif ;
- (5) D. D., 250 l/ha.

Les poudres ont été simplement épandues sur le sol puis enfouies par un léger sarclage.

Le dénombrement des poquets manquants et les rendements sont repris au tableau 2.

A la récolte, les différences de rendement en faveur de l'objet (5) paraissent attribuables, en ordre principal, à l'action du D. D. sur la végétation des cotonniers. Ceux-ci sont toujours plus luxuriants et plus productifs que ceux des champs traités avec d'autres produits.

TABLEAU 2  
**Résultats du premier essai de lutte contre le « shimbu »**

Produit utilisé	Proportion de poquets manquants (%)				Rendement en coton/graines (kg/ha)
	Avant le traitement 6 décembre	Après le traitement			
		6 février	12 mars	5 avril	
(1) Parathion.	19,5	25,7	31,7	33,4	450
(2) Chlordane	33,8	4,4	4,1	4,5	511
(3) Aldrine .	28,3	3,1	2,8	3,1	482
(4) Dieldrine.	32,0	2,7	3,1	3,6	480
(5) D.D. ...	31,3	7,6	9,8	9,7	743

Le parathion en poudrage a eu une action très irrégulière qui s'est traduite sur le pourcentage de poquets manquants. La récolte globale n'a pas extériorisé les différences qui se remarquaient sur le pourcentage d'occupation par suite de l'existence de taches de fertilité dans certaines répétitions. Dans une de celles-ci, on a noté un pourcentage de poquets disparus de 42 % après les semis de remplacement.

Le dieldrine, l'aldrine et le chlordane ont eu une efficacité à peu près identique.

A l'hectare, les prix des produits utilisés s'établissent comme suit (F/ha) :

(1) Parathion à 14,40 F/kg .....	1.440
(2) Chlordane à 14 F/kg .....	1.400
(3) Aldrine à 15 F/kg .....	1.500
(4) Dieldrine à 17 F/kg .....	1.700
(5) D. D. à 30 F/l .....	7.500

### Deuxième essai.

Celui-ci étudie les mêmes produits actifs que l'essai précédent mais utilisés, cette fois, en pulvérisation et en quantité plus importante.

La comparaison porte sur les cinq objets ci-après, où des produits commerciaux sont mis en compétition :

- (1) Parathion à 25 %, 32 kg/ha, soit 8 kg de produit actif;
- (2) Chlordane à 96 %, 32 kg/ha, soit 30,7 kg de produit actif;
- (3) Aldrine à 10 %, 100 kg/ha, soit 10 kg de produit actif;
- (4) Dieldrine à 10 %, 100 kg/ha, soit 10 kg de produit actif;
- (5) D.D. 250 l/ha.

Les produits, exception faite pour le D.D., ont été appliqués en suspension ou en émulsion dans de l'eau à raison de 2.000 l/ha.

Les données des comptages et les rendements figurent au tableau 3.

Comme pour les essais précédents, une culture très hâtive de cotonniers avait été faite préalablement au traitement afin de vérifier et de déterminer l'importance des attaques sur le terrain choisi.

TABLEAU 3  
Résultats du deuxième essai de lutte contre le « shimbu »

Produits utilisés	Proportion de poquets manquants (%)			Rendement en coton/graines (kg/ha)
	Avant le traitement 16 décembre	Après le traitement		
		6 février	12 mars	
(1) Parathion . . . .	36,0	3,1	2,7	682
(2) Chlordane . . .	47,2	3,1	1,9	577
(3) Aldrine . . . . .	40,4	3,1	2,2	645
(4) Dieldrine . . . .	46,6	1,9	1,5	673
(5) D.D. . . . . .	40,9	2,0	1,9	979

Lorsqu'on s'en réfère uniquement au comptage des poquets manquants, l'efficacité des différents traitements est à peu près équivalente. Quant aux rendements, ceux obtenus après application du D.D. sont, ici aussi, nettement supérieurs à ceux enregistrés dans les autres objets.

Les produits concentrés à base de parathion, de chlordane, d'aldrine et de dieldrine sont très toxiques et ne peuvent être utilisés qu'à la condition de prendre de grandes précautions.

Le prix de revient des produits utilisés s'établit comme suit (F):

(1) Parathion, 32 kg à 147,20 F/kg . . . . .	4.710
(2) Chlordane, 32 kg à 110 F/kg . . . . .	3.520
(3) Aldrine, 100 kg à 59,26 F/kg . . . . .	5.926
(4) Dieldrine, 100 kg à 72,25 F/kg . . . . .	7.275

A ces prix, s'ajoutent le coût des applications et du transport de l'eau. Les poudrages sont incomparablement plus aisés et plus économiques que les pulvérisations; en ce qui concerne le chlordane, l'aldrine et le dieldrine, ils assurent une protection largement suffisante.

Les écarts observés dans les rendements des deux essais précités, menés dans des conditions assez comparables sont attribuables en ordre principal à des variations de fertilité du sol, qui se traduisent,

pour l'objet commun, le traitement au D.D., par des différences de production du même ordre de grandeur.

Suite à ces essais, la dose de 100 kg de poudre commerciale dosant 2,5 % de dieldrine ou d'aldrine, ou 5 % de chlordan, a été prise comme base pour une nouvelle série d'expériences visant à déterminer les doses minimums à utiliser.

### Essais ultérieurs.

En 1954, on a procédé à deux essais dans le but de déterminer les effets, l'un, de l'application de différentes doses de poudre contenant 2,5 % de dieldrine, l'autre, d'un traitement à l'aide de quantités variables de poudre renfermant 5 % de chlordan.

On a utilisé respectivement 100, 75, 50 et 25 kg/ha de poudre. Les résultats ont été comparés à ceux d'une parcelle témoin non traitée. Comme précédemment, l'épandage s'est effectué à la main et a été suivi d'un léger houement. Il y eut deux semis de remplacement.

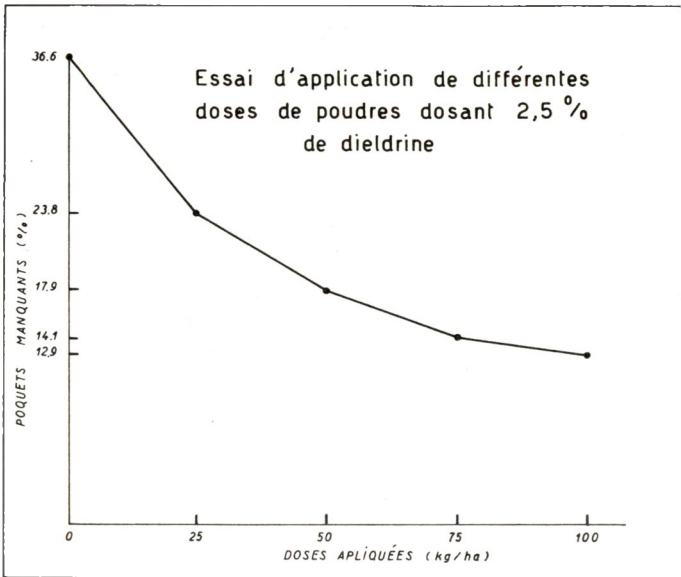
Les pourcentages de poquets manquants dans les différents objets font l'objet du tableau 4.

TABLEAU 4  
Résultats des essais de lutte contre le « shimbu »,  
à base de dieldrine et de chlordan

Date des comptages	Pourcentage de poquets manquants				
	Dose appliquée (kg/ha)				Témoin
	100	75	50	25	
<i>Poudre à 2,5 % de dieldrine</i>					
8 janvier .....	7,1	11,9	10,0	10,2	26,7
2 février .....	14,3	19,6	18,3	21,3	33,6
5 mars .....	12,9	14,1	17,9	23,8	36,6
<i>Poudre à 5 % de chlordan</i>					
8 janvier .....	4,6	2,6	3,7	6,4	30,0
2 février .....	13,0	10,7	16,5	17,4	47,1
5 mars .....	11,2	9,0	11,4	14,8	43,3

Les résultats fournis par le dieldrine se disposent nettement le long d'une courbe représentée au graphique ci-après. Toutes les doses ont été efficaces mais, d'après l'aspect de la végétation, une application de 50 kg/ha paraissait insuffisante. Les comptages n'ont tenu compte, en effet, que des poquets totalement manquants, or un certain pourcentage de plants légèrement atteints, quoique toujours présents, n'ont cependant pas acquis un développement normal.

A toutes les doses étudiées, l'action du chlordane s'est avérée supérieure à celle du dieldrine. A raison de 50 kg/ha, il donne déjà des résultats satisfaisants.



Un troisième essai, dont le but consistait à déterminer l'efficacité de poudrages limités aux plages infectées, était projeté au cours de la campagne 1954. L'attaque du « shimbu » fut tellement généralisée et importante sur le terrain expérimental choisi, 47 % de poquets manquants trois semaines après le semis, qu'il fut impossible de délimiter les zones. Aussi, fut-il décidé de désinfecter les parcelles avec une poudre insecticide dosant 2 % de dieldrine, appliquée à raison de 100, 75 et 50 kg/ha et de comparer les résultats à ceux d'un témoin non traité.

Les résultats des comptages (tableau 5) montrent une action très nette des applications du produit utilisé à toutes les doses. Cependant les rendements sont beaucoup moins bons qu'au cours des expériences précédentes. Ceci est dû vraisemblablement à l'infestation qui était particulièrement forte, peut-être aussi, à l'époque trop tardive des semis. Le remplacement fait au moment de l'épandage d'insecticide (23 janvier) correspondait en fait à un semis complet.

Dans un dernier essai, entrepris en décembre 1955, on a étudié, l'effet de trois doses de poudre dosant 2,5 % de dieldrine, à savoir : 20 (D 2), 40 (D 4) et 80 kg/ha (D 8), par rapport à un témoin non traité (T) et à une application de 40 kg/ha d'aldrine (A 4).

L'expérience, comportant cinq répétitions, a porté sur des parcelles de dix ares chacune (10 × 100 m).

L'évolution de la proportion de poquets manquants est reproduite au tableau 6.

**TABLEAU 5**  
**Résultats d'un traitement au dieldrine**  
**sur des parcelles fortement atteintes de « shimbu ».**  
 (Produit dosant 2 % de dieldrine).

Numéro des parcelles	Pourcentage de poquets manquants après											
	Premier comptage (Avant le traitement)				Deuxième comptage (Avant le semis de remplacement)				Troisième comptage (Après le semis de remplacement)			
	Dose appliquée (kg/ha)			Témoin	Dose appliquée (kg/ha)			Témoin	Dose appliquée (kg/ha)			Témoin
	100	75	50		100	75	50		100	75	50	
I .....	93,28	82,44	93,56	90,67	14,13	12,20	18,01	22,27	12,05	19,84	18,94	35,05
II .....	90,98	61,17	80,22	77,79	21,67	29,37	16,88	14,57	15,50	11,42	8,79	18,24
III .....	98,85	98,20	95,47	96,32	19,51	25,59	15,21	46,63	11,67	26,84	14,13	64,84
IV .....	95,49	95,03	96,57	100,—	43,37	55,56	55,33	57,92	29,32	30,02	31,71	61,16
V .....	37,76	28,69	89,20	100,—	27,60	17,64	28,87	54,79	15,22	15,28	28,34	55,57
VI .....	99,82	95,97	94,87	90,35	73,53	49,83	48,60	58,13	31,05	78,26	38,70	51,97
VII .....	23,33	99,52	100,—	100,—	34,76	32,26	49,96	50,73	22,87	32,26	34,49	67,87
VIII .....	100,—	100,—	100,—	92,89	16,73	17,03	16,50	28,11	8,72	17,03	15,60	44,31
Total .....	639,51	661,—	749,89	738,02	251,41	239,48	249,36	333,15	146,40	230,95	190,70	399,02
Moyenne ....	79,93	82,62	93,48	92,22	31,42	29,91	31,4	48,60	18,30	28,86	23,83	49,87

TABLEAU 6  
**Pourcentages de poquets manquants  
 dans l'essai de lutte contre le « shimbu » 1956**

Objet	Pourcentage de poquets manquants							
	12 j après le semis		40 j après le semis		60 j après le semis		155 j après le semis	
	Valeur absolue	En % du témoin	Valeur absolue	En % du témoin	Valeur absolue	En % du témoin	Valeur absolue	En % du témoin
T . . . .	37,0	100,0	20,3	100,0	22,6	100,0	24,8	100,0
D 2 ..	37,5	101,3	20,6	103,5	20,6	91,1	22,2	89,5
D 4 ..	30,2	81,6	16,2	79,8	18,3	81,0	17,9	42,2
D 8 ..	31,1	84,1	16,1	79,3	16,6	73,5	17,5	70,6
A 4 ..	32,0	86,5	16,1	79,3	17,0	75,2	18,8	75,8

*Remarque.* Date d'épandage de l'insecticide : 21 décembre 1955; date de semis : 22 décembre 1955; date du semis de remplacement : 19 janvier 1956.

L'action des produits n'a pas été suffisante même à la dose de 80 kg/ha. D'un autre côté, il n'y a pas de différences entre les applications de 80 et de 40 kg/ha. Un apport de 20 kg est nettement insuffisant. Ce résultat peut être attribué à la forme des parcelles dont la faible largeur, 10 m, a permis des interactions en tous sens.

### Conclusions.

Bien que les résultats ne soient pas toujours suffisamment nets, il ressort de l'ensemble des essais réalisés que :

1° Les insecticides à base de dieldrine, de chlordane et d'aldrine, ont une action très nette sur l'intensité des attaques de « shimbu » lorsqu'ils sont appliqués au sol sous forme de poudre, à la dose minimum de 1.250 g/ha de produit actif pour le dieldrine et l'aldrine, de 2.000 g pour le chlordane. Il est à signaler que ces produits pulvérisés, même à forte dose sur les plantes, n'ont eu aucune action phytotoxique.

2° Le parathion, appliqué sous forme de poudre, à la dose de 2.500 g/ha n'exerce pas une action suffisante.

3° La désinfection du sol au moyen de poudre s'est montrée d'application très aisée et peut être utilisée sans difficulté.

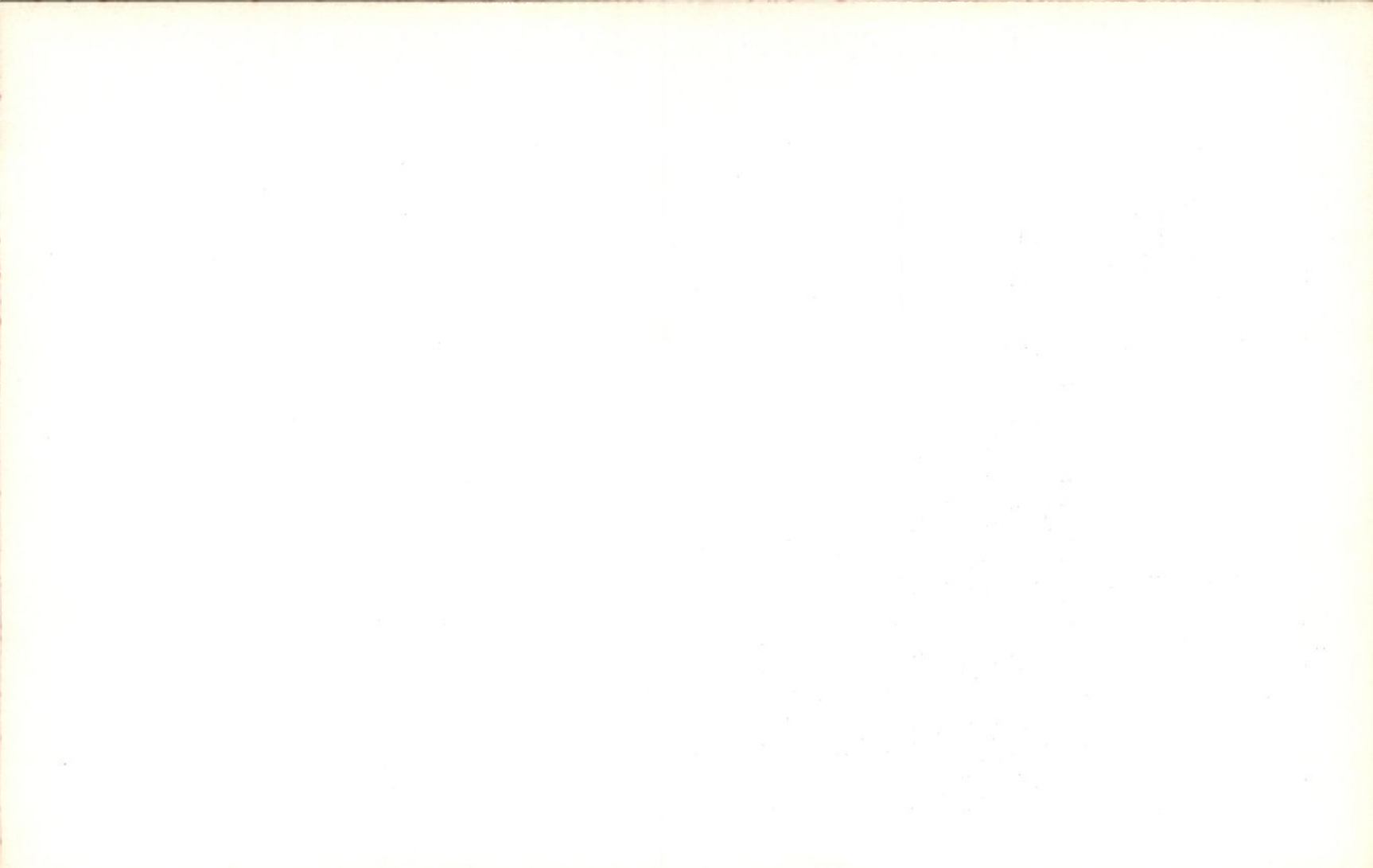
4° Il ressort d'observations faites après traitements efficaces du sol que l'action de la désinfection se prolonge pendant au moins un an. La persistance d'efficacité est cependant plus ou moins proportionnelle à l'étendue des zones traitées. La réinfection se produit toujours par les bords et est centripède.

Il n'a pas encore été possible de diffuser la méthode de désinfection par poudrage en milieu autochtone, le prix de revient des produits est malgré tout trop élevé. Jusqu'à présent, seule l'application localisée aux endroits infectés serait économique. Malheureusement, si la détection approximative des zones atteintes est possible avant la culture, les perturbations provoquées à la faune du sol par les labours ont des répercussions sur la répartition des attaques de « shimbu ».

Les fourmis paraissent très sensibles au travail du sol. Il a été constaté que le labour à la charrue diminuait sérieusement les dégâts de « shimbu ». Cependant certaines années (en 1956, particulièrement), des réinfestations provenant des bordures des champs peuvent être à la fois importantes et rapides. En milieu rural, la mécanisation seule ne résoudra donc pas d'une façon satisfaisante le problème de la protection des cultures contre le « shimbu ».

A l'avenir, il conviendra d'étudier plus spécialement l'efficacité et l'action de fertilisants contenant les proportions désirées d'insecticides. Il semble que cette voie donnera de bons résultats. Actuellement, les essais d'engrais réalisés par l'INÉAC dans les zones d'influence des Stations de Gandajika et de Kibangula se font sur terrains désinfectés par application de poudres, à base de dieldrine ou de chlordane. Les résultats de cette méthode sont excellents. Les pourcentages d'occupation des plants, cultivés dans tous les essais traités à raison de 100 kg de poudre dosant 2,5 % de dieldrine, dépassent 90 % en condition normale de culture même dans des terrains très fortement infectés.

---



# *Petites Informations*

---

## **JOURNÉES D'ÉTUDES POUR DIRECTEURS ET PROFESSEURS DES ÉCOLES D'ASSISTANTS AGRICOLES**

Les Journées d'Etudes pour Directeurs et Professeurs des écoles d'Assistants agricoles, groupant plus de 20 participants, ont tenu leurs assises à Yangambi du 9 au 19 avril 1957. L'Assemblée a souhaité que les vœux et suggestions suivants soient réalisés :

1. Que le Centre de Perfectionnement de Yangambi pour Assistants agricoles (C. P. A. A.) admette d'une part des élèves nouvellement diplômés des Ecoles d'Assistants agricoles (E. A. A.) et, d'autre part, des Assistants en fonction que leur employeur désire voir se perfectionner. Le Centre peut recevoir un maximum de 25 élèves, le chiffre optimum restant fixé à 15 éléments;

2. Que puisque les éléments qui peupleront le C. P. A. A. jouissent déjà du bénéfice d'un traitement, les frais de pension soient à leur charge;

3. Que le système d'appréciation établi par l'INÉAC soit adopté;

4. Que les contacts soient établis entre les Directeurs d'école et le Directeur du C. P. A. A.;

5. Que le personnel enseignant des Ecoles professionnelles agricoles (E. P. A.) fasse des stages de perfectionnement dans les Stations de l'INÉAC;

6. Que dans le cadre de l'organisation des E. P. A. soit créée une troisième année consacrée à des études pratiques en milieu rural à l'issue desquelles serait effectué un retour à l'école pour acquérir un complément d'information et subir les examens de fin d'études;

7. Que les Provinces invitent l'Inspecteur provincial de l'Enseignement agricole et les Directeurs des E. A. A. à participer aux réunions régionales INEAC - COLONIE et que le Directeur de l'Enseignement agricole à Léopoldville puisse participer aux réunions plénières;

8. Qu'une réunion annuelle du Directeur du C. P. A. A., des Directeurs techniques des E. A. A., des Professeurs et des Inspecteurs de l'Enseignement agricole ait lieu aux environs de Pâques, dans chaque

E. A. A. et au C. P. A. A. successivement suivant un ordre établi. A l'occasion de ces réunions les participants seraient invités à visiter les Stations avoisinantes de l'INEAC;

9. Que l'âge maximum d'admission en section préparatoire à l'E. A. A. soit ramené à 14 ans;

10. Que l'accès en section technique soit conditionné par un concours plutôt que par un examen;

11. Que les établissements scolaires, à vocation agricole, maintiennent leurs buts éducatifs et ne visent pas à une rentabilité qui outrepasserait et déformerait les objectifs pédagogiques poursuivis;

12. Que les travaux pratiques dans les E. A. A. amènent progressivement les élèves à valoriser rationnellement le travail de la masse paysanne;

13. Que les avantages matériels statutaires réservés aux Assistants agricoles soient effectivement accordés, leur stabilisation dans le milieu rural conditionnant un meilleur rendement de ces agents;

14. Que, sauf spécification de la part de l'employeur, l'enseignement dispensé au C. P. A. A. aux Assistants diplômés ne s'oriente pas vers une spécialisation trop poussée;

15. Que le personnel enseignant des écoles d'agriculture mette tout en œuvre pour faire connaître et apprécier les écoles par les masses paysannes, les autorités coutumières, les évolués et le colonat;

16. Que dans le cadre des E. A. A. une place spéciale soit réservée à la pédagogie et à la méthodologie de façon à familiariser les Assistants agricoles à la diffusion des idées et des méthodes de travail en milieu rural;

17. Que le Gouvernement institue des distinctions honorifiques, de caractère spécifiquement agricole, destinées à récompenser les mérites des agriculteurs et des personnes qui se dévouent à la cause de l'Agriculture au Congo belge.

## **COMPTE RENDU D'UNE RÉUNION RELATIVE A LA PISCICULTURE AU CONGO BELGE ET AU RUANDA-URUNDI**

Les 2 et 3 mai 1957 s'est tenu à Yangambi une réunion ayant pour objet la pisciculture au Congo belge et au Ruanda-Urundi, treize personnes étaient présentes.

L'assemblée unanime définit comme suit la politique générale en matière piscicole : « ... reproduire artificiellement les conditions dans lesquelles l'élevage du poisson est possible et *économique*. La pisciculture doit s'installer comme appoint partout où la production de protéines animales n'est pas suffisante pour couvrir au meilleur prix les besoins des consommateurs, et accessoirement, dans les régions où un surplus de production de poisson peut être économiquement envisagée. Les investissements à consentir et l'action de propagande à mener en milieu rural doivent donc viser en priorité à faire produire par l'autochtone le poisson dont il a besoin pour améliorer sa ration protéique, sans exclure la *pisciculture de rapport* ».

Le rôle des Centres de Recherches piscicoles de l'INÉAC consiste à :

1. Mettre au point des techniques piscicoles;
2. Rechercher au sein des espèces, des formes ou des races intéressantes;
3. Constituer un noyau de multiplication en vue de la distribution de géniteurs aux Centres d'alevinages principaux (C. A. P.);
4. Etablir des protocoles à l'usage des C. A. P.;
5. Superviser techniquement les C. A. P.

Le rôle des C. A. P. est de :

1. Multiplier et fournir des alevins;
2. Adapter les techniques piscicoles aux conditions locales;
3. Réaliser les protocoles établis par l'INÉAC;
4. Former du personnel de propagande.

Les points suivants sont à étudier en collaboration par les C. A. P. et l'INÉAC :

1. Dresser l'inventaire systématique des *Tilapia*. Le matériel récolté par les C. A. P. sera envoyé pour étude à Yaekama-Yangambi.
2. Déterminer la capacité biogénique et la productivité naturelle des eaux;
3. Etudier les possibilités locales de fumure et de nourrissage et établir les coefficients nutritifs;
4. Déterminer les possibilités de l'alimentation artificielle en fonction de la productivité naturelle;
5. Rechercher, pour chaque région, les techniques piscicoles appropriées;
6. Examiner les propositions émanant des C. A. P. concernant les techniques piscicoles susceptibles de servir de point de départ à des recherches à poursuivre par l'INÉAC.

Les recommandations suivantes, concernant les techniques piscicoles à mettre en œuvre en milieu autochtone ont été faites :

### I. Pisciculture en étangs individuels.

#### 1. Surface des étangs.

La surface des étangs individuels ne doit en aucun cas être inférieure à un are. On estime qu'elle doit être comprise entre un et cinq ares. La surface jugée optimale est de trois ares.

#### 2. Profondeur des étangs.

Dans les régions d'altitude ou à saison froide nettement marquée, il est indispensable que dans une partie du vivier l'eau atteigne au moins une profondeur de 1,25 m, le minimum dans n'importe quel autre endroit ne pouvant être inférieur à 0,40 m.

Dans les autres régions, une profondeur maximum de 0,80 m est nécessaire et suffisante; la profondeur minimum ne peut pas être inférieure à 0,30 m, elle doit être plus élevée si l'on craint une trop forte pente du fond.

En ce qui concerne la construction et l'aménagement des étangs, les points suivants doivent retenir l'attention :

- a. Robustesse des digues et leur enherbement;
- b. Pente des flancs;
- c. Aménagement de l'assiette pour permettre l'assèchement.

### 3. *Forme des étangs.*

Partout où les circonstances le permettent, il est souhaitable que le vivier soit rectangulaire (rectangle allongé), par exemple :

- 5 × 20 m pour un étang de un are ;
- 7 × 30 m pour un étang de deux ares ;
- 7 × 43 m pour un étang de trois ares.

Cette forme présente comme principal avantage de minimiser les transports de terre.

### 4. *Mise en charge des étangs.*

#### a. *Espèces de poissons.*

A la lumière des résultats obtenus jusqu'à présent, les formes préconisées doivent appartenir à l'espèce *Tilapia melanopleura* parce que :

- 1° Elles sont plus robustes,
- 2° Elles utilisent mieux les nourritures disponibles en milieu autochtone, en particulier les feuilles,
- 3° Elles sont largement répandues.

Là où les eaux sont suffisamment riches pour favoriser un bon développement du plancton, il est recommandé de charger les étangs avec un mélange comprenant de 10 à 20 % de *Tilapia macrochir*.

#### b. *Taille des poissons.*

La taille optimum pour les alevins est de 5 à 12 cm, car on estime que le déchet à la mise en charge est trop élevé pour des alevins de taille inférieure.

#### c. *Nombre de poissons.*

Le nombre préconisé est de 500 alevins à l'are. Il est bien entendu que ce nombre ne vaut qu'en pisciculture intensive avec nourrissage tel que décrit ci-dessous.

Dans la pratique, on recommande l'utilisation d'une mesure telle, par exemple, une boîte de lait en poudre d'une contenance de 5 lbs. Elle contient 300 alevins de 5 à 12 cm, d'un poids total de 2,85 kg environ.

### 5. *Durée de charge.*

De bons résultats ont été obtenus en Station pour des durées de six mois.

### 6. *Nourrissage.*

Partout où elle est disponible, la feuille de manioc est recommandée pour le nourrissage. D'après les premiers résultats obtenus, on a observé qu'un kg de feuilles de manioc distribuées par are et par jour permet d'obtenir, suivant la qualité des eaux, des productions de l'ordre de 10 à 20 kg/are/an, ceci sans pêches intermédiaires.

Là où la feuille de manioc fait défaut, on peut lui substituer le feuillage de la patate douce, de la colocase ou d'une autre plante de moindre valeur.

Les poissons doivent toujours disposer d'un léger excès de feuilles; le pisciculteur inspectera ses étangs autant que possible quotidiennement, de manière à assurer une alimentation continue.

Tous les déchets ménagers doivent être jetés dans l'étang, ils constituent en effet un complément d'alimentation augmentant à coup sûr la production de poissons. Il va sans dire que tout produit de récolte excédentaire et non commercialisé, tel que les racines de manioc, le maïs charançonné, etc., contribuera très efficacement à augmenter la production.

Dans ces conditions, on peut obtenir des rendements de l'ordre de 20 à 30 kg/are/an.

#### 7. *Fumure des étangs.*

La fumure minérale ne doit pas être envisagée actuellement en milieu autochtone. Pour ce qui concerne la fumure organique (sous forme de compost autant que possible enrichi par des déjections d'animaux domestiques, par des cendres, etc.) il est recommandé de l'étendre, bien décomposée, sur le fond de l'étang après chaque vidange, sans cependant dépasser la dose de 30 kg/are.

#### 8. *Alimentation en eau.*

L'idéal est de n'admettre dans l'étang que la quantité d'eau suffisante pour compenser les pertes par évaporation et par infiltration, de manière à maintenir le plan d'eau à un même niveau. Il importe donc d'éviter tout écoulement d'eau au trop plein.

#### 9. *Assec.*

L'utilité de l'assec n'est plus à démontrer; l'étang doit être complètement vidangeable pour le permettre.

On considère qu'une huitaine de jours d'assec suffit; pendant cette période le fond de l'étang sera composté.

Le poisson ne sera introduit que deux jours après la mise sous eau.

## II. **Pisciculture en étangs communautaires.**

Pour l'aménagement de ces étangs, on veillera particulièrement aux points suivants :

- a. Aménagement de l'assiette (position du moine);
- b. Déversoirs des étangs de barrage (et leur entretien).

Pour cette catégorie d'étangs, on envisagera successivement la pisciculture extensive et la pisciculture intensive.

### A. **Pisciculture extensive.**

#### 1. *Mise en charge.*

On conseille d'utiliser les mêmes espèces, les alevins étant de même taille que dans le cas des viviers individuels. Le nombre d'alevins préconisé est de 5.000/ha.

#### 2. *Durée.*

On préconise onze mois sous eau et un mois d'assec.

#### *Remarque.*

Vu le système d'exploitation, le nourrissage, la fumure et le contrôle de l'eau d'alimentation ne sont pas à envisager. Ils est nécessaire de disposer d'un étang de stockage pour entreposer le poisson à remettre en charge.

**B. Pisciculture intensive.**1. *Mise en charge.*

La mise en charge se fera avec des *Tilapia melanopleura*. Pour un apport journalier de 100 kg/ha de nourriture (feuillage et déchets divers, tourteaux, etc.), on mettra en charge de 500 à 600k g/ha de poissons de toutes tailles.

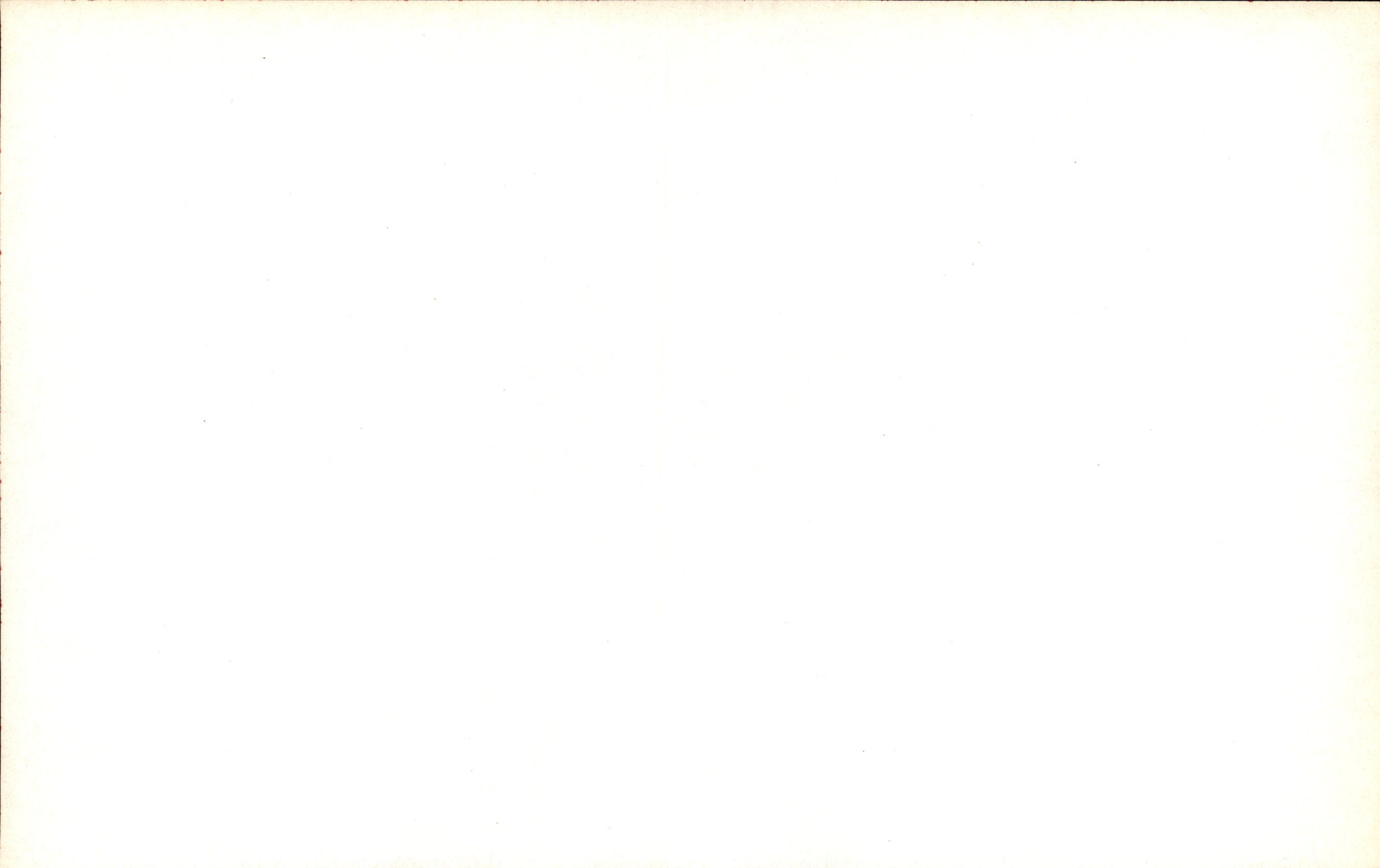
2. *Durée.*

Comme pour la pisciculture extensive, onze mois sous eau et un mois d'asec sont à préconiser.

3. *Nourrissage et fumure.*

Les données indiquées pour les petits étangs individuels peuvent servir de base pour le calcul de l'alimentation et de la fumure des grands étangs communautaires.





# **BULLETIN D'INFORMATION**

de

**L'INSTITUT NATIONAL POUR L'ÉTUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE**

**INEAC**

# **INFORMATIEBULLETIN**

van het

**NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE LANDBOUWSTUDIE IN BELGISCH-CONGO**

**NILCO**

**VOL. VII, N° 3  
JUN 1958 JUNI**

# BULLETIN D'INFORMATION

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

# INFORMATIEBULLETIN

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

---

VOL. VII

N<sup>O</sup><sub>R</sub> 3

JUIN  
JUNI 1958

---

## SOMMAIRE

## INHOUD

		<i>Pages/Blz.</i>
Résultats des croisements d'absorption des races Friesland et Jersey à la Station de Nioka . . . . .	M. MARICZ	135
Une modalité nouvelle de la conduite du caféier Robusta en multicaulie . . . . .	E. PAGACZ	165
La sélection du manioc à Yangambi . . . . .	P. SAPIN	181
<b>Petites informations — Korte mededelingen</b>		
Comptes rendus de publications INÉAC . . . . .	—	197

---

RÉDACTION & ADMINISTRATION  
Rue Defacqz, 1, Bruxelles

REDACTIE & ADMINISTRATIE  
Defacqzstraat, 1, Brussel

# Résultats des croisements d'absorption des races Friesland et Jersey à la Station de Nioka

par

M. MARICZ,

*Chef du Groupe zootechnique  
de la Station de Recherches agronomiques de Nioka.*

## SOMMAIRE

Introduction . . . . .	134
I. Influence des croisements sur le phénotype . . . . .	134
a) Robe . . . . .	134
b) Tête . . . . .	135
c) Tailles au garrot et aux hanches . . . . .	136
d) Hauteur et périmètre thoraciques . . . . .	140
e) Corrélations entre la hauteur au garrot, la hauteur de la poitrine et la distance du sternum au sol . . . . .	140
f) Bassin . . . . .	141
g) Inclinaison de la croupe . . . . .	142
II. Influence des croisements sur l'accroissement . . . . .	145
a) Poids des veaux . . . . .	145
Poids à la naissance . . . . .	146
Poids au sevrage . . . . .	146
b) Accroissement des génisses ou précocité . . . . .	147
III. Influence des croisements sur la production laitière . . . . .	148
a) Conditions générales des vaches laitières . . . . .	148
b) Production des vaches appartenant à différents types de croisements . . . . .	152
c) Pouvoir laitier total . . . . .	157
IV. Influence des croisements sur la production en viande . . . . .	158
a) Veaux . . . . .	158
b) Baby beef . . . . .	159
c) Bœufs de boucherie . . . . .	159
V. Fertilité des croisements . . . . .	159
a) Influence du climat . . . . .	159
b) Influence de la méthode de reproduction . . . . .	162
Conclusion . . . . .	164

## INTRODUCTION

On donnera ici un aperçu des résultats obtenus avec le bétail « Alur » (ou « indigène ») amélioré soumis au croisement d'absorption des deux races « Friesland » et « Jersey ».

Le croisement d'absorption a pour but de réaliser un élevage nouveau au départ du matériel local. Celui-ci est progressivement amélioré et finalement absorbé par la race améliorante choisie; cette dernière est importée sous forme uniquement de taureaux pur-sang.

Cependant, le croisement d'absorption doit souvent être interrompu par suite des conditions de milieu peu favorables ou incompatibles avec un degré de sang amélioré trop élevé. Ce cas a fréquemment été observé dans les régions tropicales et intertropicales lors des essais d'introduction des races européennes. Il existe néanmoins dans les pays chauds des zones à microclimat favorable; tel est le cas de la Station de Nioka, sise à quelque 1.750 m d'altitude. Les conditions locales ont permis la réalisation de croisements d'absorption au départ des races « Friesland » et « Jersey », dont les sujets pur-sang s'adaptent d'ailleurs parfaitement au milieu envisagé.

Dans le croisement d'absorption, on distingue :

- *Le premier croisement ou 1/2 sang*, soit le croisement d'une vache « Alur » avec un taureau pur-sang « Friesland » ou « Jersey ».
- *Le deuxième croisement ou 3/4 sang « Friesland » ou « Jersey »*, c'est-à-dire le croisement d'une vache demi-sang avec un taureau pur-sang.
- *Le troisième croisement ou 7/8 sang « Friesland » ou « Jersey »*, croisement entre vache 3/4 sang « Friesland » ou « Jersey » avec taureau pur-sang de même race.
- *Le quatrième croisement ou 15/16 sang « Friesland » ou « Jersey »*.
- *Le cinquième croisement ou 31/32 sang « Friesland » ou « Jersey »*, encore appelé « *very highgrade* ».

Les produits issus de croisements 31/32 sang avec taureau pur-sang sont classés comme pur-sang s'ils répondent aux exigences de la race pure des points de vue « standard » et production en lait, sinon, ils restent dans la même catégorie (« *very highgrade* »).

### § I. INFLUENCE DES CROISEMENTS SUR LE PHÉNOTYPE

#### a. Robe.

Au départ, on disposait, d'une part, de vaches indigènes à robes diverses où dominait néanmoins le brun et, d'autre part, soit de taureaux pur-sang « Friesland » pie noir, soit de taureaux pur-sang

« Jersey » des types brun, brun foncé, souris, noir avec ligne dorsale brun clair.

Le tableau 1 indique la proportion des types de robe apparus dans la descendance des divers croisements.

TABLEAU 1  
Variation de la robe parmi les descendances  
des différents types de croisements d'absorption

Type de croisement	Robe	
	Type	Proportion (%)
« Friesland »		
1/2 sang	Noir	50
	Noir mal teint	25
	Pie noir	25
3/4 sang	Pie noir	50
	Pie noir avec nette dominance de noir	30
	Noir	20
	Quelques sujets pie bleu	—
7/8 sang	Pie noir	90
	Pie noir avec dominance de noir	10
15/16 sang et 31/32 sang	Pie noir	70
	Pie noir	30
« Jersey »		
1/2 sang	Brun (différentes teintes)	50
	Pie brun	40
	Noir	10
3/4 sang	Brun (différentes teintes)	60
	Souris (différentes teintes)	30
	Pie brun	10
	Quelques sujets noirs	—
7/8 sang	Brun (différentes teintes)	70
	Souris (différentes teintes)	30
15/16 sang et 31/32 sang	Brun (différentes teintes)	80
	Souris (différentes teintes)	20

## b. Tête.

Celle-ci présente les caractéristiques suivantes :

« Friesland ».

1/2 sang.

Longue et front assez étroit; profil droit; cornes grandes, larges à la base, dressées.

*3/4 sang.*

Rapport entre la longueur de la tête et la largeur du front légèrement amélioré; profil quelque peu concave entre les yeux; cornes moyennes, dressées.

*7/8 sang.*

Proportionnellement longue et large (quelques sujets avec tête très longue); concavité du profil plus prononcée; cornes encore assez grosses à la base, mais horizontales et courbées vers l'avant.

*15/16 et 31/32 sang.*

Belle tête bien proportionnée et semblable à celle du pur-sang; petites cornes courbées vers l'avant.

« Jersey ».

*1/2 sang.*

Tête très longue, front étroit; profil légèrement concave entre les yeux; cornes de grandeur moyenne, dressées.

*3/4 sang.*

Proportionnellement plus longue; concavité du profil mieux marquée; cornes moyennes, un peu relevées vers l'avant.

*7/8 sang.*

Belle tête de « Jersey » à front concave et petites cornes horizontales pointées vers l'avant.

On constate que la formation du type de tête, caractéristique de la race pure, est plus rapide lors de l'absorption par la race « Jersey » que par la race « Friesland ».

### c. Tailles au garrot et aux hanches.

Les mensurations moyennes sont indiquées au tableau 2. Il y a lieu de noter au sujet des chiffres mentionnés dans ce tableau et dans ceux qui suivent (tableaux 3 à 6) que :

- Les valeurs données pour les 15/16 et 31/32 sang « Friesland » et les 7/8 sang « Jersey » ne sont pas définitives car tous les individus issus de ces croisements n'ont pas encore atteint le stade adulte.
- L'approximation des mensurations est de l'ordre de deux à trois centimètres pour les hauteurs au garrot et aux hanches; pour la hauteur et le périmètre thoracique ainsi que pour la longueur et la largeur du bassin, elle est d'un centimètre environ, parfois moins.
- Les chiffres présentés constituent les moyennes des observations effectuées sur un ensemble de 263 femelles appartenant aux différents groupes examinés.

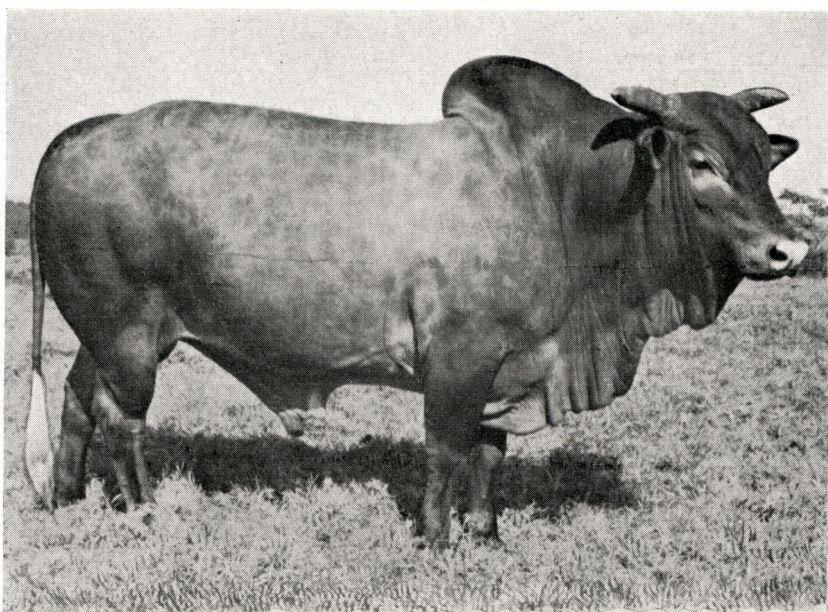


Photo MARICZ.

Fig. 1.  
**Taureau « Alur ».**  
740 kg à 7 ans.

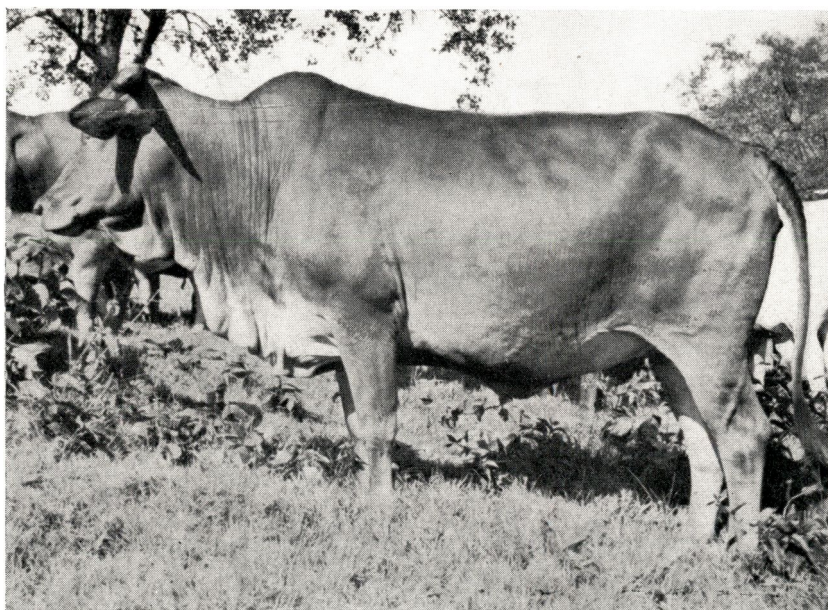


Photo MARICZ.

Fig. 2.  
**Vache « Alur ».**  
370 kg à 6 ans.



Photo MARICZ.

Fig. 3.  
**Taureau pur-sang « Friesland » né à Nioka.**  
530 kg à 1 1/2 an.



Photo MARICZ.

Fig. 4.  
**Vache pur-sang « Friesland » importée à Nioka.**  
Troisième lactation : 3.984 l.

TABLEAU 2

Tailles moyennes au garrot et aux hanches des femelles  
des croisements d'absorption « Friesland » et « Jersey »

Race ou type de croisement	Taille (cm)		Différence entre les deux hauteurs (cm)
	Au garrot	Aux hanches	
« Alur » .....	119,7	125,6	5,9
« Friesland »			
1/2 sang .....	125,5	131,0	5,5
3/4 sang .....	128,9	133,0	3,1
7/8 sang .....	129,9	133,8	3,9
15/16 sang .....	129,5	132,7	3,2
31/32 sang .....	128,7	132,0	3,3
Pur-sang .....	130,4	132,7	2,3
« Jersey »			
1/2 sang .....	121,5	124,1	2,6
3/4 sang .....	118,6	120,7	2,1
7/8 sang .....	117,2	120,8	3,6
Pur-sang .....	118,2	118,5	0,3

Lors du croisement d'absorption continu, on observe chez les croisés « Friesland » une progression plus rapide de la taille aux hanches que de celle au garrot.

Par rapport au pur-sang, on note, chez le bétail indigène, une différence de 7,1 cm; pour les 1/2 sang, celle-ci n'est plus que de 1,7 cm; pour les croisements suivants, il y a pratiquement égalité.

La hauteur au garrot du pur-sang « Friesland » dépasse de 10,7 cm celle de la race « Alur »; cette supériorité est encore de 4,9 cm par rapport au 1/2 sang; à un stade plus avancé, elle diminue sans doute mais reste cependant marquée.

En ce qui concerne la race « Jersey » de format plus réduit que celui du bétail indigène, la situation est inversée. Entre les deux souches de départ, on enregistre des différences de 1,5 et 7,1 cm respectivement pour la taille au garrot et la hauteur aux hanches. Par rapport aux pur-sang, les 1/2 sang présentent des écarts de l'ordre de 3,3 et 5,6 cm.

Comparés aux vaches d'origine locale, les 1/2 sang augmentent leur taille au garrot de 1,8 cm et diminuent leur hauteur aux hanches de 1,5 cm; par rapport aux pur-sang, les écarts sont respectivement de 3,3 et 5,6 cm.

Les 3/4 sang manifestent une nette réduction des dimensions précitées qui se rapprochent sensiblement de celles des pur-sang « Jersey ».

#### d. Hauteur et périmètre thoraciques.

Les observations moyennes sont reproduites au tableau 3.

TABLEAU 3  
Hauteurs et périmètres thoraciques moyens des femelles  
issues des croisements « Friesland » et « Jersey »

Race ou type de croisement	Hauteur thoracique (cm)	Périmètre thoracique (cm)
« Alur » .....	63,6	168,8
« Friesland »		
1/2 sang .....	66,0	175,8
3/4 sang .....	69,6	177,6
7/8 sang .....	70,6	180,5
15/16 sang .....	69,0	176,6
31/32 sang .....	67,6	175,1
Pur-sang .....	72,5	189,6
« Jersey »		
1/2 sang .....	64,8	175,1
3/4 sang .....	63,2	170,0
7/8 sang .....	61,7	166,2
Pur-sang .....	61,6	166,4

Pour les « Friesland », on note une augmentation régulière de la profondeur et du périmètre de la poitrine sauf pour les vaches 15/16 et les 31/32 sang. Celles-ci ont été observées avant leur complet développement (entre un et demi et trois ans d'âge).

Les 1/2 sang « Jersey » présentent une hauteur et un périmètre thoraciques sensiblement plus grands que ceux des animaux indigènes et des pur-sang. Les écarts s'atténuent progressivement avec l'accroissement du sang européen.

#### e. Corrélations entre la hauteur au garrot, la hauteur de la poitrine et la distance du sternum au sol.

La combinaison de ces trois caractéristiques (cfr tableau 4) permet de rapporter un animal à l'un des trois types de conformation suivants : bas sur pattes, profond ou haut sur pattes.

Par rapport au bétail « Alur », les 1/2 sang « Friesland » présentent une augmentation de la taille au garrot de 5,8 cm alors que l'accroissement de la hauteur thoracique n'atteint que 2,4 cm chez les vaches issues de ce croisement, l'écart entre la profondeur de la poitrine et la distance du sternum au sol n'étant que de 6,5 cm; il s'ensuit que les 1/2 sang paraissent « levées » ou « hautes sur pattes ».

TABLEAU 4

**Hauteur au garrot, hauteur de la poitrine et distance du sternum au sol des vaches des différentes races et des divers croisements étudiés (cm)**

Race ou type de croisement	Hauteur au garrot (G)	Hauteur de la poitrine (P)	Distance du sternum au sol (S)	Différence entre (P) et (S) (D)
« Alur » .....	119,7	63,6	56,1	7,5
« Friesland »				
1/2 sang .....	125,5	66,0	59,5	6,5
3/4 sang .....	128,9	69,6	59,3	10,3
7/8 sang .....	129,9	70,6	59,3	11,3
Pur-sang .....	130,4	72,5	54,5	18,0
« Jersey »				
1/2 sang .....	121,5	64,8	56,7	8,1
3/4 sang .....	118,6	63,2	55,4	7,8
7/8 sang .....	117,2	61,7	55,5	6,2
Pur-sang .....	118,2	61,6	56,6	5,0

Pour les 3/4 et 7/8 sang « Friesland », l'aspect s'améliore; sans doute la distance du sternum au sol est-elle sensiblement la même que chez les 1/2 sang mais la différence entre cette dernière dimension et la profondeur de la poitrine est plus sensible et s'élève à 10,3 cm. Les 1/2 sang « Jersey » marquent une double amélioration de la taille au garrot (1,8 cm) et de la profondeur de la poitrine (1,2 cm).

Chez les 3/4 et 7/8 sang « Jersey », la diminution de taille s'accompagne d'une réduction simultanée de la hauteur thoracique. Aussi, les animaux à tous les degrés de croisement sont-ils bien proportionnés quant aux trois caractéristiques considérées.

#### f. Bassin.

Les dimensions du bassin, relevées sur les différents types de vaches, font l'objet du tableau 5.

Le bassin des vaches indigènes est plus long que large (différence de 2,7 cm). Ce rapport change lors de l'infusion de sang « Friesland ». Chez les 1/2 sang, on constate que la largeur du bassin dépasse la longueur de 2,5 cm. Cet écart diminue chez les 3/4 sang (0,5 cm) pour s'accroître de nouveau chez les 7/8 sang (2 cm).

Comparativement au bétail indigène, le grand axe du bassin change de direction chez les produits du croisement « Friesland ». Cette variation ne se constate pas lors de l'infusion de sang « Jersey », la conformation du bassin de cette dernière race se rapprochant de celle des vaches « Alur ».

TABLEAU 5  
**Dimensions du bassin des vaches appartenant  
 aux différentes races et aux divers croisements étudiés**

Race ou type de croisement	Dimensions du bassin (cm)	
	Longueur	Largeur
« <i>Alur</i> » .....	45,2	42,5
« <i>Friesland</i> »		
1/2 sang .....	46,4	48,9
3/4 sang .....	49,3	49,8
7/8 sang .....	49,4	51,4
Pur-sang .....	50,5	54,2
« <i>Jersey</i> »		
1/2 sang .....	47,5	45,5
3/4 sang .....	45,8	45,4
7/8 sang .....	45,9	45,0
Pur-sang .....	47,0	44,7

**g. Inclinaison de la croupe.**

Les valeurs de l'inclinaison de la croupe, c'est-à-dire la différence entre les hauteurs prises au niveau des hanches et à celui de la pointe des fesses, sont reportées au tableau 6.

TABLEAU 6  
**Inclinaison de la croupe des vaches appartenant  
 aux différentes races et aux divers croisements étudiés**

Race ou type de croisement	Inclinaison (cm)
« <i>Alur</i> » .....	14,5
« <i>Friesland</i> »	
1/2 sang .....	12,4
3/4 sang .....	11,8
7/8 sang .....	11,0
15/16 sang .....	11,0
31/32 sang .....	10,0
Pur-sang .....	9,5
« <i>Jersey</i> »	
1/2 sang .....	11,3
3/4 sang .....	8,8
7/8 sang .....	7,8
Pur-sang .....	6,2



Photo PAIR.

Fig. 5.  
**Taureau pur-sang « Jersey » né à Nioka.**  
557 kg à l'âge de 30 mois.

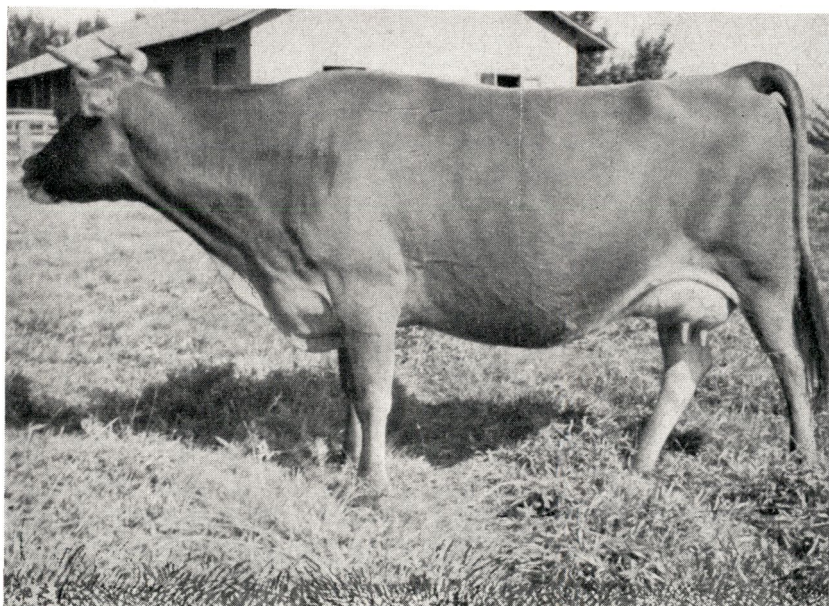


Photo MARICZ.

Fig. 6.  
**Vache pur-sang « Jersey ».**  
Deuxième lactation : 3.094 l en 300 jours.



Photo MARICZ.

Fig. 7.

**Vache 3/4 sang « Friesland ».**

Troisième mois de la deuxième lactation (14,8 l/jour).



Photo MARICZ.

Fig. 8.

**Tête d'une vache 3/4 sang « Friesland ».**

## § II INFLUENCE DES CROISEMENTS SUR L'ACCROISSEMENT

### a. Poids des veaux.

Les poids des veaux à la naissance et à l'époque du sevrage font l'objet du tableau 7.

TABLEAU 7

**Poids des veaux de sang « Friesland » et de sang « Jersey »  
à la naissance <sup>(1)</sup> et à l'époque du sevrage <sup>(2)</sup>**

Année	Veaux mâles			Veaux femelles		
	Nombre	Poids (kg)		Nombre	Poids (kg)	
		A la naissance	Au sevrage		A la naissance	Au sevrage
<i>« Friesland »</i>						
1/2 sang :						
1934-1948 ..	32	28,3	146,2	28	27,4	142,6
1949-1954 ..	23	28,4	161,0	22	28,9	161,0
3/4 sang :						
1933-1935 ..	29	29,7	140,9	40	29,3	136,0
1936-1939 ..	42	34,7	156,0	34	34,3	159,9
1940-1949 ..	33	32,8	180,0	35	33,2	175,5
1950-1955 ..	17	33,8	191,7	16	31,0	184,9
7/8 sang :						
1935-1939 ..	14	32,2	148,0	13	32,0	142,9
1940-1945 ..	40	35,3	171,0	39	31,4	151,4
1946-1949 ..	33	34,7	180,1	33	34,7	180,1
1950-1955 ..	24	33,5	187,4	18	31,8	188,8
15/16 sang :						
1940-1949 ..	21	35,1	176,7	24	32,1	156,5
1950-1955 ..	23	33,5	194,0	35	32,2	197,0
31/32 sang :						
1950-1955 ..	15	31,5	194,9	21	31,9	192,2
Pur-sang :						
1936-1955 ..	27	33,0	220,5	26	33,5	198,1
<i>« Jersey »</i>						
1/2 sang :						
1940-1944 ..	25	22,9	119,7	33	20,5	113,5
1945-1955 ..	21	24,2	134,4	14	24,5	139,3
3/4 sang :						
1945-1949 ..	14	26,2	157,2	19	26,2	149,1
1950-1955 ..	13	24,4	179,5	22	24,6	156,0
7/8 sang :						
1952-1955 ..	27	23,0	178,0	31	23,0	169,8
Pur-sang :						
1950-1955 ..	7	22,5	198,4	15	22,5	161,6

<sup>(1)</sup> Pesées effectuées au cours des quatre premiers jours qui suivent la mise bas.

<sup>(2)</sup> Pesées exécutées, en moyenne, à l'âge de sept mois et demi.

L'examen du tableau 7 permet de tirer les conclusions suivantes :

*Poids à la naissance.*

Les veaux 1/2 sang « Friesland » pèsent de 4 à 6 kg en plus que ceux de race « Alur ». Le poids de ces derniers équivaut pratiquement à celui des 1/2 sang « Jersey ».

Pour tous les croisements « Friesland », à partir des 3/4 sang, le poids oscille aux environs de 33 kg. Pour les « Jersey », les 3/4 sang sont légèrement plus lourds que ceux des autres croisements et même que les pur-sang.

*Poids au sevrage.*

On observe une nette progression pour les veaux de même degré de sang « Friesland » ou « Jersey ».

Pour les veaux 3/4 sang ou d'un degré d'absorption plus élevé, on note un écart sensible entre les poids au sevrage relevés au cours des premières années et ceux enregistrés entre 1950 et 1955; cette différence trouve son origine dans la méthode d'alimentation. Jadis, les jeunes tétaient leurs mères mais ne disposaient que de la moitié du lait; le contrôle du rendement des vaches se pratiquait comme suit : chaque jour, matin et soir, on trayait alternativement deux quartiers, les deux autres étant réservés aux veaux qui ne recevaient aucun supplément d'aliments concentrés. Si cette méthode peut se pratiquer jusqu'à l'âge de trois à quatre mois, elle n'est plus applicable dès le moment où les besoins alimentaires des jeunes s'accroissent alors que le rendement des mères diminue.

Au cours de la période 1950-1955 et pour les différents types de croisements, les poids au sevrage sont sensiblement les mêmes et oscillent entre 185 et 195 kg. Il s'agit de veaux alimentés artificiellement, seule méthode admise là où l'on veut exploiter rationnellement la production laitière. Elle présente, en effet, les avantages suivants :

- Bon accroissement des veaux.
- Augmentation continue de poids pendant les mois qui suivent la fin de l'alimentation artificielle. On a observé que les génisses, nourries artificiellement et mises ensuite sur un pâturage de valeur moyenne, tout en recevant un supplément de deux kg d'aliments concentrés par jour, s'accroissent de 12 à 13 kg par mois. Les jeunes bêtes de même origine, élevées par leur mère et placées dans les mêmes conditions après sevrage, manifestent toutes une crise de croissance (perte de 4 à 8 kg durant le premier mois et accroissement de 2 à 5 kg au cours des deux mois qui suivent).
- Gain économique : grâce à l'alimentation artificielle, on peut consacrer 60 à 95 % du rendement laitier à la production beurrière.

## b. Accroissement des génisses ou précocité.

L'âge et le poids des génisses lors de la première saillie sont enregistrés au tableau 8.

TABLEAU 8  
Ages et poids des génisses  
au moment de la première saillie

Année	Nombre de génisses	Age (mois)	Poids (kg)
<i>« Alur »</i>			
1940-1944 .....	113	31,6	237,9
1945-1949 .....	138	32,0	275,4
1950-1955 .....	158	33,1	293,3
<i>« Friesland »</i>			
1/2 sang :			
1940-1949 .....	22	30,5	316,8
1950-1955 .....	27	26,0	310,0
3/4 sang :			
1940-1949 .....	65	29,8	345,0
1950-1955 .....	26	20,1	332,6
7/8 sang :			
1940-1949 .....	85	28,4	368,4
1950-1955 .....	25	19,2	347,4
15/16 sang :			
1943-1949 .....	16	27,0	375,5
1950-1955 .....	26	20,0	348,8
31/32 sang :			
1950-1955 .....	12	20,2	344,9
Pur-sang :			
1953-1955 .....	8	21,7	348,1
<i>« Jersey »</i>			
1/2 sang :			
1942-1955 .....	39	27,8	364,5
3/4 sang :			
1946-1949 .....	17	25,8	294,3
1950-1955 .....	20	17,4	258,6
7/8 sang :			
1950-1955 .....	8	17,5	259,0

On peut déduire du tableau 8 que :

1° Les génisses 1/2 sang « Friesland » et « Jersey », traitées comme les bêtes indigènes <sup>(1)</sup>, accusent, par rapport à ces dernières,

(1) Apport d'un supplément quotidien d'un kg d'aliments concentrés durant les deux mois qui suivent le sevrage, puis pâturage uniquement.

un plus grand taux d'accroissement; elles passent aux taureaux six ou sept mois plus tôt tout en acquérant un supplément de poids de 20 à 50 kg.

2° Les génisses 3/4 sang ou d'un croisement plus avancé reçoivent chaque jour 2 kg d'un aliment concentré composé de 1 kg de tourteau de sésame, 2 kg de maïs ou de manioc et un mélange de sels minéraux. Ce supplément permet un accroissement mensuel moyen de 12 à 13 kg et la mise au taureau dès l'âge de 17 1/2 à 20 mois.

Pour les génisses de croisement avancé, il faut absolument leur assurer un taux mensuel d'accroissement de 11 à 12 kg au minimum si on veut éviter les cas de stérilité et de dégénérescence observés chez les génisses saillies à un âge avancé (29 mois).

La distribution d'une ration supplémentaire jusqu'au passage au taureau et, ensuite, jusqu'au premier vêlage constitue, sans aucun doute, une opération payante, du fait que :

- On gagne une lactation (premier vêlage entre 26 et 30 mois);
- La fécondation n'offre aucune difficulté;
- Le développement est normal, sans aucun signe de dégénérescence.

### § III. INFLUENCE DES CROISEMENTS SUR LA PRODUCTION LAITIÈRE

Parmi les observations mentionnées dans ce paragraphe, il faut distinguer : celles se rapportant à la période 1930 (début de la sélection) à 1948 et celles ayant trait aux années suivantes.

Jusqu'en 1948, le contrôle laitier visait uniquement le rendement des vaches élevées dans les conditions locales; il ne s'agissait nullement de déterminer leur potentiel productif. Le contrôle se limitait à deux ou trois lactations et l'on ne pratiquait qu'une demi-traité, comme il a été signalé précédemment.

Depuis 1948, on nourrit les veaux artificiellement, on procède à la traite totale et le supplément d'aliments concentrés distribués aux vaches est fonction de leurs besoins d'entretien et de production. Il s'ensuit que, pour les mêmes bêtes observées durant les deux périodes précitées, on trouve au cours de la deuxième des rendements nettement supérieurs à ceux enregistrés avant 1948.

#### a. Conditions générales des vaches laitières.

- Le bétail reste dehors jour et nuit.
- Durant la période de lactation, les bêtes pâturent dans des prairies artificielles à dominance de *Pennisetum clandestinum* (*kikuyu*) et divisées en paddocks. La valeur bromatologique estimée de ces herbages, établis depuis plus de 25 ans, fluctue au cours de l'année (tableau 9).



Photo MARICZ.

Fig. 9.  
**Vache 7/8 sang « Friesland » âgée de 12 ans.**  
Cinquième lactation : 4.231 l.



Photo MARICZ.

Fig. 10.  
**Tête d'une vache 7/8 sang « Friesland ».**



Photo MARICZ.

Fig. 11.

**Vache 15/16 sang « Friesland ».**  
Première lactation : 2.442 l en 227 jours.



Photo MARICZ.

Fig. 12.

**Tête d'une vache 15/16 sang « Friesland ».**

TABLEAU 9  
Variation au cours de l'année  
de la valeur alimentaire des pâtures artificielles de Nioka

Epoque	Valeur	
	Protéines brutes digestibles (P.B.D.) (g)	Unités fourragères (U.F.)
Décembre à février .....	300 à 350	3,5
Mars à juin .....	400 à 500	4,0 à 4,5
Juillet à août .....	400	4,0
Septembre à novembre .....	375 à 400	3,75 à 4,00

Un tel pâturage est susceptible de couvrir, par hectare, les besoins d'entretien d'une vache adulte de 450 kg et, suivant l'époque, la production d'un à trois litres de lait.

La lactation terminée, les animaux passent dans les pâturages naturels, de productivité encore inférieure.

— Le supplément se compose toujours de produits locaux, tels le tourteau de coton et la farine de manioc ou de maïs, utilisés dans les proportions suivantes :

1 kg de tourteau de coton pour 4 kg de farine de manioc ou  
1 kg de tourteau de coton pour 10 kg de farine de maïs.

La valeur nutritive d'un kilogramme de ces deux mélanges s'établit comme suit :

pour le premier : 88,4 g de P.B.D. et 1 U.F.;

pour le second : 103,0 g de P.B.D. et 1 U.F.

Dans chaque cas, on incorpore à la ration 1 % de sel et 2 % de poudre d'os. Le prix de revient de ces formules varie d'une année à l'autre. Actuellement il s'élève à 2,50 F/kg pour le régime à base de manioc et à 2,12 F/kg pour celui contenant du maïs. Malgré les avantages que présente celui-ci, c'est généralement le mélange contenant le manioc qui est distribué aux vaches laitières par suite des difficultés de ravitaillement en maïs.

Les rendements journaliers enregistrés chez les vaches de l'étable font l'objet du tableau 10.

Si l'on compare les rendements des deux races, en 1956, on constate que pour produire un kg de beurre, il faut 21,750 l de lait de « Friesland » contre 17,536 l de lait de « Jersey ». Le coût du supplément des aliments concentrés par kilogramme de beurre est de 23,3 F pour les « Friesland » et de 16,5 F seulement pour les « Jersey ».

**TABLEAU 10**  
**Production laitière quotidienne**  
**de vaches de sang « Friesland » et « Jersey »**

Année	Nombre de vaches	Poids moyen (kg)	Production par tête		Supplément journalier par tête (kg)	Prix de revient des aliments concentrés par litre de lait (F)
			Litres par jour	Matières grasses (%)		
<i>Sang « Friesland » (tous les degrés de croisements avec dominance de 3/4 et 7/8 de sang)</i>						
1954	36	453	12,81	4,12	5,6	0,86
1955	44	439	13,34	4,11	6,0	1,03
1956	39	450	12,66	3,87	5,5	1,07
<i>Sang « Jersey » (1/2, 3/4 et pur-sang)</i>						
1955	16	345	9,20	4,70	3,8	0,92
1956	23	336	9,70	4,79	3,6	0,94

L'exploitation laitière dirigée uniquement vers la production de beurre, comme c'est généralement le cas pour le Haut-Ituri, doit donner la préférence à la race « Jersey ». En effet, par rapport aux « Friesland » :

a) Le prix de revient de l'unité de matière grasse est moins élevé;

b) Les vaches pèsent en moyenne 100 kg en moins et exigent par conséquent une ration d'entretien plus petite; celle de trois « Friesland » suffit à quatre « Jersey ».

Il faut noter que l'exploitation laitière serait plus rationnelle si l'on pouvait remplacer un quart du supplément d'aliments concentrés par du fourrage de légumineuses tel que celui de luzerne ou de trèfle.

#### **b. Production des vaches appartenant à différents types de croisements.**

La production laitière des vaches de sang « Friesland » et « Jersey » est reprise dans le tableau 11.

Au sujet des rendements moyens qui y sont cités, on notera que :

1° Ce sont les valeurs moyennes observées au cours des deux périodes de contrôle mentionnées au début de ce paragraphe.

2° Ils se rapportent aussi bien aux premières lactations qu'aux suivantes.

TABLEAU 11  
**Production laitière moyenne**  
**des vaches de sang « Friesland » et « Jersey »**

Degré de croisement	Nombre de vaches contrôlées	Durée de la lactation (jours)	Production en litres de lait	Matières grasses (%)	Nombre de lactations contrôlées
<i>« Friesland »</i>					
1/2 sang .....	31	248	1.734	4,15	86
3/4 sang .....	63	271	2.359	4,04	156
7/8 sang .....	26	277	2.759	4,11	73
15/16 sang .....	12	286	3.329	4,06	32
31/32 sang .....	6	233	2.901	4,09	7
Pur-sang .....	9	305	3.182	4,24	29
<i>« Jersey »</i>					
1/2 sang .....	13	255	1.838	4,49	31
3/4 sang .....	15	248	1.971	4,85	33
Pur-sang .....	6	266	2.336	4,93	14

Du tableau 11, on peut tirer les renseignements suivants :

*Pour les « Friesland » :*

La production laitière des 1/2 sang est trois fois plus élevée que le rendement laitier moyen des vaches indigènes. Pour les croisements 3/4, 7/8 et 15/16 sang, on note successivement des augmentations de 624, 401 et 569 litres. Le rendement des 31/32 sang ne peut être pris en considération car il s'agit des premières lactations, néanmoins tout permet d'espérer que, comme pour les croisements précédents, il marquera une nouvelle amélioration voisine de celle constatée pour chacun de ces derniers.

Le rendement relativement peu élevé des pur-sang, importés pour la plupart à l'âge adulte, tient probablement au changement de milieu. A l'appui de cette thèse, il suffit de rappeler les productions de deux vaches pur-sang nées sur place :

n° 9025	n° 5879
1 <sup>e</sup> lactation (270 j) : 2.378 l	3 <sup>e</sup> lactation (372 j) : 3.896 l
2 <sup>e</sup> lactation (360 j) : 3.312 l	5 <sup>e</sup> lactation (293 j) : 4.231 l
3 <sup>e</sup> lactation (343 j) : 5.700 l	

*Pour les « Jersey » :*

Les 1/2 sang produisent tout autant que les « Friesland » de même catégorie.

Les 3/4 sang ne font preuve que d'une amélioration de 133 l.

En réalité, la valeur reprise au tableau 11 est défavorablement influencée du fait que plus de 50 % des animaux pris en considération pour l'établissement de cette moyenne n'étaient qu'à la première lactation.

TABLEAU 12

## Rendement individuel de quelques vaches appartenant à divers types de croisements

Type de croisement et n° des vaches	Nombre de lactations		Production des lactations (l)		Production totale (l)	Remarque	
	Contrôlées	Estimées	Contrôlées	Estimées			
<i>« Friesland »</i>							
1/2 sang	819	5	6	9.761	10.404	20.165	
	3.048	7	4	17.045	6.834		23.879
	4.980	9	—	20.295	—		
3/4 sang	1.142	4	6	12.370	14.148	26.518	
	1.757	5	6	11.345	14.148	25.493	
	2.096	6	4	17.142	9.432	26.574	
	3.068	6	4	18.379	9.432	27.811	
	3.750	7	2	19.161	4.716	23.877	
	3.024	5	3	12.059	7.074	19.133	
	3.743	5	3	11.790	7.074	18.864	
7/8 sang	5.589	6	1	17.447	2.759	20.206	
	5.964	6	2	16.026	5.478	21.504	
	6.961	5	1	16.162	2.739	18.901	
	4.356	7	2	20.703	5.478	26.181	
	8.506	4	1	15.585	2.739	18.324	
15/16 sang	5.497	6	—	17.161	—	17.161	
	6.994	5	—	18.389	—	18.389	
	8.576	5	—	19.672	—	19.672	
	9.523	4	—	17.021	—	17.021	
<i>« Jersey »</i>							
1/2 sang	5.632	4	1	10.600	1.838	12.438	
	5.781	4	—	7.184	—	7.184	
	6.135	2	2	3.969	3.676	7.645	
3/4 sang	6.550	6	—	14.063	—	14.063	
	8.611	4	2	6.681	3.942	10.624	



Photo MARICZ.

Fig. 13.  
**Génisse 31/32 sang « Friesland ».**  
320 kg à 15 mois.



Photo MARICZ.

Fig. 14.  
**Tête d'une vache 31/32 sang « Friesland ».**



Photo MARICZ.

Fig. 15.  
Vache 1/2 sang « Jersey » âgée de 3 ans.



Photo MARICZ.

Fig. 16.  
La même vache vue de face.

Tout porte d'ailleurs à supposer que les rendements des vaches de sang « Jersey » s'accroîtront au fur et à mesure de l'avancement des travaux de sélection, cette dernière étant de date beaucoup plus récente que celle de la race « Friesland ».

### c. Pouvoir laitier total.

Le tableau 12 donne un aperçu de la production individuelle totale de 24 vaches de différents degrés de croisement.

Rappelons que, jusqu'en 1948, on n'a pas contrôlé toutes les lactations; celles non observées ont été considérées comme équivalentes aux valeurs moyennes enregistrées pour les vaches de croisements correspondants (tableau 11).

Comme le montrent les données du tableau 12, il est possible, dans les conditions de Nioka, d'exploiter en moyenne dix lactations pour tous les types de croisements. Cela représente, pour les « Friesland », 20.000 à 27.000 l de lait suivant le degré d'infusion de sang européen.

Dans l'avenir, cette moyenne sera dépassée car :

- On gagne actuellement une lactation en faisant saillir les génisses neuf mois plus tôt.
- Les productions observées depuis 1948 sont plus élevées que les moyennes enregistrées auparavant, non seulement par suite des progrès de la sélection mais aussi de l'exploitation et de l'alimentation plus rationnelles pratiquées durant ces dernières années.

Le tableau 13 reproduit les rendements individuels de 28 vaches au cours de leurs premières lactations et fait ressortir l'amélioration sensible qui a été réalisée.

TABLEAU 13  
Rendements individuels des premières lactations  
de quelques vaches sélectionnées au cours de ces dernières années

Type de croisement et n° des vaches	Lactations observées	Production totale (l)	Matières grasses (%)
« Friesland »			
1/2 sang	5783	2 (2 <sup>e</sup> et 3 <sup>e</sup> )	4,35
	5353	1 (2 <sup>e</sup> )	4,45
3/4 sang	9342	4 (1 <sup>e</sup> à 4 <sup>e</sup> )	4,13
	6811	3 (3 <sup>e</sup> à 5 <sup>e</sup> )	4,26
	6424	2 (3 <sup>e</sup> à 4 <sup>e</sup> )	4,09
	9068	1 (2 <sup>e</sup> )	4,20
	1076	1 (1 <sup>e</sup> )	3,90

Type de croisement et n° des vaches		Lactations observées	Production totale (l)	Matières grasses (%)
7/8 sang	8981	1 (2 <sup>e</sup> )	4.384	4,18
	8418	3 (1 <sup>e</sup> à 3 <sup>e</sup> )	12.098	4,07
	649	1 (1 <sup>e</sup> )	3.465	4,00
	8880	3 (1 <sup>e</sup> à 3 <sup>e</sup> )	9.567	4,25
	9073	2 (2 <sup>e</sup> et 3 <sup>e</sup> )	7.576	4,39
	440	1 (1 <sup>e</sup> )	2.362	4,06
15/16 sang	8870	2 (2 <sup>e</sup> et 3 <sup>e</sup> )	7.889	4,06
	326	2 (1 <sup>e</sup> et 2 <sup>e</sup> )	6.455	3,97
	441	2 (1 <sup>e</sup> et 2 <sup>e</sup> )	7.053	3,80
	1869	1 (1 <sup>e</sup> )	3.791	3,83
31/32 sang	1021	1 (2 <sup>e</sup> )	3.227	3,67
	1127	1 (1 <sup>e</sup> )	3.473	3,85
	1128	1 (1 <sup>e</sup> )	2.738	4,35
« Jersey »				
1/2 sang	550	2 (2 <sup>e</sup> et 3 <sup>e</sup> )	4.934	4,60
3/4 sang	1081	2 (1 <sup>e</sup> et 2 <sup>e</sup> )	5.096	5,00
	2021	1 (1 <sup>e</sup> )	1.625	4,40
	8502	1 (2 <sup>e</sup> )	3.092	5,10
	1301	1 (2 <sup>e</sup> )	2.340	5,00
7/8 sang	2074	2 (1 <sup>e</sup> et 2 <sup>e</sup> )	4.615	4,90
	2014	1 (1 <sup>e</sup> )	2.021	4,90
	2201	1 (1 <sup>e</sup> )	1.605	4,50

#### § IV. INFLUENCE DES CROISEMENTS SUR LA PRODUCTION EN VIANDE

A ce point de vue, la race « Friesland » est certainement plus avantageuse que la « Jersey ».

On ne prendra en considération que l'exploitation des produits mâles de croisements avancés, c'est-à-dire à partir des 3/4 sang.

##### a. **Veaux.**

Les descendants mâles doivent servir à la production de veaux ou *baby beef*. Les observations effectuées à Nioka à ce sujet sont résumées ci-après :

*Veaux « Friesland ».*

Nombre : 12.

Age : 63 jours ; poids : 70 kg ; consommation : 395 l de lait entier.

Veaux « Jersey ».

Nombre : 8.

Age : 92 jours; poids : 72 kg; consommation : 492 l de lait entier et 155 l de lait écrémé.

#### b. **Baby beef.**

Vendus à l'âge de 7-8 mois, leurs poids moyens sont respectivement de 205 kg pour les « Friesland » et de 193 kg pour les « Jersey ».

#### c. **Bœufs de boucherie.**

Actuellement, le recours aux pâturages naturels, sans aucun apport supplémentaire, ne permet pas de produire des bœufs de boucherie issus de croisements avancés, quelle que soit leur origine, « Friesland » ou « Jersey ». Dans de telles conditions, les besoins alimentaires de ces animaux ne sont pas couverts; ils se développent très lentement et présentent souvent des symptômes de dégénérescence (longs poils, conformation défectueuse). Après cinq ans, on n'obtient que des bœufs de mauvaise qualité.

Cette spéculation nécessiterait des pâturages améliorés très productifs et la distribution quotidienne d'un minimum de deux kg d'aliments concentrés par tête. L'aspect économique de ce problème est fonction de trois facteurs principaux, à savoir :

- le prix de la vente sur pied;
- la qualité de la viande;
- le prix des aliments concentrés.

Actuellement, en Haut-Ituri, la production de bons bœufs de boucherie à l'aide d'aliments concentrés n'est pas économique, aussi est-il conseillé, comme déjà préconisé plus haut, de réserver de jeunes mâles issus de croisements avancés à la production de veaux ou *baby beef*.

## § V. FERTILITÉ DES CROISEMENTS

Le degré de fertilité des « Friesland » et « Jersey » subit l'influence de divers facteurs; elle varie notamment avec le climat et suivant la méthode de reproduction appliquée.

#### a. **Influence du climat.**

Les saisons exercent une action marquée sur la physiologie des ovaires. Dans les troupeaux de ranching (races « indigène », « Short-horn », « croisés et retrempe Friesland »), dans lesquels les taureaux vivent avec les vaches, les naissances se répartissent comme suit, au cours des différents mois de l'année (%):

- Janvier, février, août, septembre : 6,84 - 6,72 - 6,86 - 6,59.
- Juillet, novembre, décembre : 7,48 - 7,68 - 7,47.
- Mars : 8,94.
- Juin, octobre : 9,31 - 9,10.
- Avril, mai : 11,59 - 11,35.

On constate que 41,35 % des veaux naissent en avril, mai, juin et octobre, soit en quatre mois. Il résulte que le plus grand nombre de fécondations se localise en juillet, août, septembre et janvier.

La présentation des génisses aux taureaux, pratiquée au cours des différents mois et durant plusieurs années, n'a pas changé cette répartition des naissances.

Le tableau 14 enregistre le nombre de chaleurs observées mensuellement parmi quelques troupeaux de Nioka et les pourcentages de fécondation qui y correspondent.

TABLEAU 14  
**Nombre de chaleurs et pourcentages de fécondation**  
**observés parmi les troupeaux de Nioka**  
 (Nombre total de chaleurs : 3.256)

Mois	Friesland		Jersey		Indigène d'absorption	
	Nombre de chaleurs	Nombre de fécondations (%)	Nombre de chaleurs	Nombre de fécondations (%)	Nombre de chaleurs	Nombre de fécondations (%)
Janvier ....	180	37,2	38	52,6	84	23,8
Février ....	133	33,8	36	33,3	69	43,4
Mars .....	165	42,4	47	46,8	78	29,4
Avril .....	153	47,0	44	50,0	39	28,2
Mai .....	156	39,1	52	38,4	65	21,5
Juin .....	173	41,6	41	46,3	70	40,0
Juillet .....	149	29,5	45	53,3	96	42,7
Août .....	168	34,5	55	40,0	88	37,5
Septembre .	178	33,7	48	35,4	68	33,8
Octobre ....	155	30,5	41	41,4	70	27,1
Novembre .	149	33,5	52	34,6	51	39,2
Décembre ..	136	37,4	38	44,7	46	19,5

On observe que l'influence des saisons sur l'apparition des chaleurs est peu prononcée alors qu'elle paraît plus marquée sur le



Photo MARICZ.

Fig. 17.  
**Vache 3/4 sang « Jersey ».**  
Septième lactation : 2.782 l en 270 jours.



Photo MARICZ.

Fig. 18.  
**La même vache vue de face.**

pourcentage de fécondation. Ce dernier atteint ses valeurs maximums en :

- Mars, avril et juin pour les « Friesland » ;
- Janvier, avril et juillet pour les « Jersey » ;
- Février, juin et juillet pour le bétail « indigène ».

### b. Influence de la méthode de reproduction.

Jadis, pour les troupeaux d'absorption, on utilisait des taureaux indicateurs pour repérer les femelles en chaleur. Chaque jour, celles-ci étaient conduites à la saillie entre 9 et 11 heures.

Cette méthode permettait de faire féconder les vaches d'un même lot par des mâles différents. Par contre, la durée des chaleurs pour le bétail indigène et ses produits étant généralement inférieure à douze heures, la présentation au taureau s'effectuait souvent trop tard. Ces dernières années, on a observé, en effet, qu'une proportion élevée des femelles tombaient en chaleur entre 15 et 17 heures.

Compte tenu de cette constatation, on a mis les taureaux dans les troupeaux d'absorption ce qui réduit de façon sensible le nombre de saillies par rapport aux fécondations. Les tableaux 15 et 16 donnent un aperçu des résultats obtenus.

TABLEAU 15

#### Nombre moyen de saillies ou d'inséminations par fécondation

Race et type de croisement	Nombre de		
	Saillies	Fécondations	Saillies par fécondation
<i>« Friesland »</i>			
1/2 sang .....	267	109	2,26
3/4 sang .....	570	250	2,28
7/8 sang .....	492	186	2,64
15/16 et 31/32 sang .....	340	91	3,73
Pur-sang .....	223	61	3,65
Total .....	1.892	697	2,71
<i>« Jersey »</i>			
1/2 sang .....	177	87	2,03
3/4 sang .....	187	82	2,28
7/8 sang .....	46	20	2,30
Pur-sang .....	125	41	3,04
Total .....	535	230	2,28
<i>Indigène d'absorption</i> .....	480	270	1,77

TABLEAU 16  
 Pourcentage de vaches fécondées après une seule saillie

Race et type de croisement	Fécondation (%)
« Friesland »	
1/2 sang .....	45,5
3/4 sang .....	48,4
7/8 sang .....	41,8
15/16 sang .....	25,7
Pur-sang .....	31,2
« Jersey »	
1/2 sang .....	45,8
3/4 sang .....	52,6
7/8 sang .....	52,6
Pur-sang .....	27,5
Indigène d'absorption .....	55,1



Photo MARICZ.

Fig. 19.  
**Vache 7/8 sang « Jersey ».**  
 Deuxième lactation : 2.870 l en 270 jours.

De l'examen de ces tableaux, il apparaît que :

1) La fertilité des « Jersey » est légèrement supérieure à celle des « Friesland ». Toutefois, il y a lieu de souligner que la saillie naturelle ( taureau en service dans le troupeau) est pratiquée depuis six ans dans la sélection « Jersey », alors qu'elle n'est appliquée que

partiellement et depuis deux années seulement pour les « Friesland » (les vaches en chaleur du troupeau à l'étable étant encore repérées par un taureau vasectomisé).

Le comportement du troupeau de génisses « Friesland » de différents degrés de croisement et au sein duquel un taureau est continuellement en service démontre encore l'avantage de cette pratique; en 1956, on y a enregistré 100 % de fécondation dont 80 % après une seule saillie.

La méthode basée sur l'emploi d'un taureau indicateur n'est utilisable que pour autant que l'éleveur lui-même la contrôle soigneusement.

2) La fertilité diminue avec l'augmentation de sang.

3) Celle du bétail indigène utilisé pour le premier croisement d'absorption est supérieure à celle des deux races « Friesland » et « Jersey », mais reste néanmoins inférieure à ce qu'elle était en ranching avec taureaux indigènes.

La fertilité des taureaux est très bonne pour les deux races.

En moyenne, on récolte plus de 5 cm<sup>3</sup> de sperme très riche en spermatozoïdes et dont le degré de mobilité oscille, le plus souvent, entre 90 et 95 % (tableau 17).

TABLEAU 17  
Variation des caractéristiques du sperme  
des taureaux « Friesland » et « Jersey » au cours de l'année

Mois	Nombre de récoltes	Quantité moyenne de sperme par récolte (cm <sup>3</sup> )	Nombre de spermatozoïdes au mm <sup>3</sup>
Janvier .....	65	4,9	1.866.000
Février .....	71	5,6	1.535.000
Mars .....	74	4,3	1.539.000
Avril .....	92	5,8	1.440.000
Mai .....	91	6,0	1.519.000
Juin .....	98	5,4	1.523.000
Juillet .....	86	5,4	1.595.000
Août .....	78	5,5	1.521.000
Septembre .....	93	5,9	1.783.000
Octobre .....	72	5,1	1.387.000
Novembre .....	70	5,0	1.541.000
Décembre .....	79	5,4	1.696.000

★

★ ★

## CONCLUSION

Le croisement d'absorption avec les races « Friesland » et « Jersey » peut donc être réalisé avec succès dans la région de Nioka; il conduit à l'obtention d'animaux de valeur économique et génétique égale à celle des pur-sang importés à grands frais.

# Une modalité nouvelle de la conduite du caféier Robusta en multicaulie

par

E. PAGACZ,

*Assistant à la Division du Caféier et du Cacaoyer  
Chef du Centre de Caféculture de l'INÉAC de l'Uele.*

---

Il y a quelques années, une nouvelle méthode de traitement du caféier Robusta en multicaulie a été mise au point à la Station de Recherches agronomiques de Bambesa. Elle a été appliquée avec succès dans diverses plantations des Uele. Cependant, les effets à long terme étant encore ignorés, il n'est pas permis actuellement d'en préconiser de façon formelle l'application généralisée. Néanmoins, eu égard aux réels avantages que présente cette méthode, on a jugé intéressant d'en exposer, dès à présent, le principe et les modalités d'application.

## **Principe de la méthode.**

L'idée initiale du système a été inspirée de la façon dont un planteur des Uele, manquant de main-d'œuvre, avait résolu le problème de la taille de remplacement dans ses caféières traitées en multicaulie : chaque fois qu'après une forte récolte la majorité des tiges présentaient des symptômes d'épuisement, c'est-à-dire un faible taux de nouaison, indice du niveau médiocre de la production suivante, il recepait systématiquement la totalité des arbres.

Sans doute, dans les champs en question, n'a-t-il pas été possible de comparer cette méthode à celle, couramment appliquée, du renouvellement progressif des troncs; cependant, on a pu constater qu'en dépit des arrêts de production momentanés que cette nouvelle technique comportait nécessairement, les rendements globaux des cycles de récolte, définis par les recepages, étaient au moins très satisfaisants.

Le procédé a évidemment pour effet d'accentuer, à l'extrême, l'amplitude de variation de la courbe des productions annuelles. On conçoit que l'allure cyclique de cette dernière soit, pour des raisons pratiques et économiques, incompatible avec l'exploitation rationnelle d'une caféière.

Pour éviter cet inconvénient, il s'avère donc nécessaire, avant d'appliquer la méthode, de subdiviser la plantation en plusieurs parties égales qui seront recepées à tour de rôle.

De prime abord, on a estimé à quatre années la durée du cycle d'exploitation des tiges; aussi a-t-on partagé la superficie soumise au traitement en quatre blocs équivalents. Cette façon de faire a valu au système l'appellation de *méthode de taille quadriennale*.

Dans le but d'éviter les cas de mortalité lors du recepage et de maintenir une certaine production jusqu'au moment où les nouvelles tiges soient en état de fructifier, on a conservé sur chaque caféier un axe choisi aussi judicieusement que possible et désigné sous le nom de *tire-sève*.

### **Modalités d'application.**

#### **Cas d'une plantation adulte conduite en multicaulie classique.**

*Recepage. Choix du tire-sève. Egourmandages sélectifs.*

En vue d'obtenir des rendements annuels aussi uniformes que possible, il y a lieu, lors de la subdivision de la plantation, de tenir compte des variations de fertilité qui affectent les différents blocs de l'exploitation. Cette dernière ne doit pas être considérée comme un tout mais comme un ensemble d'éléments que l'on traitera séparément.

Le recepage s'exécute immédiatement après la cueillette. C'est la condition *sine qua non* à laquelle est attachée la possibilité de floraison des jeunes tiges au cours de la saison suivante. En Uele, c'est donc dès fin février ou début mars que doit se situer l'opération. Tout délai risque de réduire sensiblement, voire d'annuler, la première fructification attendue.

On recèpe de préférence à 25-30 cm au-dessus du niveau du sol et on ne maintient que la tige choisie comme tire-sève.

En principe, tous les gourmands présents au moment de l'opération sont arrachés. On ne conserve éventuellement que les rejets de formation très récente. En effet, les axes qui apparaissent après le recepage, sont généralement bien plus vigoureux que ceux qui auraient déjà acquis un certain développement avant l'opération.

On ne maintient des gourmands de formation plus ancienne que dans le cas où il n'est pas possible de conserver un tire-sève de valeur convenable à un niveau approprié de la souche. Ils seront d'ailleurs supprimés aussitôt que, par l'émission d'un nombre suffisant de nouveaux rejets, la souche aura franchi la phase critique de réaction au choc du recepage.

Il faut signaler que dans le cas d'une première intervention, dans une plantation traitée antérieurement d'une manière inadéquate,



Photo E. PAGACZ.

Fig. 1.

**Aspect typique d'une plantation  
dont la conduite en multicaulie laisse à désirer.**



Photo E. PAGACZ.

Fig. 2.

**Aspect général d'une parcelle recepée sur tire-sève,  
à la Station de Bambesa.**



Photo E. PAGACZ.

Fig. 3.

**Caféier recepé sur un tire-sève.**



Photo E. PAGACZ.

Fig. 4.

**Pied d'un caféier recepé sur un tire-sève.**

le niveau d'insertion des tiges susceptibles d'être maintenues comme tire-sève est souvent trop élevé. Sous peine de devoir renoncer à la présence de cet organe sur la quasi-totalité des caféiers, force sera de procéder au recepage à ce niveau. La situation ne manquera pas d'être rétablie en fin du premier cycle.

Il n'est pas rare, dans des plantations mal conduites, que la majorité des tiges présentes soient de valeur médiocre. Dans ce cas, on conserve un tire-sève épuisé, n'offrant aucune promesse de récolte; on le supprimera aussitôt qu'il n'aura plus de raison d'être, c'est-à-dire au moment de la deuxième ronde d'égourmandage sélectif succédant au recepage.

L'égourmandage sélectif s'effectue en deux ou trois passages qui se succèdent assez rapidement.

Lors de la première ronde, par mesure de sécurité, on maintient un nombre de rejets supérieur de quelques unités à celui des tiges prévues pour la production. Les repousses en excès sont éliminées au cours du deuxième ou du troisième passage.

Pour assurer aux axes choisis un développement maximum et une précocité satisfaisante, on procède à cinq ou six égourmandages par an. Ce rythme présente l'avantage de permettre l'arrachage manuel pur et simple des rejets, sans occasionner de lésions trop importantes aux troncs. De ce fait, on peut distribuer aux travailleurs des tâches telles que le besoin total en main-d'œuvre ne dépasse pas celui qu'exigerait l'adoption d'une fréquence de passages moins grande.

#### *Remplacement des axes.*

Comme déjà mentionné précédemment, la parcelle de l'essai établi à Bambesa est divisée en quatre parties équivalentes ou tranches. On décrira ci-dessous, pour chacune de celles-ci, la succession des étapes du cycle complet de production.

La rotation appliquée peut se schématiser comme suit, les chiffres représentant l'année au début de laquelle on procède au recepage :

Cycle	Tranche			
	A	B	C	D
Premier .....	1	2	3	4
Deuxième .....	5	6	7	8
Troisième .....	9	10	11	12

Après recepage, on choisit six tiges, qui fleurissent en fin de première année, soit au moment où l'on procède à la cueillette de la production des tire-sève. Ces derniers sont supprimés immédiatement après (début de la deuxième année).

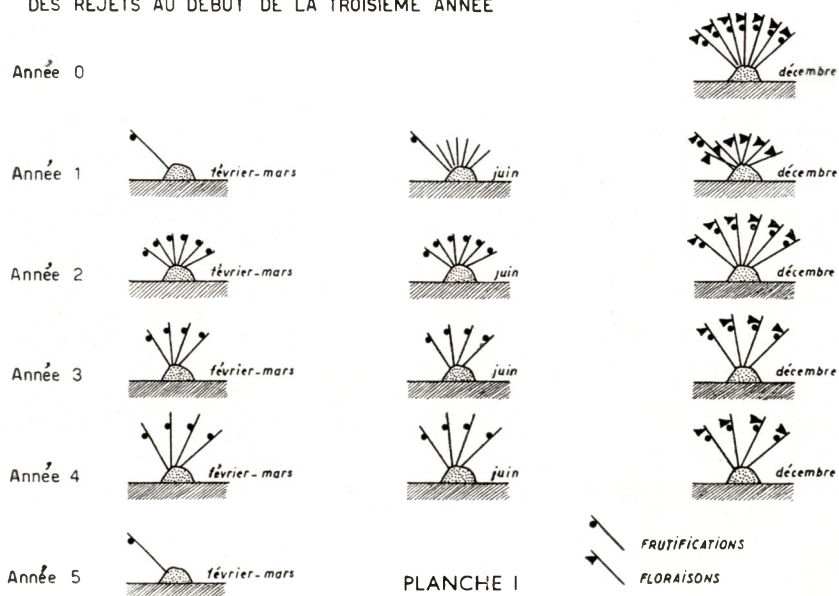
Les six tiges fournissent leur première récolte en fin du deuxième exercice, puis elles sont réduites au nombre de quatre (début de la troisième année).

Les troncs restants fructifient ensuite à l'issue de la troisième et de la quatrième années.

Au début de la cinquième année, qui est en fait la première du cycle suivant, on recèpe trois tiges, la dernière, en principe la plus judicieusement choisie sur la souche et la plus prometteuse, étant gardée comme tire-sève.

La planche I illustre la succession des différentes phases.

CONDUITE DU CAFÉIER ROBUSTA EN MULTICAULIE PAR RECEPAGE ET CHOIX DÉFINITIF DES REJETS AU DÉBUT DE LA TROISIÈME ANNÉE



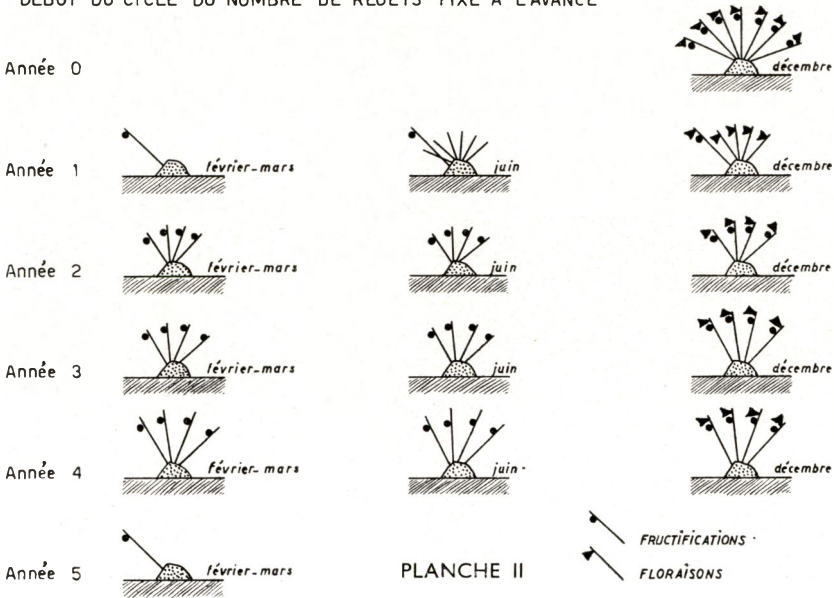
A Bambesa, la réduction à quatre du nombre de tiges par caféier, à l'issue de leur première fructification, trouve sa justification dans le développement exceptionnel des axes maintenus initialement. Il faut remarquer le caractère assez arbitraire de cette mesure ou, si l'on veut, de la décision qui fixa au départ le nombre d'axes à maintenir par sujet.

Les observations effectuées dans les diverses caféières des Uele soumises au remplacement quadriennal, suggèrent qu'il serait plus opportun de se fixer d'avance un nombre de rejets et de s'y tenir tout au long du cycle. Il ne paraît pas logique, en effet, d'éliminer,

au moment où ils vont acquérir leur potentiel maximum de production, des troncs qui ont, par leur simple présence jusqu'à ce moment, contribué à réduire le potentiel des axes subsistants.

La planche II donne une image de ce que serait la succession des étapes dans le système ainsi remanié.

CONDUITE DU CAFÉIER ROBUSTA EN MULTICAULIE PAR RECEPAGE ET MAINTIEN DÈS LE DÉBUT DU CYCLE DU NOMBRE DE REJETS FIXÉ A L'AVANCE



Nombre de tiges.

La détermination du nombre d'axes à maintenir et à exploiter revêt une grande importance.

Si la conduite en multicaulie classique s'applique à six ou sept tiges par arbre, certains planteurs en maintiennent davantage, partant de l'idée, fort répandue, que l'accroissement du nombre de tiges par plant est de nature à augmenter la productivité de leur exploitation.

Ce raisonnement est illusoire. Le caféier, qui doit alimenter un nombre exagéré de rejets, tend au contraire à s'épuiser. Le développement d'une certaine proportion de fruits noués s'arrête prématurément; on assiste à un « shedding » plus ou moins intense et, en définitive, la production par tige diminue de telle façon que le nombre d'axes présents ne compense pas la perte ainsi encourue.

Pour des conditions de fertilité données, il existe un nombre optimum d'axes qui, vraisemblablement se situe entre quatre et six. Dans chaque cas, le planteur devra apprécier, en fonction des conditions locales, le nombre de tiges à adopter.

Le fait qu'on ait enregistré à Bambesa, sur des arbres garnis de quatre tiges, jusqu'à 3,2 t de café marchand à l'hectare au cours de la deuxième fructification et, dans un autre cas, une production de 1 t/ha sur des caféiers ne comportant que l'unique tire-sève, montre bien qu'il n'y a pas lieu de redouter, à priori, que la réduction du nombre de tiges entraîne le fléchissement des rendements.



Photo E. PAGACZ.

Fig. 5.

**Aspect de la parcelle représentée à la fig. 2, après ablation du tire-sève, soit un an après le recepage.**

#### **Cas d'une plantation adulte conduite sur tige unique.**

Comme il s'agit de favoriser la croissance aussi rapide que possible des rejets et d'assurer ainsi leur précocité, on procède par recepage immédiat des caféiers et non par application de l'une ou l'autre méthode de conservation progressive.

Sans doute, un certain nombre d'arbres ne répondent-ils pas au traitement mais leur proportion, tout en étant d'ailleurs très faible, est d'autant plus grande que les caféiers sont plus âgés. L'état du sol au moment de l'opération joue également un rôle important, aussi y a-t-il lieu d'envisager la possibilité d'exécuter, avant le recepage, certaines façons culturales de nature à améliorer les conditions édaphiques : houage, application de paillis, etc.

Le recepage de tiges uniques âgées, au moyen de la scie de taille, constitue un travail lent et assez malaisé. On peut utiliser avantageusement la scie à tronçonner ou même la hache; les tra-

vailleurs manient cette dernière avec dextérité et obtiennent généralement des sections assez nettes.

La petite scie de taille s'impose évidemment dans tous les autres cas.



Photo E. PAGACZ.

Fig. 6.

**Aspect d'un caféier après l'ablation du tire-sève, soit un an après le recepage.**

#### **Cas d'une jeune plantation.**

On envisagera le cas d'une exploitation formée et conduite initialement suivant les principes de la multicaulie classique.

Tout d'abord, on veille à favoriser le développement aussi hâtif que possible de rejets au pied des jeunes caféiers. A cette fin, la couverture du sol, qu'elle soit spontanée ou introduite artificiellement, est entretenue de façon à maintenir constamment la base des troncs bien dégagée.

Suivant l'âge des plants au moment de la mise en place et de la modalité de plantation adoptée, les rejets font leur apparition en fin de la première année ou dans le courant de la deuxième. C'est à ce moment qu'on entreprend les rondes d'ébourrage. On ne maintient initialement que quatre axes.

L'époque à laquelle on doit exécuter, pour la première fois, le recepage de remplacement est déterminée par l'état de vigueur des

caféiers et le degré d'épuisement des tiges. Elle se situe entre la quatrième et la cinquième années de plantation pour les parcelles venant en tête de rotation.

Les champs ou parties de champs destinés à être traités en deuxième position subissent une taille d'attente, tandis que l'on peut appliquer une taille de remplacement, du type classique, aux blocs qui doivent être intégrés, en dernier lieu, dans le cycle.



Photo E. PAGACZ.

Fig. 7.

**Détail d'un rameau du caféier de la fig. 6.**

Noter l'abondance des nouaisons succédant à la première floraison.

Lorsque, comme c'est le cas le plus courant, la plantation a été aménagée au cours de plusieurs années consécutives, il semble logique, à priori, d'appliquer le cycle de taille en tenant compte de l'ordre dans lequel se sont succédées les extensions. Cependant, on n'agit de la sorte que dans l'éventualité où l'ensemble de la plantation est établi dans des conditions suffisamment uniformes. Dans le cas contraire, on se conforme à la recommandation formulée plus haut et l'on traite de manière distincte les divers blocs homogènes qui peuvent être délimités.

**Commentaires.**

On donne, ci-dessous, les rendements obtenus (en kg/ha de café marchand) dans les parcelles expérimentales de Bambesa, au cours d'un cycle de production complet du système quadriennal. On se gardera de prendre en considération le montant absolu des produc-

tions enregistrées. C'est la valeur relative des rendements, caractéristiques des phases successives du cycle, que l'on désire mettre en évidence.



Photo E. PAGACZ.

Fig. 8.

**Caféier recepé depuis deux ans.**

**Maintien initial de six rejets et choix ultérieur de quatre tiges.**

Les tiges ont pris un développement exagéré, imputable à la présence initiale de deux axes supplémentaires.

	Production
<i>Fin février 1951</i> : Recepage intégral; choix de 6 rejets .....	—
<i>Campagne 1951/1952</i> : Floraison des six rejets .....	—
<i>Campagne 1952/1953</i> : Première fructification des rejets .....	600
<i>Mars 1953</i> : Suppression de deux tiges .....	—
<i>Campagne 1953/1954</i> : Deuxième fructification (quatre tiges) .....	3.200
<i>Campagne 1954/1955</i> : Troisième fructification (quatre tiges) .....	1.330
<i>Fin février 1955</i> : Recepage de trois tiges, maintien du tire-sève ..	—
<i>Campagne 1955/1956</i> : Quatrième fructification (tire-sève) .....	1.026
<hr/>	
Soit : un rendement total de .....	6.156
<hr/>	
un rendement annuel moyen de quatre années .	1.539

Il faut remarquer que le premier cycle, décrit ci-dessus, n'a pas comporté initialement le maintien d'un tire-sève. C'est pourquoi on



Photo E. PAGACZ.

Fig. 9.

**Caféier recepé depuis deux ans.  
Maintien initial de quatre rejets.**

Les tiges ont une taille plus normale et resteront aisément accessibles deux ans plus tard, au moment de la troisième production.



Photo E. PAGACZ.

Fig. 10.

**Aspect d'une plantation abandonnée en Uele.**

a tenu compte du rendement de celui maintenu en fin de cycle alors qu'il appartient normalement à la période suivante. Cette production donne une idée de ce que l'on peut attendre, en bonnes conditions, de la quatrième fructification de l'unique tige gardée en fin d'un traitement de quatre années.

Il va de soi que la récolte prélevée sur le tire-sève dépend essentiellement de sa valeur. Quoi qu'il en soit, les chiffres obtenus à Bambesa suggèrent de porter à cinq années le rythme quadriennal adopté tout d'abord dans l'essai. On se bornera à signaler cette possibilité dont la valeur ne sera éventuellement confirmée qu'à la suite de nouvelles observations.

Le rendement des six tiges maintenues à Bambesa a atteint, en première fructification, 600 kg/ha de café marchand dans la parcelle considérée.

Dans d'autres champs, on a enregistré, au même stade, 900 et 1.083 kg.

Il y a lieu d'insister sur le fait que ces productions sont conditionnées par l'exécution suffisamment hâtive du recepage.



Photo E. PAGACZ.

Fig. 11.

**Aspect de la plantation de la fig. 10 restaurée par des moyens mécaniques et soumise un an plus tôt au recepage.**

Sans que l'on soit encore en mesure de reconnaître à la méthode le mérite d'assurer des productivités supérieures à celles du système de conduite en multicaulie classique, on peut, dès à présent, espérer des rendements au moins équivalents.

Dans tous les cas examinés, on a observé une excellente régénération des caféiers après recepage. Les axes qui se développent après l'intervention bénéficient de conditions d'alimentation et d'éclaircissement idéales et se caractérisent par une très grande vigueur : port trapu et ramifications abondantes.

Le système offre l'avantage incontestable de réaliser une uniformisation maximum des productions annuelles. Il atténue en effet considérablement l'influence des facteurs responsables de la fluctuation des rendements annuels.

La facilité d'exécution n'est pas le moindre mérite de la méthode. A ce titre, elle résout les difficultés que rencontrent de trop nombreux planteurs à appliquer correctement les modalités de remplacement prévues par la technique de multicaulie classique. Trop souvent en effet, on s'abstient de tailler quand c'est nécessaire. La productivité moyenne des exploitations n'a eu qu'à souffrir de cette tendance et des multiples interprétations personnelles auxquelles donne lieu la multicaulie classique. En particulier, les hésitations du planteur à supprimer des axes dont il surestime la production future, créent des conditions permanentes défavorables à un rendement soutenu, parce que préjudiciables à la croissance des rejets de remplacement.



Photo E. PAGACZ.

Fig. 12.

**Aspect d'un caféier de la plantation représentée à la fig. 11.**  
Par suite de l'absence d'ombrage,  
les tiges ont acquis un port plus trapu que celles de l'arbre de la fig. 6.

En ce qui concerne la main-d'œuvre, il apparaît immédiatement que l'effort de raisonnement qui lui est demandé par l'application du système est réduit au minimum : il se limite essentiellement au choix correct du tire-sève et à la réalisation convenable des égourmandages sélectifs initiaux.

Enfin, il est bon d'attirer l'attention sur les conditions idéales que réalise le recepage des caféiers pour l'exécution du regarnissage des plantations.

Généralement, une proportion importante de manquants se traduit par une perte appréciable que les opérations systématiques de remplacement ont peu de chances de compenser.

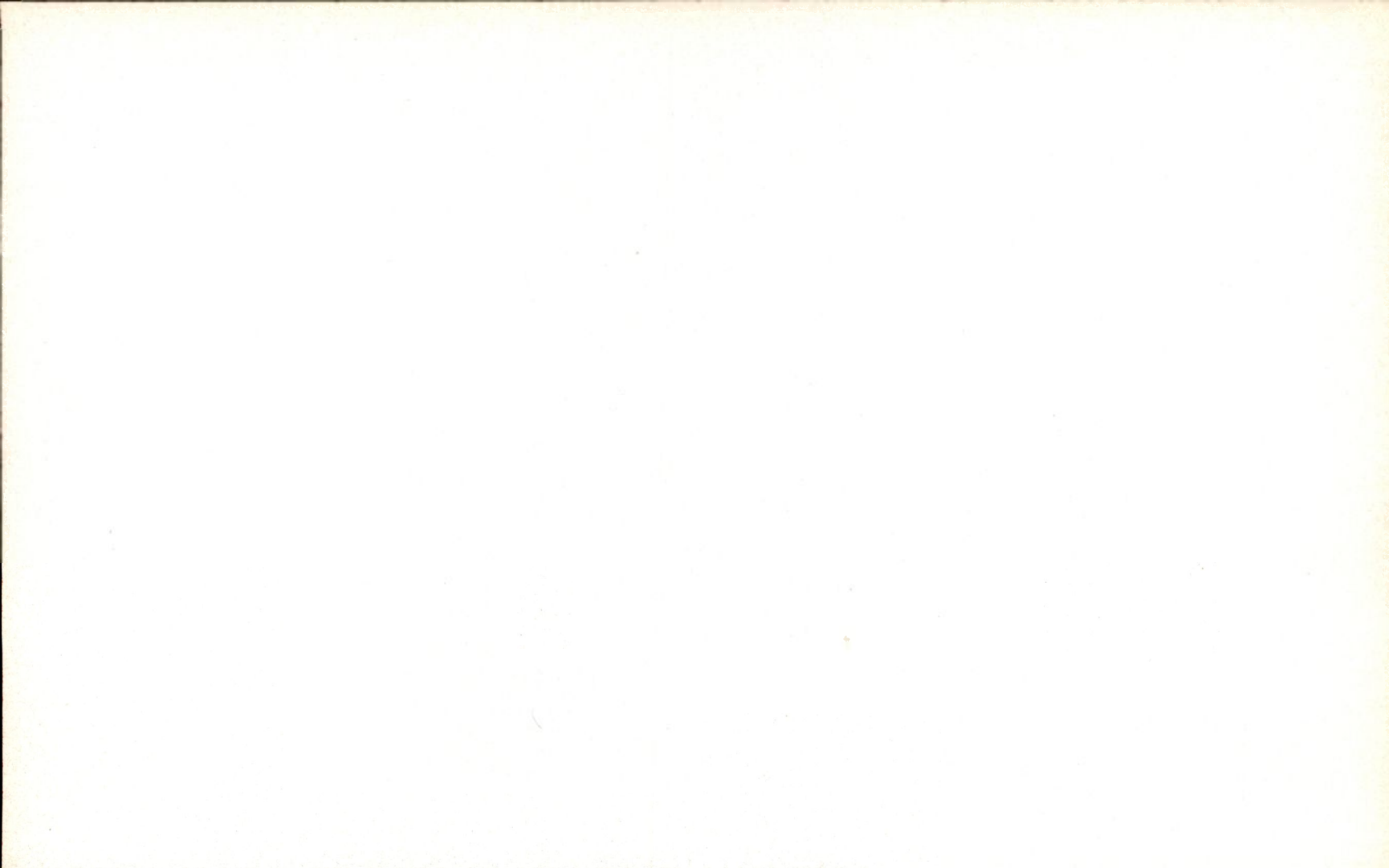
En conditions normales, en effet, les plants de remplacement souffrent, sinon d'une reprise défectueuse, en tout cas d'une croissance médiocre, due à la fois à la concurrence radiculaire et à l'insuffisance de lumière.

On profitera donc opportunément de la circonstance du recepage pour procéder à ces regarnissages. Pour éviter les effets de la compétition exercée par le chevelu radiculaire des arbres adultes, stimulée précisément par l'ameublissement du sol qui accompagne la mise en place des remplacements, on isolera la zone circulaire dont chacun de ceux-ci occupe le centre, par sectionnement du sol à la bêche, sur une profondeur de 20 à 30 cm.

Le moment du recepage sera, d'une façon générale, l'époque idéale pour l'application de toutes les mesures visant à améliorer les qualités du sol ou à restaurer la couverture. Pour autant que le terrain ait subi les aménagements nécessaires, c'est alors que l'accès aux engins mécaniques sera le plus aisé.

Les différents avantages qui viennent d'être énumérés, militent en faveur de l'adoption de la méthode précédemment décrite. Toutefois, il faudrait se garder d'en préconiser un usage généralisé. En effet, si elle semble donner, jusqu'ici, des résultats prometteurs en Uele, — encore faudra-t-il les confirmer par des observations ultérieures, — il serait risqué de l'adopter dans les sols dont le potentiel de fertilité est inférieur à celui des bonnes terres à caféiers de l'Uele.

---



# Sélection du manioc à Yangambi

par

P. SAPIN,

*Assistant à la Division des Plantes vivrières.*

---

Avant d'envisager la sélection du manioc à Yangambi et d'en examiner les résultats, on rappellera quelques généralités sur les méthodes culturales, les maladies et la toxicité des racines.

## § I. MÉTHODES CULTURALES

### *Sol.*

Le manioc préfère des sols assez meubles et bien drainés. Les terres argileuses et lourdes rendent la récolte difficile. Les endroits marécageux ne conviennent pas car l'excès d'humidité favorise la pourriture des racines.

### *Rotation.*

Les rendements les plus élevés s'obtiennent en tête de rotation, après incinération de la forêt. Dans le système adopté au Paysannat Turumbu, le manioc se bouture dans le riz au début de la deuxième saison culturale.

### *Préparation du terrain.*

Le sol n'est pas ameubli trop profondément afin de minimiser les risques de verse.

### *Bouturage.*

Les boutures sont prélevées sur les parties basales et médianes des tiges primaires bien aoutées de plants vigoureux et exempts de mosaïque. Il est préférable de les couper peu de temps avant la

plantation, la veille si possible. Cependant, liées en fagots, elles peuvent se conserver jusqu'à un mois dans un endroit sec, pour autant que les extrémités soient paraffinées.

### *Ecartement.*

En culture expérimentale, l'écartement optimum est d'un mètre en tous sens. Une distance plus grande diminue le rendement. Il y a lieu de recourir à une plus forte densité lorsqu'on désire récolter avant un an; dans ce cas, la concurrence entre les plants n'a pratiquement pas l'occasion de se manifester.

### *Plantation.*

La mise en place s'effectue au début de la petite saison des pluies (avril) ou au cours de la grande saison humide de façon à favoriser la reprise des boutures.

Le bois de bouturage est coupé en morceaux de 20 cm de longueur comportant chacun cinq ou six yeux. Chaque fragment est planté dans un trou incliné à 45° et creusé à l'aide d'un bâton; point particulièrement important, les yeux doivent être orientés vers le haut. La terre est bien tassée autour de chaque bouture.

Les premières pousses apparaissent huit à quinze jours plus tard.

### *Entretien.*

On procède à quelques sarclages jusqu'au moment où le couvert est complètement fermé.

### *Récolte.*

Le manioc doit se récolter au moment où sa teneur en amidon est la plus élevée. Ce stade est difficile à déterminer car il varie en fonction des saisons et des vicissitudes de la culture. En tous cas, à partir du treizième mois, il faut éviter de retarder l'arrachage; la proportion de racines pourries augmente alors rapidement ainsi que leur teneur en cellulose.

Les tiges sont coupées à environ dix ou quinze centimètres au-dessus du collet. On extrait les racines à la main après dégagement préalable à la bêche.

A Yangambi, de bons résultats ont été obtenus avec des pinces arracheuses<sup>(1)</sup>. Leur emploi évite de couper ou de blesser les racines, inconvénient inévitable lorsqu'on utilise la bêche.

---

(1) Divisions des Plantes vivrières et de Mécanique agricole, *Essais de pinces arracheuses de manioc*, Bull. Inf. INÉAC, III, 6, pp. 343-345 (1954).

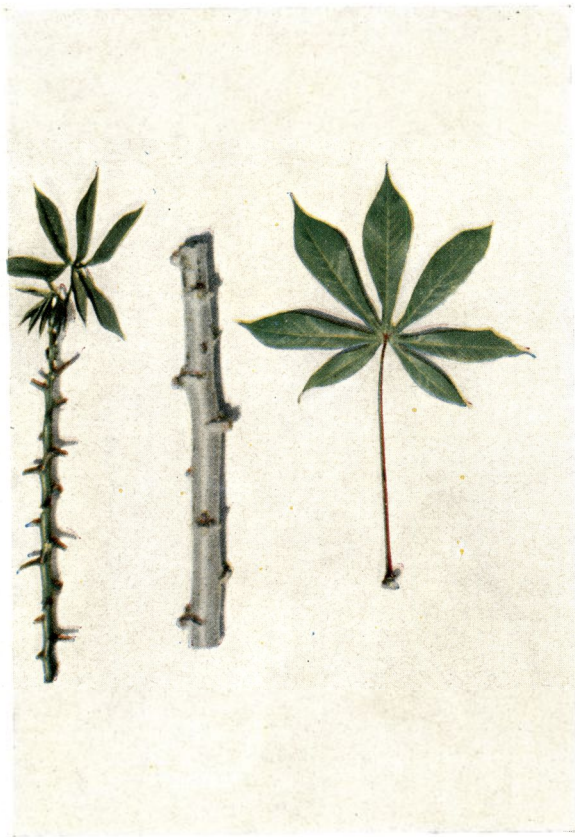


Photo SAPIN.

Fig. 1.

Tige feuillée, tige et feuille du clone 0443.



Photo SAPIN.

Fig. 2.

Tige feuillée, tige et feuille du clone 02864.

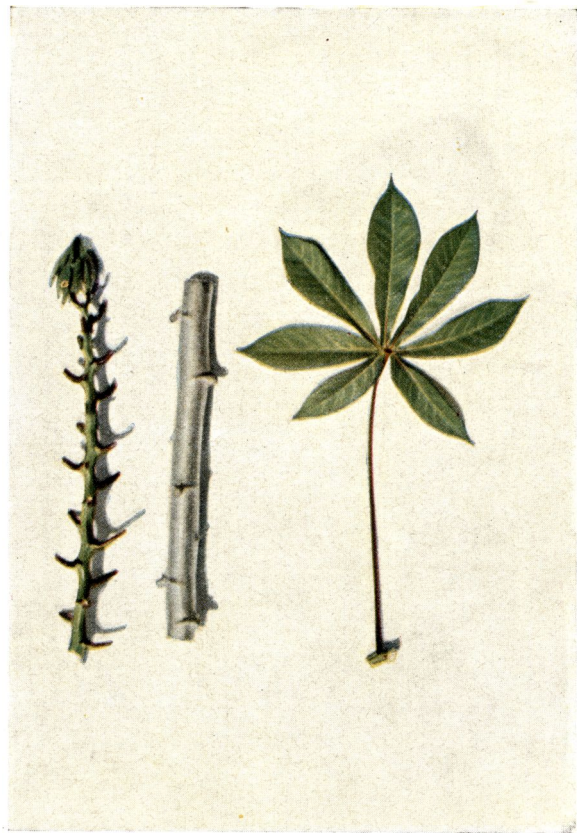


Fig. 3.

Photo SAPIN.

**Tige feuillée, tige et feuille du clone X 45/5.**

Fig. 4.

Photo SAPIN.

**Tige feuillée, tige et feuille du clone 0129/45/11.**

## § II. MALADIES DU MANIOC

### *Pourriture des racines.*

Cette maladie ne se révèle qu'à la récolte. Elle peut abaisser fortement les rendements et altérer la qualité du produit.

La nécrose peut être causée soit par l'asphyxie, soit par des champignons (pourridiés).

Dans les terrains marécageux ou périodiquement inondés, de même que sur les bons sols, là où s'accumule l'eau de ruissellement, les racines pourrissent par asphyxie.

Le développement des pourridiés est favorisé par la plantation dans un milieu encombré de débris ligneux et par une récolte tardive. Les nombreux troncs, racines et souches, qui se décomposent lentement, facilitent la propagation de ces champignons. D'autre part, plus on retarde l'arrachage, plus la proportion de racines atteintes augmente.

### *Maladies des feuilles.*

Divers *Cercospora* se rencontrent sur les feuilles de manioc et y provoquent des taches plus ou moins décolorées. Ce genre d'infection n'est pas grave.

La mosaïque, provoquant la frisolée, la panachure et le recroquevillement des limbes foliaires, est susceptible d'occasionner des dégâts importants au point de compromettre la récolte. A Yangambi, elle ne revêt heureusement qu'un caractère bénin.

Cette maladie est due à un virus véhiculé par des piqûres d'insectes. Elle se localise sur les feuilles et les tiges mais n'atteint pas les graines. Sur un même plant, une partie peut rester saine alors que l'autre est complètement envahie par la mosaïque.

Au Centre, il n'existe pas de clone entièrement résistant à la mosaïque. La première mesure qui s'impose réside évidemment dans le prélèvement de boutures sur les individus sains et l'arrachage de tout plant gravement parasité. Un tel traitement préventif minimise fortement les dégâts et limite la propagation de la maladie au point que celle-ci n'est pratiquement plus à craindre.

## § III. TOXICITÉ DU MANIOC

La teneur des racines en acide cyanhydrique fluctue entre de larges limites, non seulement suivant les variétés et les conditions de milieu mais aussi d'un clone à l'autre, voire d'un plant à l'autre au sein d'un même clone.

L'écorce interne est particulièrement riche en acide (taux variant de 80 à 500 mg par kg); elle est d'ailleurs toujours enlevée avant toute préparation.

Les teneurs des racines écorcées sont subdivisées en trois classes, à savoir :

- De 0 à 50 mg par kg, variétés inoffensives pour l'homme ;
- De 50 à 100 mg par kg, variétés moyennement amères ;
- Plus de 100 mg par kg, variétés très amères.

La grande variabilité de ce caractère ne permet pas de le considérer comme un critère valable de sélection et de l'utiliser dans une classification botanique.

Divers procédés plus ou moins empiriques permettent d'éliminer une bonne partie de l'acide cyanhydrique. Le rouissage, qui est l'opération la plus répandue, consiste à plonger les racines écorcées dans l'eau stagnante. Après environ trois jours, celles-ci sont devenues pâteuses, tout en ayant gardé leur forme ; on les retire alors de l'eau où reste dissous l'acide cyanhydrique libéré. Elles sont ensuite scindées en fragments de la grosseur d'une carotte et mises à sécher au soleil.

Le râpage et la fragmentation en petits cubes ou en cossettes, suivi du séchage au soleil ou sur une claie au-dessus d'un feu de braises, concourent également à éliminer l'amertume du produit.

Au point de vue alimentaire, la teneur en acide cyanhydrique, élément théoriquement fondamental, n'a qu'une importance relative et le sélectionneur s'en préoccupe peu. En effet, les variétés amères sont souvent plus productrices et l'autochtone les préfère au manioc doux pour la plupart de ses préparations culinaires. Enfin, il n'y a pas d'inconvénient à utiliser des maniocs amers dans l'industrie féculière, les procédés d'usinage éliminant facilement le glucoside.

Néanmoins, il est nécessaire de sélectionner des maniocs doux. Ceux-ci interviennent, en effet, non seulement dans l'alimentation humaine, cuits sous la cendre ou mélangés aux bananes plantains, mais aussi dans celle du bétail.

#### § IV. SÉLECTION

##### **Critères de sélection.**

Lors du choix des plants mères, il faut tenir compte des critères suivants :

##### *Critères agronomiques.*

- Port dressé ou érigé, c'est-à-dire peu ou pas ramifié, ce qui limite la fructification qui épuise la plante.
- Bois solide pour résister à la verse et à la sécheresse, à nœuds bien développés pour offrir une bonne prise lors de l'arrachage et contenant le moins possible de fibres qui se prolongent dans les racines et déprécient leur qualité.
- Résistance aux maladies.

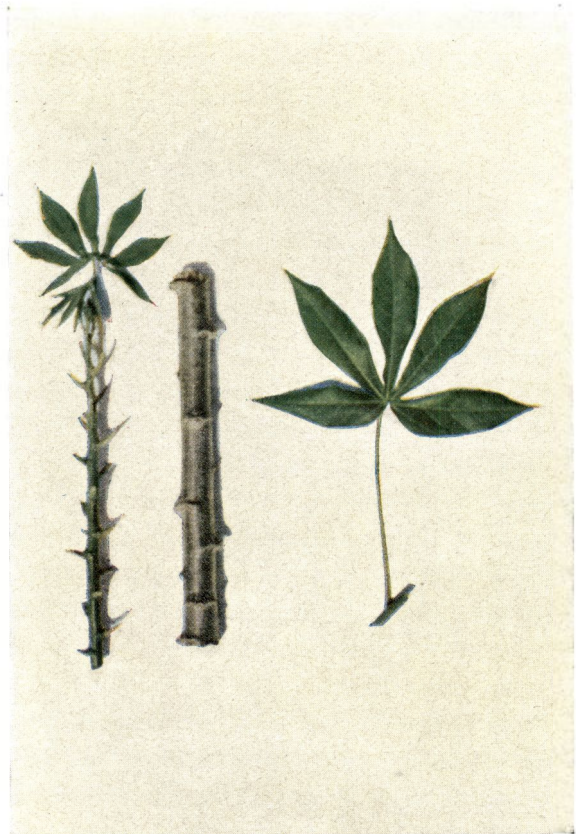


Photo SAPIN.

Fig. 5.

**Tige feuillée, tige et feuille du clone 0442/45/15.**



Photo SAPIN.

Fig. 6.

**Plants de manioc à port dressé.**



Photo SAPIN.

Fig. 7.

**Vue d'ensemble d'une parcelle de 0129.**

Photo SAPIN.

Fig. 8.

**Système racinaire du clone 02864.**

— Racines relativement courtes mais grosses et coniques, traçantes, disposées près du pied et régulièrement autour de celui-ci, sessiles ou très courtement pédonculées afin d'éviter une trop forte proportion de fibres, résistantes aux pourritures.

Il est naturel de sélectionner des maniocs hâtifs, mais dans les conditions de Yangambi, un cycle végétatif de douze mois est nécessaire pour assurer une récolte normale.

*Critères technologiques.*

La richesse en protéines du feuillage, utilisé dans l'alimentation humaine, est un facteur important.



Photo SAPIN.

Fig. 9.

**Système racinaire du clone 0129/45/11.**

Les industries de la féculé, du tapioca et de l'alcool exigent des racines denses :

- A haute teneur en hydrates de carbone;
- Pauvres en lipides, en protides et en cellulose;
- A grains d'amidon d'un diamètre supérieur à six microns, facteur qui conditionne la rapidité de décantation.

**Plan de la sélection.**

La sélection végétative s'effectue au départ de graines légitimes obtenues par croisements dirigés, ou encore à partir de semences ou de boutures introduites. Le manioc est une plante très sensible aux conditions du milieu aussi la sélection d'un clone s'étend-elle sur plusieurs années.

*Champ d'épreuve.*

Les semences sont placées en germe et, dès que l'embryon pointe, repiquées en paniers. Quand les plants ont atteint 50 cm de hauteur, ils sont mis en place, à l'écartement d'un mètre en tous sens, dans un champ d'épreuve, qui reçoit également les boutures introduites.

En cours de végétation, on procède à l'élimination des pieds qui ne répondent pas aux critères.



Photo SAPIN.

Fig. 10.

**Un plant du clone 0129/45/11.***Essai éliminatoire de comportement.*

Plusieurs centaines de semenceaux peuvent être rassemblés dans cet essai très sévère et le pourcentage retenu est généralement faible. Chaque semenceau est représenté par une ligne de cinq mètres.

Les observations portent sur le port, la résistance à la verse et à la mosaïque. A la récolte, on observe la forme des racines, leur résistance et leur amertume (par l'épreuve du goût).

*Multiplication.*

Celle-ci est exécutée dans le but d'obtenir les boutures nécessaires à la plantation de l'essai suivant.

*Premier essai éliminatoire.*

Cet essai rassemble les descendancees retenues après l'élimination basée sur le comportement. Chacune d'elle est représentée par dix lignes de 25 mètres.

Les observations sont les mêmes que dans l'essai précédent. A la récolte, les racines sont pesées par ligne.

*Deuxième essai éliminatoire.*

A la fin de celui-ci, qui est d'ailleurs établi de la même façon que le premier, on procède au classement des clones. Seuls, ceux dont la production s'est révélée supérieure au témoin passent en essai définitif.

*Premier essai définitif.*

Il est établi suivant le même dispositif expérimental que les essais antérieurs avec cette différence toutefois que la parcelle unitaire comporte trois lignes de 25 mètres. Lors de la récolte, seule la ligne centrale est observée.

*Deuxième essai définitif.*

Celui-ci est conduit comme le précédent.

Les résultats de ces deux dernières épreuves, qui constituent deux répétitions dans le temps, permettent d'établir le classement définitif des clones étudiés et de déterminer, avec certitude, ceux dont la production est supérieure au témoin.

L'analyse chimique des échantillons prélevés lors des récoltes des deux derniers essais, donne les teneurs en matières sèches et en amidon des racines.

Ces données technologiques, jointes aux résultats quantitatifs obtenus en champ et à l'examen des caractéristiques agronomiques déterminent le choix des clones d'élite.

## § V. CARACTÉRISTIQUES DES CLONES D'ÉLITE

La description des organes végétatifs de chaque clone en cours de sélection ou sélectionné, présente une grande importance pratique.

En effet, elle permet de vérifier leur identité et évite les mélanges de bois au cours des opérations d'amélioration ou de diffusion.

De plus, certains auteurs prétendent qu'il existe une corrélation entre les caractères colorimétriques et les aptitudes spéciales, en premier lieu la résistance à la mosaïque.

La liste des clones d'élite choisis à Yangambi, leurs principales caractéristiques agronomiques et la description de leur appareil végétatif font l'objet respectivement des tableaux 1, 2, 3 et 4.

TABLEAU I  
Origine et rendement des meilleurs clones de manioc

Numéro	Nom	Origine	Rendement en racines fraîches (t/ha)	Matières sèches		Amidon	
				Taux moyen sur matières fraîches (%)	Rendement moyen (t/ha)	Taux moyen sur matières sèches (%)	Rendement moyen (t/ha)
0129	Ikiela	Ubangi	40,0	37,1	14,8	82,5	12,2
0443	Seedling illégitime	Yangambi	36,4	37,6	13,7	80,7	10,0
0704	Bossiorao	Brésil	39,4	33,1	13,0	80,2	10,4
02715	Seedling illégitime	Yangambi	38,4	34,9	13,4	76,8	10,3
02864	Seedling illégitime	Yangambi	39,8	32,0	12,7	77,6	9,9
02945	Seedling illégitime	Yangambi	38,7	32,0	12,4	78,2	9,7
0129/45/11	Seedling 0129	Yangambi	36,0	34,4	12,4	77,1	9,6
0442/45/15	Seedling 0442	Yangambi	35,4	33,6	11,9	80,9	9,6
0443/45/7	Seedling 0443	Yangambi	39,3	31,3	12,3	76,9	9,5
0707/45/9	Seedling 0707	Yangambi	36,6	31,7	11,6	80,4	9,3
X 45/5	Seedling illégitime	Yangambi	46,2	26,1	12,0	75,6	9,0

TABLEAU 2  
Caractéristiques agronomiques des clones d'élite de Yangambi

Numéro	Port	Goût	Résistance à la		
			Pourriture	Verse	Mosaïque
0129	Erigé	Amer	Moyenne	Moyenne	Bonne
0443	Erigé	Amer	Moyenne	Moyenne	Bonne
0704	Erigé	Amer	Moyenne	Moyenne	Bonne
02715	Dressé	Doux	Moyenne	Moyenne	Bonne
02864	Dressé	Variable (plutôt doux)	Moyenne	Moyenne	Bonne
02945	Dressé	Variable (plutôt doux)	Moyenne	Moyenne	Bonne
0129/45/11	Erigé	Amer	Très bonne	Moyenne	Bonne
0442/45/15	Dressé	Doux	Moyenne	Moyenne	Moyenne
0443/45/7	Erigé	Variable (plutôt doux)	Très bonne	Moyenne	Moyenne
0707/45/9	Erigé	Doux	Moyenne	Moyenne	Moyenne
X 45/5	Dressé	Amer	Très bonne	Moyenne	Moyenne

TABLEAU 3  
Description de l'appareil racinaire des clones d'élite de Yangambi

Numéro	Forme des racines	Couleur		
		Liège	Phellogène	Cylindre central
0129	Les racines de tous ces clones sont allongées, sessiles ou courtement pédonculées, rayonnant assez régulièrement.	Beige	Jaune pâle	Blanc
0443		Beige	Jaune pâle	Blanc
0704		Beige	Jaune pâle	Blanc
02715		Brun	Rose foncé	Blanc
02864		Brun	Rose foncé	Blanc
02945		Brun	Rose foncé	Blanc
0129/45/11		Brun	Rose foncé	Blanc
0442/45/15		Brun	Rose foncé	Blanc
0443/45/7		Brun	Jaune pâle	Blanc
0707/45/9		Beige	Jaune pâle	Jaune pâle
X 45/5		Beige	Jaune pâle	Jaune pâle

TABL  
Description de l'ap

Numéro	Couleur			
	Phellogène Liège	Rameau	Côtes	Pétiole
0129 .....	Vert-olive Blanchâtre	Vert foncé	Légèrement rouges	Rouge violacé
0443 .....	Vert-olive Blanchâtre	Vert foncé	Légèrement rouges	Rouge violacé
0704 .....	Vert-olive Blanchâtre	Vert foncé	Légèrement rouges	Rouge violacé
02715 .....	Brun rougeâtre Brunâtre	Vert	Vertes	Rouge (base verdâtre)
02864 .....	Brun rougeâtre Brunâtre	Vert	Vertes	Rouge (base verdâtre)
02945 .....	Brun rougeâtre Brunâtre	Vert	Vertes	Rouge (base verdâtre)
0129/45/11 .....	Vert-olive Blanchâtre	Vert rougeâtre	Vert rougeâtre	Rouge foncé
0442/45/15 .....	Brun rougeâtre Brunâtre	Vert tendre	Vert tendre	Vert jaunâtre
0443/45/7 .....	Vert-olive Brunâtre	Vert foncé	Légèrement rouges	Rouge foncé, violacé
0707/45/9 .....	Vert-olive Blanchâtre	Vert	Légèrement rouges	Rouge foncé
X 45/5 .....	Brun rougeâtre Brunâtre	Vert	Rouges	Rouge foncé

EAU 4  
pareil végétatif aérien

		Stipules	Bourrelet stipulaire	Coussinet cicatrice foliaire	Oeil
Feuille	Pousse				
Vert foncé bleuté	Brunâtre, violacée	Persistantes et bifides	Moyen	Gros	Petit et rougeâtre
Vert foncé bleuté	Brunâtre, violacée	Persistantes et bifides	Moyen	Gros	Petit et rougeâtre
Vert foncé bleuté	Brunâtre, violacée	Persistantes et bifides	Moyen	Gros	Petit et rougeâtre
Verte	Vert clair	Caduques	Moyen	Moyen	Petit et plumeux
Verte	Vert clair	Caduques	Moyen	Moyen	Petit et plumeux
Verte	Vert clair	Caduques	Moyen	Moyen	Petit et plumeux
Vert bronzé	Brunâtre, violacée	Caduques	Prononcé	Prononcé	Petit et rougeâtre
Vert tendre	Verte, légèrement bronzée	Caduques	Prononcé	Moye	Petit et rougeâtre
Vert foncé	Vert bronzé	Caduques	Prononcé	Prononcé	Petit et plumeux
Verte	Vert bronzé, rougeâtre	Persistantes et bifides	Moyen	Court	Petit et rougeâtre
Verte	Vert rougeâtre	Persistantes et bifides	Prononcé, dentelé	Très développé	Développé



# Petites Informations

---

## COMPTES RENDUS DE PUBLICATIONS INÉAC

### L'alimentation minérale du caféier (*Coffea canephora* PIERRE).

Dans le cadre des études d'alimentation minérale des végétaux entreprises sur une base physiologique, l'INÉAC a inscrit à son programme les recherches relatives au caféier.

L'Auteur présente les résultats obtenus après deux années d'expérimentation.

L'objectif était d'établir les relations entre le développement et la croissance du végétal en conditions contrôlées et la composition minérale des formules alimentaires appliquées pendant une période limitée, en vue de tenter de définir les exigences alimentaires du caféier Robusta au point de vue physiologique et non d'établir une formule d'engrais recommandable.

Dans la nature, la valeur alimentaire du milieu extérieur dépend du complexe sol-plante-climat et l'adjonction d'une fumure ne fait qu'y ajouter un facteur de plus.

C'est à une meilleure connaissance du constituant « plante » que cette étude apporte le plus d'informations.

L'Auteur donne ci-après une formule d'engrais, la plus raisonnablement susceptible d'être utilisée en sols très pauvres. Celle-ci a été calculée en produits techniques, en pour cent du total pondéral :

Kieserite (82-83 % Mg SO <sup>4</sup> ) .....	21,6
Superphosphate triple .....	12,9
Sulfate de potasse .....	14,0
Nitrate de potasse .....	3,4
Nitrate ammonique (20,5 % N) .....	37,5
Plâtre .....	10,6
	<hr/>
	100,0

Cette formule ne constitue qu'un exemple, d'une part, parce que d'autres formes de réalisation sont possibles, notamment en faisant appel à d'autres engrais chimiques disponibles sur le marché et, d'autre part, parce qu'à côté du mélange de constituants connus, d'autres modes de fabrication peuvent conduire directement aux solutions souhaitées.

MOLLE, A.

Publ. INÉAC, Sér. scient.,  
n° 69, pp. 164, 6 fig. (1957).

### La lutte contre *Stephanoderes hampei* FERR.

Les recherches eurent pour premier but de déterminer, en fonction du cycle saisonnier de *Stephanoderes hampei*, une date optimum pour les traitements phytopharmaceutiques. Le comportement de l'insecte pendant l'intercampagne, dont l'étude implique celle du «shedding» entomologique, est d'un intérêt primordial.

On a poursuivi l'étude des différents facteurs conditionnant l'efficacité d'un traitement et envisagé la lutte combinée contre le scolyte et la pyrale du caféier, le Pyraustide phyllophage, *Dichocrocis crocodora* MEYRICK.

L'étude du «shedding» fut poursuivie dans la plantation COTONCO-SOCOBOM à Dingila, où furent conduits également les essais phytopharmaceutiques.

Des recherches biologiques complémentaires furent menées à Bambesa, en vue de préciser certains aspects locaux du problème.

Enfin, les résultats obtenus au Laboratoire central de la Division de Phytopathologie de l'INÉAC, à Yangambi, furent intégrés dans le chapitre dévolu à la lutte contre *Stephanoderes*. Le texte en a été rédigé par M. J. DECELLE, Assistant à la Division de Phytopathologie à Yangambi.

SCHMITZ, G. et CRISINEL, P.

Publ. INÉAC, Sér. scient., n° 70,  
pp. 156, 1 fig., 7 photos (1957).

---





# BULLETIN D'INFORMATION

de

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

INÉAC

# INFORMATIEBULLETIN

van het

NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE LANDBOUWSTUDIE IN BELGISCH-CONGO

NILCO

VOL. VII, N° 4  
AOUT 1958 AUGUSTUS

# BULLETIN D'INFORMATION

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

# INFORMATIEBULLETIN

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

VOL. VII

N<sup>o</sup><sub>R</sub> 4

AOUT  
AUGUSTUS 1958

## SOMMAIRE

## INHOUD

		Pages/Blz.
La fumure minérale du cotonnier . . . . .	L. BANNINK	199
Valeur et comportement du matériel de plantation actuellement utilisé en hévéaculture . . . . .	E. EVERS	213
Essais de charge des pâturages effectués à Rubona de 1953 à 1956 . . . . .	G. MICHEL	229
La culture de la patate douce dans la région d'Elisabethville .	E. DETILLEUX	237
Quelques observations effectuées dans le Nord du Congo belge, sur les épïcampoptères ennemis des caféiers . . . . .	G. SCHMITZ	261
<b>Petites informations — Korte mededelingen</b>		
L'utilisation des radioisotopes dans les recherches agronomiques . . . . .	F. VAN HOECK	267
Utilisation de <i>Stylosanthes gracilis</i> dans les plantations de caféiers Robusta . . . . .	E. PAGACZ	270
Comptes rendus de publications INEAC . . . . .		271

RÉDACTION & ADMINISTRATION  
Rue Defacqz, 1, Bruxelles

REDACTIE & ADMINISTRATIE  
Defacqzstraat, 1, Brussel

# La fumure minérale du cotonnier

par

L. BANNINK,

*Assistant*

*à la Station de Recherches agronomiques de Bambesa.*

---

Depuis 1950, l'étude de la fumure minérale du cotonnier constitue une des principales activités de la Station de Bambesa.

Les essais orientatifs, établis avant 1953, ont fait ressortir l'action prépondérante du phosphore dans les terres argileuses rouges à haute teneur en fer <sup>(1)</sup>.

En fonction des données acquises, on s'est efforcé de préciser le type, la dose et la modalité d'application de l'engrais phosphaté. Un essai, utilisant le riz comme plante-test, a permis de dégager les conclusions suivantes :

— Les phosphates les plus solubles (ammonphos et superphosphate) conviennent mieux que les phosphates peu solubles (fertiphos et hyperphosphate). Cet avantage se traduit sur les rendements du riz tout comme sur ceux des cultures suivantes.

— Les doses supérieures à 100 kg/ha de  $P_2O_5$  ne sont pas économiques.

— L'application localisée de l'engrais s'indique pour des quantités ne dépassant pas 50 kg/ha de  $P_2O_5$ ; au-dessus de cette limite, l'épandage à la volée s'impose.

## § 1. ESSAIS FACTORIELS

Dans le but de contrôler ces résultats, de nouvelles expériences ont été effectuées et notamment les deux essais factoriels décrits ci-après.

---

<sup>(1)</sup> LAUDELOUT, H., DU BOIS, H. M. et DE PLAEN, C., *La fumure du cotonnier en Uele*, Bull. Inf. INÉAC, IV, 3, pp. 177-197 (1955).

### Essai factoriel N-P-K.

Cet essai est établi sur jachère forestière, avec rotation d'une durée de cinq années de cultures vivrières, maïs ou arachide en première saison (mars à juin), suivies du cotonnier en deuxième saison (juillet à décembre). Du type  $3 \times 2 \times 2$ , il compte six répétitions. La compararaison porte sur les doses suivantes, appliquées exclusivement à la culture cotonnière.

*Azote.* Trois niveaux.

- 0 : Aucun apport.
- 1 : 200 kg/ha de nitrate de soude.
- 2 : 300 kg/ha de nitrate de soude.

*Phosphore.* Deux niveaux.

- 0 : Aucun apport.
- 1 : 50 kg/ha de superphosphate simple à 15,5 % de  $P_2O_5$  <sup>(1)</sup>.

*Potasse.* Deux niveaux.

- 0 : Aucun apport.
- 1 : 50 kg/ha de sulfate de potasse.

Les diagrammes du graphique I figurent les rendements en coton-graines enregistrés au cours de quatre années successives et exprimés en fonction de la production du témoin.

Il apparaît que :

- L'azote n'agit sur les rendements qu'à partir de la troisième année de culture. Aucune différence significative ne se manifeste entre les deux doses appliquées.
- La potasse n'a aucun effet.
- L'action du phosphore se marque nettement dès le début.
- L'interaction azote-phosphore se montre favorable également.

A partir de la cinquième année de culture (1956-B), la sole expérimentale est soumise à une érosion telle que les résultats de l'essai ne peuvent être interprétés. Cette dégradation du sol est due à la destruction de la matière organique au cours des quatre années de culture continue; elle est accentuée par la pente du terrain qui varie de 5 à 10 % et annihile tout effet favorable de la fumure minérale.

Il en résulte qu'en pratique, là où le sol est incliné, il n'est guère possible, au moyen de la fumure minérale seule, d'allonger la période de culture au-delà de quatre ans. Simultanément à l'apport des engrais, il importe de prendre des mesures destinées à protéger le terrain ou à le couvrir, temporairement au moins.

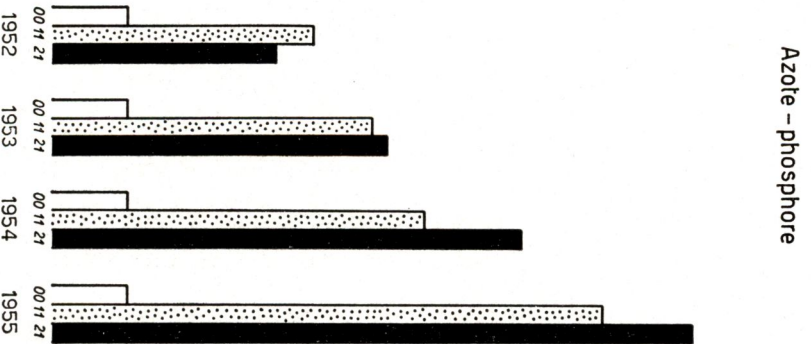
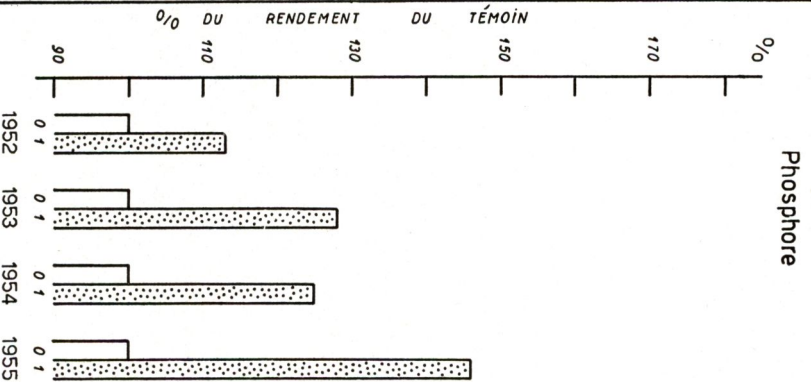
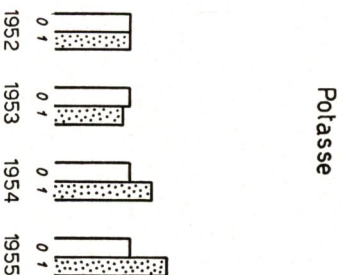
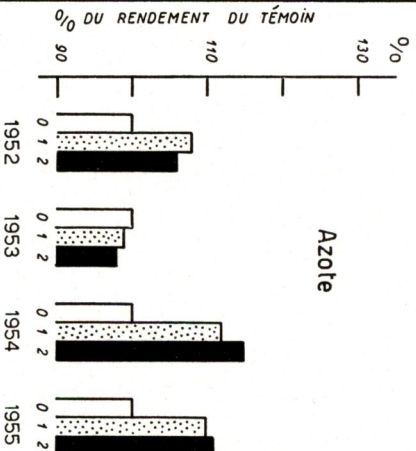
### Essai factoriel N-P.

Celui-ci, du type  $4 \times 2 \times 2$  « confounding » et réalisé en 1954, poursuit les buts suivants :

a. Définir l'effet du phosphore sur le degré d'utilisation de la fumure azotée;

(1) La première année, cette dose a été remplacée par 150 kg/ha de fertiphos à 40 % de  $P_2O_5$ .

RÉSULTATS DE L'ESSAI FACTORIEL N-P-K  
SUR COTONNIER



GRAPHIQUE I

b. Déterminer les résultats de l'apport de deux sels azotés appliqués à deux doses différentes;

c. Comparer l'application unique d'une forte fumure phosphatée à l'épandage, répété chaque année, d'une quantité relativement faible du même engrais.

Cette expérience doit se poursuivre durant huit ans, de manière à atteindre sur les parcelles, où la dose annuelle est de 50 kg/ha de  $P_2O_5$ , un total de 400 kg/ha en fin d'essai. Les traitements appliqués, combinés factoriellement, sont précisés ci-après :

*Phosphore* ( $P_2O_5$  par hectare, sous forme de superphosphate triple à 48 % de  $P_2O_5$ ).

$P_1$  : 50 kg tous les ans,

$P_2$  : 100 kg par an appliqués les quatre premières années,

$P_3$  : 200 kg par an appliqués les deux premières années,

$P_4$  : 400 kg, dose unique au début de la première année.

*Azote* (N par ha/an).

*Azote nitrique.*

$N_1$  : 30 kg,

$N_2$  : 45 kg.

*Azote ammoniacal.*

$n_1$  : 30 kg,

$n_2$  : 45 kg.

Les résultats des trois premières années, exprimés en fonction des rendements du témoin, font l'objet des diagrammes du graphique II.

Leur examen appuie les conclusions suivantes :

- Pendant les trois premières années de culture, n'apparaît aucun effet de l'interaction azote-phosphore.
- Les deux sources d'azote, ammoniacal et nitrique, donnent pratiquement les mêmes résultats.
- Il en est de même des deux doses appliquées.

La première année, les trois plus fortes doses de phosphore fournissent des rendements significativement supérieurs à ceux que l'on obtient avec l'apport de 50 kg/ha de  $P_2O_5$ . D'autre part, aucune différence n'apparaît entre les traitements  $P_2$ ,  $P_3$  et  $P_4$ .

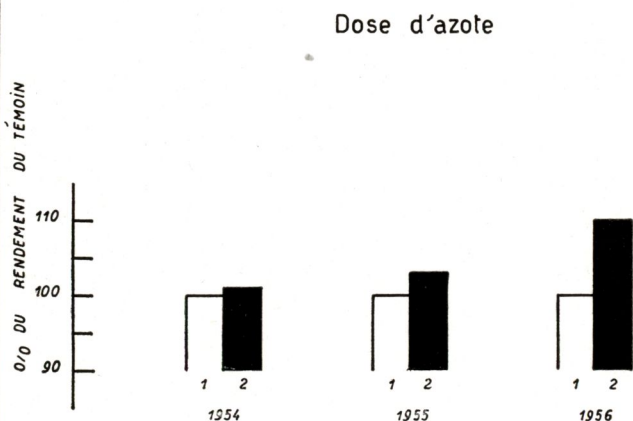
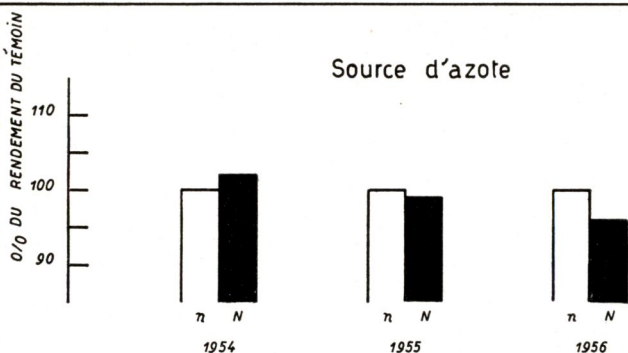
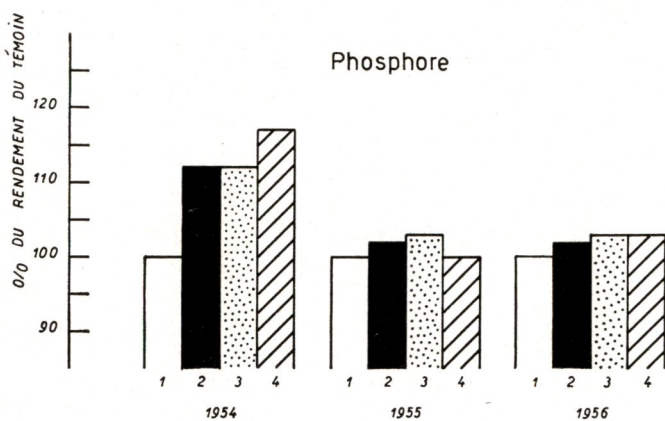
L'apport annuel de 100 kg/ha de  $P_2O_5$ , semble donc un maximum à ne pas dépasser, ce qui confirme les résultats enregistrés dans l'essai de fumure phosphatée sur riz.

Au cours des deuxième et troisième années, on ne constate plus que des écarts minimes, au maximum 3,5 %, entre les effets des différentes quantités de  $P_2O_5$ .

## § 2. ESSAIS DE VARIANTES SYSTÉMATIQUES

Afin d'établir une formule d'engrais complet, physiologiquement équilibrée et applicable au cotonnier dans la région de Bambesa, on a procédé en Station à deux nouveaux essais, réalisés d'après la méthode des variantes systématiques. Cette dernière, mise au point par le

RÉSULTATS DE L'ESSAI FACTORIEL N-P  
SUR COTONNIER



GRAPHIQUE II

Professeur HOMÈS, consiste à appliquer six traitements identiques quant à l'apport total en éléments nutritifs mais systématiquement déséquilibrés quant aux proportions de chacun des six éléments principaux. Ceux-ci, exprimés sous la forme ionique, sont :

NO<sub>3</sub>, SO<sub>4</sub> et PO<sub>4</sub> comme anions,  
K, Ca et Mg comme cations.

Le schéma complet d'un essai comprend donc, par répétition, six traitements à dominance respective de N, S, P, K, Ca et Mg, plus une parcelle témoin.

Cette méthode permet, par un calcul simple, effectué sur la base des rendements obtenus, de déterminer les proportions idéales à respecter dans une formule d'engrais comportant les six éléments majeurs envisagés.

L'essai a été réalisé à la fois sur un terrain argileux et sur un sol graveleux. Les équilibres ioniques, qui se sont révélés les meilleurs, sont reproduits ci-dessous.

Type de sol	Anions (%)			Cations (%)		
	NO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub>	PO <sub>4</sub>	K	Ca	Mg
<i>Argileux</i>	31	23	46	40	26	34
<i>Graveleux</i>	49	22	29	32	31	37

On constate une différence très nette entre les formules qui se sont révélées les meilleures pour chaque type de sol. En terrain argileux, le phosphore, comme anion, et la potasse, comme cation, sont les plus nécessaires. En sol graveleux, l'azote et la magnésie se montrent les plus avantageux.

### § 3. COMPARAISON FUMURE SIMPLE-FUMURE COMPLÈTE

A la suite des résultats qui viennent d'être rapportés, il restait à établir si, au point de vue du rendement économique en coton-graines, il était plus intéressant d'apporter une fumure uniquement phosphatée (100 kg/ha/an de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, par exemple), ou, plutôt, de procéder à une application d'engrais complet physiologiquement équilibré.

#### Premier essai.

Pour répondre à cette question, on a effectué en 1955, sur cotonnier, une expérience qui mettait en comparaison :

— Une formule calculée (moyenne des essais basés sur la méthode des variantes systématiques);

— Le superphosphate triple à 48 % de  $P_2O_5$ ;

— La formule équilibrée établie par le Professeur HOMÈS d'après les résultats obtenus lors de son étude de la nutrition minérale du cotonnier dans les serres de l'Université de Bruxelles.

Huit objets, répétés neuf fois, sont comparés, à savoir :

Objet	Engrais	Dose (kg/ha)	Oligo-éléments (5 ‰)
1	Aucun apport	—	Présents
2	Superphosphate triple	200	Présents
3	Formule équilibrée présumée	250	Présents
4	Formule équilibrée calculée	250	Présents
5	Aucun apport	—	Absents
6	Superphosphate triple	200	Absents
7	Formule équilibrée présumée	250	Absents
8	Formule équilibrée calculée	250	Absents

Dans les formules équilibrées, les rapports des ions s'établissent comme suit :

Formule	Anions			Cations			Rapport anions/cations
	$NO_3$	$SO_4$	$PO_4$	K	Ca	Mg	
Présumée . . . . .	63	14,5	22,5	33	48	19	1,32
Calculée . . . . .	40	26	34	35	30	35	1,32

Les rendements relatifs obtenus, par rapport au témoin qui a fourni 1.184 kg/ha de coton-graines, sont schématisés au graphique III.

L'application d'une simple fumure phosphatée s'avère nettement supérieure à celle d'une formule équilibrée.

L'apport de 100 kg/ha de  $P_2O_5$ , soit 200 kg de superphosphate triple, conduit à de meilleurs rendements que l'épandage de 250 kg/ha d'un engrais contenant tous les éléments majeurs (objets 4 et 8).

Quant aux éléments mineurs, ils n'ont exercé aucune action.

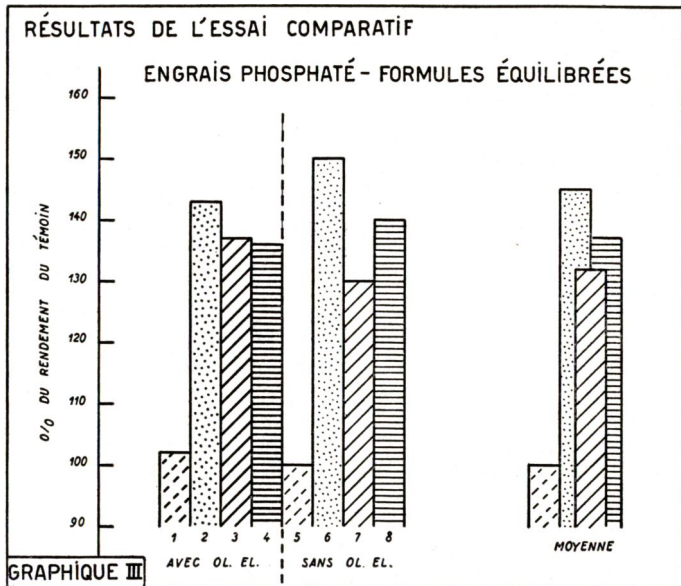
## Deuxième essai.

Il a semblé intéressant de tester sur la même sole expérimentale, en neuf répétitions également,

— l'arrière-effet de la formule équilibrée présumée,

— l'arrière-effet de la formule équilibrée calculée,

— l'action d'une application d'engrais complet équilibré après un apport de superphosphate triple,



— l'intérêt éventuel d'un épandage de superphosphate triple en deuxième année sur des parcelles n'ayant pas été fumées en première année ou ayant déjà reçu ce même engrais un an avant.

Les huit objets s'établissent comme suit :

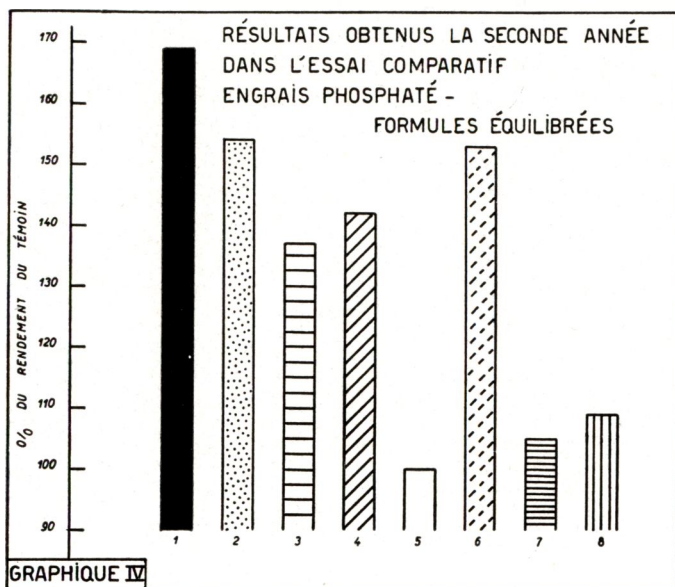
Objet	Traitement (kg/ha)	
	1 <sup>e</sup> année	2 <sup>e</sup> année
1	Oligo-éléments	Superphosphate triple (200)
2	Superphosphate triple (200) + oligo-éléments	Formule présumée (250)
3	Formule présumée (250) + oligo-éléments	Formule calculée (250)
4	Formule calculée (250) + oligo-éléments	Formule présumée (250)
5	Aucun apport (témoin)	Aucun apport
6	Superphosphate triple (200)	Superphosphate triple (100)
7	Formule présumée (250)	Aucun apport
8	Formule calculée (250)	Aucun apport

Les rendements de la deuxième année de l'essai, exprimés en fonction de ceux du témoin, produisant 715 kg/ha de coton-graines, sont figurés au graphique IV.

L'objet 1, dont la végétation était légèrement retardée au début par rapport aux objets 2, 3, 4 et 6 (qui ont bénéficié immédiatement d'un arrière-effet favorable), a néanmoins donné le rendement final le plus élevé, à savoir une augmentation de 69 % par rapport au témoin.

En dehors de l'objet 1, les meilleurs rendements sont obtenus avec les objets 2 et 6 (54 et 53 % d'augmentation). L'application

de superphosphate triple en deuxième année s'indique donc, que l'on en ait déjà épandu ou non l'année précédente.



Lorsqu'on considère les résultats de l'essai sous leur aspect économique et que l'on admet que les prix unitaires de l'engrais complet, du superphosphate triple et du coton-graines sont approximativement les mêmes, l'objet 6 se montre de loin le plus avantageux alors que l'objet 2 l'apparaît beaucoup moins à cause des doses relativement élevées, appliquées en deuxième année (250 kg/ha contre 100 kg/ha pour l'objet 6). Ces différences sont illustrées dans le tableau suivant.

#### Résultats comparés des trois meilleurs traitements

Objet	Supplément de production par rapport au témoin (kg/ha de coton-graines)			Engrais appliqués (kg/ha)			Bénéfice (kg/ha de coton-graines)
	1 <sup>e</sup> année	2 <sup>e</sup> année	1 <sup>e</sup> + 2 <sup>e</sup> années	1 <sup>e</sup> année	2 <sup>e</sup> année	1 <sup>e</sup> + 2 <sup>e</sup> années	
1	—	495	495	—	200 (super)	200	295
2	503	387	890	200 (super)	250 (eng. éq.)	450	440
6	581	379	960	200 (super)	100 (super)	300	660

### Troisième essai.

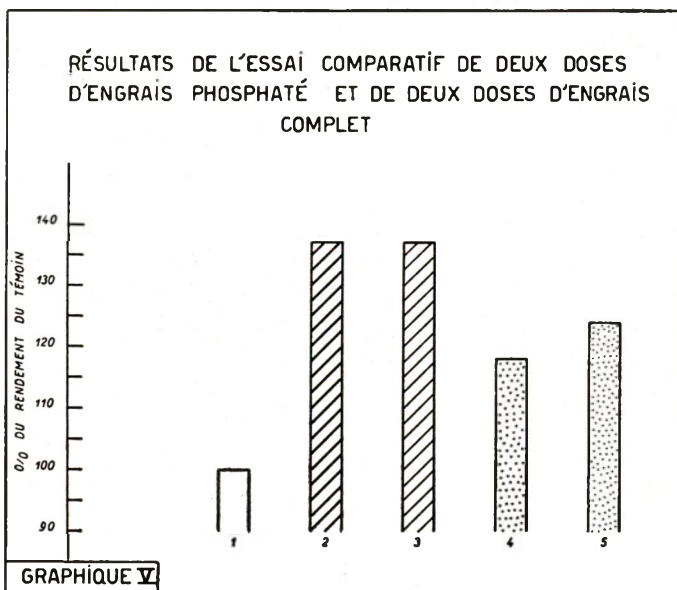
Devant l'intérêt que présente l'apport de 100 kg/ha de  $P_2O_5$  sous forme de superphosphate triple à 48 % de  $P_2O_5$ , il restait à déterminer si une dose moindre (50 kg/ha de  $P_2O_5$ , par exemple) ne s'avérerait pas plus rentable encore.

En effet, si 100 kg/ha de  $P_2O_5$  assurent une augmentation de rendement de l'ordre de 45 % par rapport au témoin non fumé (cfr Premier essai, p. 204), on a vu par contre, dans l'essai factoriel N-P (p. 200), que 50 kg/ha de  $P_2O_5$  ne donnent que 12 % en moins que la dose double de 100 kg/ha.

Afin de confirmer, simultanément, la supériorité du superphosphate triple par rapport à la formule équilibrée calculée, les objets suivants, répétés huit fois, ont été comparés :

- (1) Aucun apport, témoin,
- (2) 100 kg/ha de superphosphate triple (50 kg/ha de  $P_2O_5$ ),
- (3) 200 kg/ha de superphosphate triple (100 kg/ha de  $P_2O_5$ ),
- (4) 100 kg/ha d'engrais complet (formule calculée),
- (5) 200 kg/ha d'engrais complet (formule calculée).

Le graphique V synthétise les résultats obtenus.



On constate que :

— Il n'y a pas de différence entre les rendements des objets (2) et (3). Tous deux marquent une supériorité de 45 % par rapport au témoin, produisant 886 kg/ha de coton-graines.

— Comparé aux deux doses d'engrais complet équilibré, l'apport de 50 kg/ha de  $P_2O_5$  présente un avantage assez sensible (différences de 13 et de 18 %).

— La comparaison des objets (2) et (3) au point de vue économique, basée sur l'équivalence entre les prix unitaires du superphosphate triple et du coton-graines, fait ressortir clairement la meilleure rentabilité du premier.

Objet	Supplément de production par rapport au témoin (kg/ha de coton-graines)	Engrais appliqués (kg/ha)	Bénéfice (kg/ha de coton-graines)
2	330	100	230
3	330	200	130

De l'ensemble des essais qui viennent d'être analysés, il est possible de tirer, pour les conditions de milieu envisagées (sol argileux rouge de l'Uele), les conclusions suivantes :

1. En terrain quelque peu incliné (cas le plus fréquent de la région étudiée), l'utilisation de la fumure minérale seule ne permet pas de prolonger, sans autre précaution, la mise sous culture au-delà de quatre années successives.

2. L'application de quelque 50 kg/ha de  $P_2O_5$ , sous forme de 100 kg de superphosphate triple est à préconiser en première et deuxième années.

3. L'apport d'engrais azotés ne paraît intéressant qu'à partir de la troisième année de culture après défrichement. La dose ne devrait pas dépasser 30 kg/ha d'azote, soit 200 kg/ha de nitrate de soude.

4. L'emploi de la fumure potassique ne semble pas indiqué au cours des quatre années d'exploitation.

#### § 4. INTERFÉRENCE FUMURE MINÉRALE-FUMURE ORGANIQUE

Si l'on admet qu'une première solution est apportée au problème de la fumure minérale du cotonnier dans le cadre de l'agriculture extensive, il reste à envisager la question dans un mode d'exploitation intensif. Dans cette dernière éventualité, en effet, on écarte la jachère forestière, régénératrice de la fertilité du sol, et c'est l'ensemble du complexe organo-minéral qu'il s'agit alors de conserver et, si possible, d'améliorer.

Les résultats obtenus sur une sole expérimentale ouverte en 1947 et maintenue sous culture permanente, montrent bien cette interférence entre les fumures organique et minérale. Dans cet essai où chaque année et sur chaque parcelle maïs et cotonnier sont successivement cultivés, trois modes de traitements du sol ont été appliqués :

a) Apport d'un paillis épais de *Pennisetum purpureum*, cinq fois l'an, durant les deux saisons culturales (environ 40 t/ha de matière sèche).

b) Paillage léger constitué des fanes de l'avant-culture de maïs ainsi que de celles provenant de l'objet « clean weeding ».

c) « Clean weeding » absolu, avec exportation totale des fanes et des produits des sarclages.

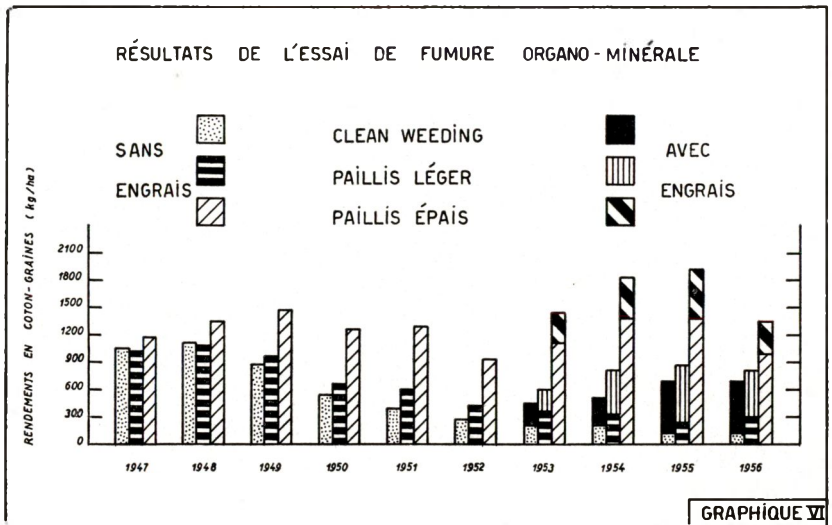
A partir de la septième année (1953), chacun des objets ci-dessus a été divisé en deux sous-objets :

1) Aucun apport d'engrais minéral.

2) Épandage d'une fumure minérale composée comme suit :

- 150 kg/ha de fertiphos,
- 250 kg/ha de nitrate de sodium,
- 50 kg/ha de sulfate de potassium <sup>(1)</sup>.

Le graphique VI rend compte de l'évolution des rendements dans chaque cas envisagé.



Le rôle de la matière organique apparaît clairement; apportée régulièrement et en quantité abondante, elle maintient à elle seule le niveau des rendements. Cet apport massif de paillis est irréalisable en pratique.

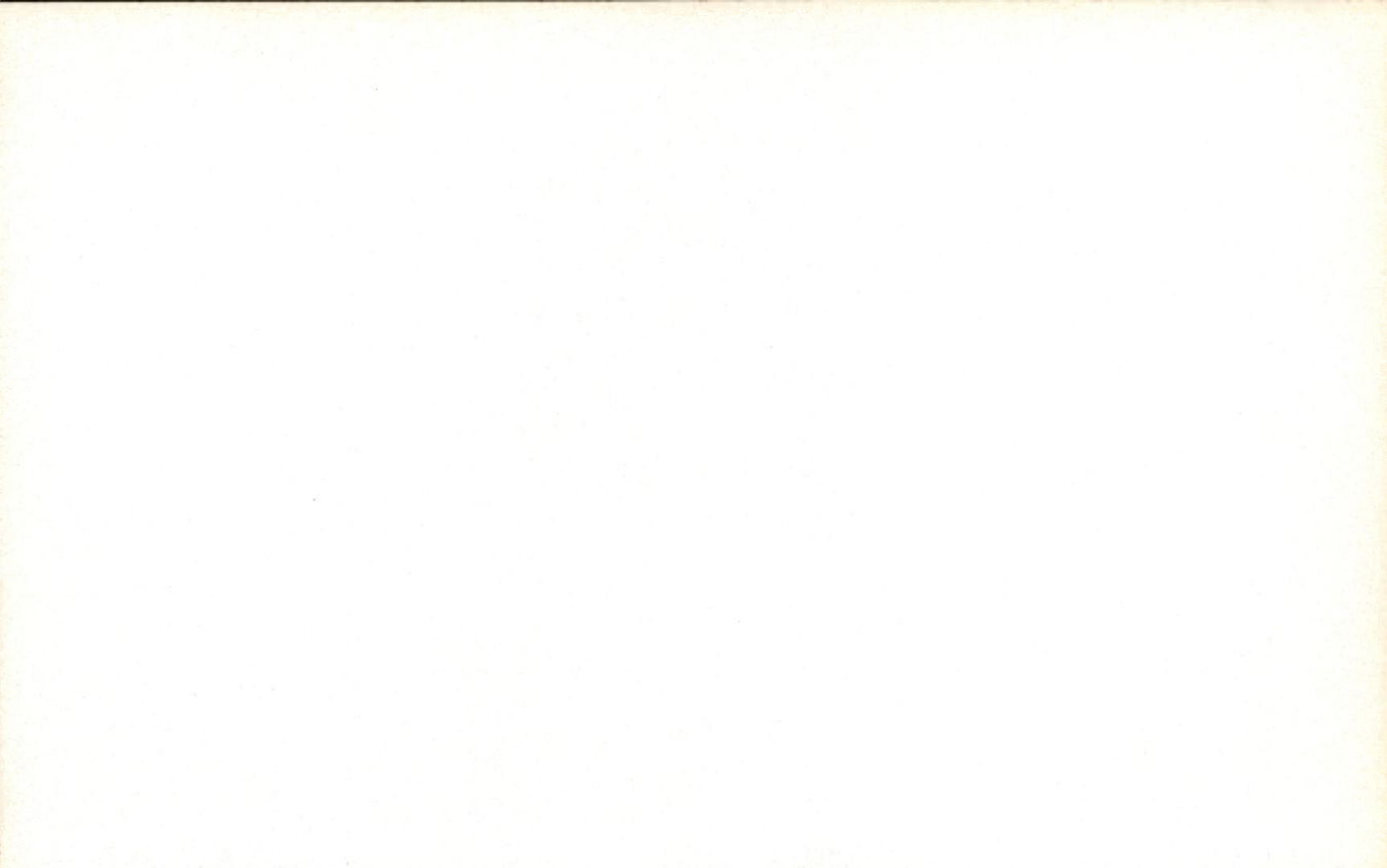
Quant à la fumure minérale, l'examen du graphique tendrait à démontrer qu'à elle seule, elle suffirait aussi à maintenir la production. Cependant, les résultats enregistrés s'expliquent par le relief très peu accidenté de la sole expérimentale et le fait que les phénomènes d'érosion y sont jusqu'ici peu marqués. Dans d'autres essais établis

<sup>(1)</sup> Cet apport de 50 kg de sulfate de potassium n'a pas été appliqué à l'objet « paillis épais ».

sur terrain accidenté, on a constaté qu'à partir du moment où le sol est physiquement dégradé par manque de matière organique, l'érosion y est telle qu'elle annihile toute action de la fumure minérale.

En conclusion, il apparaît qu'il est possible *sous certaines conditions* de maintenir la fertilité des sols cultivés. C'est la réalisation de ces conditions qui constitue l'essentiel du problème à résoudre actuellement. Les recherches sont orientées vers les cultures temporaires enfouies, les cultures dérobées d'engrais verts et la fumure minérale.

---



# Valeur et comportement du matériel de plantation actuellement utilisé en hévéaculture

par

E. EVERS,  
*Chef de la Division de l'Hévéa.*

## INTRODUCTION

Dans une allocution prononcée à la fin de l'exercice 1956 <sup>(1)</sup>, le président de la GOODRICH C<sup>o</sup> adressa de sévères reproches aux hévéaculteurs. Il signala que, durant l'année écoulée, la pénurie d'un million de tonnes de caoutchouc dans le monde avait dû être comblée par les produits synthétiques. Suivant cette personnalité, les producteurs de gomme naturelle auraient fermé les yeux sur l'expansion de la consommation en cours et auraient refusé d'appliquer les principes de la productivité.

« Le caoutchouc naturel, déclara-t-il, est victime du capitalisme de l'ancien monde, caractérisé par la restriction du marché et le refus de reconnaître le pouvoir d'achat de deux milliards et demi de consommateurs. Les producteurs de gomme naturelle regardent tranquillement d'autres pays mettre au point et employer des matières synthétiques.

« En 1965, le monde consommera 4.700.000 tonnes de caoutchouc contre 3.000.000 actuellement. On se demande pourquoi les gouvernements des pays producteurs ne créent pas le climat politique et économique qui permettrait aux planteurs de se lancer à la conquête de ce marché, à l'heure où il existe des clones capables de donner jusque 6.250 kg de caoutchouc par hectare <sup>(2)</sup> ».

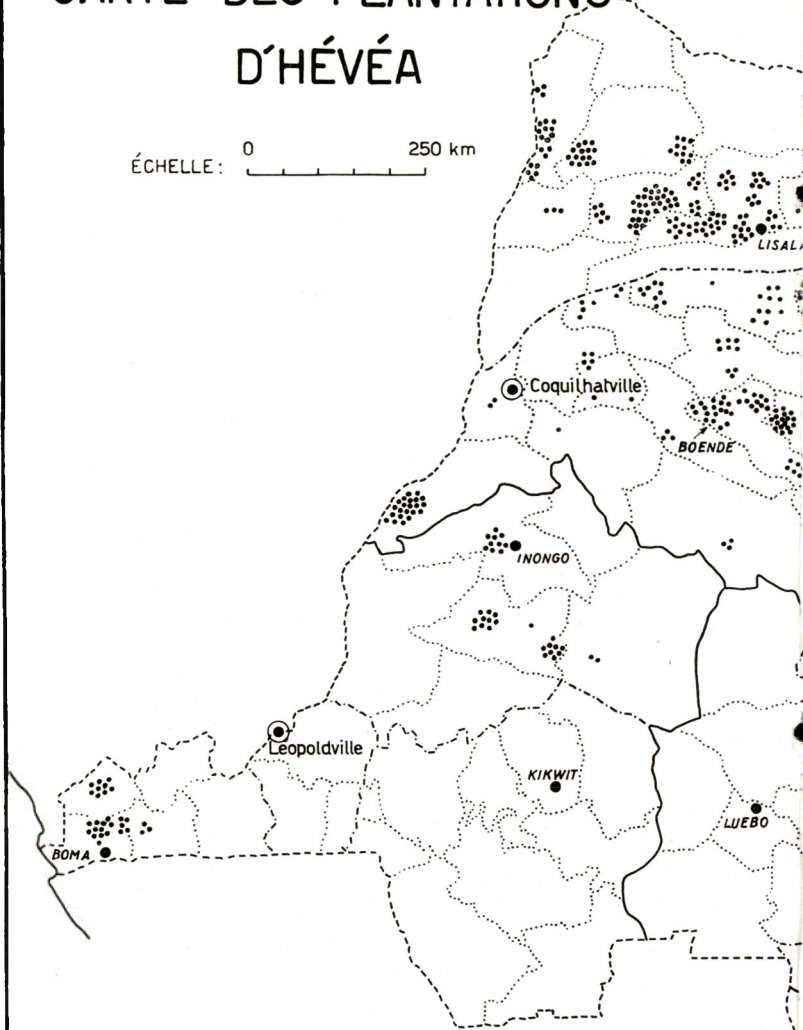
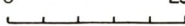
---

<sup>(1)</sup> *Le caoutchouc naturel a-t-il manqué le coche?* Rev. gén. caoutchouc, XXXIV, 1, p. 46 (1957).

<sup>(2)</sup> Cette valeur a probablement été obtenue en multipliant par 300 le rendement d'un individu exceptionnel.

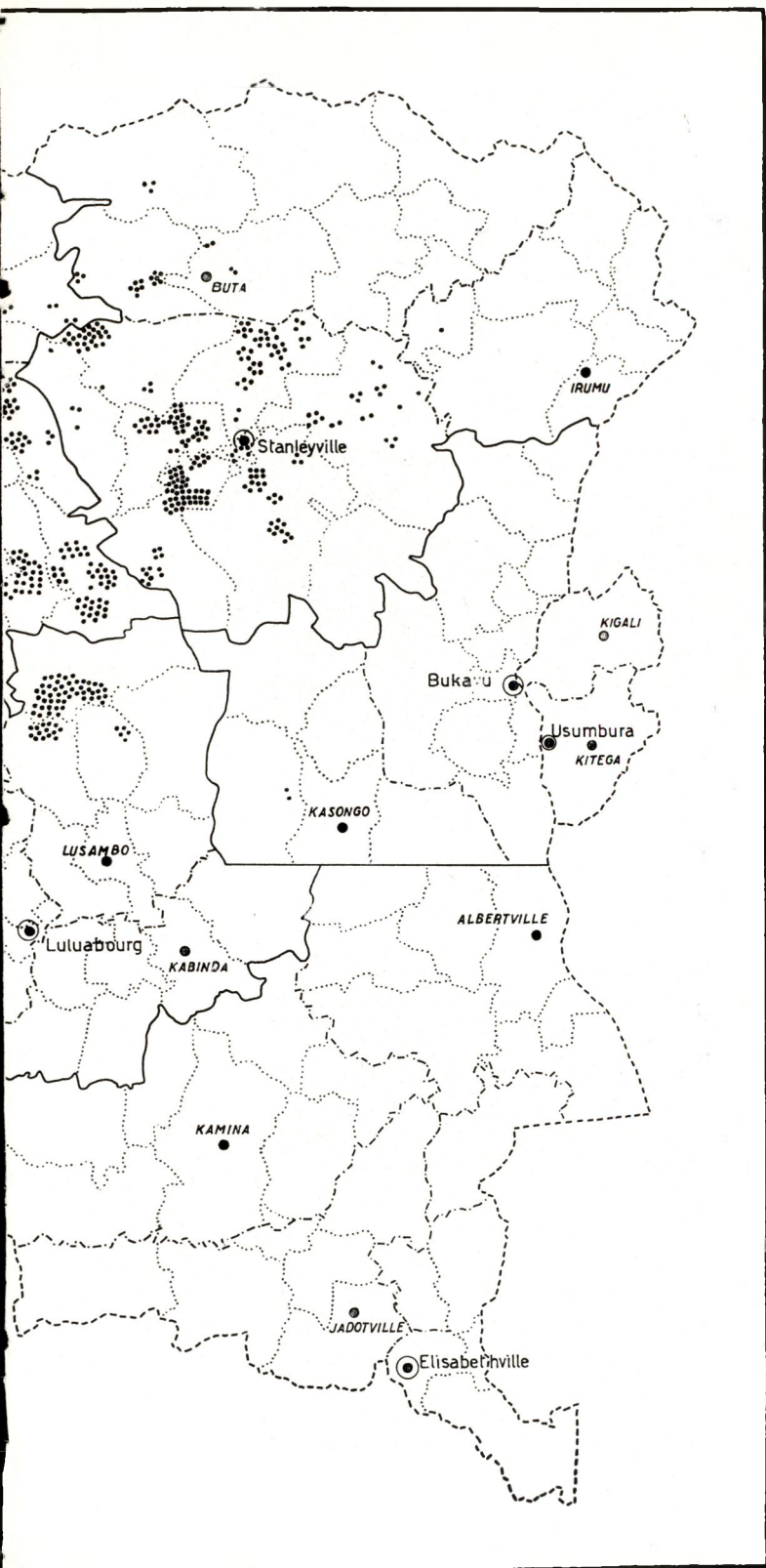
# CARTE DES PLANTATIONS D'HÉVÉA

ÉCHELLE : 0 250 km



## LÉGENDE :

• = PLANTATION DE 100 ha



Malgré quelques exagérations, ce texte a le mérite de mettre l'accent sur la nécessité et l'urgence qu'il faut accorder à un programme d'établissement de plantations modernes. Celles-ci viendront en complément des blocs existants ou même en remplacement d'anciennes exploitations dont le rendement économique devient marginal.

Afin de guider le choix du matériel à utiliser pour ces extensions, on a procédé à une enquête auprès des principaux planteurs d'hévéas du Congo. Les résultats en sont repris au tableau 1. Outre les caractères de productivité, on a également rassemblé quelques caractéristiques secondaires des clones.



Photo FALIZE.

Fig. 1.

**Aspect du clone Y 3/46 au moment de la défeuillaison.**  
Remarquer la ramification de ce clone qui résiste au vent.

La note comporte *in fine* un aperçu sur le matériel de plantation préconisé actuellement; notons à cet égard, que peu de modifications sont intervenues depuis 1954 <sup>(1)</sup>.

★

★ ★

<sup>(1)</sup> EVERS, E., *Matériel de plantation préconisé en hévéaculture au Congo belge*, Bull. Inf. INÉAC, V, 3, pp. 215-218 (1956).

## 1. COMPORTEMENT DES PRINCIPAUX CLONES D'HÉVÉA

Ce paragraphe et le suivant ont été rédigés à l'aide des renseignements provenant de 18 exploitations réparties dans toute la zone de culture au Congo belge. Grâce à l'aimable collaboration des dirigeants de ces dernières, il a été possible notamment de dresser un tableau d'ensemble de la productivité des principaux types de matériel de plantation utilisés.



Photo FALIZE.

Fig. 2.

**Aspect d'une parcelle de M 4 après une tornade.**

La superficie ainsi examinée représente quelque 17.000 hectares, soit un tiers de la surface totale sous culture, dont la moitié a été établie avec des semenceaux et l'autre avec des plants greffés.

Les principaux clones utilisés sont le Tj 16, l'Av 49, le M 8, le Tj 1 et le Bd 5; les champs plantés avec chacun d'eux se répartissent approximativement comme suit (%):

Tj 16	: 25
Av 49	: 20
M 8	: 18
Tj 1	: 13
Bd 5	: 12
Divers <sup>(1)</sup>	: 12

<sup>(1)</sup> Av 152, Av 163, M 1, M 5, etc.

Leurs productions, dans diverses régions congolaises, figurent au tableau 1.

Dans toutes les situations où il fut expérimenté, le clone M 8 (P.B. 86) donne les meilleurs rendements; là où *Oidium heveae* sévit avec intensité, il surpasse nettement le Tj 16 et l'Av 49. On ne note qu'une seule exception, dans le territoire de Gemena, à la lisière septentrionale de la zone forestière équatoriale, où l'oïdium n'a d'ailleurs pas encore provoqué de graves dégâts.

★

★ ★

## 2. CARACTÉRISTIQUES DES CLONES

Les caractéristiques les plus couramment signalées sont les suivantes :

*Av 49.*

Robustesse, qui est cependant fortement atténuée dans certaines régions où il se montre très susceptible à l'oïdium.

*Bd 5.*

Sensibilité généralisée aux maladies de l'écorce; il perd ses feuilles tout au long de l'année, au point de dépérir dans maints endroits.



Photo EVERS.

Fig. 3.

**Clone Tj 16 âgé de six ans.**

L'inclinaison caractéristique des troncs commence à se marquer.

TABLEAU 1

**Rendements de l'hévéa dans diverses régions du Congo belge**  
(kg/ha/an de caoutchouc sec, à l'âge adulte)

Province et district	Territoire	Production des greffes					Production des semenceaux	
		Tj 16	Av 49	M 8	Tj 1	Bd 5	Tj 1	M 8
<i>Province de Léopoldville</i>								
Bas-Congo .....	Bas-Fleuve	400 (3)	300 (5)	800 (1)	500 (2)	400 (4)	—	—
	Matadi	700 (2)	200 (4)	1.100 (1)	600 (3)	100 (5)	—	—
	Tshela	1.000 (2)	700 (3)	—	1.001 (1)	600 (4)	—	—
Lac Léopold II .....	Kutu	900 (2)	—	—	—	1.100 (1)	—	—
<i>Province de l'Equateur</i>								
Congo-Ubangi .....	Budjala	900 (2)	—	1.000 (1)	—	—	900 (1)	700 (2)
	Lisala	1.000 (3)	1.100 (2)	1.200 (1)	—	1.000 (3)	1.300 (1)	1.100 (2)
	Gemena	700 (1)	650 (3)	550 (4)	700 (1)	500 (5)	500 (2)	600 (1)
Tshuapa .....	Bikoro	900 (2)	800 (3)	1.000 (1)	900 (2)	800 (3)	1.000	—
	Bokungu	800 (2)	400 (4)	900 (1)	800 (2)	300 (5)	—	—
	Ikela	900 (1)	400 (5)	850 (2)	650 (3)	600 (4)	—	—
<i>Province Orientale</i>								
Stanleyville .....	Opala	1.100 (1)	1.000 (2)	—	—	900 (3)	—	—
	Isangi	800 (3)	700 (4)	1.000 (1)	900 (2)	600 (5)	800	800
<i>Province du Kasai</i>								
Sankuru .....	Lomela	650 (2)	450 (4)	700 (1)	500 (3)	400 (5)	—	—
Moyenne des 18 plantations ..		800 (2)	700 (4)	900 (1)	750 (3)	600 (5)	900 (1)	800 (2)

*Remarque* : Les chiffres entre parenthèses indiquent, pour chaque territoire, le classement des clones et des semenceaux d'après leur rendement.

*M* 8.

Bonne régénération de l'écorce.  
Faible susceptibilité à l'oïdium.

*Tj* 1.

Sensibilité au chablis.  
Bonne croissance sur les sols pauvres.

*Tj* 16.

Forte inclinaison du tronc (sauf dans le Sankuru).

Le tableau 2 résume les principaux caractères secondaires des clones cultivés au Congo. Là, où les renseignements recueillis sont contradictoires, on a porté la mention « variable ». Un certain nombre de cases du tableau sont d'ailleurs vides; toute communication à ce sujet sera la bienvenue ainsi que toute remarque concernant les caractéristiques signalées. Les abréviations suivantes ont été utilisées: T : Très; A : assez et P : peu.

\*  
\*   \*   \*

### § 3. MATÉRIEL DE PLANTATION RECOMMANDÉ

Comme il ressort du tableau 1, les bonnes familles clonales produisent autant que les meilleurs clones anciens.

Il faut noter que les plantations de semenceaux actuellement en exploitation ne résultent pas d'un choix sévère des individus.

En général, lorsque l'on recourait à la pépinière, on se contentait d'éliminer les malvenants; lorsque la mise en place se faisait directement au champ, on avait coutume d'installer deux ou trois graines germées par emplacement. Cette technique permettait déjà une sélection précoce rudimentaire, mais le choix était néanmoins fort limité.

Actuellement, par la méthode de présélection en place, où l'on ne retient qu'un plant sur quinze, on atteint des rendements équivalant à celui du meilleur clone moderne. Ainsi, pour le Y 3/46, qui produit à Yangambi 2 t/ha/an de caoutchouc sec, à l'âge adulte, on enregistre, au cours des deux premières années de saignée, des productions de l'ordre de 600 et de 850 kg/ha.

Des rendements similaires sont obtenus avec la famille clonale *Tj* 1 présélectionnée en place. L'avenir apprendra si son comportement ultérieur restera identique à celui du Y 3/46.

Toutefois, il apparaît dès à présent que les hauts rendements de ce dernier clone ne peuvent être obtenus que dans des conditions bien circonscrites de sol et de climat. Lorsque, à Yangambi, le Y 3/46 n'occupe plus un sol forestier dosant environ 35 % d'argile, mais une ancienne caféière à sol superficiellement dégradé, il est nettement surclassé par des clones anciens moins exigeants.

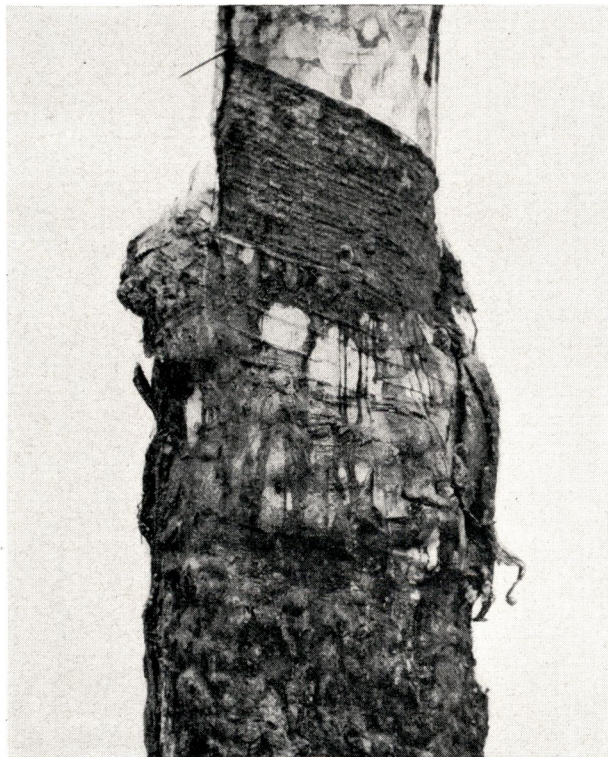


Photo FALIZE.

Fig. 4.  
Tronc d'Av 163  
fortement déformé par le « bruite binner bast ».



Photo FALIZE.

Fig. 5.  
Parcelle d'Av 152 âgée de dix-sept ans.

T  
Principaux caractères des cl

Caractère					
	Av 33	Av 36	Av 49	Av 50	Av 152
<i>Ecologie :</i>					
Exigences édaphiques .....	—	A. faibles	Réduites	Variables	A. grandes
Résistance à la sécheresse ..	—	—	—	Mauvaise	—
Résistance au vent .....	Variable	Faible	Variable	Bonne	Bonne
<i>Aspect général :</i>					
Vigueur et croissance dans le jeune âge .....	—	Médiocres	—	Variables	Grandes
Vigueur et croissance à l'état adulte .....	Lentes	—	Rapides	—	Régulières
Forme de la couronne .....	Effilée	A. étroite	Large	Variable	Allongée
Densité du couvert .....	Légère	Légère	T. dense	Variable	Moyenne
Défeuillaison .....	Marquée	—	P. marquée	Régulière	A. marquée
Couleur du feuillage .....	Foncée	A. claire	Foncée	—	—
<i>Ecorce et tronc :</i>					
Inclinaison du tronc .....	Nulle	Nulle	Légère	—	Nulle
Rugosité du tronc .....	Faible	A. prononcée	Faible	A. prononcée	Faible
Épaisseur de l'écorce .....	Moyenne	A. mince	Forte	Variable	Forte
Dureté de l'écorce .....	Prononcée	Prononcée	Faible	Prononcée	Prononcée
Régénération de l'écorce (1) ..	Mauvaise	A. bonne	Bonne	Bonne	Bonne
<i>Susceptibilité aux maladies :</i>					
* B.B.B. » (2) .....	Forte	A. faible	Variable	—	Forte
Chancre à raies noires .....	Forte	Forte	Faible	—	Nulle
<i>Oidium heveae</i> .....	Forte	Forte	Faible	—	Forte
<i>Helminthosporium heveae</i> .....	A. faible	Faible	Faible	Fort	Faible
<i>Lumpskanker</i> (3) .....	—	—	—	—	Faible
<i>Production et latex :</i>					
Première production .....	Tardive	Tardive	Précoce	Variable	Tardive
Rendement ultérieur .....	Médiocre	Médiocre	Bon	Variable	Médiocre
Concentration du latex (4) ..	Moyenne	A. faible	Moyenne	—	Moyenne
Stabilité du latex (4) .....	Médiocre	—	Mauvaise	—	—
Couleur du latex (4) .....	Blanc	Blanc	—	Blanc	Brun
Durée d'écoulement .....	Prolongée	Courte	Prolongée	—	Moyenne
Dureté du caoutchouc .....	—	—	—	—	—
<i>Divers :</i>					
Longévité et robustesse .....	—	—	T. grande	Variable	—
Aptitude au greffage .....	—	—	—	—	—
Valeur de la descendance ..	Bonne	A. bonne	Médiocre	Mauvaise	Moyenne
Remarques diverses .....	—	—	Robuste et rustique	Dépérit à Yangambi	A. égourma der fréquement

(1) Ou qualité de la cicatrisation.

(2) Ou « bruine binnen bast », maladie physiologique.

(3) Ou chancre à *Pythium complexens*.

(4) Ou densité réelle du caoutchouc.

(5) Aptitude à la concentration par centrifugation ou crémage.

(6) Le latex blanc équivaut à « convient particulièrement pour la préparation de crêpes ».



TABLI  
Principaux caractères des c

Caractère	LCB 510	LCB 1320	GT 1	M 1
	DIZ 101	DIZ 102		GL 1
<i>Ecologie :</i>				
Exigences édaphiques .....	Grandes	Faibles	Faibles	A. élevées
Résistance à la sécheresse .....	—	—	Bonne	—
Résistance au vent .....	T. bonne	Faible	Bonne	A. bonne
<i>Aspect général :</i>				
Vigueur et croissance dans le jeune âge ..	Lentes	T. vigoureuses	Variables	Faibles
Vigueur et croissance à l'état adulte .....	Fortes	—	—	Lentes
Forme de la couronne .....	Etroite	T. large	Large	Variable
Densité du couvert .....	A. légère	T. dense	T. dense	Variable
Intensité de l'hivernage .....	A. marquée	Imperceptible	Tardive	Précoce
Couleur du feuillage .....	Foncée et mate	Variable	Foncée	T. foncée
<i>Ecorce et tronc :</i>				
Inclinaison du tronc .....	Nullé	Forte	Nullé	Nullé
Rugosité du tronc .....	A. prononcée	Faible	Forte	Faible
Epaisseur de l'écorce .....	Forte	Forte	Forte	Moyenne
Durété de l'écorce .....	Faible	Irrégulière	—	Moyenne
Régénération de l'écorce <sup>(1)</sup> .....	Bonne	Irrégulière	Variable	Bonne
<i>Susceptibilité aux maladies :</i>				
* B.B.B. * <sup>(2)</sup> .....	Faible	A. forte	Forte	T. forte
Chancré à raies noires .....	A. forte	Faible	—	T. forte
<i>Oidium hevea</i> .....	Nullé	Nullé	Forte	Forte
<i>Helminthosporium heveae</i> .....	A. forte	Variable	Nullé	Forte
<i>Lumpskanker</i> <sup>(3)</sup> .....	Faible	Faible	—	T. forte, m les branch
<i>Production et latex :</i>				
Première production .....	A. tardive	Précoce	Tardive	T. précoce
Rendement ultérieur .....	Bon	Bon	—	Faible
Concentration du latex <sup>(4)</sup> .....	Elevée	—	Faible	T. faible
Stabilité du latex <sup>(5)</sup> .....	Médiocre	Mauvaise	—	T. mauvais
Couleur du latex <sup>(6)</sup> .....	Brun	Brun	Blanc	Blanc
Durée d'écoulement .....	Courte	Courte	—	Courte
Durété du caoutchouc .....	—	—	—	—
<i>Divers :</i>				
Longévité et robustesse .....	—	—	—	Courte
Aptitude au greffage .....	Bonne sur Av 163	—	—	—
Valeur de la descendance .....	T. bonne	T. bonne	—	Mauvaise
Remarques diverses .....	—	Doit être haubané	Pied d'élé- phant marqué	Produit pl en A.B.C.

(1) Ou qualité de la cicatrisation.

(2) Ou « bruine binnen bast », maladie physiologique.

(3) Ou chancré à *Pythium complectens*.

te)  
 éa existant au Congo belge

Clone						
M 5 PB 186	M 8 PB 86	M 4 Sa 24	Tj 1	Tj 16	Y 3/46	Y 226/29
bles — variable	Faibles Variable A. faible	A. grandes Mauvaise Faible	T. faibles Mauvaise Faible	Moyennes Bonne Variable	T. grandes T. bonne Excellente	Réduites — T. bonne
anes oides ongée use —	Médiocres — Globuleuse Dense Imperceptible	Grandes — Variable T. dense A. marquée	Grandes Rapides Allongée A. dense Variable	Bonnes Rapides T. large Dense Tardive et nette Variable	Faibles Fortes Etroite A. dense Nette	A. bonnes A. bonnes A. large T. dense Imperceptible
ncée	Jaunâtre	Foncée et mate	Foncée et brillante	Variable	Foncée	Sombre
lle sur un m prononcée	A. faible Faible	Faible Faible	Nulle Faible	Forte Faible	Nulle Faible (sol argileux)	Nulle Faible
forte prononcée variable	Moyenne Moyenne Excellente	Forte Prononcée Variable	Forte Faible Moyenne	Forte Faible Bonne	Moyenne Faible Bonne	Moyenne — Bonne
ble ble ble ble ble	T. faible T. faible Nulle Faible Faible	Variable Variable Faible Faible Variable	T. forte T. faible Forte Nulle Nulle	A. forte Variable T. forte Faible —	T. faible T. faible Moyenne A. forte Faible	T. faible Faible Nulle Nulle Faible
coce oyen — uvasive nâtre oyenne ble	Précoce Elevé Forte Excellente T. blanc Courte —	T. tardive T. bon Moyenne Excellente Blanc Courte —	T. précoce Bon Forte Mauvaise Jaunâtre Longue Forte	Variable Bon A. forte Mauvaise Variable Moyenne —	Précoce T. élevé Forte T. bonne T. blanc A. longue —	T. précoce — — Bonne Blanc Courte —
— —	Grande T. bonne	A. courte Mauvaise	A. courte —	A. grande —	— Bonne	— —
onne	T. bonne	T. bonne	Excellente	Bonne si pas autofécondée	Moyenne	Excellente
fficile saigner	Beaucoup de graines. Bon pouvoir ger- minatif	Chablis im- portant vers dix ans	Doit être plan- té à forte densité	—	Le meilleur clone actuel	Promet d'être supérieur au Y 3/46

(\*) Ou densité réelle du caoutchouc.

(\*) Aptitude à la concentration par centrifugation ou crémage.

(\*) Le latex blanc équivalait à « convient particulièrement pour la préparation de crêpes ».

Depuis quelques années, l'INÉAC observe quelques centaines de clones nouveaux dont certains ont une production supérieure à celle du Y 3/46, tout en paraissant moins exigeants vis-à-vis des conditions édaphiques. Ce matériel mérite d'être expérimenté dans les diverses plantations du Congo, mais sur une échelle réduite, car son comportement est imprévisible dans les milieux particuliers.

En attendant la découverte, parmi ces nouvelles descendance, du matériel de plantation idéal, la plus grande partie des extensions seront effectuées au moyen de semences clonales présélectionnées. Ce procédé induit *ipso facto* la meilleure adaptation possible aux diverses conditions écologiques.

Les résultats signalés plus haut pour les semences clonales Tj 1 se rapportaient à des graines illégitimes (semences dont le géniteur paternel est inconnu). Par rapport à celles-ci, certains croisements ont une productivité nettement supérieure, les différences pouvant atteindre 25 à 30 %. L'utilisation de semences provenant de croisements déterminés permettra donc d'améliorer encore le rendement des semenceaux.

Pour résoudre le problème de l'approvisionnement en graines, posé par la technique de plantation à forte densité, la création de jardins grainiers dans chaque plantation est hautement souhaitable. Ceux-ci seraient constitués de deux clones plantés en lignes alternées; comme l'hévéa est peu enclin à l'autofécondation, la plupart des graines récoltées proviendront du croisement entre les deux clones. On peut estimer qu'un jardin grainier produit de 40.000 à 70.000 semences par hectare et par an, quantité suffisante pour planter, à forte densité, environ dix hectares de semenceaux.

Eu égard aux conditions actuelles, trois formules peuvent être préconisées pour l'établissement de jardins semenciers :

(a) *Tj 1 et Tj 16.*

Les croisements  $Tj 1 \times Tj 16$  et  $Tj 16 \times Tj 1$  font preuve tous deux d'une bonne productivité.

(b) *Tj 1 et M 8.*

Le croisement  $Tj 1 \times M 8$  et son inverse sont excellents; de plus, les graines d'origine maternelle M 8 fournissent de très bons porte-greffes.

(c) *Tj 1 et Y 226/29.*

Ce dernier clone, d'origine récente, produit en champ d'épreuve 135 % du M 8 dans le jeune âge, soit plus que le Y 3/46; par ailleurs, sa descendance générative est très prometteuse.

## CONCLUSIONS

Pour une plantation de 100 hectares, on peut suggérer la répartition suivante :

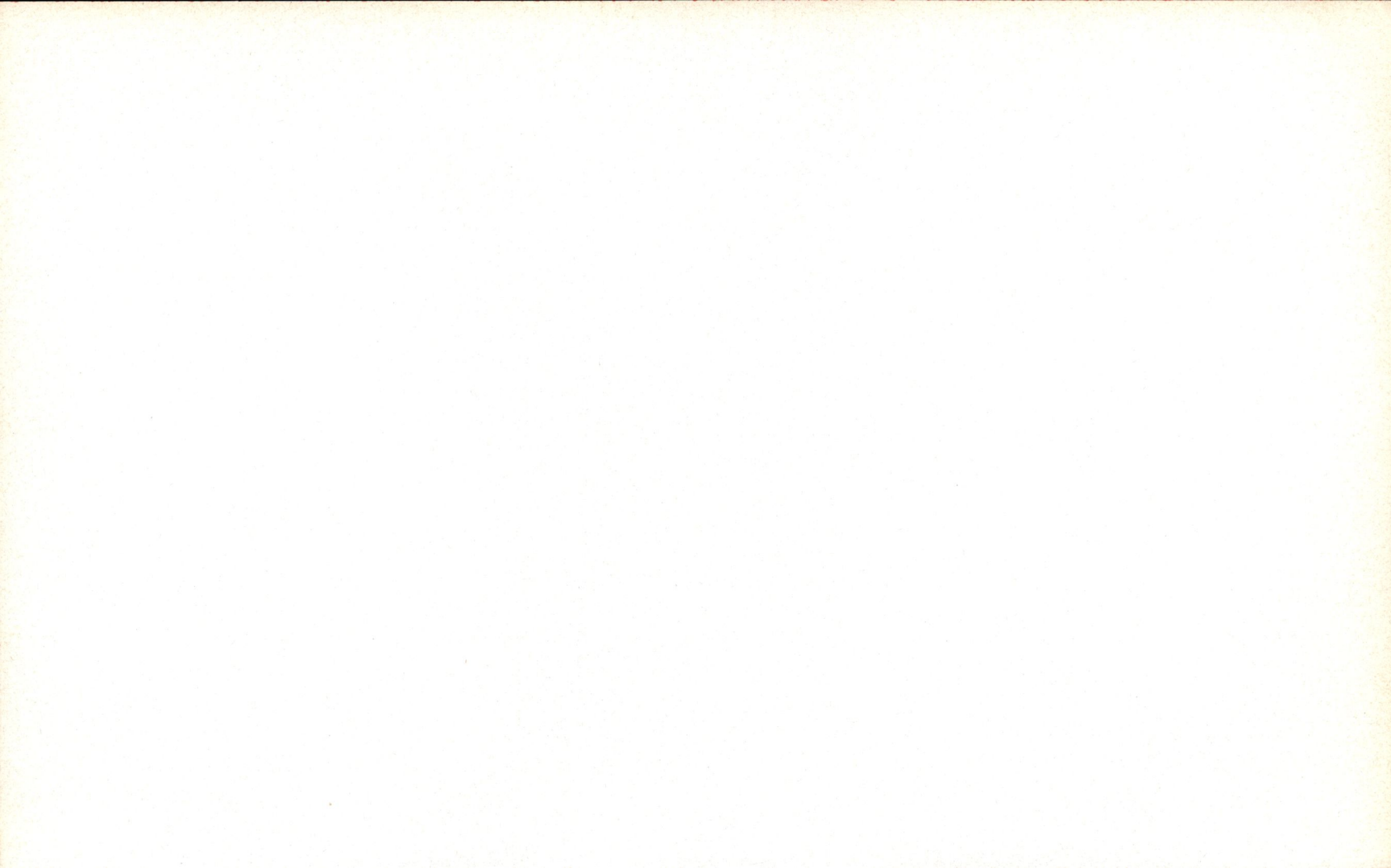
- 70 ha de semenceaux présélectionnés, dont :
  - 50 ha de Tj 1,
  - 20 ha d'autres bonnes descendance.
- 30 ha de plants greffés, dont :
  - 15 ha de M 8,
  - 10 ha de « jardin grainier », Tj 1 et Y 226/29 par exemple,
  - 5 ha de clones nouveaux (Y 3/46, Y 127/4, Y 427/3, etc.).

L'importance accordée à chaque type de matériel de plantation découle d'une estimation des chances dont chacun d'entre eux dispose pour devenir le meilleur producteur. Ainsi, l'utilisation des semenceaux présélectionnés constitue un placement sûr alors que la plantation de plants greffés (à l'exclusion du M 8) peut conduire à des rendements exceptionnels tout comme elle peut se solder par des résultats décevants.

L'utilisation d'un matériel de plantation adéquat, alliée à la mise en œuvre de méthodes culturales appropriées, assure, à brève échéance, une augmentation sensible des rendements et partant des revenus.

Afin d'assurer l'avenir de l'hévéaculture, il convient non seulement de produire beaucoup de caoutchouc, mais encore de le lancer sur le marché à un prix relativement bas : c'est la meilleure façon de décourager l'investissement de capitaux importants dans les industries de production du caoutchouc synthétique.

---



# Essais de charge des pâturages effectués à Rubona de 1953 à 1956

par

G. MICHEL,

*Chef du Groupe agrostologique  
de la Station de Recherches agronomiques de Rubona.*

---

Les essais de charge effectués à la Station de Rubona poursuivent un double but :

1<sup>o</sup> Estimer la capacité alimentaire des parcours naturels de la région;

2<sup>o</sup> Étudier divers modes d'exploitation rationnelle à la portée de l'éleveur autochtone.

La dégradation des pâturages étant essentiellement due à une surcharge de bétail pendant la saison sèche, on s'est efforcé de mettre au point un mode d'exploitation dans lequel les cultures fourragères assureraient la majeure partie des besoins alimentaires du bétail durant la période défavorable.

Les résultats acquis permettent de donner une première estimation de la valeur bromatologique et de la production des pâturages naturels à dominance de *Brachiaria platynota* et de *Hyparrhenia filipendula* qui colonisent les sols rouges d'origine schisto-gréseuse de la région naturelle du Bwanamukare.

## § 1. RÉSULTATS ACQUIS AU COURS DE L'EXERCICE 1953-1954

Des observations effectuées au cours de l'exercice 1953-1954, période préparatoire aux essais proprement dits, se dégagent les renseignements suivants :

a. La charge de bétail de 1,15 tête à l'hectare, telle qu'elle se présente dans la région naturelle du Bwanamukare est trop élevée

pour l'exploitation en pâturage libre (ranching), mais elle est par contre trop faible pour des parcours exploités en rotation (paddocking).

Des charges de 0,83 tête à l'hectare pour le pâturage libre et de 1,33 tête à l'hectare pour le pâturage en rotation s'avèrent judicieuses pour la valeur initiale des parcours.

b. La division du terrain disponible en six parcelles donne les meilleurs résultats car, pendant la période de forte production de la saison des pluies, il permet au bétail de paître douze jours dans chaque paddock. Comme, à cette époque de l'année, le cycle de rotation ne prévoit l'utilisation que de quatre parcelles, le bétail revient donc tous les 36 jours à son point de départ.

Les deux enclos restants sont utilisés comme réserve de foin sur pied pour la saison sèche. Au cours de celle-ci, la production des herbes est faible, aussi utilise-t-on toutes les parcelles. Le bétail reste huit jours dans chacune d'elles et y revient tous les 40 jours.

c. Le foin de *Brachiaria platynota* et de *Hyparrhenia filipendula*, séché sur pied, permet de satisfaire les besoins d'entretien des animaux pendant les deux premiers mois de la saison sèche.

## § 2. RÉSULTATS DES ESSAIS DE CHARGE EFFECTUÉS DURANT LES EXERCICES 1954-1955 ET 1955-1956

L'étude des résultats a permis d'évaluer les deux facteurs importants suivants :

- *Valeur bromatologique qualitative des pâturages,*
- *Production des pâturages.*

Ces deux facteurs revêtent une importance propre, car ils permettent de caractériser les pâturages étudiés tant au point de vue qualitatif qu'au point de vue quantitatif.

*La valeur bromatologique qualitative* tient compte de la capacité d'encombrement et donne le nombre d'unités fourragères <sup>(1)</sup> fournies par l'herbe réellement ingérée par l'animal.

*La production des pâturages*, par contre, indique le nombre d'unités fourragères obtenues par hectare, mais ne tient pas compte de la capacité d'encombrement de l'animal.

Ainsi, pour les paddocks du bas des collines, la production journalière du mois de septembre s'élève à 1,69 U.F./ha et les besoins nutritifs totaux par tête de bétail à 2,59 U.F./ha; il faut donc, dans ce cas, 1,53 ha pour nourrir une bête. En fait, ce raisonnement est fautif car il ne tient pas compte de la qualité de l'aliment et exige de chaque animal une ingestion quotidienne de plus de 150 kg d'herbe, quantité qui dépasse évidemment la capacité d'encombrement.

(1) L'unité fourragère (U.F.) est la valeur productive ou nutritive d'un kilogramme d'orge.

### a. Evaluation de la valeur bromatologique qualitative des pâturages.

L'évaluation de la valeur bromatologique demande la connaissance des besoins nutritifs totaux du bétail et de la valeur énergétique des suppléments fourragers. La valeur bromatologique des pâturages pourra alors être déterminée suivant la formule :

VE pâturages = BNT du bétail — VE suppléments, dans laquelle :

VE pâturages = Valeur énergétique des pâturages.

BNT du bétail = Besoins nutritifs totaux du bétail.

VE suppléments = Valeur énergétique des suppléments.

#### 1. Besoins nutritifs totaux du bétail :

Les besoins énergétiques totaux d'un bœuf en croissance correspondent à la somme des besoins nécessités par l'entretien et par la croissance.

Ainsi, d'après CRAPLET <sup>(1)</sup>, un bœuf de 300 kg, âgé de trois ans, dont le poids augmente chaque jour de 250 g, a un besoin nutritif total quotidien de 2,80 U.F. + 0,875 U.F. (3,50 U.F. par kg d'accroissement) = 3,675 U.F.

#### 2. Valeur énergétique fournie par les suppléments.

La valeur énergétique des suppléments a été calculée en se basant sur les analyses de *Pennisetum purpureum* récolté à l'état jeune au Groupe zootechnique de Nyamiyaga et aux Stations de Nioka et de Rubona.

On a pu déterminer ainsi que :

11,04 kg de *Pennisetum purpureum* équivalaient à 1 U.F.

Connaissant les divers facteurs de la formule précitée, il a été possible d'évaluer mensuellement la valeur bromatologique qualitative des pâturages. Le tableau 1 donne les chiffres trouvés pour un mois de saison des pluies (mars) et pour quatre mois de période sèche (juillet à octobre).

Pour les mois secs, les besoins nutritifs totaux du bétail s'élevaient, en moyenne, à (U.F.) :

Juillet : 2,77;

Août : 2,56;

Septembre : 2,88;

Octobre : 2,89.

Tous les placeaux ont donc accusé un déficit alimentaire durant les quatre mois de saison sèche (juillet à octobre); cependant les déficits ont été moins prononcés dans les objets en rotation que pour les objets en pâturage libre (ranching). Les apports des suppléments distribués, au cours de la période défavorable, marquent ces différences.

<sup>(1)</sup> CRAPLET, C., *L'alimentation du bétail* (1950).

En saison humide, on n'a observé aucune différence dans la valeur bromatologique qualitative des divers emplacements de pâturage.

TABLEAU 1  
Valeur bromatologique moyenne journalière d'un pâturage  
à différents moments de l'année  
(U. F.)

Objet	En saison des pluies	En saison sèche				Suppléments distribués en saison sèche par tête de bétail en U.F.
	Mars	Juillet	Août	Sept.	Octobre	
Ranching sommet de colline .....	4,06	1,57	0,79	1,34	1,90	169
Ranching mi-pente .....	4,47	1,66	1,18	1,54	1,95	161
Paddock mi-pente ....	4,14	2,31	1,47	1,16	2,29	108
Paddock bas de pente..	4,38	2,20	1,75	1,27	2,33	100

### b. Evaluation de la production des pâturages.

Le tableau 2 donne, pour chaque mois, la production journalière moyenne d'un hectare de pâturage et le rendement total par ha/an.

TABLEAU 2  
Productions quotidiennes moyennes d'un pâturage  
(U. F./ha)

	Ranching		Paddock	
	Sommet de colline	Mi-pente	Mi-pente	Bas de pente
Juin .....	2,70	2,75	4,36	4,46
Juillet .....	2,30	1,38	3,07	2,93
Août .....	0,66	0,98	1,96	2,33
Septembre .....	1,16	1,28	1,54	1,69
Octobre .....	1,58	1,62	3,05	3,10
Novembre .....	4,30	3,94	5,99	6,30
Décembre .....	3,60	3,20	4,73	5,67
Janvier .....	3,27	3,48	5,29	5,61
Février .....	3,88	3,72	5,39	5,45
Mars .....	3,37	3,71	5,51	5,85
Avril .....	3,20	3,48	5,29	4,89
Mai .....	3,22	3,25	5,49	5,76
Total par année .....	980,63	997,36	1.571,62	1.643,71

## Conclusions.

La comparaison des deux traitements : « ranching mi-pente » et « paddocking mi-pente », situés dans des conditions écologiques identiques, montre que l'exploitation en rotation des pâturages multiplie les rendements mensuels par les coefficients ci-après :

2,22 en juillet	1,52 en novembre	1,49 en mars
2,00 en août	1,48 en décembre	1,52 en avril
1,20 en septembre	1,52 en janvier	1,69 en mai
1,88 en octobre	1,45 en février	1,59 en juin
<hr/> 1,83 moyenne	<hr/> 1,49 moyenne	<hr/> 1,57 moyenne

L'influence du mode d'exploitation se fait surtout sentir durant les mois de la grande saison sèche (juillet à octobre); le coefficient moyen est alors de 1,83 contre 1,53 pour la saison des pluies.

L'augmentation de production des pâturages lors de l'exploitation en rotation est due à la fois à :

- Une meilleure utilisation du parcours, qui empêche les herbes d'atteindre trop rapidement leur stade de floraison et prolonge leur cycle végétatif durant les premiers mois de la saison sèche.
- L'emploi de réserves de foin séché sur pied dans les deux paddocks restés en repos durant la deuxième partie de la saison des pluies.

### § 3. INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS ET COMMENTAIRES

1. La charge de bétail de 1,15 tête à l'hectare ou 264 kg de poids vif, telle qu'elle se pratique dans le Bwanamukare, est trop élevée pour l'exploitation en pâturage libre, mais, par contre, trop faible pour des parcours exploités en rotation.

Des charges de 0,83 tête par hectare ou 191 kg de poids vif, pour le « ranching » et de 1,50 ou 345 kg de poids vif, pour le « paddocking » s'avèrent actuellement judicieuses.

L'essai de charge fait également ressortir la possibilité de résoudre par un système d'exploitation approprié le problème de la surcharge du bétail dans la région de Rubona.

2. L'évaluation de la valeur bromatologique qualitative des pâturages de colline signale un déficit énergétique durant les quatre mois de la saison sèche (juillet à octobre), tant dans les pâturages utilisés en rotation que dans ceux qui le sont librement.

Il s'avère donc impossible de réaliser une exploitation rationnelle du bétail sans réserver une partie des marais aux cultures fourragères ou de stocker des réserves, prélevées en colline durant la saison des pluies.

Le déficit alimentaire accusé par les pâturages exploités en rotation est cependant de loin inférieur à celui des pacages pâturés librement.

FIG.1 RANCHING. SOMMET DE COLLINE

(Charge : 0,83 tête de bétail à l'hectare)

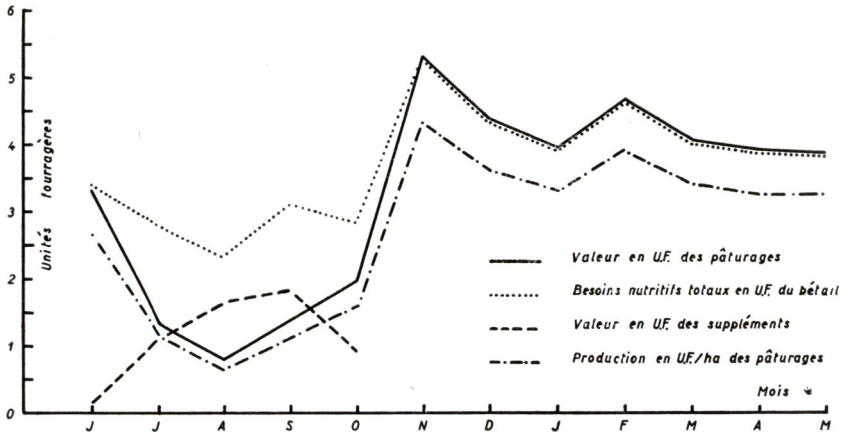


FIG.2 RANCHING. MI-PENTE

(Charge : 0,83 tête de bétail à l'hectare)

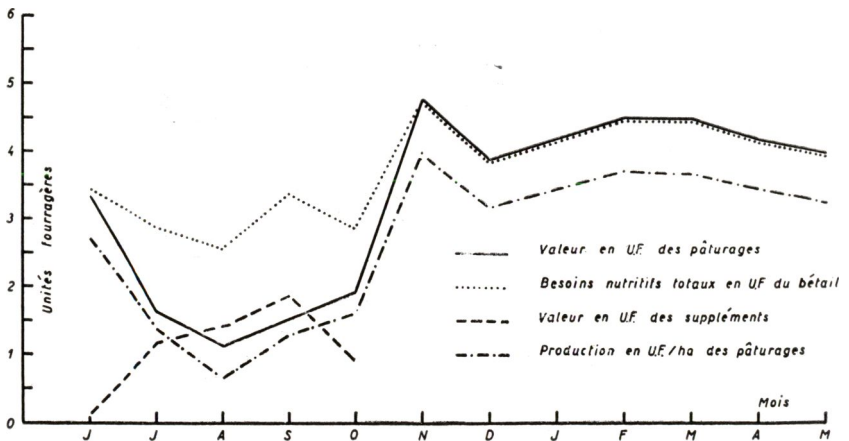


FIG. 3 Paddock. MI-PENTE

(Charge : 1,33 tête de bétail à l'hectare)

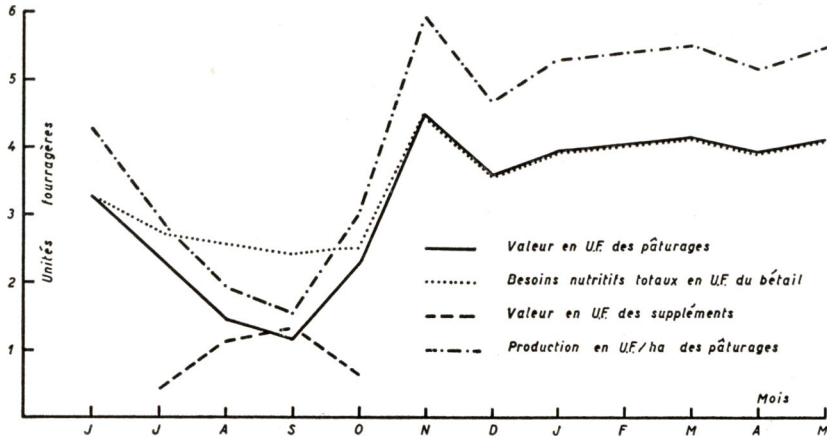
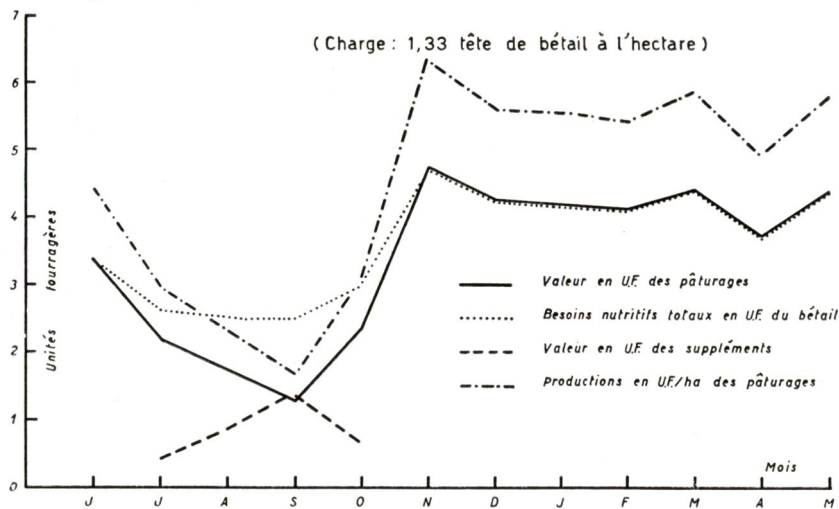


FIG. 4 Paddock. BAS DE COLLINE

(Charge : 1,33 tête de bétail à l'hectare)



Les besoins pour le passage de la période défavorable sont respectivement pour le

*Paddocking* :

104 U.F. (besoins par tête de bétail)  $\times$  1,5 (charge de bétail à l'ha) = 156 U.F.

*Ranching* :

164 U.F.  $\times$  0,83 = 136 U.F.

or 156 U.F. correspondent à 1.722 kg et

136 U.F. à 1.501 kg de *Pennisetum purpureum* distribué en vert.

Bien que dans une exploitation en rotation la charge soit supérieure de 90 % à celle permise en cas de « ranching », la quantité de suppléments à distribuer n'augmente que de 15 %.

3. La rotation des parcours et les cultures fourragères étant réalisées, il sera possible non seulement de résoudre le problème de l'« overstocking » mais encore d'augmenter la production de viande et de lait de plus de 50 %.

Ce type d'exploitation améliore encore la valeur des herbages naturels car il assure un recouvrement complet de la surface du substrat à tous moments de l'année. De plus, par la mise en repos, en saison des pluies, d'un tiers de la superficie du terrain, il permet le développement du système racinaire et la reproduction, par semis, des différentes espèces du tapis herbacé.

L'amélioration de la valeur des pâturages exploités en rotation s'est marquée, en 1956, par l'augmentation de la charge et du croît annuel (kg/ha) par rapport à 1954 (cfr tableau 3).

TABLEAU 3  
Charge et croît annuel enregistrés  
au cours des exercices 1954-1955 et 1955-1956 <sup>(1)</sup>

Pâturages	1954-1955			1955-1956		
	Charge		Croît annuel (kg/ha)	Charge		Croît annuel (kg/ha)
	Têtes	Kg/ha		Têtes	Kg/ha	
Paddocking mi-pente, 12 ha . . . .	14	270	112	18	337	117
Paddocking bas de pente, 12 ha . .	14	270	116	18	337	142

4. L'obligation de prévoir des suppléments fourragers pour la saison sèche rend nécessaire l'étude de l'intégration d'une culture fourragère ou d'une pâture temporaire dans la rotation des cultures vivrières de l'agriculteur autochtone.

Ces études sont actuellement en cours à la Station de Recherches agronomiques de Rubona. Elles sont effectuées en marais et en colline avec la collaboration du Groupe vivrier.

<sup>(1)</sup> Ce tableau tient compte d'un apport de *Pennisetum* en vert, correspondant à 156 U.F.

# La culture de la patate douce dans la région d'Elisabethville

par

E. DETILLEUX,  
*Assistant au Groupe agronomique  
de la Station expérimentale de Keyberg.*

---

## INTRODUCTION

Dans la région d'Elisabethville, la culture de la patate douce est particulièrement indiquée par suite des divers avantages qu'elle présente :

- Les racines, par leur teneur relativement intéressante en hydrates de carbone, en protéine et en graisse, constituent une réserve utile pour l'alimentation des centres extra-coutumiers. En saison sèche, elles conviennent également très bien pour l'alimentation des bovins et des porcs; elles interviennent dans l'établissement de la ration fourragère de base du bétail laitier, de la mi-juin à la fin novembre, soit durant cinq mois et demi.
- Les tiges et feuilles, représentent, elles aussi, une réserve appréciable pour les éleveurs de la région. En effet, elles constituent, de mi-mars à mi-juin, l'unique ressource fourragère verte disponible et distribuée à raison de 30 kg par jour.
- De plus, la patate douce et la pomme de terre sont les seules plantes dont la culture s'indique en tête de rotation après défrichement.

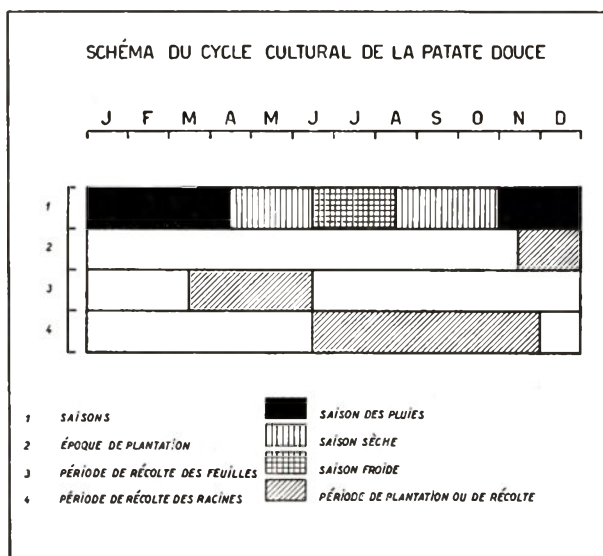
Depuis quelques années, la Station de Keyberg s'est attachée, d'une part, à la recherche de variétés à rendement élevé en feuilles et en racines à haute valeur alimentaire, d'autre part, à la mise au point d'une fumure minérale et organique.

## § 1. CULTURE

### a. Cycle cultural.

Dans la région envisagée, la saison pluvieuse est de courte durée, aussi a-t-on tout intérêt à planter la patate douce dès les premières pluies.

La récolte des feuilles débute à la mi-mars, lorsque le développement végétatif a atteint un stade suffisant. Elle doit être terminée avant l'apparition des premiers froids, soit aux environs du 15 juin, sous peine de perdre les produits non exploités, par suite du gel matinal.



Cette particularité climatique limite l'extension des cultures pratiquées en vue de l'alimentation du bétail. La superficie ( $S$ ) à prévoir en patates est fonction directe de la durée de récolte du feuillage ( $j$ ), soit 90 jours environ, du nombre de têtes ( $n$ ) et du poids de la ration quotidienne ( $r$ ). Si l'on désigne par  $R$ , le rendement en kg/ha de feuilles, on a :

$$S = \frac{j \times n \times r}{R}$$

Les racines s'arrachent depuis la deuxième quinzaine de juin jusqu'à la fin de novembre, de manière à libérer le terrain en vue de sa préparation pour les semis de la saison suivante.

### b. Mode de plantation.

Les boutures sont plantées sur buttes, établies mécaniquement dans le sens perpendiculaire à la plus grande pente. D'une largeur de 80 cm, elles sont distantes d'environ 45 cm, soit 80 buttes par hectare. Chacune d'elles comporte deux lignes espacées de 40 cm.

Un essai d'écartement, comportant des parcelles avec ou sans fumure, a montré l'intérêt de planter à 30 cm dans la ligne, à raison de deux ou trois boutures par emplacement. Bien qu'on note un meilleur pourcentage de reprise lorsque le nombre de plançons est élevé, il s'avère néanmoins que deux boutures suffisent pour assurer un rendement intéressant (tableau 1).

Le tableau 1 montre aussi l'influence favorable des petits écartements sur la production. En terre riche, on peut adopter une plus grande distance dans la ligne qu'en sol moins fertile.

TABLEAU 1  
**Résultat d'un essai d'écartement avec et sans fumure  
 et mise en place d'une, deux ou trois boutures par emplacement**

Ecartement dans la ligne (cm)	Rendements (kg/ha)					
	Feuilles et tiges			Racines		
	Trois boutures	Deux boutures	Une bouture	Trois boutures	Deux boutures	Une bouture
<i>Apport de 30 t/ha de fumier de ferme</i>						
30 .....	17.308	24.519	20.433	7.211	5.192	5.769
40 .....	17.788	23.798	14.663	6.394	4.231	6.154
50 .....	21.034	19.111	20.793	5.433	5.288	4.471
<i>Apport de 45 t/ha de fumier de ferme</i>						
30 .....	25.721	24.519	21.875	7.211	9.135	5.288
40 .....	31.971	21.154	17.668	4.327	5.433	5.433
50 .....	24.639	18.510	21.635	7.211	5.433	5.048
<i>Aucun apport</i>						
30 .....	14.303	9.185	11.058	3.269	2.788	3.125
40 .....	11.779	11.178	11.178	3.846	3.125	2.308
50 .....	8.053	7.331	8.894	2.644	2.548	2.404

### c. Variété.

Dans les conditions du Haut-Katanga, le choix de la variété revêt une importance primordiale. Il repose sur les critères suivants :

#### 1. Productivité.

L'éleveur se base non seulement sur la production de racines mais aussi et surtout sur celle de feuillage; c'est, en effet, cette dernière qui l'intéresse le plus.

L'idéal consisterait d'ailleurs à sélectionner une variété à rendement élevé en matière verte et ne formant pas de racines tubérisées car c'est la récolte de celles-ci qui grève le plus le prix de revient de la culture. De plus, le recours à une souche donnant peu de racines minimise les risques de vol durant les derniers mois de la saison sèche.

Le planteur, qui ne vise que la production de racines, doit au contraire ne considérer que ce critère et faire fi du feuillage.

Dans les lignes qui suivent, on a désigné sous la dénomination de « variétés à but mixte », celles adaptées aux besoins de l'élevage.

## 2. Valeur alimentaire.

La productivité d'une variété à but mixte n'est pas le seul critère, il faut encore que la valeur alimentaire de ces produits soit suffisamment élevée. Dans la négative, on se trouve dans l'obligation d'en distribuer au bétail de trop grandes quantités, qu'ils ne peut assimiler qu'imparfaitement. En d'autres termes, il faut que, pour un poids déterminé, le nombre d'unités fourragères allouées aux animaux puissent couvrir leur ration d'entretien et la production des premiers litres de lait, le coefficient d'encombrement restant néanmoins normal.

Il s'avère donc indispensable d'analyser les produits obtenus et d'exprimer la production en unités fourragères par hectare.

Pour les racines, la valeur alimentaire ne doit pas non plus être négligée.

Le tableau 2 donne les résultats des analyses effectuées sur les meilleurs clones de patate douce cultivés à la Station de Keyberg <sup>(1)</sup>.

TABLEAU 2  
Composition des principaux clones de patate douce cultivés à Keyberg

Clones	Cen- dres (%)	Pro- tides (%)	Li- pides (%)	Gluc- ides (%)	Cellu- lose (%)	Valeur amidon ( <sup>2</sup> )	U.F. ( <sup>2</sup> ) (10 kg)
<i>Feuillage</i>							
Calabash Leave .	7,75	3,809	1,697	20,95	10,95	246,04	3,51
Vanumuhini . . .	8,30	1,925	0,913	11,56	6,74	131,58	1,87
Cayena . . . . .	10,66	2,531	1,450	14,59	10,98	163,49	2,33
Inakiuzi . . . . .	9,26	1,705	1,123	11,04	7,97	123,71	1,76
Russian V 33 . .	7,56	2,396	1,177	13,75	8,98	156,46	2,22
85986 . . . . .	7,42	2,536	1,167	14,79	6,76	174,41	2,49
Inaruheru . . . .	9,73	1,918	0,888	9,15	5,95	108,23	1,54
Kasansa . . . . .	8,82	1,899	0,850	10,67	7,17	123,99	1,77
Linslade . . . . .	8,95	1,342	0,871	7,44	4,43	90,79	1,29
Ntonko . . . . .	8,30	1,649	0,958	10,00	7,36	113,40	1,62
<i>Tubercules</i>							
Calabash Leave .	3,71	2,023	0,329	24,79	1,70	267,87	3,82
Vanumuhini . . .	4,17	1,524	0,604	27,55	1,90	295,84	4,22
Cayena . . . . .	3,36	1,316	0,448	26,46	1,68	280,65	4,00
Inakiuzi . . . . .	2,80	1,342	0,438	27,83	2,11	294,86	4,21
Russian V 33 . .	3,35	1,751	0,630	27,71	1,75	300,51	4,39
85986 . . . . .	4,61	1,212	0,359	19,02	1,27	204,76	2,92
Inaruheru . . . .	3,24	1,952	0,416	29,00	2,06	320,31	4,57
Kasansa . . . . .	3,34	1,345	0,191	16,94	0,63	183,86	2,62
Linslade . . . . .	3,79	1,702	0,502	27,28	1,76	293,27	4,18
Ntonko . . . . .	2,68	0,990	0,280	17,12	0,68	183,87	2,62

<sup>(1)</sup> Analyses réalisées à l'Institut agronomique de l'Etat à Gembloux par le D<sup>r</sup> HENNAUX.

<sup>(2)</sup> La valeur amidon (V.A.) mesure la valeur des aliments en tant que producteurs de lait et facteurs de la croissance; elle est calculée d'après la formule suivante :  
(voir suite des notes p. 243)



Photo CORNET.

Fig. 1.

**Plants de patate douce de la variété « Kasansa ».**



Photo CORNET.

Fig. 2.

**Racine de patate douce de la variété « Kasansa ».**



Photo CORNET.

Fig. 3.

**Plants de patate douce de la variété « Vanumuhini »**



Photo CORNET.

Fig. 4.

**Racines de patate douce de la variété « Vanumuhini ».**

### 3. *Appétibilité.*

On ne remarque aucune différence sensible en ce qui concerne l'appétibilité du bétail vis-à-vis des diverses variétés.

Quant aux racines destinées à l'alimentation humaine, leur qualité doit répondre aux exigences du consommateur. A ce point de vue, il semble bien que le fait de les récolter immédiatement après la coupe des feuilles évite qu'elles ne perdent leur saveur.

Vu les caractéristiques climatiques de la région, l'exploitation échelonnée du feuillage est difficilement réalisable. Pratiquement, on est forcé d'arracher toutes les racines en une seule fois et de les vendre immédiatement.

Il en résulte que la patate douce ne peut servir de base au ravitaillement humain durant la saison sèche.

La conservation des racines dans le sol et leur enlèvement au fur et à mesure des besoins provoquent non seulement une diminution de saveur et de poids mais, aussi, des pertes assez importantes dues aux vols, aux rongeurs et aux termites.

### 4. *Précocité.*

La saison des pluies étant courte, le choix d'une variété doit tenir compte de sa facilité et de son pourcentage de reprise ainsi que de sa vitesse de développement. Il faut que du début décembre, époque la plus favorable à la plantation, à la mi-mars, soit en trois mois et demi, la patate douce ait atteint un développement suffisant pour que sa culture soit rentable.

Pour les types à racines, dont le cycle végétatif n'est que de cinq mois, la précocité garde toute son importance.

### 5. *Facilité de conservation.*

Cette caractéristique serait précieuse si le danger de vol était écarté. En effet, dans un essai réalisé en 1953-1954, la meilleure variété a produit 33,5 t/ha de fourrage et 10,3 t de racines. Celles-ci n'ont pas été arrachées sur la moitié du terrain expérimental et furent laissées en place durant toute la saison sèche, sous la protection d'un gardien de nuit. Au cours de la campagne suivante, les racines ayant rejeté, la quantité de feuillage, récoltée en deux coupes, atteint 46,8 t. Par contre, le poids des racines ne s'élève qu'à 8,5 t; on réalise ainsi une perte de 10,3 t la première année et 1,8 t (10,3-8,5) la deuxième; de plus, elles ne présentent plus aucune valeur marchande sauf pour l'alimentation du bétail.

---

V.A. = hydrates de carbone digestibles + protéines digestibles  $\times$  0,94 + graisses digestibles  $\times$  2,1 — F.

F est un facteur correctif dépendant de la teneur en cellulose et qui tient compte de l'action dépressive de celle-ci sur l'effet physiologique de l'aliment.

(<sup>3</sup>) L'unité fourragère (U.F.) est la valeur productive ou nutritive d'un kilo d'orge.

Plusieurs essais entrepris dans la suite sans gardiennat, ont été décevants en raison des vols. Actuellement, on ne laisse les racines dans le sol que dans les seuls champs devant servir de pépinières durant la saison suivante.

#### 6. Prix de revient.

Ce dernier point est celui qui, finalement, décidera du choix du ou des clones à adopter. Parmi toutes les variétés, qui répondent aux critères précités, seules seront retenues celles dont le prix de revient des produits, compte tenu des façons culturales exigées, est le moins élevé. Cette considération sera d'ailleurs examinée plus en détail ultérieurement.

## § II. ESSAIS COMPARATIFS

Le tableau 3 reprend les résultats obtenus dans un essai comparant les meilleures variétés introduites à Keyberg et cultivées sur terrain non fumé.

TABLEAU 3  
Rendements des meilleures variétés introduites à Keyberg

Variété		Production en feuilles		Production en racines		Production totale en U.F.
Nom	Origine	Kg/ha	U.F.	Kg/ha	U.F.	
Calabash Leave .	Afrique du Sud	11.970	4.201	19.410	7.415	11.616
Vanumuhini . . . .	Kisozi	23.190	4.336	15.165	6.400	10.736
Cayena . . . . .	Kisozi	23.610	5.501	11.535	4.614	10.115
Inakiuzi . . . . .	Kisozi	21.360	3.759	11.205	4.717	8.476
Russian V 33 . . .	Afrique du Sud	20.970	4.655	7.050	3.024	7.679
85986 . . . . .	Leda	19.223	4.787	9.126	2.664	7.451
Inaruhere . . . . .	Kisozi	15.330	2.361	11.115	5.079	7.440
Kasansa . . . . .	Gandajika	16.530	2.926	14.810	3.880	6.806
Linslade . . . . .	Afrique du Sud	24.210	3.123	7.815	3.266	6.389
Ntonko . . . . .	Gandajika	18.662	3.023	12.118	3.175	6.198
Early Butter . . .	Kisozi	15.750	2.441	1.740	708	3.149

Comme variété à but mixte, la « Vanumuhini » est préférée à la « Calabash Leave » par suite de sa haute production en feuilles.

La « Calabash Leave » se classe en tête quant au rendement en racines. Celles-ci sont rondes, assez lisses, de couleur rosâtre et de chair jaune.

Chaque année, on introduit des variétés de diverses origines, principalement de régions à climat semblable à celui du Haut-Katanga : Afrique du Sud, Ruanda, Kivu.

A Keyberg, on ne sélectionne pas de nouveaux clones étant donné que très peu d'entre eux y fleurissent. Il est donc préférable,



Photo CORNET.

Fig. 5.

**Racines de patate douce de la variété « Calabash leave ».**



Photo CORNET.

Fig. 6.

**Chargement du feuillage de patate douce.**



Photo PONCELET.

Fig. 7.

**Résultats d'un essai d'écartement.**

Fumure : 60 t/ha de fumier; une bouture par emplacement.  
De gauche à droite : 50, 40 et 30 cm.



Photo PONCELET.

Fig. 8.

**Résultats d'un essai d'écartement.**

Aucune fumure; une bouture par emplacement.  
De gauche à droite : 50, 40 et 30 cm.

pour le moment tout au moins, de s'en tenir à une réintroduction continuelle de nouvelles souches améliorées dans d'autres Stations.

Parmi les nouvelles variétés importées récemment et qui seront éprouvées sous peu dans les essais comparatifs, il faut citer : « Early fort », « 4126 », « 4-95 », « 7-42 » et « 6-7 » de provenance sud-africaine, et « 5087 », « M.46 », « 5037 », « 5237 », « Virosky-Kasharie », « Caroline Lee », « Mugenda » et « Virosky » originaires de Mulungu.

### § III. FUMURE

#### A. Premier essai.

##### a. Protocole.

Ce premier essai de fumure, établi en 1955, a pour but la recherche des principaux éléments nécessaires à la culture, et l'étude des interactions entre l'azote, le phosphore, la potasse et le fumier.

Les doses appliquées sont les suivantes (par ha) :

a) *Azote* : 0 et 72 kg de N, sous forme de nitrate d'ammoniaque à 20,5 % (351 kg/ha),

b) *Phosphore* : 0 et 54 kg de  $P_2O_5$ , sous forme de phosphate bicalcique à 38 % (142 kg/ha),

c) *Potasse* : 0 et 80 kg de  $K_2O$ , sous forme de sulfate de potasse à 48 % (166 kg/ha),

d) *Fumier* : 0 et 60 t de fumier de ferme.

La fumure organique est épandue quinze jours avant la plantation et les engrais minéraux appliqués le jour de la mise en place des boutures, effectuée le 5 décembre 1955.

L'essai comprend 16 objets et 6 répétitions, soit 96 parcelles de  $6 \times 5,60$  m chacune. Il est installé sur sol rouge, argileux, acide, dérivant du calcaire de Kakontwe, avec une légère influence du grand conglomérat (série de Kipushi).

Comme matériel expérimental, on a eu recours à la variété à but mixte « Vanumuhini ».

##### b. Résultats.

Au cours de la végétation, on note de très nettes différences entre les divers traitements. Les parcelles ayant reçu du fumier ou de l'azote manifestent une végétation luxuriante, épaisse, recouvrant parfaitement le sol.

Dans les autres objets, les plants sont chlorotiques et peu volontaires.

Les rendements observés lors de la récolte, effectuée le 11 mai 1956 pour le feuillage et le 18 mai pour les racines, font l'objet du tableau 4.

TABLEAU 4  
Premier essai de fumure sur patate douce  
(Rendements obtenus)

Objet <sup>(1)</sup>	Production en feuilles		Production en racines		Production totale	
	Kg/ha	% du témoin	Kg/ha	% du témoin	U.F.	% du témoin
abcd .....	59.850	355	11.100	104	15.876	208
abd .....	58.900	349	10.750	101	15.551	203
acd .....	56.150	333	12.350	116	15.703	205
ad .....	54.850	325	10.500	102	14.857	194
cd .....	49.650	294	14.150	133	15.256	200
bd .....	46.900	278	14.400	133	14.847	194
bcd .....	44.500	264	13.900	131	14.188	186
d .....	43.100	255	12.750	120	13.441	176
ab .....	29.900	177	11.750	110	10.550	138
abc .....	28.250	167	12.150	114	10.410	136
ac .....	23.000	136	11.400	107	9.112	119
bc .....	20.400	121	12.100	113	8.921	117
a .....	19.350	114	9.350	88	7.564	99
Témoin .....	16.850	100	10.600	100	7.624	100
b .....	16.250	96	13.000	122	8.525	112
c .....	15.250	93	10.650	100	7.346	96

L'analyse statistique de cet essai fait ressortir les points suivants :

*Pour le feuillage.*

- Un effet hautement significatif de l'azote.  
L'augmentation de production due à l'apport de 72 kg d'azote à l'ha est estimée à 9.298 kg  $\pm$  1.679.
- Un effet très hautement significatif du fumier.  
L'augmentation de production due à l'apport de 60 tonnes de fumier à l'ha est estimée à 29.418 kg  $\pm$  1.679.
- L'augmentation totale, due à l'apport de 72 kg d'azote et de 60 tonnes de fumier est estimée à 38.716 kg  $\pm$  2.374.
- La production à l'ha du témoin moyen sans azote est de 30.411 kg  $\pm$  1.187.  
Celle du témoin moyen avec azote de 39.708 kg  $\pm$  1.187.  
Celle du témoin moyen sans fumier de 20.350 kg  $\pm$  1.187.  
Celle du témoin moyen avec fumier de 49.769 kg  $\pm$  1.187.

(<sup>1</sup>) a = azote, b = phosphore, c = potasse, d = fumier.

*Pour les racines.*

- Aucun effet significatif.
- Tendance favorable du fumier, légère du phosphore et minime de la potasse.
- Tendance dépressive de l'azote.

En conclusion, il semble que l'on puisse, sur la base de cet essai, appliquer une fumure organique et azotée. L'étude de l'arrière-effet montre cependant l'intérêt de l'application de phosphate à la culture de la patate douce, par l'augmentation sensible de production en maïs d'ensilage, en seconde année de la rotation.

**c. Prix de revient (F).***Coût de l'établissement d'un hectare.**Frais généraux.*

Labour :	1 ha/j de tracteur « Fordson full track », 1 chauffeur + 1 homme . . .	900
Hersage :	2 passages croisés 2 ha/j par passage . . . . .	900
Buttage . . . . .		975
Plantation :	40 h/j/ha à 70 F . . . . .	2.800
Remplacement :	5 h/j à 70 F . . . . .	350
Sarclages :	2 fois 10 h/j à 70 F . . . . .	1.400

*Matériel de plantation (pour mémoire).**Récolte.*

Coupe et chargement de 15 t de verdure :		
20 h/j à 70 F . . . . .		1.400
Transport : 1 j de tracteur « Massey Harris », 1 chauffeur + 1 homme . . . . .		1.400
Arrachage et mise en sac des racines :		
45 h/j à 70 F pour 10 t . . . . .		3.150
Transport : 1/2 j de tracteur « Massey Harris » 1/2 j d'un chauffeur et d'un homme . . . . .		375
<i>Amortissement du matériel, frais généraux, quote-part</i>		
<i>Intérêt du capital investi . . . . .</i>		2.000
		14.500

*Prix des engrais.*

Azote, sous forme de nitrate d'ammoniaque à 20,5 % : 351 kg à 5,54 F/kg . . . . .	1.954
Phosphore, sous forme de phosphate bicalcique à 38 % : 142 kg à 4,41 F/kg . . . . .	626
Potasse, sous forme de sulfate de potasse à 48 % : 166 kg à 5,06 F/kg . . . . .	840
Fumier, amorti en deux ans, 60 % la première année : 60 t à 150 F/t . . . . .	5.400

*Prix de revient des divers objets.*

Ceux-ci font l'objet du tableau 5.

TABLEAU 5

**Premier essai de fumure sur patate douce**  
**Prix de revient brut de l'U.F. pour les différents traitements étudiés (F)**

Objet	Frais généraux	Fumure	Supplément de frais généraux occasionné par le surplus de récolte (coupe et transport)		Total brut des frais	Production totale (U.F.)	Prix brut de l'U.F.
			Feuillage	Racines			
abcd	14.500	8.811	+ 6.428	+ 388	30.127	15.876	1,89
abd	14.500	7.971	+ 6.292	+ 264	29.027	15.551	1,86
acd	14.500	8.185	+ 5.898	+ 828	29.411	15.703	1,87
ad	14.500	7.345	+ 5.712	+ 176	27.733	14.857	1,86
cd	14.500	6.240	+ 4.966	+ 1.463	27.169	15.256	1,78
bd	14.500	6.026	+ 4.572	+ 1.551	26.649	14.847	1,79
bcd	14.500	6.866	+ 4.228	+ 1.375	26.969	14.188	1,90
d	14.500	5.400	+ 4.028	+ 969	24.897	13.441	1,85
ab	14.500	2.571	+ 2.136	+ 617	19.824	10.550	1,87
abc	14.500	3.411	+ 1.899	+ 758	20.568	10.410	1,97
ac	14.500	2.785	+ 1.147	+ 494	18.926	9.112	2,07
bc	14.500	1.466	+ 774	+ 740	17.480	8.921	1,95
a	14.500	1.945	+ 623	— 229	16.839	7.564	2,22
Témoin	14.500	—	+ 265	+ 212	14.977	7.624	1,96
b	14.500	626	+ 179	+ 1.058	16.363	8.525	1,91
c	14.500	840	+ 36	+ 229	15.605	7.346	2,12

La fumure organique est amortie en deux ans. On constate, en effet, une arrière-action du fumier sur maïs d'ensilage, cultivé après patate douce. Ainsi, dans l'essai rapporté ici, l'objet « fumier seul » produit 43,1 t de feuilles, soit 255 % du témoin (16,85 t). Les mêmes parcelles ensemencées de maïs d'ensilage la saison suivante, donnent respectivement 39,78 (181 %) et 21,96 t (100 %) de fourrage. L'action du fumier est donc encore très sensible. On peut donc, sans trop d'erreur, répartir son effet sur deux cultures consécutives : 60 % sur la première, 40 % sur la seconde.

Le raisonnement tenu dans une note antérieure sur le maïs d'ensilage <sup>(1)</sup> peut s'appliquer ici aussi. Le tableau 6 schématise le calcul, établi sur les mêmes bases, du prix de revient net de l'U.F. pour chacun des objets de l'essai examiné.

<sup>(1)</sup> DETILLEUX, E., *Essais de fumure minérale sur maïs d'ensilage*, Bul. Inf. INEAC, V, 4, pp. 255-262 (1956).



Fig. 9.

Photo PONCELET.

**Résultats de mode de plantation.**

Fumure : 60 t/ha de fumier ; écartement 50 cm.

De gauche à droite : une, deux et trois boutures par emplacement.



Fig. 10.

Photo PONCELET.

**Influence de la fumure organique.**

Ecartement : 30 cm ; une bouture par emplacement.

De gauche à droite :  
aucune fumure, apport de 30 t et de 60 t/ha de fumier de ferme.



Fig. 11.

Photo PONCELET.

**Deuxième essai de fumure sur patate douce.**

Parcelle témoin (aucune fumure).  
Hauteur de la végétation : 31 cm.



Fig. 12.

Photo PONCELET.

**Deuxième essai de fumure sur patate douce.**

Parcelle N2 (108 kg/ha d'azote).  
Hauteur de la végétation : 54 cm.

TABLEAU 6

**Premier essai de fumure sur patate douce**  
**Prix de revient net de l'U.F. pour chacun des traitements étudiés**  
 (Calcul exécuté pour une production de 150.000 U.F.)

Objet	Nombre d'hectares nécessaires	Nombre d'h/j épargnés <sup>(1)</sup>	Valeur de l'économie de main-d'œuvre <sup>(2)</sup> (F)	Epargne réalisée sur le matériel <sup>(3)</sup> (F)	Prix brut de la culture (F)	Prix net de la culture (F)	Prix net de l'U.F. (F)
abcd	9,44	703	49.210	2.833	283.500	231.457	1,54
abd	9,64	689	48.230	2.833	279.000	227.937	1,52
acd	9,55	695	48.650	2.833	280.500	229.017	1,53
ad	10,09	658	46.060	2.833	279.000	230.107	1,53
cd	9,83	676	47.320	2.833	267.000	216.847	1,45
bd	10,10	658	46.060	2.833	268.500	219.607	1,46
bcd	10,57	626	43.820	2.833	285.000	238.347	1,59
d	11,15	585	40.950	2.833	277.500	233.717	1,56
ab	14,21	374	26.180	1.417	280.500	252.903	1,69
abc	14,40	361	25.270	1.417	295.500	268.813	1,79
ac	16,46	219	15.330	708	310.500	294.462	1,96
bc	16,81	196	13.720	708	292.500	278.072	1,85
a	19,83	(— 14)	(— 980)	—	333.000	333.980	2,22
Témoin	19,63	—	—	—	294.000	294.000	1,96
b	15,73	269	18.830	708	286.500	266.962	1,78
c	20,41	(— 40)	(— 2.800)	—	318.000	320.800	2,14

A la lecture du tableau 6, on constate que, pour la plupart des objets, le prix de revient de l'U.F. est inférieur à celui du témoin.

Dans ce calcul, on n'a pas tenu compte de la réduction de la longueur des parcours, lorsqu'on travaille en culture fumée. En effet, l'emploi d'engrais diminue de moitié la superficie à planter ce qui permet de mieux grouper les champs à proximité de la ferme; d'où réduction des transports, facteur devant logiquement intervenir dans le calcul du prix de revient. Actuellement, on ne peut encore estimer cet avantage.

Les objets les moins onéreux sont « phosphore-fumier » et « potasse-fumier ».

Étant donné que l'analyse statistique révèle un effet significatif pour l'azote et le fumier, on doit s'en tenir au choix de cette formule.

<sup>(1)</sup> Ce nombre est obtenu en multipliant le nombre d'h/j/ha, soit pour l'objet abcd (2 + 2 + 40 + 25 = 69), par la différence de superficie à cultiver existant entre l'objet considéré et le témoin. On obtient alors :  
 $69 \times (19,63 - 9,44) = 703,11$  soit 703.

<sup>(2)</sup> Obtenu en multipliant le nombre d'h/j épargnés par le prix de l'h/j dans la région.  
 Ex. : objet abcd :  $703 \times 70 = 49.210$ .

<sup>(3)</sup> La somme de 2.833 F représente le quota de l'épargne réalisée sur le matériel, revenant à la culture de la patate douce. Par exemple, un capital matériel de 500.000 F peut être amorti en six ans au lieu de cinq. Il en résulte une diminution de l'amortissement annuel de 16.667 F.

Si la superficie patate douce représente 1/8 du total de l'exploitation, l'économie réalisée est de 2.833 F.

D'autre part, considérant l'arrière-effet du phosphore en deuxième année, on pourrait appliquer une formule reprenant, à côté de l'azote et du fumier, une application de phosphore. Le côté économique n'empêche d'ailleurs pas cette possibilité, le prix de l'U.F. étant de 1,53 F et 1,52 F respectivement pour les objets ad et abd.

Le fumier grève assez fortement le prix de revient, aussi a-t-on recherché à réduire la dose employée tout en compensant cette diminution par une augmentation d'engrais azoté.

## B. Deuxième essai.

### a. Protocole.

Le but de cet essai, réalisé en 1956, est d'étudier les interactions existant entre trois éléments : azote, phosphore et fumier, utilisés à deux niveaux différents.

On a appliqué de la même façon que dans l'essai précédent, les doses suivantes (par ha) :

<i>Azote</i> (N) :	$N_1 = 72$ kg,	$N_2 = 108$ kg,
<i>Phosphore</i> ( $P_2O_5$ ) :	$P_1 = 54$ kg,	$P_2 = 81$ kg,
<i>Fumier</i> :	$F_1 = 30$ t,	$F_2 = 45$ t.

La mise en place des boutures de la variété « Vanumuhini » s'est effectuée le 1<sup>er</sup> décembre 1956, dans des parcelles de  $5,6 \times 6$  m chacune.

### b. Résultats.

Les différences de végétation sont beaucoup moins marquées que dans le premier essai sauf dans les parcelles non fumées ou n'ayant reçu que de l'azote, où elles sont peu développées.

Les rendements en feuilles, coupées le 29 avril 1957 et en racines, arrachées le 25 mai, sont repris au tableau 7.

TABLEAU 7  
Deuxième essai de fumure sur patate douce  
Rendements obtenus

Objet	Production en feuilles		Production en racines		Production totale	
	Kg/ha	% du témoin	Kg/ha	% du témoin	U.F.	% du témoin
Témoin .....	32.813	100	6.370	100	8.824	100
F1 .....	36.178	110	5.889	92	9.250	105
F2 .....	47.589	145	6.130	96	11.486	130
P1 .....	26.322	80	5.529	87	7.255	82
P2 .....	40.144	122	6.370	100	10.195	116
P1F1 .....	39.784	121	5.529	87	9.772	111
P1F2 .....	39.784	121	5.409	85	9.722	111
P2F1 .....	34.736	106	6.010	94	9.032	102

TABLEAU 7 (suite)

Objet	Production en feuilles		Production en racines		Production totale	
	Kg/ha	% du témoin	Kg/ha	% du témoin	U. F.	% du témoin
P2F2 .....	40.860	125	4.928	77	9.721	110
N1 .....	33.894	103	5.168	81	8.520	97
N1F1 .....	36.533	111	3.966	62	8.506	96
N1F2 .....	48.317	141	3.726	58	10.607	120
N1P1 .....	32.452	98	6.130	96	8.656	98
N1P2 .....	40.745	124	4.207	66	9.394	106
N1P1F1 .....	38.456	117	7.332	115	10.285	117
N1P1F2 .....	40.986	125	5.409	85	9.947	113
N1P2F1 .....	42.782	130	5.409	85	10.283	117
N1P2F2 .....	47.236	144	3.966	62	10.507	119
N2 .....	51.322	156	3.726	58	11.169	127
N2F1 .....	34.610	105	4.207	66	8.247	93
N2F2 .....	52.284	159	3.606	57	11.299	128
N2P1 .....	38.937	119	3.966	62	8.955	101
N2P2 .....	38.221	116	4.567	72	9.074	103
N2P1F1 .....	43.263	132	4.688	74	10.068	114
N2P1F2 .....	44.111	134	4.808	75	10.278	116
N2P2F1 .....	42.668	130	3.486	55	9.450	107
N2P2F2 .....	47.236	144	3.486	55	10.315	117

L'examen du tableau 7 permet de noter :

— Pour l'ensemble des objets traités, une production moins élevée que dans l'essai de 1955. Celle du témoin, au contraire, est plus forte.

— *Pour les feuilles.*

Un effet hautement significatif du fumier avec une augmentation à l'ha estimée à  $8.173 \text{ kg} \pm 2.588$  pour un apport de 45 t/ha. Tendence à la signification de l'azote.

— *Pour les racines.*

Un effet hautement significatif de l'azote avec une diminution de rendement à l'ha estimé à  $1.736 \text{ kg} \pm 393$  pour un apport de 108 kg d'azote.

Ces résultats sans être aussi marquants que dans l'essai précédent, le confirment cependant.

La signification moindre doit être attribuée à la sole d'ouverture très ancienne dont les antécédents en fumure sont mal connus et dont les réserves en éléments minéraux doivent être plus importants.

### c. Prix de revient (F).

*Coût de l'établissement d'un hectare.*

Identique à celui de l'essai 1.

*Prix des engrais.*

— Azote, sous forme de nitrate d'ammoniaque à 20,5 % :	
351 kg à 5,54 F/kg . . . . .	1.945
526,5 kg à 5,54 F/kg . . . . .	2.917
— Phosphore, sous forme de phosphate bicalcique à 38 % :	
142 kg à 4,41 F/kg . . . . .	626
213 kg à 4,41 F/kg . . . . .	939
— Fumier, amorti en deux ans, 60 % la première année :	
30 t à 150 F/t . . . . .	2.700
45 t à 150 F/t . . . . .	4.050

**d. Prix de revient des divers objets.**

Les prix de revient, brut et net, de l'U.F., pour les différents objets étudiés, figurent respectivement aux tableaux 8 et 9.

TABLEAU 8

**Deuxième essai de fumure sur patate douce**  
**Prix de revient brut de l'U.F. pour les différents objets étudiés (F)**

Objet	Frais généraux	Fumure	Supplément de frais généraux occasionné par le surplus de récolte (coupe et transport)		Total brut de frais	Production totale en U.F.	Prix brut de l'U.F.
			Feuillage	Racines			
T	14.500	—	+ 2.553	— 1.280	15.773	8.824	1,79
F1	14.500	2.700	+ 3.035	— 1.449	18.786	9.250	2,03
F2	14.500	4.050	+ 4.671	— 1.364	21.857	11.486	1,90
P1	14.500	626	+ 1.623	— 1.576	15.173	7.255	2,09
P2	14.500	939	+ 3.604	— 1.280	17.763	10.195	1,74
P1F1	14.500	3.326	+ 3.552	— 1.576	19.802	9.772	2,03
P1F2	14.500	4.676	+ 3.552	— 1.618	21.110	9.722	2,17
P2F1	14.500	3.639	+ 2.829	— 1.406	19.562	9.032	2,17
P2F2	14.500	4.989	+ 3.707	— 1.788	21.408	9.721	2,20
N1	14.500	1.945	+ 2.708	— 1.703	17.450	8.520	2,05
N1F1	14.500	4.645	+ 3.086	— 2.127	20.104	8.506	2,36
N1F2	14.500	5.995	+ 4.775	— 2.212	23.058	10.607	2,17
N1P1	14.500	2.571	+ 2.501	— 1.364	18.208	8.656	2,10
N1P2	14.500	2.884	+ 3.690	— 2.042	19.032	9.394	2,03
N1P1F1	14.500	5.271	+ 3.362	— 940	22.193	10.285	2,16
N1P1F2	14.500	6.621	+ 3.725	— 1.618	23.228	9.947	2,34
N1P2F1	14.500	5.584	+ 3.982	— 1.618	22.448	10.283	2,18
N1P2F2	14.500	6.934	+ 4.620	— 2.127	23.927	10.507	2,28
N2	14.500	2.917	+ 5.206	— 2.212	20.411	11.169	1,83
N2F1	14.500	5.617	+ 2.811	— 2.042	20.886	8.247	2,53
N2F2	14.500	6.967	+ 5.344	— 2.254	24.557	11.299	2,17
N2P1	14.500	3.543	+ 3.431	— 2.127	19.347	8.955	2,16
N2P2	14.500	3.856	+ 3.328	— 1.915	19.769	9.074	2,18
N2P1F1	14.500	6.243	+ 4.051	— 1.872	22.922	10.068	2,28
N2P1F2	14.500	7.593	+ 4.172	— 1.830	24.435	10.278	2,38
N2P2F1	14.500	6.556	+ 3.966	— 2.296	22.726	9.450	2,40
N2P2F2	14.500	7.906	+ 4.620	— 2.296	24.730	10.315	2,40

TABLEAU 9

**Deuxième essai de fumure sur patate douce**  
**Prix de revient net de l'U.F. pour chacun des traitements étudiés**  
 (Calcul effectué pour une production de 150.000 U.F.)

Objet	Nombre d'hectares nécessaires	Nombre d'h/j épargnés	Valeur de l'économie en main-d'œuvre (F)	Epargne réalisée sur le matériel (F)	Prix brut de la culture (F)	Prix net de la culture (F)	Prix net de l'U.F. (F)
T	16,90	—	—	—	268.500	268.500	1,79
F1	16,21	47	3.290	—	304.500	301.210	2,01
F2	13,05	266	18.620	—	285.000	266.380	1,78
P1	20,67	(+ 267)	(18.690)	—	313.500	332.190	2,21
P2	14,71	151	10.570	—	261.000	250.430	1,67
P1F1	15,34	108	7.560	—	304.500	296.940	1,98
P1F2	15,42	102	7.140	—	325.500	318.360	2,12
P2F1	16,60	21	1.470	—	325.500	324.030	2,16
P2F2	15,43	101	7.070	—	330.000	322.930	2,15
N1	17,60	(+ 48)	(+3.360)	—	307.500	310.860	2,07
N1F1	17,63	(+ 50)	(+3.500)	—	354.000	357.500	2,38
N1F2	14,14	190	13.300	—	325.500	312.200	2,08
N1P1	17,32	(+ 22)	(+1.540)	—	315.000	316.540	2,11
N1P2	15,96	65	4.550	—	304.500	299.950	2,00
N1P1F1	14,58	160	11.200	—	324.000	312.800	2,09
N1P1F2	15,07	126	8.820	—	351.000	342.180	2,28
N1P2F1	14,58	160	11.200	—	327.000	315.800	2,11
N1P2F2	14,27	181	12.670	—	342.000	329.330	2,20
N2	13,43	239	16.730	—	274.500	257.770	1,72
N2F1	18,18	(+ 88)	(+6.160)	—	379.500	385.660	2,57
N2F2	13,27	250	17.500	—	325.500	308.000	2,05
N2P1	16,75	10	700	—	324.000	323.300	2,16
N2P2	16,53	26	1.820	—	327.000	325.180	2,17
N2P1F1	14,89	139	9.730	—	342.000	332.270	2,22
N2P1F2	14,59	159	11.130	—	357.000	345.870	2,31
N2P2F1	15,87	71	4.970	—	360.000	355.030	2,37
N2P2F2	14,54	163	11.410	—	360.000	348.590	2,32

Seuls, les objets F2, P2 et N2 ont un prix de revient inférieur à celui du témoin. Il est probable que la forte production de ce dernier est due au fait que le terrain expérimental est sous culture depuis vingt ans déjà, alors que le premier essai était établi immédiatement après couverture de *Pennisetum*.

### C. Troisième essai.

#### a. Protocole.

Cet essai a comme but l'étude de la fumure minérale et organique appliquée à une culture de patate douce pratiquée en tête de rotation.

Quatre objets sont comparés :

- Fumier de ferme à la dose de 60 t/ha;
- Phosphate bicalcique à 38 %, à raison de 142 kg/ha;
- Fumier (60 t/ha) et phosphate (142 kg/ha), c'est-à-dire les mêmes apports que ceux de l'objet bd du premier essai;
- Aucune fumure (témoin).

Les boutures, de la variété « Vanumuhini », ont été mises en place le 20 novembre 1956 dans des parcelles de 25 × 6 m.

On a procédé à la récolte du feuillage le 3 mai 1957 et à celle des racines le 29 du même mois.

## b. Résultats.

Ceux-ci font l'objet du tableau 10.

TABLEAU 10  
Troisième essai de fumure sur patate douce  
Rendements obtenus

Objet	Production en feuilles		Production en racines		Production totale	
	Kg/an	% du témoin	Kg/an	% du témoin	U.F.	% du témoin
Témoin . . . . .	13.928 (16.850)	100 (100)	6.142 (10.600)	100 (100)	5.197 (7.624)	100 (100)
Phosphate . . . . .	15.554 (16.250)	112 (96)	6.370 (13.000)	104 (122)	5.597 (8.525)	108 (112)
Fumier . . . . .	35.558 (43.100)	255 (255)	9.363 (12.750)	152 (120)	10.600 (13.441)	204 (176)
Phosphate + fumier	38.014 (49.900)	273 (278)	10.249 (14.400)	167 (133)	11.434 (14.847)	220 (194)

*Remarque* : Les nombres entre parenthèses renseignent les valeurs du premier essai.

On se rend compte que les résultats des premier et troisième essais sont parfaitement comparables, ce qui confirme le point de vue exprimé dans les conclusions de l'expérience précédente.

## c. Prix de revient.

Les tableaux 11 et 12 donnent les prix de revient brut et net de l'U.F., calculés pour les différents objets mis en comparaison.

TABLEAU 11

**Troisième essai de fumure sur patate douce**  
**Prix de revient brut de l'U.F. pour les différents objets étudiés (F)**

Objet	Frais généraux	Fumure	Supplément de frais généraux occasionné par le surplus de récolte (coupe et transport)		Total brut des frais	Production totale en U.F.	Prix brut de l'U.F.	
			Feuillage	Racine				
Témoin . . . . .	14.500	—	—	154	— 1.360	12.986	5.197	2,50 (1,96)
Phosphate . . . . .	14.500	626	+	79	— 1.280	13.925	5.597	2,49 (1,91)
Fumier . . . . .	14.500	5.400	+	2.947	— 225	22.622	10.600	2,13 (1,85)
Phosphate + fumier . . . . .	14.500	6.026	+	3.299	+ 88	23.913	11.434	2,09 (1,79)

*Remarque* : Les nombres entre parenthèses représentent les valeurs calculées pour le premier essai.

TABLEAU 12

**Troisième essai de fumure sur patate douce**  
**Prix de revient net de l'U.F. pour chacun des traitements étudiés**  
 (Calcul effectué pour une production de 150.000 U.F.)

Objet	Nombre d'hectares nécessaires	Nombre d'h/j épargnés	Valeur de l'économie en main-d'œuvre (F)	Epargne réalisée sur le matériel (F)	Prix brut de la culture (F)	Prix net de la culture (F)	Prix net de l'U.F. (F)
Témoin . . . . .	28,86	—	—	—	375.000	375.000	2,50 (1,96)
Phosphate . . . . .	26,80	142	9.940	—	373.500	363.560	2,42 (2,14)
Fumier . . . . .	14,15	1.015	71.050	2.833	319.500	245.617	1,64 (1,56)
Phosphate + fumier . . . . .	13,12	1.086	76.020	2.833	313.500	234.647	1,56 (1,47)

*Remarque* : Les nombres entre parenthèses indiquent les valeurs calculées pour le premier essai.

## CONCLUSIONS GÉNÉRALES

L'application d'une fumure organo-minérale à la patate douce présente les avantages suivants :

1) Elle augmente la production en feuillage, tout en maintenant le prix de revient de ce dernier à un niveau inférieur à celui obtenu en culture non fumée.

2) La superficie plantée peut être réduite de 30 à 50 % d'où :

- Economie de main-d'œuvre;
- Augmentation de la durée d'amortissement du matériel;
- Meilleure concentration des terrains exploités autour de la ferme (diminution de la distance de transport);
- Possibilité de surveillance plus efficace (risques de vol moins élevés).

3) Son arrière-effet sur la culture de maïs pratiquée la saison suivante, permet de limiter les apports de sels minéraux à une seule dose de 200 kg/ha de nitrate d'ammoniaque. D'ordinaire, les quantités à appliquer s'établissent comme suit : 500 kg/ha de nitrate d'ammoniaque, 200 kg de superphosphate et 50 kg de sulfate de potasse. Il en résulte donc une diminution sensible du prix de revient de l'unité fourragère de maïs.

---

# Quelques observations effectuées dans le Nord du Congo belge sur les épïcampoptères ennemis des caféiers

par

G. SCHMITZ,

*Chargé de recherches à la Division de Phytopathologie  
et d'Entomologie agricole.*

---

Pour la première fois, en 1957, des dégâts importants dus aux *Epicampoptera* spp. ont été signalés, dès mars-avril, dans plusieurs plantations de l'Ubangi et, plus tard dans l'année, des Uele.

Les chenilles très voraces, entament les feuilles par les bords et peuvent détruire complètement le feuillage ne laissant subsister que la nervure principale. Les fortes infestations commencent généralement au voisinage de la forêt. Dans les Uele et l'Ubangi, respectivement, 200 et 150 hectares de caféiers ont été fortement endommagés.

Dans ces plantations, on observait soit la présence de foyers massifs d'intense multiplication soit une floraison de petits foyers dispersés. Dans le deuxième cas, la première multiplication, assez insidieuse, des épïcampoptères fut notée en juin-juillet en Uele, et ne parut pas inquiétante. Il n'en fut plus de même lors de la génération suivante, début septembre. A cette époque d'importants dégâts ont été constatés. Un caféier fortement parasité peut être complètement défeuillé en cinq à six jours.

Il a paru utile de rapporter, ci-après, les renseignements que l'on possède sur ces prédateurs du caféier Robusta.

En 1952, près de Zobia, une quarantaine d'hectares de caféiers ont été entièrement défeuillés par l'épicampoptère. Cette même plantation, en 1957, a été à nouveau endommagée par cet insecte.

A la fin de 1956, une attaque combinée d'épicampoptères et de pyrales (*Dichocrocis crocodora*) a sévi dans une exploitation du Territoire de Buta.

Les épicampoptères étaient relativement peu nombreux. Un traitement au D.D.T. et à l'arséniat de plomb fut efficace contre les chenilles.

### Caractères des épicampoptères.

Le genre *Epicampoptera* (lépidoptère, drépanide) est représenté au Congo belge par une bonne dizaine d'espèces; trois d'entre elles peuvent se nourrir des feuilles de caféiers.

*E. andersoni* se cantonne surtout dans la partie montagneuse du Congo oriental, mais il peut se rencontrer aussi sur le caféier d'Arabie dans l'Est du Haut-Uele.

*E. marantica* et *E. vulvornata* fréquentent l'aire de dispersion du caféier Robusta; ils sont signalés dans les régions d'altitudes basse et moyenne là où la durée de la saison sèche ne dépasse pas trois mois. C'est ainsi que dans la Cuvette centrale les épicampoptères, depuis de nombreuses années, sont à la source de dommages importants.

En 1957, alors que dans le Bas-Uele, parmi les épicampoptères, le déprédateur principal est *E. marantica* et très rarement *E. vulvornata*, en Ubangi, cette dernière espèce est la seule incriminée.

Ces deux épicampoptères se différencient par la disposition des œufs et l'aspect des chenilles.

Les œufs, déposés isolément sur une des deux faces du limbe, sont ovales et aplatis. S'il s'agit de *E. vulvornata*, ils sont empilés les uns sur les autres en colonnettes courbes de 20 à 30 œufs se dressant sur une nervure alors que pour *E. marantica*, ils se présentent en traînées ou masses irrégulières.

Les toutes jeunes larves vivent plus ou moins groupées, sur les feuilles où elles éclosent ou sur leurs voisines, pour se disperser ensuite, s'attaquant à une des faces du limbe.

Les chenilles des épicampoptères sont très caractéristiques. Elles sont pourvues d'un renflement thoracique globuleux et d'un appendice caudal dont la longueur équivaut, aux premiers âges, à celle du corps. Chez les spécimens plus âgés, l'appendice atteint 1 à 2 cm, soit près de la moitié de la longueur de la larve (3,5 à 4 cm). La chenille de *E. marantica* est d'abord noir verdâtre, puis la teinte s'éclaircit un peu tout en restant vert sombre; plus âgée, elle est gris-brun pommelée.



Photo F. DE RYCKMAN.

Fig. 1.  
**Chemin de plantation séparant deux parcelles  
fortement attaquées par « *Epicamoptera marantica* ».**



Photo F. DE RYCKMAN.

Fig. 2.  
**Domages importants de « *E. marantica* » sur caféiers.**  
A remarquer les glomérules de fruits qui subsistent après défeuillage,  
mais dont une partie tombera avant maturité.



Photo F. DE RYCKMAN.

Fig. 3.

**Groupe de caféiers presque entièrement défeuillés  
à la suite de l'action de « E. marantica ».**



Photo F. DE RYCKMAN.

Fig. 4.

**Caféiers entièrement dépouillés de leur feuillage par « E. marantica ».**

La chenille de *E. vulvornata*, d'abord vert sombre avec le renflement thoracique brun orangé, se pare ensuite de taches assez vives (vert-jaune, brun, rouge) irrégulières, ce qui lui donne un aspect chamarré.

On trouve les chrysalides, brunes avec deux anneaux plus clairs, sur les feuilles, logées dans le bord légèrement enroulé de celles-ci, abritées sous un mince filet de soie.

Les papillons gris-brun d'aspect terne, de trois à quatre cm d'envergure, sont très difficiles à repérer le jour, sauf en cas d'attaques massives.



Photo F. DE RYCKMAN.

Fig. 5.

Caféier isolé défeuillé par « *E. marantica* ».

### Observations biologiques.

Le cycle vital complet des épïcämpoptères cités (37 à 44 jours) est nettement plus court que celui de la pyrale (2 à 2 1/2 mois).

L'incubation dure quatre à six jours, les six stades larvaires 22 à 25 jours et la chrysalidation n'excède pas neuf à dix jours. Deux à trois jours s'écoulent entre la sortie de l'adulte et la ponte.

Les générations d'*Epicampoptera* sont mal marquées et les différents stades se chevauchent.

## Lutte.

Si, dans les Uele, toutes les plantations attaquées par l'épicampoptère avaient été traitées préalablement à l'endrine, contre *Stephanoderes hampei*, il n'en était pas de même en Ubangi.

S'il est possible que l'endrine ait détruit des parasites ou des prédateurs des *Epicampoptera*, il est certain que l'emploi de ce produit dans la lutte contre ces chenilles donne des résultats insuffisants.

C'est ainsi qu'en Ubangi des traitements répétés à l'endrine, dans des caféières appartenant à des autochtones, se montrèrent inopérants. Il en fut de même dans les Uele où après avoir constaté une action certaine de l'endrine sur les jeunes larves on a dû déplorer son inefficacité sur les stades plus âgés.

Les traitements à l'arséniate de plomb ou au D.D.T. (4 à 5 l ou kg /ha de produit commercial, poudre ou émulsion) tuent les chenilles de tous âges. Une seule application suffit toujours, la persistance d'efficacité de ces insecticides atteignant une vingtaine de jours.

## CONCLUSIONS

L'endrine étant efficace dans la lutte contre la pyrale et le scolyte des drupes, beaucoup de planteurs ont négligé de se pourvoir d'autres insecticides ou de renouveler leurs stocks.

A côté du chlordane, il faut disposer aussi d'aldrine, de parathion, et de dieldrine. Le premier produit est efficace contre les fourmis et le deuxième contre les termites; le troisième permet de lutter simultanément contre les fourmis, les termites et *Habrochila*; le dernier, assure la protection, contre les attaques de termites, des troncs de caféiers et des jeunes plantules lors de la mise en place.

En sus de l'endrine, le praticien avisé disposera de quantités suffisantes d'arséniate de plomb ou de D.D.T., pour parer à toute éventualité.

Il est souhaitable que la réserve de D.D.T. soit renouvelée périodiquement car, après trois ans ou plus, cet insecticide peut occasionner des mécomptes. Compte tenu de son emploi plus commode, le D.D.T. sera néanmoins préféré à l'arséniate.

---

# *Petites Informations*

---

## **L'UTILISATION DES RADIOISOTOPES DANS LES RECHERCHES AGRONOMIQUES**

Le développement des applications de l'énergie nucléaire a déterminé une diminution sensible du prix des isotopes radioactifs, aussi leur utilisation, en agronomie notamment, est-elle devenue de plus en plus courante.

Les radioisotopes possèdent, en effet, toutes les propriétés chimiques des éléments stables; ils en diffèrent par leur pouvoir d'émettre des rayonnements de qualité et d'intensité mesurables à l'aide d'instruments appropriés. Ces corps sont donc susceptibles de jouer un rôle important dans de nombreuses recherches se rapportant aux diverses disciplines connexes de l'agronomie, domaines dans lesquels ils ont d'ailleurs déjà rendu de grands services.

Avant de donner un bref aperçu de quelques-unes de ces applications, rappelons que l'utilisation des radioisotopes revêt deux formes différentes :

- l'emploi des effets directs du rayonnement, en génétique principalement;
- l'introduction d'atomes radioactifs d'un élément soit dans le sol, soit dans un organisme vivant en vue d'y suivre leur migration, grâce au rayonnement qu'ils émettent (méthode des traceurs).

### **Génétique.**

Dans la recherche de variétés végétales résistantes à leurs ennemis ou de types à potentiel productif particulièrement élevé, le sélectionneur peut recourir actuellement à des sources de rayonnement qui provoquent chez les êtres vivants des modifications héréditaires ou mutations.

La radiation est susceptible de créer un grand nombre de mutants; la majorité de ceux-ci ne présentent cependant aucun intérêt. C'est pourquoi, il est nécessaire de faire appel à un matériel de départ abondant si l'on veut avoir quelques chances d'en isoler des individus sensiblement améliorés.

Aux États-Unis, par exemple, on a organisé un programme de sélection complet à partir de cinq kilogrammes de graines d'arachide, soumises au préalable à l'action de rayonnements émis par des isotopes bien déterminés.

On a pu ainsi isoler des lignées plus productives que celles existant jusqu'alors et, de plus, résistantes à certaines maladies. De même, on a obtenu, dans ce même pays, des races d'avoine n'offrant plus aucune susceptibilité à la rouille et, en Suède, des orges à paille dure, résistantes à la verse et capables d'une meilleure utilisation des engrais azotés. Au Canada, des travaux identiques, poursuivis sur orge également, ont conduit à la sélection de variétés très précoces, ce qui a permis d'étendre sensiblement son aire de culture.

### **Entomologie et phytopathologie.**

a) Comme traceurs, les radioisotopes se sont révélés des plus intéressants lors des études visant à mettre au point des substances et des méthodes efficaces pour la protection des cultures.

Pour combattre les insectes déprédateurs, il importe de connaître leur cycle biologique et leur mode de vie. Leur marquage avec des radioisotopes permet, par exemple, de déterminer la distance qu'ils peuvent parcourir en vol, les itinéraires suivis et leur mode d'hivernage, de façon bien plus efficace que par les méthodes utilisées précédemment.

b) Les traceurs jouent un rôle également important dans la mise au point des produits anticryptogamiques, des insecticides et des herbicides à employer en application directe ou comme poisons systémiques. Pour ces derniers, par exemple, il est important d'examiner s'ils ne se transforment pas en cours d'emploi en produits nuisibles à l'homme ou aux animaux; le recours aux radioisotopes permet de suivre dans la plante ces substances et leurs produits de transformation.

### **Agrologie. Physique du sol.**

En ce qui concerne les engrais minéraux, leur mode de placement dans le sol, la forme commerciale du produit et l'effet de l'époque d'épandage sont autant de problèmes susceptibles d'être résolus à l'aide des radioisotopes, avec une rapidité et une précision inégalées par aucune autre technique.

Une usine du Département de l'Agriculture des États-Unis, à Beltsville, fabrique et distribue dans le monde des engrais marqués avec des éléments radioactifs, pouvant servir à des essais de ce genre <sup>(1)</sup>. Certaines firmes commerciales européennes mettent également ces produits à la disposition des expérimentateurs.

Dans de nombreux pays, on utilise une méthode originale de détermination de l'eau du sol au moyen d'une sonde radioactive introduite dans le substrat en place. L'intérêt de cette méthode réside dans le fait qu'il est possible d'effectuer des mesures continues ou répétées, qui peuvent être extrapolées à d'assez grands volumes. De plus, elle détecte l'eau dans ses trois phases : solide, liquide et gazeuse, et n'est pas influencée par des variations normales de température. Comme le diamètre de la sonde n'est que d'environ trois centimètres, le sol en place est très peu dérangé, c'est là un avantage appréciable.

Il y a lieu de citer aussi l'emploi du phosphore et du rubidium radioactifs ( $P^{32}$  et  $Rb^{86}$ ) dans des eaux de rivières et d'étangs en vue de

(1) Phosphore ( $P^{32}$ ), soufre ( $S^{35}$ ) et calcium ( $Ca^{45}$ ).

déterminer le taux et le sens de déplacement de la masse liquide, et dans les eaux d'irrigation pour évaluer l'efficacité de leur répartition dans le sol; ce dernier mode d'utilisation des radioisotopes a surtout été appliqué au Japon.

### Physiologie végétale.

Les éléments radioactifs sont encore susceptibles d'emplois multiples dans d'autres domaines intéressant l'agronomie, tels que la pisciculture et la zootechnie. On se limitera ici aux questions de physiologie et plus particulièrement aux études de nutrition et de métabolisme.

Les mécanismes fondamentaux de la nutrition des végétaux : l'absorption des éléments nutritifs, leur passage à travers les membranes cellulaires, leur translocation et leur utilisation dans la plante, font actuellement l'objet de travaux étendus dans le monde entier. Les pionniers dans ce domaine sont des chercheurs de l'Université de Californie, STOUT, OVERSTREET, ULRICH et JACOBSON, qui ont eu à leur disposition les produits du premier cyclotron qui fut construit.

Les recherches de STOUT, HOAGLAND et BENNETT sur le mode de transport des sels absorbés par différentes espèces constituent un bel exemple de l'utilisation d'isotopes comme traceurs des éléments essentiels. Des travaux ont été réalisés sur le cotonnier, le géranium, le saule, le prunier et le poirier, avec les isotopes du sodium, du rubidium (pour la potasse), du phosphore et du brome (pour l'azote). Ils ont établi définitivement que le *mouvement ascendant rapide* de la sève minérale se faisait par le xylème. Ainsi ce problème, longtemps controversé, a été résolu très rapidement avec des moyens matériels réduits et peu onéreux.

En ce qui concerne les oligoéléments, l'emploi des isotopes est d'un intérêt évident quand on sait qu'un tube Geiger est capable de déceler d'une façon satisfaisante des quantités d'éléments de l'ordre de  $10^{-10}$  g, et même moins, ce qui permet de travailler avec des oligoéléments présents à l'état de traces. De nombreux travaux ont été réalisés avec le zinc, qui pose des problèmes de déficience dans les cultures fruitières des régions semi-arides des États-Unis, et chez le cacaoyer, à Ceylan.

Des expériences ont également été conduites avec le cuivre, le manganèse, le fer et le molybdène, en particulier sur l'application de ces éléments par pulvérisation foliaire. Il faut signaler à ce propos que le mécanisme de l'absorption des solutions nutritives par les feuilles a été élucidé par l'emploi des radioisotopes; on a pu établir que la pénétration des sels minéraux en solution pouvait se faire directement par la lame foliaire. Il a été prouvé que l'azote, le phosphore et le potassium, appliqués aux feuilles, sont transportés vers le haut et vers le bas à un taux comparable à celui fourni par les racines. Par contre, le calcium ne s'éloigne pas de la partie de la feuille qui l'a absorbé.

L'obtention de ces résultats ne requiert même pas la préparation d'un échantillon pour le comptage par tube Geiger; un autoradiogramme donne une vue parfaitement claire et explicite de la distribution de l'élément dans le végétal.

Le carbone ( $C^{14}$ ) est un isotope qui a déjà fourni quelques résultats spectaculaires. A ce point de vue, on citera la mise au point, à l'Université de Californie, du schéma enfin complet de la réduction du carbone au cours de la photosynthèse et, d'autre part, l'étude par les Russes, de la

biosynthèse de la chlorophylle et la mise en évidence d'une nouvelle fonction des racines : l'absorption de l'acide carbonique du sol qui peut servir à la synthèse des sucres au même titre que celui puisé dans l'air.

Cet exemple des résultats importants obtenus à l'aide de radioisotopes montre qu'il faut être prudent dans l'attribution a priori d'un rôle bien déterminé à certains organes. C'est ainsi que des auteurs, partant d'un raisonnement théorique, ont préconisé la seule analyse foliaire comme méthode de diagnostic chimique. Ils arguaient du fait que la feuille constitue un laboratoire de synthèse vers lequel sont transportées les substances minérales venant des racines et d'où les produits synthétisés sont répartis à d'autres organes. Pour KOURSANOV, par contre, les racines aussi bien que les feuilles jouent un rôle de laboratoire et d'organe distributeur.

Aux États-Unis, on a construit pour l'utilisation du  $C^{14}$  des « *chambres de biosynthèse* » : ce sont des cages où les plantes vivent dans une atmosphère d'anhydride carbonique ( $CO_2$ ) marqué. Dans un tel milieu, tous les produits carbonés formés dans le végétal contiennent du carbone radioactif; ils peuvent ainsi servir soit comme source de formes marquées de constituants organiques naturels connus mais difficiles à préparer synthétiquement, soit pour des études visant l'isolement et l'identification de produits naturels jadis inconnus.

Un autre exemple d'utilisation du  $C^{14}$ , dans une étude sur l'assimilation du carbone, est celui de la formation de la gomme chez l'hévéa. Ce travail a permis de déterminer le taux auquel les produits courants de la photosynthèse (ou « photosynthate »), sont transportés de la feuille vers les autres organes, et le taux de conversion de ceux-ci en gomme dans les latex des différents organes. En utilisant des jeunes plantes intactes, on a constaté que la gomme marquée apparaissait en premier lieu dans le latex de la feuille, ce qui semble indiquer que le précurseur organique de la gomme serait principalement formé dans la feuille et distribué à partir de celle-ci. De plus, on a pu établir l'existence d'une corrélation étroite entre le taux auquel le  $C^{14}$  apparaissait, d'une part dans les constituants du latex solubles dans l'alcool à 80 % et, d'autre part, dans la gomme isolée.

(Cette note est extraite d'une conférence présentée à Yangambi par F. VAN HOECK, Assistant à la Division de Physiologie végétale.)

## **UTILISATION DE *STYLOSANTHES GRACILIS* DANS LES PLANTATIONS DE CAFÉIERS ROBUSTA**

Actuellement, on recourt de plus en plus à *Stylosanthes gracilis* comme plante de couverture dans les plantations de caféiers Robusta.

Son utilisation requiert néanmoins certaines précautions car elle risque, dans certains cas, de compromettre l'équilibre physiologique des caféiers et même d'entraîner une perte considérable de la récolte sur pied.

Par rapport à la patate douce, le *Stylosanthes* présente le grand avantage de ne pas régresser en saison sèche, d'apporter en surface une quantité appréciable de matières organiques et, grâce à son développement vigou-

reux, de dominer les graminées. Cependant son enracinement, lorsqu'il entre en concurrence avec celui du caféier, provoque chez ce dernier le jaunissement et la chute des feuilles.

Il est donc capital de n'introduire, dans chaque interligne de trois mètres, qu'une ou deux lignes au maximum de *Stylosanthes*. De cette façon, même dans le cas de la deuxième éventualité, on maintient entre les caféiers et la plante de couverture une distance minimum de 1,20 m.

La légumineuse ainsi établie, par semis, repiquage de semenceaux ou bouturage, formera en profondeur, à bonne distance des caféiers, une véritable haie de pivots qui lui permettront, sans concurrence aucune, de substituer et de recouvrir la totalité de l'interligne après trois ou quatre mois de croissance.

En Uele, le *Stylosanthes* fructifie en février, mars ou avril; avant cette date, il est recommandé de pratiquer un nettoyage en « streek weeding ». La largeur de la bande de terrain à dénuder est déterminée par la projection de la couronne des arbres et devra être maintenue exempte de végétation pendant toute la durée de la fructification de la légumineuse, car il faut éviter que celle-ci se multiplie dans la zone envisagée.

Si besoin est, on récolte les semences de *Stylosanthes* sur l'étroite bande maintenue au milieu des interlignes. La conservation de la couverture à cet endroit est assuré par des coupes effectuées perpendiculairement au sol; elle ne supporte ni le fauchage horizontal, ni le rabattage des extrémités des tiges sur elles-mêmes. Les produits de coupe sont à disposer entre les caféiers, dans la ligne maintenue en « clean weeding ».

(Note établie par E. PAGACZ,  
Chef du Centre de Caféiculture des Uele).

## COMPTES RENDUS DE PUBLICATIONS INÉAC

BONNIER, C.

### **Symbiose «Rhizobium» Légumineuses, en région équatoriale.**

*Publ. INÉAC, Sér. sc., n° 72, 68 pp., 2 fig., 4 tabl. (1957).*

L'auteur relate les travaux entrepris à Yangambi pour mettre au point l'emploi des souches bactériennes propres à inoculer les légumineuses cultivées au Congo.

Le premier chapitre décrit l'incidence du climat équatorial sur la fixation symbiotique de l'azote.

Le deuxième chapitre détaille les facteurs à envisager, qui sont de trois ordres : la plante, la bactérie et le milieu. Ce dernier surtout revêt une importance particulière, en raison des caractéristiques du sol, du climat et des pratiques culturales.

Dans le troisième chapitre, l'auteur relate d'abord les observations effectuées « in situ » sur les plantes cultivées. En général, sans intervention humaine, la symbiose fixatrice laisse beaucoup à désirer et les quantités d'azote fixées sont très faibles, que ce soit sur *Arachis*, *Soja*, *Phaseolus*, *Vigna*, *Stylosanthes*, *Pueraria*, *Desmodium*, *Crotalaria*, *Canavalia*, etc. Dans les milieux naturels équilibrés (la forêt climax à Yangambi), les

modules sont très rares. Cette situation s'explique par l'abondance relative de l'azote qui circule dans un cycle fermé où les pertes sont négligeables.

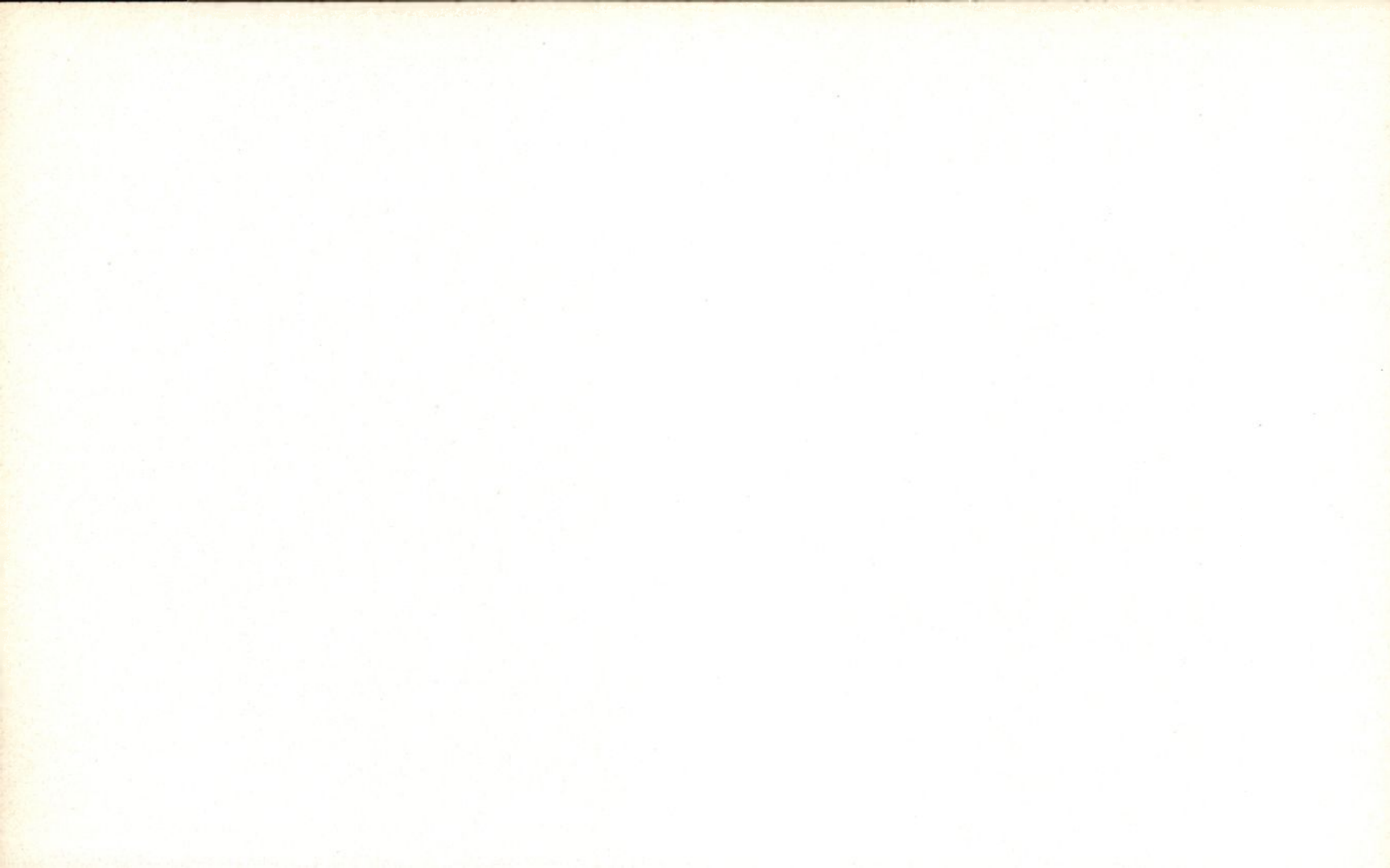
De nombreuses souches bactériennes, d'origines et de valeurs diverses, ont été isolées et expérimentées sur des légumineuses cultivées aseptiquement ou en vases.

Une technique d'inoculation a été mise au point qui permet la protection des bactéries inoculées vis-à-vis des conditions écologiques défavorables qu'elles rencontrent dans le sol.

Les premiers essais en champs, dans les conditions normales de la culture, concernaient le Soja; toutes autres conditions étant égales, les parcelles inoculées ont fourni sur la même surface, 4, 5 fois plus d'azote que les témoins.

Après avoir insisté sur la nécessité de l'inoculation dans la pratique culturale, ainsi que sur la technique appropriée, on détaille les problèmes qui restent à résoudre. Ils sont de divers ordres et relèvent à la fois de l'économie, de la microbiologie, de la physiologie végétale, de la phyto-technie notamment et constituent, par excellence, une œuvre agronomique.

---





# BULLETIN D'INFORMATION

de

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

INÉAC

# INFORMATIEBULLETIN

van het

NATIONAALINSTITUUT VOOR DE LANDBOUWSTUDIE IN BELGISCH-CONGO

NILCO

VOL. VII, N° 5  
OCTOBRE 1958 OCTOBER

# BULLETIN D'INFORMATION

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

# INFORMATIEBULLETIN

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

---

VOL. VII

N<sup>o</sup><sub>R</sub> 5

OCTOBRE 1958  
OCTOBER

---

## SOMMAIRE

## INHOUD

	<i>Page/Blz.</i>
Techniques de prélèvements en vue du diagnostic chimique du besoin en engrais . . . . .	BUREAU DES ENGRAIS et DIVISION D'AGROLOGIE 273
Les Centres d'essais locaux (C.E.L.) du Nord du Kivu	G. LE MARCHAND 303
La culture de la pomme de terre dans la région d'Élisabethville . . . . .	E. DETILLEUX 323
<b>Petites informations — Korte mededelingen</b>	
Comptes rendus de publications INÉAC . . . . .	339

---

RÉDACTION & ADMINISTRATION  
Rue Defacqz, 1, Bruxelles

REDACTIE & ADMINISTRATIE  
Defacqzstraat, 1, Brussel

# Techniques de prélèvements en vue du diagnostic chimique du besoin en engrais

par le

BUREAU DES ENGRAIS ET LA DIVISION D'AGROLOGIE.

---

La note expose le processus pour recueillir les données qui serviront à déterminer le besoin en engrais d'une plantation.

On ne discutera donc pas les principes selon lesquels sont établis ces besoins, ni la séquence des travaux nécessaires à l'élaboration des techniques décrites ci-après.

## § I. PROBLÈMES A RÉSOUDRE

Les problèmes, à la solution desquels le diagnostic chimique peut apporter une aide, peuvent revêtir quatre aspects :

(a) La plantation n'est pas encore installée mais les prévisions d'établissement sont faites et le bloc délimité.

Il peut être judicieux de corriger, dès l'abord, certaines déficiences du terrain; seuls des échantillons de sol pourront fournir certaines indications.

(b) La plantation est uniquement composée d'un matériel jeune (un ou deux ans).

Que celle-ci soit ou non affectée, dès le départ, de jaunissement ou d'autres symptômes de décoloration, elle constitue généralement une population beaucoup plus hétérogène que le cas cité en (c).

Au cours de la première année qui suit la mise en place, il ne paraît pas judicieux de faire appel au prélèvement d'échantillons

foliaires. A ce stade, ceux-ci ne permettraient pas encore de séparer les effets résiduels des conditions de pépinière, de l'action du sol ou du mode de plantation.

(c) La plantation considérée est normale.

En général, l'absence d'un principe alimentaire dans le sol se traduira par une altération du feuillage, généralement appelée « symptôme de déficience ».

Dans le cas considéré, de tels symptômes n'existent pas. On peut en conclure que la plantation est productive, sinon saine.

On vise alors essentiellement l'augmentation du rendement.

A ce stade, cette amélioration peut être provoquée notamment par le relèvement du niveau de fertilité du sol (fumure minérale ou organique) mais aussi par une meilleure exploitation du milieu naturel, c'est-à-dire par l'emploi de méthodes culturales plus adéquates (densité de plantation, ombrage, entretien du sol) ou d'un matériel végétal plus amélioré (sélection) ou encore par la lutte contre les ennemis de la culture (insectes et champignons).

(d) La plantation présente sporadiquement ou uniformément soit un jaunissement, soit une altération de la coloration du feuillage qui, à côté d'une baisse sensible de la production, trahit un défaut d'alimentation des plantes.

Les malformations foliaires, le rabougrissement et la nécrose des bourgeons terminaux peuvent être également assimilés à ce cas. Il va sans dire que de tels symptômes peuvent trouver leur origine dans d'autres causes, soit directes, tels le parasitisme, le défaut de structure du sol ou son engorgement par l'eau, soit indirectes, comme la négligence de certaines pratiques culturales.

## § II. PRINCIPE DU DIAGNOSTIC

En raison de l'origine variable des signes extériorisés, il convient de se souvenir que le traitement curatif réellement efficace peut être extrêmement variable et s'adresser à des moyens aussi distincts les uns des autres que la lutte antiérosive, le drainage, la suppression de l'ombrage, l'application de traitements insecticides ou fongicides, ou éventuellement l'apport de fumure.

Afin de distinguer entre les différentes causes possibles, il est demandé de remplir, avec soin et complètement, le formulaire de demande de renseignements dont un exemplaire est reproduit en annexe (I). Faute de ce document aucune interprétation valable n'est possible.

L'attention des utilisateurs est tout spécialement attirée sur le fait que l'emploi d'engrais chimiques ne peut en aucun cas remplacer un traitement fongicide, ni de saines pratiques phytotechniques.

L'évolution de certaines maladies parasitaires pourrait même être aggravée par un apport inopportun de sels minéraux.

On ne saurait assez recommander, dans ces conditions, de s'assurer que l'aspect phytopathologique, comme cause des phénomènes observés, puisse être écarté avec certitude. Il est rappelé que l'échantillonnage décrit ci-après ne donne jamais lieu de la part de l'Institut à un examen phytopathologique pour lequel il n'est d'ailleurs pas conçu.

On insistera également sur le fait que le diagnostic réalisé par l'INÉAC repose sur l'analyse et l'interprétation conjointes d'échantillons de plantes et de sols. Il est rarement fructueux de ne soumettre à l'analyse que les uns à l'exclusion des autres, sauf dans le premier cas cité au paragraphe précédent.

De plus, les techniques proposées tiennent compte de l'importance considérable de la variabilité rencontrée au sein d'une même plantation. Le nombre d'échantillons recommandé doit donc être rigoureusement respecté sous peine de rendre les interprétations contradictoires ou non valables.

Il convient encore d'attirer l'attention des utilisateurs sur le fait que la technique du diagnostic chimique, telle que décrite ci-dessus dans son principe, ne peut que difficilement donner des indications quantitatives.

Pour atteindre ce but, il faudrait, qu'à côté de son aspect qualitatif actuel, le diagnostic chimique puisse fournir des relations numériques entre, d'une part, le rendement et, d'autre part, les apports de fumure ou les améliorations des méthodes culturales conseillées.

Enfin, dans ce domaine quantitatif, de nombreux autres facteurs économiques, propres à chaque exploitation, sont mal connus.

Il appartient donc à chacun de juger de l'opportunité d'un traitement : c'est là une responsabilité qui incombe naturellement à tout chef d'entreprise.

### § III. TECHNIQUE DU PRÉLÈVEMENT DES ÉCHANTILLONS DE PLANTES

#### A. Recommandations générales.

1. Le moment de la journée le plus opportun pour le prélèvement est le début de la matinée. L'opération complète, pour un site donné, doit être terminée en deux heures.

2. La date du prélèvement d'échantillons doit respecter l'allure générale de la saison. On entend par là qu'on doit éviter d'y procéder après une pluie en période sèche (le lendemain, par exemple) comme après une sécheresse passagère au cours de la saison des pluies.

Il faut, en tous cas, éviter un prélèvement le lendemain d'une précipitation anormalement élevée.

3. Le moment de l'année le plus opportun semble se situer vers le milieu d'une période de sécheresse prononcée dans le cas où celle-ci est une caractéristique du climat.

Il n'y a pas encore d'indications absolues en cette matière; les études en cours permettront vraisemblablement de mieux préciser ce point.

L'expérience personnelle sur la réapparition périodique de symptômes de jaunissement est encore le meilleur guide, à condition que les prélèvements coïncident avec la phase première de cette évolution.

4. L'échantillon doit être exempt de corps étrangers (traces de fongicides, d'insecticides, poussières, etc.). Il est donc recommandé de ne pas prélever d'échantillons à proximité des routes.

La manière la plus pratique de se débarrasser des souillures consiste dans le brossage. Le trempage ou le lavage à l'eau, qui provoquent souvent l'entraînement différentiel de certains éléments minéraux de la feuille, sont à proscrire.

5. Après prélèvement, la dessiccation des échantillons doit être aussi rapide que possible (36 ou 48 heures). Bien conduite, elle permet de conserver, dans une certaine mesure, la teinte originelle du feuillage, sans apparition d'une coloration brunâtre généralisée.

Il faut atteindre très rapidement une température d'au moins 70°C, sans toutefois dépasser 80°C. Le séchage au soleil ou à l'air libre est à proscrire.

6. L'échantillon bien sec, convenablement répertorié (numéro), est emballé de telle façon que la protection contre les intempéries, au cours du transport, soit parfaite.

7. Tous les échantillons sont numérotés d'une manière continue pour un même expéditeur.

Par exemple, Monsieur Durand prélève dix échantillons dans sa plantation le 10 février 1957 et vingt-deux autres le 15 novembre 1957. La numérotation sera 1, 2, ... 10; puis 11, 12, ... 32, etc.

Il est recommandé d'employer des chiffres arabes entiers (1, 2, 3, ... 50, ...) et non pas des sigles ou fractions (R, VT, XI, 4/53, ... etc.).

Chaque échantillon sera accompagné d'une fiche d'identité suivant le modèle reproduit à l'annexe II.

8. La dessiccation à poids constant, la réduction en poudre et l'analyse sont effectuées au fur et à mesure des arrivées au Laboratoire d'analyses.

9. Les déterminations analytiques se font à titre onéreux. Il est loisible à chacun d'adresser ses échantillons à tel laboratoire public ou privé de son choix. L'attention des utilisateurs est spécialement

attirée sur le fait que leur responsabilité est engagée tant dans le respect des techniques de prélèvement et de traitement que dans le choix du laboratoire d'analyses dont les méthodes peuvent différer de celles utilisées au Laboratoire central d'analyses de l'Institut.

Les interprétations et conseils se donnent à titre gratuit.

## B. Choix du site à échantillonner.

Les indications techniques ci-après sont valables pour un site. Par site, on entend une situation, un bloc, tout ou partie de plantation où les conditions écologiques paraissent homogènes.

Supposons une plantation de 500 ha de caféiers répartis comme suit :

### Bloc A (100 ha).

Planté en 1952, mélange clonal INÉAC, dont

- 40 ha sous ombrage d'*Albizzia* . . . . . Site 1
- 60 ha sous ombrage de *Croton* et de *Phyllanthus* . . . . . Site 2

### Bloc B (100 ha).

Planté en 1954, variété X, dont

- 50 ha sur sol Y<sub>1</sub> de plateau . . . . . Site 3
- 50 ha sur versant de la rivière . . . . . Site 4

### Bloc C (200 ha).

Planté en 1955, variété Y, monocaulie . . . . . Site 5

### Bloc D (100 ha).

Planté en 1955, variété Z, multicaulie . . . . . Site 6

On voit, par cet exemple, que les facteurs variétés, types de sols, ombrage, modes de conduite, méthodes culturales, âges (année de plantation) doivent être pris en considération dans la définition du lieu homogène dénommé site.

Par échantillon, on entend la quantité de matière recueillie et dont une partie servira à l'analyse.

Un échantillon individuel est prélevé sur un plant, un arbre ou une surface très réduite en cas de culture annuelle.

Le groupement de plusieurs échantillons individuels constitue un échantillon composite ou moyen.

## C. Échantillonnage des principales espèces cultivées.

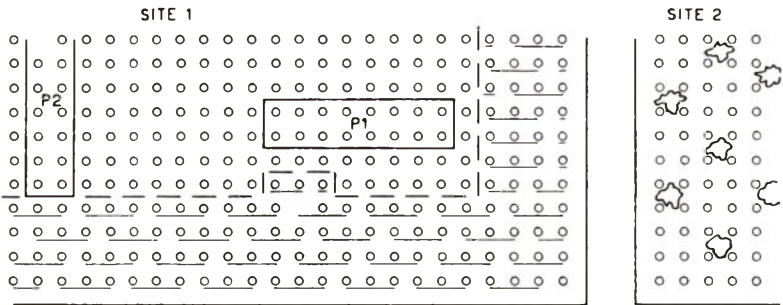
### 1. Caféier Robusta.

— Cas d'un site homogène ne présentant pas de symptômes anormaux.

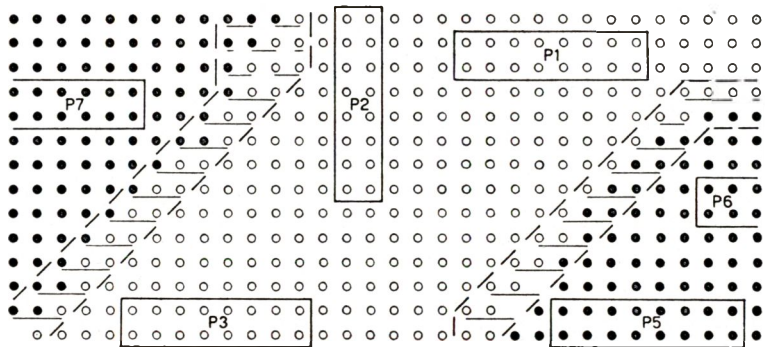
On délimite au hasard quatre placeaux de seize caféiers en prenant soin d'éviter les influences de bordures (lisière forestière, route ou superficie très dégagée attenante).

## EMPLACEMENTS ÉCHANTILLONÉS DANS UN SITE

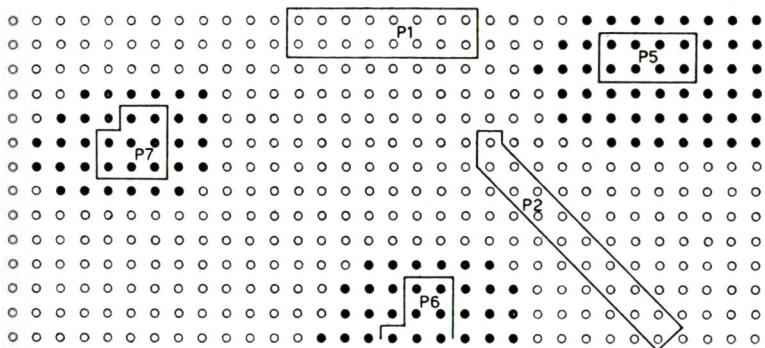
## Site homogène



## Site hétérogène en zones



## Site hétérogène en plages



○ INDIVIDU SAÏN

○ ● INDIVIDUS ÉCARTÉS DU PRÉLÈVEMENT

● INDIVIDU DÉFICIENT

P PLACEAUX

On choisit, à hauteur d'homme (fig. 1), sur le pourtour de la couronne de caféiers adultes, deux branches fructifères et on y prélève la paire de feuilles de quatrième rang, compté à partir de l'extrémité des branches (fig. 2).

On établit immédiatement, par placeau, les échantillons composites, en rassemblant la totalité des échantillons individuels correspondants.



Photo FALIZE.

Fig. 1.

**Emplacement des prélèvements sur un caféier monocaule.**

L'échantillon composite du sol correspondant est constitué, au moins, de 25 prélèvements unitaires par placeau. Dans le cas où le site aurait reçu des engrais, le nombre de prélèvements unitaires de sol est double.

On constitue ainsi quatre couples sol/plante.

— *Cas d'un site homogène mais présentant des symptômes anormaux sporadiques ou uniformément distribués.*

Lorsque la distribution des caféiers jaunissant est absolument uniforme ou que ceux-ci représentent une très large proportion des

individus (80 %), le prélèvement recommandé pour la plante est identique au précédent.

Lorsque la distribution se fait par plages, on délimite, au sein de chacune d'elle, la partie saine du site. Dans chacune, on localise un placeau de seize caféiers sur lesquels on prélève les feuilles, comme indiqué précédemment. Si l'étendue des plages est réduite et que l'on ne peut y trouver seize sujets analogues, on réduit le nombre d'individus échantillonnés parallèlement dans les parties saine et malade et l'on augmente le nombre de paires de feuilles prélevées sur chaque caféier retenu, de manière à maintenir un nombre de 64 feuilles par échantillon composite.

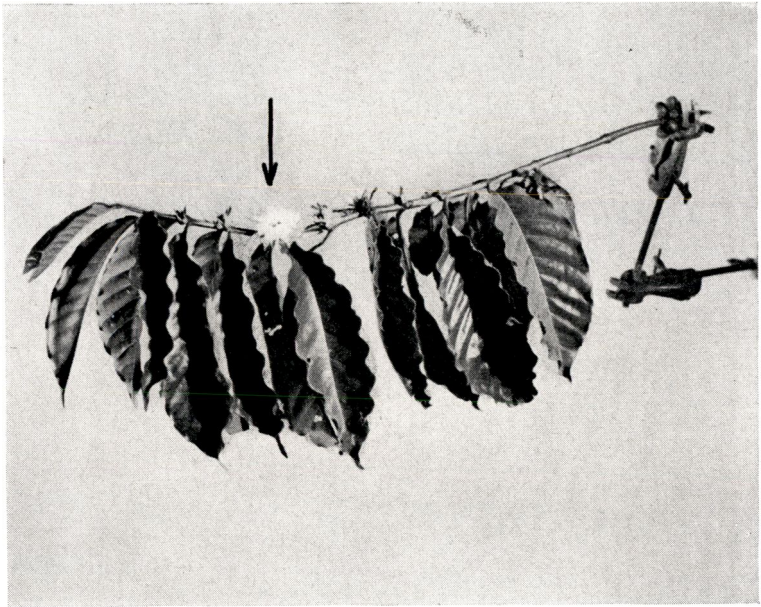


Photo FALIZE.

Fig. 2.

**Emplacement de la paire de feuilles  
prélevées sur une branche de caféier.**

Il est déconseillé d'échantillonner moins de quatre individus par placeau. En cas de nécessité, on préférera prélever par individu mais on le notera dans les renseignements fournis.

Il est recommandable de joindre, en plus des échantillons moyens, deux échantillons composites constitués uniquement de feuilles présentant un symptôme typique. Les renseignements relatifs à ces échantillons particuliers devront nécessairement mentionner une description du symptôme et le rang occupé par la feuille prélevée.

L'échantillonnage du sol doit évidemment être modifié également et tenir compte des placeaux sains et malades.

Dans ce but, on réduira la zone de prélèvement à la surface constituée par la projection de la couronne des caféiers et on maintiendra au moins 25 échantillons unitaires par placeau.

## 2. Palmier à huile

Le principe de l'échantillonnage, en présence ou en l'absence de symptômes anormaux de décoloration du feuillage, a été décrit pour le caféier. Il est applicable dans le cas du palmier à huile pour lequel on ne trouvera ci-dessous que la méthode de prélèvement en site homogène.



Photo FALIZE.

Fig. 3.

**Situation de la feuille de palmier  
formant un angle de 45° avec l'horizontale.**

On délimite, au hasard, quatre placeaux de dix palmiers en prenant soin d'éviter les influences de bordures. Sur chaque sujet, on repère une palme faisant avec l'horizon un angle de 45° (fig. 3). Celle-ci occupera un rang différent selon l'âge de l'arbre choisi et le milieu considéré. Ainsi, dans la région de Yangambi, pour des palmiers au stade de l'apparition des premiers régimes, c'est environ la douzième feuille complètement déployée, comptée à partir

de la flèche; c'est également la douzième dans le cas d'individus adultes.

Dans le jeune âge, on échantillonne la première palme entièrement déployée. Il faut rappeler que l'étude d'un tel matériel est sujette à caution.

Dans certaines conditions écologiques défavorables, la feuille faisant avec l'horizontale un angle de  $45^{\circ}$  n'est plus fonctionnelle; la nécrose des folioles (dessèchement) l'indique. On choisira, dans ce cas, la palme la plus proche encore en bon état et l'on mentionnera ce fait dans la description de l'échantillon.

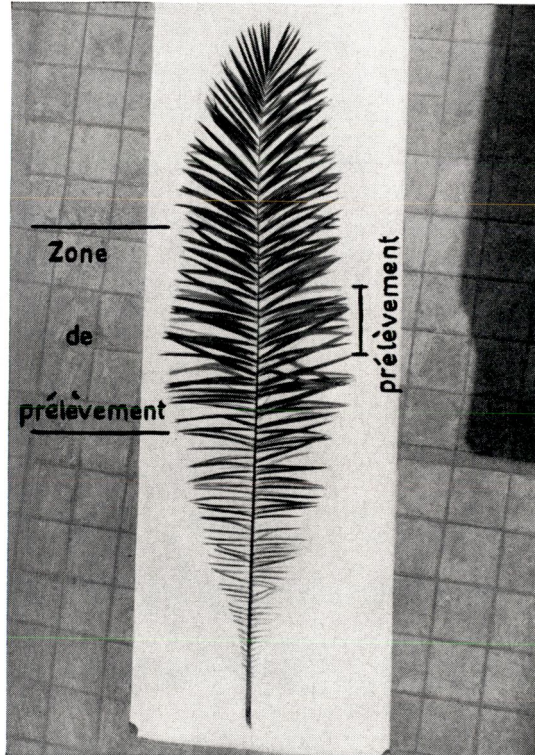


Photo FALIZE.

Fig. 4.

**Emplacement de la zone de prélèvement sur le tiers médian d'une feuille déployée de palmier.**

Sur la feuille ainsi repérée, on prélève dix paires de pinnules (une paire est constituée de deux folioles approximativement opposées de part et d'autre du rachis) dans la partie centrale de la fronde (fig. 4); il n'est pas tenu compte des pinnules rudimentaires de la base, représentées par des épines.

L'échantillon individuel se compose uniquement du tiers médian des folioles (fig. 5). Dans la technique suivie par l'INÉAC, la nervure centrale n'est pas éliminée.

L'échantillonnage du sol (minimum de 25 prélèvements unitaires) s'effectue dans les placeaux.



Photo FALIZE.

Fig. 5.

**Prélèvement du tiers médian des folioles de palmier.**

Pour déterminer une déficience en potassium, on s'adressera, en outre, à la première feuille complètement déployée. La carence en magnésium se décèle par comparaison du prélèvement normal décrit et de celui effectué sur une palme plus âgée (sans cependant aller jusqu'à la récolte de feuilles nécrosées). Il s'agit ici d'échantillons supplémentaires, pris sur les mêmes individus que ceux ayant servi au prélèvement normal et qui ne peuvent d'ailleurs se substituer à ce dernier.

### 3. Caféier d'Arabie.

La technique de prélèvement est identique à celle décrite pour le caféier Robusta.

Comme la pente joue un rôle important dans la plupart des régions où se pratique la culture du caféier d'Arabie, le prélèvement doit être adapté à cette cause d'hétérogénéité. En site homogène, le grand axe des placeaux choisis peut suivre la pente.

Par contre, lorsqu'il s'agit d'estimer la composition de caféiers malades, groupés en plages, par rapport aux arbres sains, les placeaux couplés doivent se trouver sur un même niveau.

### 4. Cacaoyer.

Les études relatives à la technique de prélèvement et surtout à l'interprétation des données sont en cours.

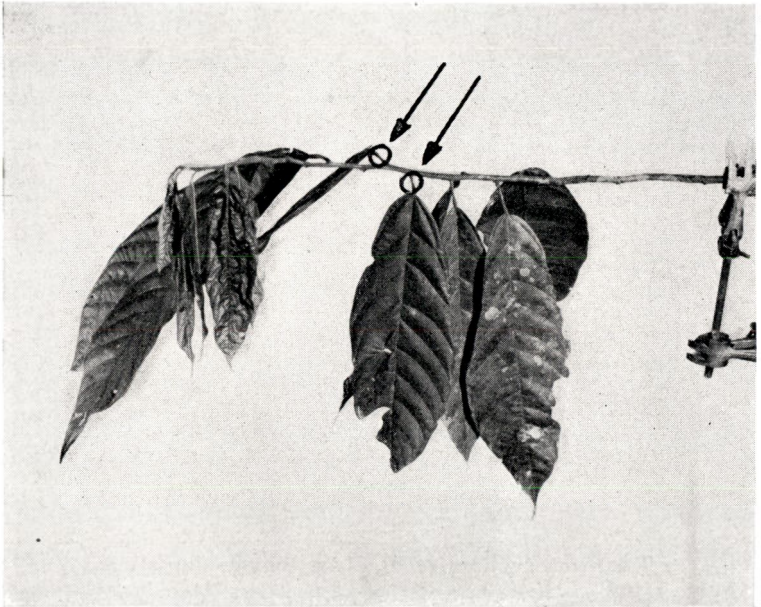


Photo FALIZE.

Fig. 6.

**Feuilles à prélever sur un « flush » récent de cacaoyer.**

Les renseignements ci-après ne constituent, actuellement, qu'une orientation.

Après avoir délimité quatre placeaux de seize cacaoyers, on prélève, sur chacun d'eux, la deuxième et la troisième feuilles de deux poussées (« flush ») dont l'allongement est complètement terminé (fig. 6 et 7).

Les indications relatives au sol et aux modifications de la technique, en raison de la présence de plages déficientes, sont identiques à celles décrites pour le caféier Robusta.



Photo FALIZE.

Fig. 7.

**Ramification d'un cacaoyer.**

A remarquer : les deux « flush » successifs et l'emplacement des feuilles à prélever.

**5. Citronnier, oranger, mandarinier.**

La méthode à suivre est celle utilisée aux États-Unis d'Amérique; aucune étude n'a encore été faite à ce propos par l'INÉAC.

On délimite, par site, quatre placeaux de dix arbres. On prélève, par pousse, deux feuilles adultes de la saison (de quatre à six mois environ). L'opération est répétée en vingt endroits de la périphérie de la couronne, tout autour de l'arbre, depuis le bas jusqu'au maximum de la portée du bras (fig. 8 et 9).

Les feuilles doivent appartenir à la partie externe ensoleillée de l'arbre.

Aux États-Unis, la pousse fructifère comporte de une à six ou sept feuilles printanières. Il faut encore considérer que certains



Photo FALIZE.

Fig. 8.

**Oranger. Zone de prélèvement.**



Photo FALIZE.

Fig. 9.

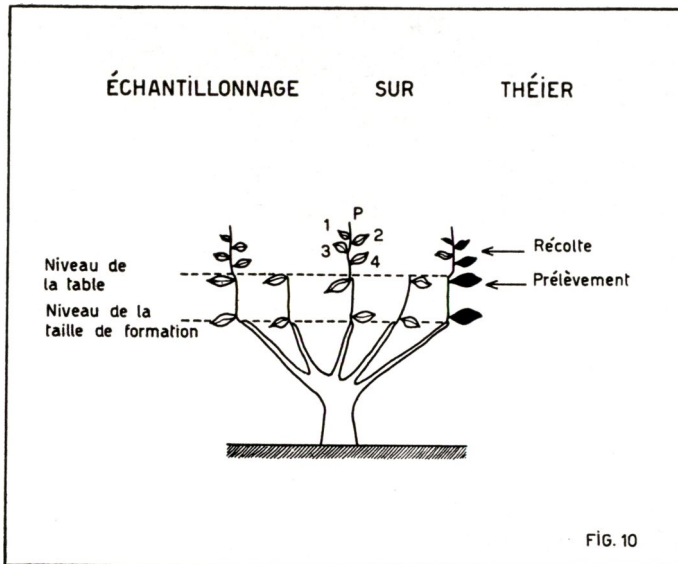
**Emplacement des feuilles prélevées sur oranger.**

*Citrus* (mandarinier, par exemple) atteignent très rapidement un grand développement en hauteur. Par conséquent, l'application stricte de la technique décrite risque de limiter sérieusement la zone de prélèvement par arbre; une adaptation paraît nécessaire dans chaque cas, mais il conviendrait de décrire la méthode adoptée.

## 6. Théier.

Comme pour le cacaoyer, les études fondamentales sont en cours et le mode de prélèvement n'est pas encore au point.

Il paraît valable actuellement de choisir, sur vingt individus par placeau, deux feuilles de la table en quatre endroits de celle-ci (fig. 10).



La feuille dénommée « de table » est située entre le niveau du « tipping » (table) et celui de la taille de formation; elle est donc plus vieille que les feuilles de récolte.

Un échantillon composite supplémentaire de feuilles de récolte, prélevé par placeau, constituerait, au surplus, une sage précaution et fournirait des renseignements de valeur.

## 7. Hévée.

La méthode adoptée résulte de travaux réalisés en Malaisie (CHAPMAN) <sup>(1)</sup> et en Indochine (BEAUFILS) <sup>(2)</sup>. La phase interpré-

<sup>(1)</sup> CHAPMAN, G., W., *Leaf analysis and plant nutrition*, Soil science, LII, 1, pp. 63-81 (1941).

<sup>(2)</sup> BEAUFILS, E., R., *Recherche d'une exploitation rationnelle de l'hévée d'après un diagnostic physiologique reposant sur l'analyse minérale de diverses parties de la plante*, Analyse des plantes et problèmes des fumures minérales, Colloque organisé par l'I.R.H.O., pp. 360-376 (1956).



Photo FALIZE.

Fig. 11.

**Hévéa. Position de la feuille  
prélevée sur un rameau à croissance continue.**



Photo FALIZE.

Fig. 12.

**Sectionnement du pétiole d'une feuille d'hévéa.**

tative, dans le sens de la détermination du besoin en engrais, a encore reçu peu de développement au Congo belge.

Dans un site homogène, on délimite quatre placeaux de vingt individus, selon la méthode décrite pour le caféier Robusta. On prélève une feuille située à la base de quatre scions (pousses) à croissance continue et situés dans la partie supérieure de la couronne de l'arbre (fig. 11).

Le prélèvement porte sur les trois lobes de la feuille, le pétiole étant toujours rejeté (fig. 12).

Il est particulièrement aisé dans le cas de jeunes plants issus de semis en place (fig. 13).



Photo FALIZE.

Fig. 13.

**Emplacement de la feuille prélevée sur un jeune hévéa.**

## 8. Plantes annuelles.

La présente note ne concerne intentionnellement que les cultures pluriannuelles arborescentes. Il apparaît, en effet, que le problème des apports d'engrais aux cultures annuelles se présente quelque peu différemment.

En raison de la brièveté de la période de croissance, les résultats analytiques et leur interprétation risquent de n'être disponibles

qu'au moment où tout traitement curatif conseillé n'aurait plus aucune portée pratique.

D'autre part, l'existence d'une plantation prévue pour plusieurs années, permet la poursuite d'observations et d'analyses en fonction du temps, sans interférence trop marquée des facteurs climatiques et agronomiques (variété, précédent cultural, etc.).

Enfin, dans les conditions actuelles, un essai d'engrais est susceptible de fournir localement des informations plus rapides et probablement plus utiles que l'emploi d'une technique d'échantillonnage.

Le problème n'est cependant pas négligé par l'Institut, mais sa solution requiert des études délicates en raison même du nombre plus élevé de facteurs variables en cause.

En résumé, il paraît inopportun d'aborder des problèmes de « diagnostic foliaire » à propos de cultures annuelles.

Le cas des pâturages, permanents ou temporaires, naturels ou améliorés, peut être valablement associé à celui des cultures annuelles en raison des modifications floristiques profondes qu'un apport d'engrais est susceptible de provoquer. Il serait difficile d'attribuer une modification de composition chimique soit à la composition floristique, soit à l'effet de méthodes culturales.

#### § IV. TECHNIQUE DU PRÉLÈVEMENT DES ÉCHANTILLONS PÉDOLOGIQUES

Ce chapitre ayant fait l'objet d'une note antérieure <sup>(1)</sup>, on ne donnera ici que quelques recommandations générales.

(1) L'établissement de profils n'est impérieux que dans deux cas :

- Lorsque la délimitation du site en fonction des types de sols s'impose;
- Lorsque l'origine des malformations diverses ou des déficiences de productivité d'un bloc ou d'une plage peut être attribuée à certaines caractéristiques du profil (cuirasse latéritique à faible profondeur, nappe phréatique trop élevée provoquant l'engorgement du sol superficiel et l'asphyxie des racines, présence d'un horizon caillouteux ou compact) et que l'on souhaite éclaircir ce point.

(2) Il est utile de connaître le matériel parental dont dérive un sol. Principalement lorsqu'il n'a pas été reconnu par une Mission pédo-botanique de l'INÉAC, on prélève un échantillon d'un kg environ, à une profondeur d'environ 70 cm.

De la comparaison des données analytiques, recueillies à propos des échantillons composites de surface et de l'échantillon de matériel

<sup>(1)</sup> Division d'Agrologie, *Prélèvement d'échantillons pédologiques*. Bull. Inf. INÉAC, VI, 1, pp. 60-65 (1957).

parental ainsi prélevé, on tire d'utiles indications sur le potentiel de fertilité du sol (connaissance des réserves naturelles). Il n'est pas toujours possible de respecter la profondeur.

(3) Au cours du prélèvement des échantillons de surface, on écarte généralement la litière (partie de la matière organique encore distinctement reconnaissable en ses divers composants) mais on ne peut rejeter la couche humifère qui joue un rôle prépondérant dans la fertilité des sols. Les analyses permettent de juger de l'importance de cette couche; il ne faut donc pas l'omettre sous peine de fausser les interprétations (fig. 14 à 16).



Photo FALIZE.

Fig. 14.

**Prélèvement à la bêche d'un échantillon pédologique.**

(4) L'emploi d'une sonde spéciale de petit diamètre rend le travail très aisé et rapide. Elle permet de ne pas endommager le système racinaire superficiel (cas du caféier) comme le ferait une bêche (fig. 17 et 18).

(5) La dessiccation à l'air libre et à l'ombre est très importante.

(6) Une numérotation continue est indispensable.

(7) La concordance des numéros d'échantillons de sol et de plantes doit être mentionnée.

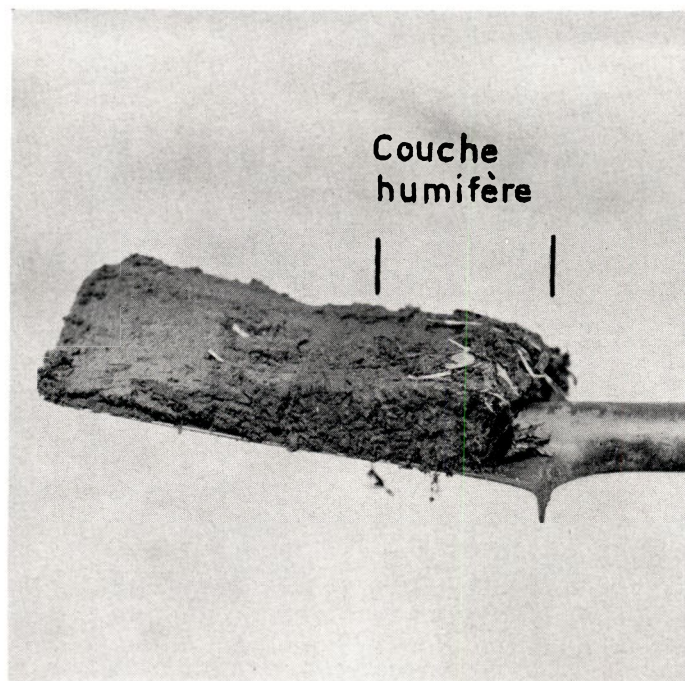


Photo FALIZE.

Fig. 15.

Echantillon prélevé à la bêche.

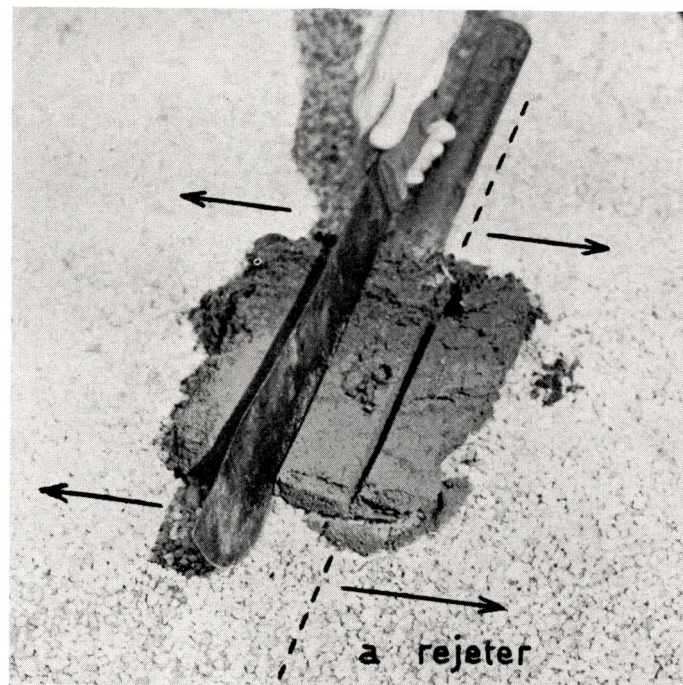


Photo FALIZE.

Fig. 16.

Traitement à la machette de l'échantillon représenté à la fig. 15.  
On conserve un prisme d'environ  $5 \times 7 \times 20$  cm.



Photo FALIZE.

Fig. 17.

**Prélèvement à la sonde d'un échantillon pédologique.**  
A remarquer que la litière a été enlevée.

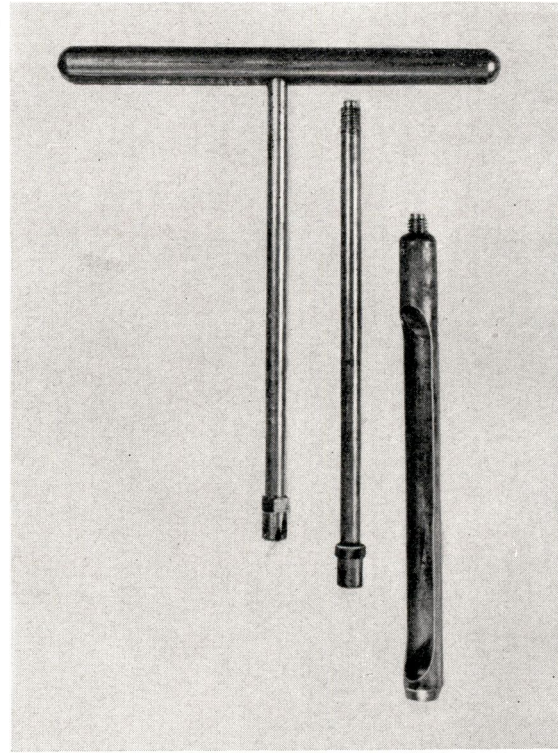


Photo FALIZE.

Fig. 18.

**Type de sonde démontable couramment utilisée pour le prélèvement d'échantillons agrologiques.**

## § V. LES DONNÉES ANALYTIQUES ET L'INTERPRÉTATION FOURNIES

Les résultats analytiques sont fournis, en général, trois mois après réception des échantillons et de la documentation générale s'y rapportant.

A titre d'exemple deux cas typiques sont étudiés ci-après :

Le cas A est celui d'une plantation de caféiers Robusta présentant des plages de sujets jaunissants (Annexes III et IV).

Les résultats analytiques sur la plante montrent, dans les feuilles prélevées, une déficience en magnésium, accompagnée d'une réduction notable des teneurs en azote et en phosphore.

L'étude du bulletin analytique relatif au sol indique, de plus, un décapage de l'horizon humifère (0,83 % de carbone contre 1,43 %, 27 % d'éléments fins contre 31,6 %) qui est vraisemblablement la cause première du jaunissement. On constate, en effet, que les teneurs en magnésium dans le sol sont peu variables selon les situations et il en est de même pour le rapport K/Mg. On en conclut que la magnésium, bien que présent, est mal utilisé par le végétal et que ce phénomène induit probablement une réduction de l'absorption du phosphore.

Dans ce cas, il y a lieu de conseiller la restauration de la couche humifère, notamment par apport de matières organiques (pailis, compost, etc.). Lorsque cette opération sera bien avancée, il est recommandé d'appliquer un phosphate soluble parallèlement aux apports organiques.

On peut utilement songer, au moment de la croissance maximum, à employer un engrais azoté. Il est nécessaire de le fractionner judicieusement en raison de la légèreté relative du sol et de son décapage favorisant l'entraînement des sels solubles par les pluies.

Le cas B est différent. La déficience magnésienne est ici induite par le rapport K/Mg dans le sol (Annexes V et VI).

Un apport de magnésium est vraisemblablement nécessaire dans le site 1. Cependant, la dose de MgO ne devrait pas excéder 25 kg/ha par crainte de provoquer un déséquilibre d'un autre élément (Ca ou K).

Annexe I

**DEMANDE DE RENSEIGNEMENTS**

(Une par site échantillonné)

Adressée à la Station de le  
Transmise au BUREAU DES ENGRAIS le reçue le

---

EXPÉDITEUR :  
(Adresse complète)

LIEU ou emplacement de la plantation, du bloc :

NOM DE LA PLANTE :  
(Variété, lignée, clone, origine du matériel)

NATURE EXACTE DES RENSEIGNEMENTS DEMANDÉS :

SYMPTOMES OBSERVÉS :

Organes atteints (feuilles, bourgeons, pousses, etc...) :

Type de dégât (rabougrissement, jaunissement, pâleur du tissu, déformation, noircissement et nécrose, etc...) :

Endroit sur l'arbre (couronne, branches basses, etc...) :

Rang des feuilles atteintes sur la branche (près du tronc, extrémité...) :

Fréquence des cas dans la plantation (individus isolés, par plage, par larges groupes) :

(Donner une estimation en % des individus présents dans la plantation) :

Évolution des symptômes observés.

Mode d'apparition — d'évolution :

Époque d'apparition, d'intensification, de diminution d'intensité :

Les racines ont-elles été examinées? Sont-elles saines?

**Conditions culturales.**

AGE (des plantes, de la plantation) :

MODE D'ÉTABLISSEMENT DE LA PLANTATION :  
(Incinéré; non incinéré; travail à la machine; etc...)

MODE DE PLANTATION :

(Trouage, boutures, semis en panier, à racines nues, stumps, etc...)

ÉCARTEMENT OU DENSITÉ DE PLANTATION :

OMBRAGE :

(Densité, essence, date d'introduction)

CULTURES INTERCALAIRES :

PLANTES DE COUVERTURE :

PRÉCÉDENT CULTURAL :

(Savane, forêt, forêt exploitée, culture indigène, jachère)

ROTATION :

(Précédent cultural d'une culture annuelle)

SOINS D'ENTRETIEN :

(Clean-weeding, plante de couverture, etc...)

Des engrais ont-ils déjà été utilisés?

Lesquels?

Quel en a été le résultat?

### **Conditions économiques.**

RENDEMENT de la plantation, du bloc :

Exprimé en :

Considérez-vous ce rendement comme normal, supérieur ou inférieur aux normes de votre région?

### **Conditions de sol.**

Sablonneux ou argileux :

Perméable ou imperméable :

Sec ou humide :

Profond ou superficiel :

Fond, plateau, flanc de coteau :

Pente ou terrain plat :

Exposition :

Altitude :

Avez-vous déjà fait analyser le sol de votre plantation :

A quel laboratoire :

Quand :

Quel en a été le résultat?

Un profil a-t-il été creusé (trou)?

Y a-t-il présence d'une couche imperméable (argile lourde, cailloutis, dalle latéritique ou roche) ou engorgée d'eau à faible profondeur (30 cm)?

### **Conditions phytopathologiques.**

Etes-vous certain que la production insuffisante ne peut être imputée à un parasite végétal (champignon) ou animal (insecte ou autre)?

Avez-vous déjà consulté un laboratoire spécialisé à cet égard?

Lequel?

Quand?

Quel en a été le résultat :

Même si aucune attaque importante n'a été relevée, procédez-vous à des traitements insecticides ou fongicides?

Lesquels (dose, époque, produit) :

### **Conditions météorologiques.**

(Des derniers mois écoulés avant les faits qui ont motivé la présente demande).

Régime des pluies annuellement :

Normale :

Mois de saison sèche :

### **Croquis du bloc échantillonné.**

Il est souhaitable de respecter les proportions et d'indiquer sur le croquis au moins une distance exactement.

Mentionner la pente, l'orientation, l'emplacement des plages jaunes, l'emplacement des plages échantillonnées.

## FICHE D'IDENTITÉ D'ÉCHANTILLON

*N. B.* La présente fiche doit accompagner chaque échantillon à soumettre à l'analyse chimique minérale. Elle ne fait pas double emploi avec la demande de renseignements qui concerne toute la plantation.

EXPÉDITEUR :

LIEU ou emplacement de la plantation :

ESPÈCE ET VARIÉTÉ :

DATE DE PLANTATION :

AGE en mois depuis la plantation : la germination :

DESCRIPTION DU BLOC :

DESCRIPTION DE LA PLANTE ÉCHANTILLONNÉE :

RENDEMENT DE LA PLANTATION :

DU BLOC :

DE LA PLANTE :

DATE DE PRÉLÈVEMENT DE L'ÉCHANTILLON :

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON DE FEUILLE :

DE SOL :

---

Les échantillons doivent être :

1°/ Convenablement séchés avant expédition.

2°/ Emballés séparément.

3°/ Clairement répertoriés à l'intérieur de l'emballage.

4°/ Expédiés au Laboratoire central d'analyses de l'INÉAC à Yangambi et, pour le Kivu et le Ruanda-Urundi, au Laboratoire de pédologie de la Station de Mulungu.

Les analyses se font à titre onéreux.

## DIVISION D'AGROLOGIE

## LABORATOIRE CENTRAL DE PÉDOLOGIE

Provenance : X Ubangi.

Objet : Caféiers plantés en 1954 après forêt incinérée.

Date de prélèvement : 5 mai 1957.

N° Labo.	N° Ech.	N %	P %	N/P %	Ca %	Mg %	K %	Na %	Ca m.e. %	Mg m.e. %	K m.e. %	Na m.e. %	S Cat m.e. %	Rapport (m.e.) Ca : Mg K	Observations
	1	2.46	0.123		1.79	0.23	2.02								
	2	2.24	0.123		1.79	0.15	2.10								
	3	3.78	0.127		1.55	0.19	1.80								
	4	2.08	0.109		1.53	0.17	1.91								
	5	3.34	0.143		1.84	0.25	1.91								
	6	2.03	0.128		1.55	0.11	2.12								
	7	3.30	0.126		1.67	0.28	1.96								
	8	2.00	0.112		1.43	0.15	2.30								
	Moyenne	3.22	0.130		1.71	0.24	1.92		85	20	49	—	154	55-13-32	Sains
		2.09	0.118		1.58	0.14	2.11		79	11	54	—	144	55- 7-38	Malades

Yangambi, le 8 août 1957.

Signature :

**DIVISION D'AGROLOGIE**  
**LABORATOIRE CENTRAL DE PÉDOLOGIE**

 Bulletin d'analyses N° 56/57.  
 Provenance : Y Ubangi.

Annexe IV

N° Labo.	N° Prosp.	Réf. à 2 mm %	Texture %			Mat. organ.			Complexe adsorbant en m.e./100 g							Phosphore		Observations	
			El. fins	Sables fins	Sables gros	C %	N %	C/N	pH	Echange NH <sub>4</sub> Ac N					Val T	%	K/Mg		Troog p.p.m. P
										Ca	Mg	K	Na	Total					
	1		23.9	25.9	50.2	1.04	0.115		5.0	1.9	0.3	0.24	0.03	2.47	5.6			1	Site 1
	2		21.3	22.1	56.6	0.70	0.084		6.1	3.6	0.5	0.24	0.03	4.37	5.0			19	
	3		34.9	23.4	41.7	1.30	0.153		5.1	2.5	0.6	0.44	0.06	3.60	5.9			5	
	4		23.7	22.3	54.0	0.80	0.086		5.6	2.8	0.6	0.44	0.03	3.87	5.0			14	
	5		36.4	20.7	42.9	1.97	0.172		5.3	3.8	0.5	0.29	0.03	4.61	9.0			26	
	6		27.3	23.2	49.5	1.10	0.114		5.1	1.8	0.3	0.32	0.03	2.45	4.5			4	
	7		31.2	23.7	45.1	1.41	0.137		5.5	3.8	0.4	0.32	0.05	4.57	6.4			24	
	8		35.6	21.5	42.9	0.74	0.077		5.6	2.1	0.2	0.36	0.05	2.71	4.6			10	
	Moyenne		31.6 27.0	23.4 22.3	45.0 50.7	1.43 0.82	0.144 0.090		5.2 5.6	3.0 2.6	0.45 0.40	0.32 0.34	0.04 0.04	3.81 3.38	6.7 4.8	54 70	0.71 0.85	14.0 11.8	Sains Malades

Yangambi, le 8 août 1957.

Signature :

## DIVISION D'AGROLOGIE

Provenance : Kivu.

## LABORATOIRE CENTRAL DE PÉDOLOGIE

Objet : Caféiers d'Arabie.

Date de prélèvement : 5 juin 1957.

N° Labo.	N° Ech.	N %	P %	N/P %	Ca %	Mg %	K %	Na %	Ca m.e. %	Mg m.e. %	K m.e. %	Na m.e. %	S cat m.e. %	Rapport (m.e.) Ca : Mg K	Observations
	1	2.20	0.110		0.94	0.11	2.22	—	46.9	9.2	56.9	—	115		Site 1
	2	2.00	0.108		1.03	0.07	2.35	—	50.8	5.9	60.3	—	117		
	3	2.10	0.135		1.13	0.14	2.00	—	56.7	12.0	51.3	—	120		
	4	2.05	0.140		0.99	0.09	2.40	—	49.4	7.1	61.5	—	118		
	Moyenne	2.09	0.123						51.0	8.6	57.5		117	34- 8-49	
	5	2.80	0.160		1.15	0.32	1.80	—	57.6	26.3	46.1	—	130		Site 2
	6	2.72	0.166		1.08	0.35	1.95	—	54.2	28.8	50.0	—	133		
	7	2.69	0.154		0.86	0.45	1.90	—	43.3	37.0	48.7	—	129		
	8	2.76	0.172		1.14	0.32	2.05	—	57.0	25.5	52.5	—	135		
	Moyenne	2.74	0.163						53.0	29.4	49.3	—	132	40-23-37	

Yangambi, le 8 août 1957.

Signature :

N° Labo.	N° Prosp.	Réf. à 2 mm %	Texture %			Mat. organ.			Complexe adsorbant en m.e./100 g							Phosphore		Observations	
			El. fins	Sables fins	Sables gros	C %	N %	C/N	pH	Echange NH <sub>4</sub> Ac N					Val T	%	K/Mg		Troog p.p.m. P
										Ca	Mg	K	Na	Total					
	1		42.0	18.0	40.0	5.6	0.56		4.3	2.1	0.4	1.10	0.03	3.63	19.2	2.75		9	Site 1
	2		43.4	17.1	39.5	5.4	0.55		4.2	1.9	0.6	1.10	0.05	3.65	20.0	1.83		11	
	3		44.1	14.6	41.3	5.4	0.53		4.2	1.8	0.5	1.05	0.04	3.39	18.4	2.10		15	
	4		43.0	15.2	41.8	5.3	0.53		4.2	2.2	0.6	1.30	0.06	4.16	21.5	2.16		21	
	Moyenne		43.1	16.2	40.7	5.4	0.54		4.2	2.0	0.52	1.14	0.05		19.8	2.19		14	Site 2
	5		27.8	24.0	48.2	5.3	0.52		4.6	2.0	0.7	0.75	0.06	3.51	21.2	1.07		12	
	6		32.1	22.0	45.9	5.6	0.55		4.7	2.2	0.8	0.81	0.05	3.86	20.5	1.01		19	
	7		25.8	25.2	49.0	5.2	0.50		4.5	1.9	0.7	0.79	0.07	3.46	20.0	1.13		17	
	8		26.0	27.0	47.0	5.3	0.50		4.4	1.7	0.8	0.77	0.04	3.31	19.8	0.96		15	
	Moyenne		27.9	24.6	47.5	5.4	0.51		4.6	1.9	0.75	0.78	0.06		20.4	1.04		18.5	

# Les Centres d'essais locaux (C.E.L.) du Nord du Kivu

par

G. Le Marchand,  
*Chef du Groupe des Plantes vivrières  
à la Station de Recherches agronomiques  
de Mulungu-Tshibinda.*

---

## INTRODUCTION

Au point de vue écologique, le Kivu montagneux se présente sous l'aspect d'une mosaïque de milieux naturels nettement différents, enchevêtrés et couvrant des aires relativement réduites.

Par Kivu montagneux, on entend ici l'ensemble des régions situées approximativement au-dessus de la limite supérieure d'extension normale du palmier à huile; elle se situe aux environs de 1.000 mètres.

La diversité des milieux écologiques est due notamment aux circonstances suivantes :

### *Relief.*

Les températures moyennes et extrêmes, les chutes de pluie, l'humidité relative de l'air et l'éclairement subissent, très sensiblement, l'influence de l'altitude (1.000 à 2.500 m) et des courants atmosphériques provoqués par les massifs montagneux.

### *Latitude.*

La région considérée s'étend depuis l'Equateur jusqu'au quatrième parallèle Sud. Le rythme climatique se modifie en conséquence et se marque, entre autres, sur la durée de la saison sèche, qui fluctue de quelques semaines à plus de trois mois.

### *Sol.*

La nature du terrain n'est pas moins variable soit à cause de la constitution de la roche mère (basalte, granit, schiste, schisto-quartzite, cendrées volcaniques, etc.), soit qu'il s'agisse de colluvions

ou de terres en place, ou encore de circonstances favorisant le maintien de la couche arable ou son décapage (érosion), d'un drainage parfait, excessif ou insuffisant (marais).

La grande fluctuation dont font preuve les facteurs précités contribue à créer un nombre relativement élevé de régions naturelles qui se subdivisent elles-mêmes en multiples terroirs agricoles.

Sur cette première série de facteurs s'en greffe une deuxième non moins importante : les variations climatiques au cours du temps. Elles intéressent principalement les quantités et la répartition saisonnière des précipitations atmosphériques.

La sensibilité des plantes à ces fluctuations est inversement proportionnelle à la durée de leur cycle végétatif. L'origine des disettes et des famines qui sévissaient périodiquement sur l'ensemble ou sur une partie des terroirs envisagés trouve ici son explication.

Quoique les Stations agronomiques soient choisies pour représenter des conditions moyennes, on enregistre des différences parfois énormes avec certains terroirs ruraux, ce qui entraîne des modifications marquées dans le comportement des végétaux. Des variétés sélectionnées en Station sont parfois à proscrire dans certaines régions.

A une altitude élevée, la culture de la patate douce n'est plus économique.

Parfois aussi, des circonstances imprévisibles peuvent intervenir ; ainsi, chez le haricot, la variété « Ibundu » se voit limitée aux régions où les rats sont relativement peu nombreux.

Bien plus que dans les autres parties du Congo belge, les résultats obtenus en Station de Recherches, tant en ce qui concerne la sélection que l'amélioration des méthodes culturales, ne peuvent être appliqués en milieu rural sans avoir subi un contrôle prolongé dans les divers milieux auxquels ils sont destinés.

C'est pourquoi il a été indispensable, d'une part, de créer un réseau de Centres d'essais locaux (C.E.L.) et, d'autre part, d'orienter la sélection vers l'obtention de descendances aussi plastiques que possible.

Parmi un grand nombre de variétés, lignées ou clones d'élite comparés en C.E.L., on retiendra les meilleurs pour les multiplier, puis les diffuser en mélange chez l'autochtone.

## § 1. ORGANISATION DES CENTRES D'ESSAIS

La réalisation des grandes étapes de l'amélioration de la culture des plantes vivrières peut se résumer comme suit :

1) Dans tout travail d'amélioration, la plus grande attention s'impose lors des introductions qui doivent constituer le matériel de départ. Il s'agit, en effet, de réunir des collections aussi complètes que possible des différentes formes et variétés connues. Parmi celles-ci, le spécialiste repère et isole les caractères intéressants, puis, éven-

tuellement, cherche à les combiner en vue d'obtenir un matériel qui se rapproche au maximum du type idéal qu'il s'est imposé. L'établissement de telles collections requiert une large collaboration non seulement de toutes les Stations de l'INÉAC mais aussi du Service de l'Agriculture et des institutions agronomiques étrangères.



Photo MEYER.

Fig. 1.

**Rive du lac Kivu (Sud-Ouest).**  
Vue panoramique plongeante vers le lac.

2) La partie technique de l'amélioration, depuis l'acclimatation des variétés introduites jusqu'à l'isolement des individus d'élite, en passant par la mise au point des méthodes de travail dictées par les circonstances locales, incombe uniquement à l'INÉAC.

3) Les épreuves des descendance choisies en Centres d'essais locaux sont exécutées par le Service de l'Agriculture, suivant les directives techniques de l'INÉAC et sous la gestion administrative du Gouvernement.

4) La multiplication et la diffusion en milieu rural des variétés ou clones d'élite retenus en C.E.L. est uniquement à charge du personnel de l'Etat.

Il est naturel que la troisième étape se réalise suivant une formule de collaboration Gouvernement-INÉAC puisqu'elle relève à la fois de la compétence des deux organismes : rôle de décision du Gouvernement dans tous les domaines de politique agricole; rôle de conseiller technique de la part de l'INÉAC qui interprète et synthétise les résultats.

L'avantage psychologique des Centres d'essais est évident : l'agent qui en est chargé est nécessairement en contact avec la population locale qui verra, avant même qu'on les lui propose, les avantages d'une sélection ou d'une méthode; sa confiance sera alors acquise. Le choix des emplacements des Centres renforce cet état d'esprit car il se porte toujours sur des terres qui sont et resteront d'ailleurs propriété des autochtones. Enfin, les épreuves comportent toujours la comparaison avec les variétés locales cultivées suivant les méthodes coutumières.

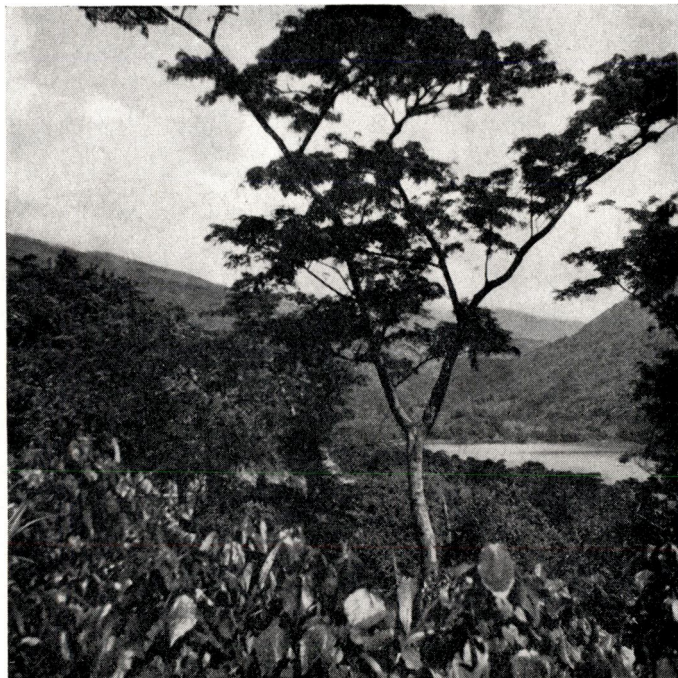


Photo MEYER.

Fig. 2.

**Rive du lac Kivu (Sud-Ouest).**  
Végétation naturelle le long de la rive.

### **Choix des emplacements.**

La répartition des Centres dans l'aire d'influence d'une Station de l'INÉAC doit concilier une série d'éléments dont l'importance varie suivant le point de vue.

#### *Facteurs techniques.*

- Chacun des Centres doit être représentatif d'un terroir agricole.
- Leur réseau doit couvrir l'ensemble des conditions écologiques typiques (altitude, climat, sol).
- Il doit être possible d'interpoler les résultats enregistrés entre deux ou plusieurs Centres à conditions écologiques voisines.



Photo MEYER.

Fig. 3.

**Essai comparatif de patate douce. Terrain en voie de préparation.**  
C.E.L. de Kiomvu, Altitude : 1.930 m.



Photo MEYER.

Fig. 4.

**Essai comparatif de patate douce. Plantation de l'essai.**  
Campagne 1955-1956.

*Facteurs politiques.*

- Certains endroits sont parfois préconisés pour des raisons d'opportunité : forte densité de population, faible productivité, possibilités d'immigration, etc.

*Facteurs sociaux.*

La bonne gestion des Centres confiés à un Européen sera largement facilitée, si les conditions suivantes, notamment, sont réalisées :

- Possibilité de recrutement de travailleurs.
- Facilités d'accès et de déplacements : Centres à proximité des routes et échelonnés sur un ou plusieurs axes routiers, si possible suivant un circuit fermé.
- Situation centrale de l'habitation de l'agent (Station d'adaptation locale).
- Régularité topographique et édaphique suffisante de chaque Centre, etc.

Cet ensemble d'éléments constitue le but vers lequel on tend progressivement mais qui est encore loin d'être atteint. On se heurte à la méconnaissance des terroirs, du climat et du sol. Rien ne permet d'affirmer la possibilité d'un recoupement rationnel de la gamme des conditions écologiques; le choix reste empirique. Cependant, il est peu probable qu'une connaissance plus étendue du pays doive entraîner des corrections profondes.

Les facteurs techniques, politiques et pratiques sont parfois incompatibles; suivant les circonstances, les uns doivent céder le pas aux autres. Enfin la pénurie de personnel européen constitue bien souvent un élément limitatif majeur.

Les mesures prises en vue de palier partiellement ces inconvénients sont notamment :

- Etablissement progressif des C.E.L.
- Caractère provisoire d'un Centre durant les premières années d'installation laissant la possibilité de le déplacer ou de le supprimer s'il s'avère mal situé.
- Etablissement dans chaque C.E.L. d'un poste climatologique de conception très simple.
- Etude pédologique des Centres.
- Extrême prudence dans la généralisation des résultats observés.

**Conditions de travail.**

L'examen des succès et des échecs indique un net avantage lorsque les points suivants sont de stricte observance :

- L'agent du Gouvernement chargé des C.E.L. doit s'occuper uniquement de ceux-ci.
- Les essais, de conception très simple, doivent être de réalisation facile (nombre d'objets toujours très limité, parcellation d'un type simple et classique).

- Equilibre dans le temps du programme des travaux.
- Ponctualité rigoureuse dans la réalisation chronologique des tâches (contrôle par des rapports périodiques).
- Contacts fréquents entre l'agent du Gouvernement et le représentant de l'INÉAC.

### **Rôles secondaires des C.E.L.**

Les tâches réservées aux Centres s'étendent à toutes les activités utiles à l'agriculture telles que :

- L'enrichissement des collections de la Station.
- L'étude des méthodes culturelles locales.
- Le contrôle de l'état sanitaire des cultures.
- L'enregistrement des observations climatiques.

## **§ 2. PRINCIPES ET RÉALISATION DES ESSAIS**

Les essais réalisés jusqu'à présent ont surtout eu comme but de comparer les descendances sélectionnées des espèces coutumièrement cultivées. Subsidièrement, ils ont porté sur l'introduction de nouvelles cultures, plus rarement, sur l'étude de quelques façons culturales; ce dernier point prendra à l'avenir une importance croissante.

Les essais variétaux s'exécutent toujours sans engrais et dans des conditions les plus proches possibles des méthodes coutumières.

### **Principes.**

La diffusion d'une variété (ou d'un mélange) dans une région déterminée ne se justifie qu'au cas où elle se montre supérieure au matériel local tant au point de vue quantitatif que qualitatif.

L'appréciation qualitative du matériel à diffuser repose sur des tests organoleptiques. Ceux-ci consistent à faire apprécier, par un groupe d'autochtones, les produits de récolte préparés suivant la méthode traditionnelle.

### **Réalisation.**

De sérieuses difficultés se rencontrent au Kivu montagneux lors de la réalisation d'essais. Ce sont notamment :

- 1) L'hétérogénéité exceptionnelle de la plupart des terrains.
- 2) La topographie très accidentée de la majorité des Centres.

La pente d'une sole n'est pas toujours uniforme. Les travaux antiérosifs et le relief du terrain en rendent la parcellation malaisée.

Les variations dans le temps et dans l'espace exigent, pour juger la valeur des objets, un grand nombre de résultats.

### § 3. RÉSULTATS ENREGISTRÉS DANS LES CENTRES D'ESSAIS

#### Plantes à racines et à tubercules.

##### *Patate douce.*

Les résultats obtenus ont déjà fait l'objet d'une étude antérieure (1).



Photo MEYER.

Fig. 5.

**Essai comparatif de patate douce.  
Parcelles en cours de végétation.**

##### *Manioc.*

Une première série d'essais a mis en évidence la supériorité de la variété « Ntolili », utilisée comme témoin dans les essais comparatifs.

La variété locale « Gonga na butu » est pratiquement cultivée dans toute la région. Elle produit un manioc doux et résiste très bien à la mosaïque.

(1) LE MARCHAND, G., *La sélection de la patate douce à Mulungu*, Bull. Inf. INÉAC, V, 4, pp. 237-265 (1956).

Le « Ntolili », plus amer, est moins résistant à cette infection; cependant, en cas de fortes attaques, son rendement reste néanmoins supérieur à celui des autres clones. Il est apprécié des autochtones qui le multiplient volontiers.

Comme le montre le tableau 1, le « Ntolili » a donné de très bons résultats dans tous les Centres et a fait preuve, à ce point de vue, d'une régularité exceptionnelle; aussi, dans le Sud du Kivu, n'a-t-on pas étendu pour l'instant ces premiers essais que l'on poursuit uniquement aux basses altitudes et dans le Nord.

*Pomme de terre.*

Les premiers résultats obtenus (cfr tableau 2) ne permettent de tirer aucune conclusion.



Photo MEYER.

Fig. 6.

**Essai comparatif de patate douce.  
Terrain complètement couvert.**

Il semble néanmoins que la variété « Profijt » puisse être abandonnée. Pour la campagne envisagée, la « Sientje » s'est très bien comportée aux environs de l'Equateur et la « Star 2 » est en tête entre le premier et le deuxième parallèles Sud.

Au point de vue organoleptique, la variété « Eigenheimer », utilisée comme témoin, est préférée aux autres.

TABLEAU 1  
Rendements de quelques variétés de manioc, enregistrés dans les Centres d'essais locaux  
(kg/ha de racines)

Centre	Altitude (m)	Année	Variété							
			Gonga na butu (local)	Ntolili	Rubona 750	Rubona 749	Rubona 8	Kenya 08	Amer de six mois	Ikiela
Kahunga .....	1.256	1956	28.200	37.600	26.800	—	25.800	32.800	31.600	34.000
Nya Mukubi .....	1.490	1950	13.730	20.260	19.700	12.700	13.030	19.900	18.800	18.030
		1952	10.260	25.300	28.120	11.120	9.420	15.120	12.060	13.600
Tshondo .....	1.500	1956	28.240	37.910	32.490	—	27.960	36.430	32.420	36.340
Nya Ngezi .....	1.550	1948	10.750	27.750	25.000	8.950	10.300	12.500	11.900	14.200
		1949	13.830	45.300	11.370	14.190	18.870	20.440	—	19.630
		1951	10.780	20.260	19.120	12.920	13.860	13.540	15.320	13.540
Kadjudju .....	1.590	1949	18.220	48.630	22.340	17.200	26.730	28.510	30.830	32.450
		1951	19.980	49.900	46.760	21.140	22.200	31.740	25.900	28.860
Kavumu .....	1.740	1949	17.170	44.900	10.570	13.950	22.070	22.200	25.239	22.860
		1951	31.420	61.900	57.820	32.100	32.700	32.420	31.760	31.720
Walungu <sup>(1)</sup> .....	1.760	1949	424	293	346	414	336	391	441	525
		1950	10.180	25.740	18.920	9.880	10.140	13.540	13.600	13.940
Kabare <sup>(1)</sup> .....	2.010	1950	883	2.514	817	747	971	996	864	889
		1952	4.060	7.840	7.980	2.740	6.640	3.320	4.260	3.760

<sup>(1)</sup> A Kabare et à Walungu, le froid ralentit la végétation; les fortes grêles provoquent la défoliation et des nécroses sur les tiges. Les deux facteurs réunis entravent le développement d'une charpente vigoureuse; les rendements sont alors dérisoires.



Photo LE MARCHAND.

Fig. 7.

**Plant de manioc sélectionné de la variété « Ntolili »,  
au C.E.L. de Kadjudju.  
Altitude : 1.590 m.**



Photo LE MARCHAND.

Fig. 8.

**Plant de manioc de la variété locale « Gongana butu »,  
au C.E.L. de Kadjudju.**

**TABEAU 2**  
**Rendements de quelques variétés de pomme de terre, enregistrés dans les Centres d'essais locaux**  
 (kg/ha de tubercules)

Centre	Altitude (m)	Variété						
		Eigen- heimer	Sientje	Profijt	Libertas	Star 2	Pentland Ace	Locale
<i>Sud du Kivu</i>								
Ikoma .....	1.930	7.875	3.225	5.325	7.075	9.600	—	—
Fendula .....	2.170	10.025	2.950	7.025	11.175	18.275	—	—
Fendula .....	—	20.500	—	—	20.000	25.000	—	—
<i>Nord du Kivu (Masisi)</i>								
Kirumbu .....	± 1.700	11.430	19.030	7.340	12.750	16.210	—	11.710
Kisuma .....	1.850	8.280	5.430	3.710	5.400	5.340	—	5.560
Kasunguru .....	2.100	6.650	2.430	2.310	4.840	11.500	—	7.900
<i>Nord du Kivu (Lubero)</i>								
Vuhovi .....	± 1.750	16.500	15.525	—	13.325	13.125	10.900	—
Bingi .....	± 1.990	14.750	13.850	—	11.150	11.900	10.250	—
Luhotu .....	2.100	22.000	31.360	—	29.560	—	32.960	19.800
Luhotu .....	—	22.520	32.200	—	22.080	20.840	29.280	—
Luhotu .....	—	21.480	32.240	—	25.240	16.160	24.680	—
Kipese .....	± 2.300	14.650	15.350	—	10.850	14.900	15.000	—



Photo FALIZE.

Fig. 9.  
**Essai comparatif de variétés de patate douce**  
**à l'ancien C.E.L. de Kavumu-Tshigali.**  
 Altitude : 1.740 m.



Photo FALIZE.

Fig. 10.  
**Essai comparatif de variétés de haricot**  
**à l'ancien C.E.L. de Kavumu-Tshigali.**

**TABEAU 3**  
**Rendements de quelques variétés de haricot, enregistrés dans les Centres d'essais locaux**  
 (kg/ha de grains secs)

Centre	Altitude (m)	Variété				
		Ibundu	Nain de Kyondo	Beurré d'Alger	Colorado	Locale
Tshondo .....	1.505	1.594 (100)	754 (47,3)	1.621 (101,6)	1.154 (72,3)	1.100 (69,0)
Nya Ngezi .....	1.550	1.528 (100)	967 (63,2)	1.560 (102,0)	1.653 (108,1)	624 (40,8)
Kadjudju .....	1.550	618 (100)	476 (77,0)	580 (93,0)	504 (81,5)	399 (64,5)
Kavumu .....	1.740	2.911 (100)	2.595 (89,1)	2.662 (91,4)	2.193 (75,3)	1.683 (57,8)
Walungu .....	1.750	1.482 (100)	1.223 (82,5)	1.677 (113,1)	1.151 (77,6)	903 (60,9)
Nya Kaziba ....	1.950	711 (100)	778 (109,4)	768 (108,0)	620 (87,2)	561 (78,9)
Kabare .....	2.010	1.709 (100)	1.819 (106,4)	2.125 (124,3)	1.393 (81,6)	1.446 (84,6)

- Remarques : 1. Les nombres entre parenthèses expriment les rendements en fonction de la production de la variété « Ibundu » considérée comme témoin.
2. A part deux exceptions, la variété locale est toujours inférieure aux variétés sélectionnées mises en compétition.
3. Le mélange des descendance d'élite est supérieur au matériel local.

## Légumineuses.

### Haricots.

Parmi les variétés d'élite les plus intéressantes, il faut signaler :

*Ibundu*,  
*Beurré d'Alger*,  
*Nain de Kyondo*,  
*Colorado*,  
*Kaiko Ine* (Nord du Kivu),  
*Kanyakilo* (Nord du Kivu).

La variété « *Ibundu* », utilisée comme témoin, se classe souvent en tête mais manifeste une forte sensibilité à la rouille dans les climats humides et froids.

### Pois.

Ce sont les variétés « *Kyondo* » et « *D 318* », d'aspect identique, qui font preuve de la meilleure productivité. Cette supériorité s'est extériorisée au cours de nombreuses campagnes au Centre expérimental de la Ndihira et à la Station d'adaptation locale de Luhotu; elle s'est également confirmée dans les Centres d'essais locaux durant la campagne 1956 (tableau 4).

TABLEAU 4  
**Rendements de quelques variétés de pois,**  
**enregistrés dans les Centres d'essais locaux**  
 (kg/ha de grains secs)

Centre	Altitude (m)	Variété			
		Locale	Kyondo	D. 318	0.83
Kirumbu .....	± 1.700	2.553	3.219	3.283	1.566
Vuhovi .....	± 1.750	340	775	803	300
Musienene .....	± 1.830	153	842	640	209
Kisuma .....	1.850	666	1.600	1.481	604
Luhotu .....	2.100	557	909	—	456
Luhotu .....	2.100	578	1.464	1.215	523
Luhotu .....	2.100	403	800	994	—
Fendula .....	2.170	508	675	575	491

### Arachides.

Dans les régions de basses altitudes où l'arachide se cultive couramment, aucune des descendances d'élite ne se montre franchement supérieure à la variété locale « *Kihusa* », celle-ci ne serait autre que la « *Kiehusa* », isolée à Gandajika et de laquelle provient la « *Kigan* » (*Kiehusa-Gandajika*).



Photo MEYER.

Fig. 11.

**Essai comparatif d'orge au C.E.L. de Fendula.**

Altitude : 2.170 m.

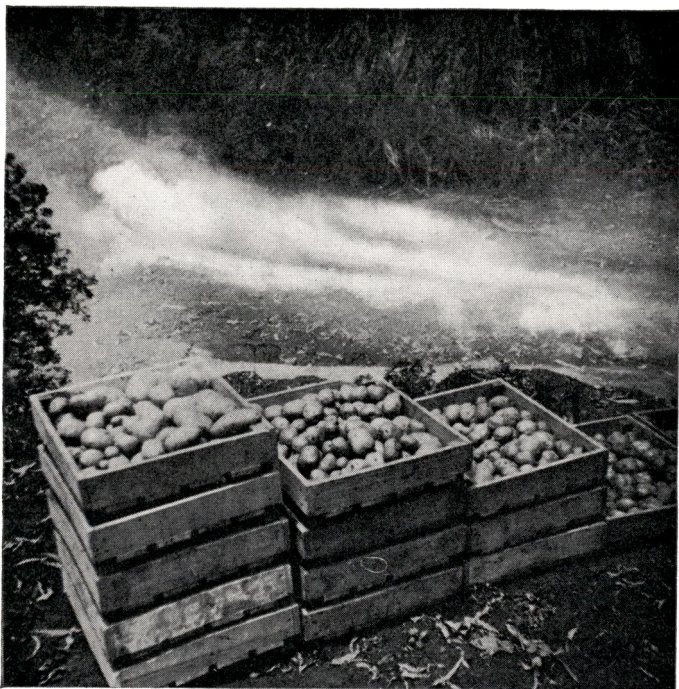


Photo MEYER.

Fig. 12.

**Récolte d'un essai comparatif de pomme de terre  
au C.E.L. de Fendula.**

De gauche à droite, les variétés : « Star », « Eigenheimer »,  
« Libertas » et « Profijt ».

TABLEAU 5  
**Rendements des variétés d'arachide,**  
**enregistrés dans les Centres d'essais locaux**  
 (kg/ha de graines sèches)

Centre	Altitude	Année	Variété				
			Locale	Kigan	A. 65	A. 66	A. 26
Mutongo .....	1.100	1957	1.055	920	1.010	965	730
Bataillon .....	1.140	1955	1.590	1.440	1.470	1.450	1.565
		1956	670	520	1.120	400	690
Kiomvu .....	1.205	1956	1.645	1.295	1.240	1.090	1.295
		1957	840	905	805	820	880
Buzibu .....	1.490	1954	1.165	1.275	1.220	1.090	1.280
		1955	1.665	1.730	1.665	1.710	1.695
Bitale .....	1.700	1955	345	355	390	335	380

L'examen du tableau 5 montre l'intérêt des variétés A. 65 et A. 26.

## Céréales.

### Maïs.

Cette graminée, d'introduction récente, semble avoir un avenir prometteur. Les premiers essais réalisés à Mulungu, sur terres moyennes à bonnes, montrent que le matériel d'élite peut atteindre des rendements de 3.500 à plus de 4.000 kg/ha de grain sec. On ne peut espérer ces productions en milieu coutumier; néanmoins, les variétés actuellement cultivées chez l'autochtone présentent une végétation très vigoureuse.

### Froment.

La culture du froment se pratique actuellement avec succès dans les régions élevées du Territoire de Lubero.

Les premiers essais semblent favorables à l'introduction de cette céréale plus au Sud, dans des zones à climat mieux rythmé.

L'objectif essentiel est la production d'un froment de bonne qualité boulangère. Ce facteur prime le rendement qui toutefois doit rester dans des normes acceptables. La plupart des lignées éprouvées proviennent de Kisozi.

Les rendements enregistrés sont repris au tableau 6. La variété « E. Kisozi » présente un intérêt évident.

### Orge.

Cette céréale, uniquement de rapport dans le Territoire de Lubero, rencontre un certain succès auprès des agriculteurs. Les produits sont destinés uniquement aux brasseries régionales.

TABLEAU 6  
Rendements des variétés de froment, enregistrés dans les Centres d'essais locaux  
(kg/ha de grain sec)

Centre	Altitude (m)	Année	Variété								
			JC 73	145/7	Bagé	181 C5	6850-60	JD 81	131 C 5 P	E. Kisozi	6850-29
<i>Sud du Kivu</i>											
Fendula . . . . .	2.170	1956	1.510	1.610	—	1.420	1.930	1.620	—	—	—
<i>Nord du Kivu</i> (Masisi)											
Kirumbu . . . . .	± 1.700	1956	2.271	2.156	3.099	2.271	1.547	2.921	—	—	—
Kisuma . . . . .	± 1.850	1956	1.663	1.613	1.825	1.750	1.363	1.350	—	—	—
Kibabi . . . . .	± 1.950	1956	2.100	1.738	2.138	1.138	1.313	1.663	—	—	—
Kasunguru . . . . .	± 2.100	1956	600	1.000	1.050	1.225	863	800	—	—	—
<i>Nord du Kivu</i> (Lubero)											
Luhotu . . . . .	2.100	1955-A	2.516	2.725	3.431	—	2.735	2.650	2.686	—	—
		1955-B	—	1.715	2.067	—	—	1.930	2.006	2.170	1.860
		1956-A	—	2.048	2.901	—	—	2.550	1.180	3.024	1.675

Comme pour le froment, peut-être même davantage, un climat plus rythmé, à saison sèche marquée, paraît favorable.

Les résultats des essais confirment la supériorité de la variété « Research » en bonnes conditions et celle de « Piroline » en situation moins favorable (tableau 7).

TABLEAU 7  
Rendements des variétés d'orge,  
enregistrés dans les Centres d'essais locaux  
(kg/ha de grain sec)

Centre	Altitude	Année	Variété			
			Re- search	Piro- line	Abed Kenya	Balder
<i>Sud du Kivu</i>						
Fendula .....	2.170	1956	1.125	1.125	1.184	805
<i>Nord du Kivu (Masisi)</i>						
Kirumbu .....	±1.700	1956	1.313	263	994	875
Kisuma .....	±1.850	1956	1.644	Néant	694	1.363
Kibabi .....	±1.950	1956	2.663	525	2.019	2.356
Kasunguru .....	±2.100	1956	2.331	1.056	1.450	1.888
<i>Nord du Kivu (Lubero)</i>						
Luhotu .....	2.100	1956A	2.955	1.873	2.378	2.082
		1956B	1.845	1.473	1.543	1.697



# La culture de la pomme de terre dans la région d'Elisabethville

par

E. DETILLEUX,

*Assistant au Groupe agronomique  
de la Station expérimentale de Keyberg.*

---

## INTRODUCTION

Dans le Haut-Katanga, la culture de la pomme de terre est susceptible d'acquérir une certaine importance, par suite de l'augmentation toujours croissante de la population des grands centres. Actuellement, Elisabethville compte 13.000 Européens, Jadotville 4.000 et Kolwezi 4.000. D'autre part, tout comme le pain et les légumes, la pomme de terre est de plus en plus appréciée par les autochtones.

En 1956, la consommation du Katanga s'est élevée à 5.523 t de tubercules dont 1.362 t seulement d'origine locale (633 t du District du Lualaba, 52 t du Luapula-Moero, 224 t de la région d'Elisabethville, 315 t du Haut-Lomami et 138 t du Tanganika).

Le reliquat, soit 4.161 t, provient de l'étranger, principalement d'Afrique du Sud (3.723 t), des pays de BENELUX (360 t) et du Portugal (78 t). La prédominance des importations sud-africaines, malgré la présentation et le goût souvent défectueux des tubercules, trouve son origine dans leur prix de revient sensiblement inférieur à celui des produits européens, grevé de frais de transport très élevés.

En admettant un rendement moyen de 20 t/ha, il suffirait pour alimenter tout le Katanga en pommes de terre, de planter annuellement 276 ha, soit 138 au cours de chacune des deux saisons culturales.

Si dans la région d'Elisabethville, chaque exploitant d'au moins 5 ha consacrait, de façon permanente, 1 ha à la production de pommes de terre, les récoltes couvriraient les besoins du Katanga.

Parmi les raisons qui justifient le peu de succès de la culture, il y a lieu de mentionner :

(1) La mise en œuvre de techniques culturales inadéquates, qui se traduisent par des rendements insignifiants. A citer entre autres :

- Emploi de variétés inadaptées au milieu, d'où productivité peu élevée, grande vulnérabilité aux maladies et qualité inférieure des produits;
- Mauvais choix du terrain;
- Absence de fumure minérale, voire organique;
- Inapplication des traitements phytosanitaires;
- Mauvaise époque de plantation.

(2) Par suite des faibles rendements obtenus, les colons ont porté de moins en moins d'intérêt à cette culture. En outre, pour couvrir les frais d'exploitation, ils ont été amené à vendre leur production à un prix très supérieur à celui des pommes de terre importées.

(3) La conservation difficile des tubercules de consommation et de multiplication dans un climat à température élevée et à haut degré hygrométrique durant la saison des pluies.

A l'heure actuelle, les problèmes cultureux sont résolus ou en bonne voie de l'être. Seule, se pose encore la question de la conservation des produits non vendus au moment de la récolte. Ce point essentiel à une extension sensible de la culture de la pomme de terre au Katanga, peut lui aussi trouver une solution; les principes de la conservation des tubercules sont connus mais les installations requises requièrent d'importants capitaux.

## § 1. LA CULTURE

### Époque de plantation.

Dans la région d'Élisabethville, la pomme de terre peut se planter soit en saison pluvieuse, soit en période sèche.

#### *Plantation en saison des pluies.*

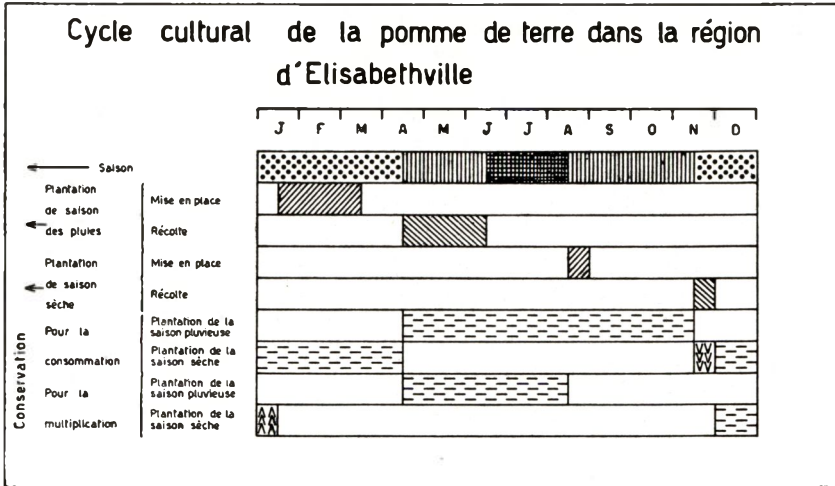
La mise en place s'effectue au cours de la deuxième quinzaine de janvier. Grâce à l'abondance des précipitations en février, la croissance est vigoureuse; les attaques du *Phytophthora infestans* ou d'*Alternaria solani* sont surtout virulentes au moment de la floraison. De plus, on peut récolter entre les 15 et 30 avril, époque particulièrement favorable par suite de sa pluviosité très faible ou nulle.

Une plantation plus hâtive, en novembre ou décembre, entraîne les inconvénients majeurs suivants :

- Les plants fleurissent en janvier, alors que la croissance des organes aériens est terminée. Ce fait, joint à la hauteur élevée des précipitations au cours des deux premiers mois de l'année, favorise la multiplication de *Phytophthora* et *Alternaria*, dont les dégâts peuvent être importants. Or, en cette période, la lutte

antiparasitaire est quasi impossible, toute application de fongicides risquant d'être aussitôt lessivée par les pluies.

- La récolte se situe à une époque où le terrain est très humide, d'où nombreux risques de pourriture avant l'arrachage, récolte de tubercules couverts de boue et conservation difficile d'un produit gorgé d'eau.



En fait, la période de plantation en saison des pluies pourrait se poursuivre durant février et la première quinzaine de mars. Dans ce cas, on irrigue dès l'arrêt des précipitations, soit jusqu'à la mi-juin pour une mise en place effectuée vers le 15 mars. Néanmoins, la plantation ne peut avoir lieu plus tard, en raison des froids qui débutent vers la mi-juin; en effet, dans cette éventualité, les chutes nocturnes de la température entraîneraient le gel de la partie aérienne et, par conséquent, l'arrêt de la formation des tubercules.

#### *Plantation en saison sèche.*

On peut planter en août dès la fin de la saison froide et récolter au commencement de novembre. La mise en place s'effectue sous irrigation et, en fin de culture, on bénéficie des premières pluies. Celles-ci, en général peu importantes et espacées, n'offrent aucun danger ni au point de vue sanitaire, ni au sujet de la conservation des tubercules.

La plantation en saison sèche est sans doute la plus facile car les risques de maladies sont peu nombreux. Cependant, elle exige le recours à un système d'irrigation par aspersion, de coût assez élevé, ce qui augmente le prix de revient d'environ 30 %.

La mise en place doit être terminée à la fin d'août au plus tard. Au-delà de cette limite, l'arrachage est reporté en décembre, mois très pluvieux, propice aux maladies et défavorable à la conservation des produits.

Le schéma de la page 325 reproduit, pour les deux modes de plantation, les époques de mise en place, de récolte et de conservation des tubercules en vue de la consommation et de la multiplication. On reviendra ultérieurement sur les périodes de stockage.

### Choix de la variété.

Le choix d'une variété bien adaptée aux conditions de milieu revêt également une grande importance.

A la Station de Keyberg, l'introduction, depuis trois ans, de nombreuses souches hollandaises a permis d'améliorer fortement les rendements. Plus de quarante variétés ont été comparées à celles cultivées antérieurement et dont la plus représentative était le « Scotch up to date » d'origine sud-africaine.

Plusieurs essais, réalisés en saison des pluies comme en période sèche, ont démontré la supériorité très nette du matériel nouveau. Celle-ci se marque non seulement au point de vue productif mais aussi en ce qui concerne la résistance aux maladies, le goût, la présentation et la conservation des tubercules. On constate également un meilleur comportement des variétés tardives par rapport aux mi-hâtives et surtout aux hâtives. Cette différence s'explique probablement par le nombre d'heures d'éclairement moins élevé au Katanga qu'en Europe.

TABLEAU I  
Rendements de quelques variétés de pommes de terre  
(Fumure minérale et organique)

Variété	Quantité de tubercules produits (kg/ha)		
	Saison des pluies 1955-1956	Saison sèche 1956	Saison des pluies 1956-1957
<i>Profijt</i> .....	34.294	31.111	26.221
<i>Gineke</i> .....	33.200	36.739	29.080
<i>Furore</i> .....	31.250	31.964	24.501
<i>Urgenta</i> .....	30.700	39.400	18.400
<i>Prof. Broekema</i> .....	29.294	30.600	15.400
<i>Ultimus</i> .....	28.512	32.077	23.800
<i>Gloria</i> .....	26.562	20.000	20.421
<i>Voran</i> .....	26.012	16.830	20.461
<i>Scotch</i> .....	6.250	13.200	—



Photo PONCELET.

Fig. 1.

**Champ de multiplication de pommes de terre  
à la Station de Keyberg.  
Saison sèche 1956.**



Photo PONCELET.

Fig. 2.

**Plant de pomme de terre de la variété « Profijt ».**

Le tableau 1 donne, pour quelques variétés, les rendements obtenus dans trois essais comparatifs conduits au cours de trois saisons successives.

La production de la variété « Gineke » est à la fois la plus élevée et la plus régulière.

Le goût des tubercules de toutes les souches mentionnées est excellent; néanmoins ceux de « Gineke », « Urgenta », « Furore » et « Profijt » sont les meilleurs. A ce point de vue, les « Scotch » sont nettement inférieurs aux autres.

Quant à la résistance aux maladies (*Phytophthora* et *Alternaria*), les clones précités peuvent se classer comme suit:

- Peu sensibles : « Profijt », « Gineke », « Furore », « Gloria » et « Voran »;
- Moyennement sensibles : « Urgenta » et « Ultimus »;
- Très sensibles : « Broekema » et « Scotch » surtout.

Au cours de la saison des pluies 1956-1957, on a enregistré de violentes attaques de *Phytophthora*; les comparaisons entre les rendements reproduits dans la dernière colonne du tableau 1 et ceux observés au cours des deux cultures précédentes, fait ressortir le degré de sensibilité des variétés examinées.

Il apparaît donc bien que le choix judicieux du matériel à multiplier est susceptible d'augmenter notablement les rendements et la qualité des produits obtenus.

### **Choix des plançons.**

Les plançons doivent provenir de plantes saines et être indemnes de blessures et de dépressions. Pour hâter et régulariser la levée, ils peuvent être soumis à un traitement de « prégermination » qui provoque la formation de jets courts, robustes et colorés avant la mise en place. Dans ce but, on expose les plants, placés dans des caissettes à claire-voie, à une source lumineuse, naturelle ou artificielle, d'intensité moyenne. Dans des conditions de température ambiante élevée, le maintien des tubercules dans l'obscurité entraîne la formation de « germes » longs, blancs et malingres.

En Hollande, le problème fut résolu soit par la construction de magasins à double paroi vitrée, soit par l'utilisation des hangars destinés à la conservation des pommes de terre; dans ces derniers, dépourvus de fenêtres, on dispose des lampes fluorescentes. Grâce à cette source lumineuse qui ne dégage pas de chaleur, la température intérieure des bâtiments reste fraîche. Ces lampes, mises en action trois mois environ avant la plantation, brûlent jour et nuit.

La température idéale de conservation des tubercules de consommation, comprise entre 2 et 5°C, empêche toute formation de « germes ». Lorsque l'on veut provoquer la « prégermination » des plants, il est nécessaire de laisser monter la température entre 10 et 12°C.

## Choix du terrain.

Dans la région envisagée, les deux types de terrain qui se prêtent à la culture de la pomme de terre appartiennent aux séries Kipushi et Lubumbashi (1).

### Série Kipushi.

Ces terres rouges, argilo-sablonneuses en surface, argileuses en profondeur, sont profondes, bien drainées et à relief horizontal ou subhorizontal. Leur acidité se traduit par un pH fluctuant entre 5 et 6,5; dans certains cas, l'horizon superficiel, de 3 à 4 cm d'épaisseur en moyenne, est voisin de la neutralité.

TABLEAU 2  
Caractéristiques moyennes des sols de la série Kipushi

Echantillon		Carbone (%)	Azote (%)	pH	Test HCl N/20		Capacité d'échange des bases (Ca)	F <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Horizon	Pro-fondeur (cm)				Bases échangeables	Calcium		
A <sub>1</sub>	0-6	3,53	0,234	5,7	9,3	5,3	11,9	6,8
A <sub>3</sub>	6-23	1,20	0,098	5,1	2,2	—	6,1	8,0
B <sub>1</sub>	23-40	0,93	0,073	5,2	2,2	—	5,9	8,8

Les terrains appartenant à la série de Kipushi se rencontrent sous des phases peu ou modérément érodées. Dans la première éventualité, le sol renferme, dans les 60 cm superficiels, quelque 100 t/ha de carbone; dans la deuxième, il en contient environ 60 t/ha.

Ces terrains, généralement bien conservés, sont les meilleurs de la région et conviennent à toutes les cultures établies en saison des pluies. En période sèche, on peut les irriguer.

A la série de Kipushi, se rattachent celles de Lupoto, Kasonta, Keyberg et aussi, quoique moins intéressantes, les séries Kaponda, Mimbulu, Kasombo, Misowa et Kakoke, comportant des terres rouges faiblement décolorées.

### Série Lubumbashi.

Les sols de cette série, à relief horizontal, sont profonds, argileux, mal drainés, à engorgement permanent, avec forte accumulation de matière organique en surface. Ils constituent la plus grande partie des expansions marécageuses. Le matériel parental est un dépôt alluvio-colluvionnaire récent et argileux.

(1) Carte des sols et de la végétation du Congo belge et du Ruanda-Urundi, Livraison 9, Région d'Élisabethville, Publ. INÉAC (en préparation).

La couche superficielle (A<sub>0</sub>) se compose de matières organiques imparfaitement décomposées. L'horizon sous-jacent (A<sub>1</sub>), de couleur noire, est épais de 30 à 50 cm et repose directement sur de l'argile grise gorgée d'eau (horizon C G).

Le pH varie entre 6 et 6,8.

TABLEAU 3

**Caractéristiques moyennes des sols de la série Lubumbashi**

Echantillon		Carbone (%)	Azote (%)	pH	Test HCl N/20		Potassium (%)	Capacité d'échange des bases (Ca)
Horizon	Profondeur (cm)				Bases échangeables	Calcium		
A <sub>0</sub>	0-9	6,24	0,602	6,2	24,2	15,9	0,45	—
A <sub>1</sub> , 1	9-32	4,17	0,481	6,4	24,1	16,8	0,13	38,2
A <sub>1</sub> , 2	32-64	1,63	0,242	6,4	22,6	15,1	0,12	24,2
CG	64-100	—	—	6,7	10,6	6,7	0,30	10,1

Ces sols conviennent à la pomme de terre en saison pluvieuse, à condition de les aménager afin d'éviter les inondations. Durant les mois secs, en tant que le drainage soit bien conduit, ils se prêtent spécialement aux cultures maraîchères et à celle de la pomme de terre.

**Fumure.**

La culture de la pomme de terre exige une abondante fumure.

Une bonne formule en terre rouge comporte l'application de 50 t/ha de fumier de ferme, 400 kg/ha de nitrate d'ammoniaque et 300 kg de phosphate bicalcique.

Les expériences effectuées jusqu'ici, si elles ont permis d'établir la valeur agronomique de cette fumure, n'autorisent pas des conclusions précises quant à ses résultats économiques, spécialement en ce qui concerne les doses optimums d'azote et de phosphore à appliquer.

Comme c'est le cas dans beaucoup de régions du Congo, la fumure potassique n'est pas indiquée pendant les premières années de culture. Son bénéfice agronomique est pratiquement nul.

Le calcul économique, effectué à l'occasion de l'application de la fumure citée plus haut, fait ressortir un effet bénéfique de celle-ci de l'ordre de 49.000 F.



Photo PONCELET.

Fig. 3.

**Tubercules de trois plants de pommes de terre  
de la variété « Profijt ».**



Photo PONCELET.

Fig. 4.

**Tubercules de deux plants de pommes de terre  
de la variété « Gineke ».**

Cette estimation repose sur les prix suivants (F/kg) :

- Vente des tubercules : 5,00;
- Azote : 25,00;
- Acide phosphorique : 16,00;
- Fumier : 0,15.

### **Préparation du terrain.**

La pomme de terre exige un terrain bien préparé. On procède à un labour profond et à un ou deux hersages de façon à bien pulvériser le substrat et obtenir ainsi une texture convenable. Plus les façons préparatoires sont poussées, plus l'entretien est faible.

On plante dans des sillons ouverts à la houe ou à la charrue. L'écartement varie entre 50 et 60 cm. La distance idéale est de 60 cm car elle permet un buttage aisé.

### **Entretien.**

Le buttage, qui favorise la formation des tubercules, se pratique le plus tôt possible. Il permet de lutter efficacement contre les mauvaises herbes et remplace donc le sarclage. De plus — point important — il provoque l'émiettement de la croûte superficielle, qui se forme rapidement par suite de la teneur élevée en argile des sols généralement utilisés (40 à 60 %). Aussi a-t-on intérêt à augmenter le nombre de buttages de manière à détruire, aussi souvent que faire se peut, la couche de terre durcie et à favoriser ainsi la pénétration de l'air jusqu'aux racines.

Parmi les autres façons d'entretien, figurent l'application des mesures phytosanitaires. Celles-ci consistent principalement, comme on le précisera dans le paragraphe suivant, en des aspersion de bouillie cuprique tous les huit à quinze jours selon l'intensité des pluies. Ces mesures préventives sont indispensables. En saison sèche, les interventions sont moins nombreuses.

### **Irrigation.**

Divers modes d'irrigation ont été expérimentés à Keyberg, depuis le ruissellement jusqu'à l'arrosage, en passant par l'immersion et l'infiltration latérale.

Le meilleur système est incontestablement l'arrosage.

Les irrigations journalières à faible débit sont préférables à des apports d'eau plus conséquents une ou deux fois par semaine. La pomme de terre préfère, en effet, un degré d'humidité constant. Les alternatives de sécheresse et d'humidité entraînent une chute de production et provoquent parfois l'apparition d'une maladie physiologique appelée « cœur creux ». Les tubercules qui en sont atteints et dont le centre est vide, gardent leurs qualités gustatives mais perdent néanmoins de leur valeur marchande.

## Récolte.

On récolte à la main ou à la machine. L'arrachage mécanique présente des inconvénients dont les deux principaux sont :

- (1) la perte d'une partie de la production,
- (2) les blessures occasionnées à de nombreux tubercules, qui entraînent une diminution de leur valeur marchande et des difficultés supplémentaires lors de leur conservation.

Il faut récolter par temps sec, lorsque le sol est bien ressuyé, et si possible à l'abri du soleil. Les tubercules doivent être manipulés avec précaution et on place à part ceux qui sont blessés, meurtris ou sectionnés.

On les rentre le plus rapidement possible après l'arrachage de manière à opérer leur ressuyage à l'ombre, dans un local bien aéré, pas trop sec et à une température de 15 à 20°C.

## § 2. LES MALADIES ET ENNEMIS DE LA POMME DE TERRE

La pomme de terre est sujette à de nombreuses maladies qui ont fait l'objet d'une étude récente (1). Aussi se limitera-t-on à un bref aperçu de celles dont les dégâts sont particulièrement à craindre dans la région d'Élisabethville.

### *Flétrissement fusarien.*

Cette maladie, trachéomycose provoquée par un *Fusarium*, peut causer des dommages importants.

La stérilisation du sol par fumigation, bien qu'elle soit efficace, est trop onéreuse; elle n'est indiquée que pour de petites parcelles de multiplication.

Actuellement, les seuls moyens de lutte résident dans l'application de mesures phytotechniques adéquates, parmi lesquelles figurent :

- Le recours à des variétés relativement peu sensibles.
- L'utilisation de plançons sains, indemnes de blessures et de dépressions, provenant de plantes mères saines.
- Le choix judicieux du terrain.
- L'épandage de fumier et l'apport d'une fumure minérale bien équilibrée.
- L'application d'une rotation dans laquelle la pomme de terre ne revient que tous les trois ou quatre ans.
- L'irrigation régulière en saison sèche de façon à maintenir une humidité suffisante au cours de toute la période de végétation et cela jusqu'à la fin de la fenaison. A ce point de vue, mieux vaut irriguer quotidiennement qu'une ou deux fois par semaine.

(1) VEKEMANS, J., *Méthodes de lutte contre les ennemis du tabac et de la pomme de terre*, Bul. Inf. INÉAC, VII, 1, pp. 1-29 (1958).

Le flétrissement fusarien a sévi durant plusieurs années à Keyberg, spécialement dans les cultures de saison sèche, et y a causé des dégâts importants. Depuis trois ans, l'application des mesures énumérées ci-dessus a pratiquement fait disparaître la maladie.

*Alternariose ou maladie des taches noires.*

L'alternariose apparaît en saison des pluies. L'agent causal, *Alternaria solani*, se développe dans les feuilles et provoque des nécroses. Les spores sont transportées par le vent et germent facilement lorsque la température et l'humidité sont suffisantes.

Certaines variétés semblent moins susceptibles à la maladie.

Comme moyen de lutte, on préconise les aspersions de bouillie bordelaise à 1,5 % à raison de 500 l/ha, appliquées une fois par semaine dès la levée, de manière à protéger constamment les feuilles nouvellement développées. L'oxychlorure de cuivre à 1 % peut également être employé.

*Mildiou.*

Cette maladie, due à *Phytophthora infestans*, sévit, elle aussi, en période humide.

Parmi les mesures culturales préconisées pour la combattre, il y a lieu de mentionner :

- La destruction des déchets et des fanes des cultures précédentes.
- L'utilisation de plançons récoltés sur des plantes saines.
- Le buttage élevé, afin d'éviter l'attaque des tubercules.

Quant au traitement fongicide, on peut appliquer celui préconisé contre l'alternariose.

*Viroses.*

La lutte contre les viroses de la pomme de terre, mosaïque, bigarrure, frisolée et enroulement, est difficile car elles se transmettent de saison en saison par l'intermédiaire des insectes vecteurs, les pucerons principalement.

Il n'existe que deux moyens de les combattre : la destruction des agents transmetteurs et l'éradication des sujets malades. Touchant ce dernier mode, il est conseillé, avant le buttage et à l'époque de la floraison, de contrôler les plants et d'éliminer complètement, tubercule mère y compris, ceux qui sont atteints. On procède à une dernière vérification deux à trois semaines plus tard dans le but de détruire les souches infectées en champ.

*Insectes.*

Plusieurs insectes peuvent endommager le feuillage (coccides, pucerons, etc.) ou le système racinaire (taupins, fourmis, etc.).

Les moyens de lutte ont été exposés dans l'étude précitée (1).

---

(1) VEKEMANS, J., *op. cit.*

### § III. CONSERVATION DES TUBERCULES

La conservation des tubercules est un problème délicat, non encore résolu au Katanga. C'est de sa mise au point que dépendent les possibilités d'extension de la culture de la pomme de terre dans cette région.

#### *Durée de la conservation.*

Les plançons doivent être emmagasinés de mi-avril à mi-août et de mi-novembre à mi-janvier. Quant aux tubercules destinés à la consommation, il y a lieu de les garder en parfait état du 15 avril au 15 novembre et du 15 décembre au 15 avril.

#### *Situation actuelle.*

A ce jour, aucun planteur n'est en mesure de pouvoir assurer la bonne conservation des pommes de terre qu'il produit.

Étant donné les conditions climatiques nettement défavorables, température et humidité trop élevées, le stockage en vrac, tel qu'on l'applique habituellement, provoque presque toujours la pourriture des tubercules due à *Fusarium coeruleum*. Parfois, ces derniers restent apparemment sains, mais leur état rabougri leur enlève toute valeur commerciale; de plus, les quelques rejets, effilés et blancs qui les garnissent, en font un matériel impropre à la multiplication.

Parmi les mesures susceptibles de prolonger quelque peu la période de conservation possible, il y a lieu de mentionner :

- La mise en place des pommes de terre dans des caissettes à claire-voie, de manière à obtenir une bonne circulation d'air.
- La désinfection de tout ce qui touche aux tubercules : outils, emballages, brouettes, sacs, claies, plateaux de balance, à l'aide d'une solution aqueuse de sulfate de cuivre à 1 % ou d'une suspension dans l'eau d'oxychlorure de cuivre à 0,5 %. A cette fin, l'utilisation de créoline est à déconseiller, car elle communique un goût désagréable aux pommes de terre.
- L'emploi de produits spéciaux qui arrêtent à la fois la formation de rejets et le développement du *Fusarium* responsable de la nécrose.

De ce qui précède, il ressort qu'actuellement la seule solution qui s'offre au planteur réside dans la vente de sa récolte le plus rapidement possible et dans le réapprovisionnement en plançons lors de chaque culture.

#### *Mode de conservation préconisé.*

Immédiatement après l'arrachage, les tubercules sont étalés à l'ombre en vue d'assurer leur ressuyage, puis ils sont calibrés. A

cette occasion, on élimine les plus petits (réservés à l'alimentation des porcs), ceux qui sont sectionnés, blessés ou d'un état sanitaire douteux.

Les pommes de terre destinées à la plantation sont placées, sur deux ou trois rangs d'épaisseur, dans des caissettes à claire-voie. Ces dernières sont déposées dans un local bien aéré et exposées à une lumière diffuse. L'obscurité favorise la formation de « germes » longs et chétifs alors qu'un certain éclaircissement permet l'obtention de nombreux jets, courts et bien développés.

Pour les tubercules destinés à la consommation, on s'efforce d'éviter l'apparition des « germes », qui déprécient leur valeur commerciale.

En Hollande, où ces différents points ont été particulièrement bien étudiés, les tubercules de consommation sont conservés dans deux types de magasins.

Les uns consistent en constructions à murs épais, dépourvues de fenêtres et à circulation d'air frais extérieur. Des ventilateurs mécaniques, mis en service durant la nuit, renouvellent l'atmosphère des locaux trente fois par heure. La conservation est d'autant meilleure que la différence entre les températures nocturne et diurne est plus élevée. Les portes fermées le jour sont ouvertes la nuit.

Les magasins du deuxième type sont équipés d'une installation de refroidissement qui maintient la température entre 2 et 4°C.

Dans ces deux genres de bâtiments, murs, plafonds et planchers sont bien isolés de l'extérieur. Leur construction exige, bien entendu, une étude approfondie de la circulation d'air (conduits d'amenée, répartition dans les tas de pommes de terre, sortie).

Pour la conservation des plançons, les Hollandais recourent aux types de magasins décrits précédemment (p. 328).

Le même résultat peut d'ailleurs être atteint dans les bâtiments destinés à emmagasiner les tubercules réservés à la consommation en y installant des lampes fluorescentes disposées le long des caissettes. Ce mode d'éclairage présente l'avantage de ne pas élever la température ambiante. Cette dernière doit néanmoins dépasser 4°C afin de permettre la formation des « germes ».

A la fin de 1956, il existait, en Hollande, quelque 1.200 installations susceptibles de contenir environ 400.000 t de pommes de terre. Des magasins frigorifiques existent au Maroc.

Au Katanga, où les conditions climatiques sont bien moins favorables qu'en Europe, la construction de tels bâtiments constitue l'unique moyen qui puisse permettre un stockage convenable des tubercules et d'y assurer ainsi l'extension de la culture de la pomme de terre.

La Station de Keyberg possède actuellement un petit magasin d'essai comportant deux chambres bien isolées. La première, réservée aux pommes de terre de consommation qui y sont stockées en vrac ou en sacs, est dépourvue de toute source lumineuse; l'air ambiant

y est maintenu à une température comprise entre 2 et 4°C. La deuxième, munie de lampes fluorescentes, est réservée aux plançons, déposés dans des caissettes à claire-voie. Au début, la chambre n'est pas éclairée et sa température est réglée entre 2 et 4°C. Quatre à six semaines avant la plantation, la température est portée à 10-15°C et les lampes sont allumées de façon à provoquer la formation des rejets.

#### § 4. PRIX DE REVIENT

##### Culture sans irrigation.

##### I. Travaux généraux.

*Labour.* F

Tracteur à chenilles « Fordson full track », charrue à trois disques, un chauffeur et un manœuvre (1 ha/jour) . . . . . 900

*Hersages.*

Deux passages croisés avec un tracteur « Fordson full track » et deux herses à disques de grandeur différente, un chauffeur et un manœuvre (2 ha/jour pour un passage) . . . . . 900

*Roulage.*

Un passage avec un tracteur « Massey-Harris » avec un rouleau brise-mottes, 1 chauffeur (4 ha/jour) . . . . . 175

*Plantation.*

30 h/j à 70 F . . . . . 2.100

*Buttages.*

Deux buttages, 15 h/j et 10 h/j à 70 F . . . . . 1.750

*Sarclages.*

Deux passages, 10 h/j à 70 F . . . . . 1.400

##### II. Achat des plants.

Deux t/ha à 10 F/kg . . . . . 20.000

##### III. Fumure.

50 t de fumier de ferme à 150 F/t . . . . . 7.500

400 kg/ha de nitrate d'ammoniaque à 21 % de N à 4,95 F/kg . . . . . 1.980

300 kg/ha de phosphate bicalcique à 30 % de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> à 5,90 F/kg . . . . . 1.770

##### IV. Traitements antiparasitaires.

Dix pulvérisations . . . . . 3.000

V. Récolte (pour une production de 10 t/ha).	
Arrachage et triage, 30 h/j à 70 F . . . . .	2.100
Transport, 1/2 journée de tracteur « Massey Harris »	375
VI. Amortissement, frais généraux.	
Quote-part . . . . .	2.000
	45.950

### Culture avec irrigation.

Le matériel d'irrigation coûte environ 95.000 F par ha de culture. Si on admet :

- une période d'amortissement de dix années, soit 9.500 F/ha/an,
- un supplément de main-d'œuvre de 90 j/ha par saison, soit 7.200 F,
- des dépenses récurrentes (pièces de rechange, consommation de mazout et d'huile) d'un montant de 4.510 F,

l'hectare de culture irriguée revient à  $(45.950 + 21.210) = 67.160$  F.

Il s'ensuit que, pour une production de 20 t/ha de tubercules, l'irrigation grève de 1,06 F le prix de revient d'un kg de pommes de terre.

Dans le district d'Élisabethville, le prix d'achat actuel des pommes de terre au producteur est de 5 F/kg. Dans ces conditions, le bénéfice théorique réalisé (F/ha), compte non tenu des frais de conservation, s'établit comme suit :

Pour un rendement de 15 t/ha.

En culture non irriguée :  $75.000 - (45.950 + 1.237) = 27.813$ .

En culture irriguée :  $27.813 - 21.210 = 6.603$ .

Pour un rendement de 20 t/ha.

En culture non irriguée :  $100.000 - (45.950 + 2.475) = 51.575$ .

En culture irriguée :  $51.575 - 21.210 = 30.365$ .

### CONCLUSIONS

Dans la région d'Élisabethville, la culture de la pomme de terre est susceptible de fournir des rendements intéressants pour autant qu'elle soit pratiquée rationnellement et sur des superficies limitées, le planteur devant écouler ses produits dès la récolte terminée.

Toute extension de cette spéculation est liée à la construction de magasins pour la conservation des tubercules. L'établissement de telles installations ne peut être envisagé que par une firme commerciale ou une coopérative centralisant les produits des diverses exploitations.

# Petites Informations

---

## COMPTES RENDUS DE PUBLICATIONS INÉAC

SCHMITZ, G.

### ***Helopeltis* du cotonnier en Afrique centrale.**

Publ. INÉAC, Sér. Sc., n° 71, 178 pp., 25 tabl., 30 fig. (1958).

Avec *Lygus vosseleri* POPPIUS, qui sévit surtout en Territoire de Faradje, *Helopeltis schoutedeni* REUTER (*H. sanguineus* POPPIUS) est le principal ennemi du cotonnier dans la zone septentrionale du Congo.

Le présent mémoire fait le point des observations et essais effectués en Uele et plus particulièrement à la Station de Recherches agronomiques de Bambesa.

Cet ouvrage est constitué de sept chapitres qui étudient successivement :

- Le genre *Helopeltis* (données historiques, chronologiques et systématiques).
- Les *Helopeltis* du cotonnier en Afrique : *H. bergrothi* REUTER et *H. schoutedeni* REUTER.
- *H. bergrothi* (parasitologie, plantes-hôtes, épidémiologie, cycle vital, éthologie et faciès intraspécifiques).
- L'écologie et l'éthologie de *H. schoutedeni* (cycle saisonnier, plantes-hôtes et cycle vital).
- L'épidémiologie de *H. schoutedeni* sur cotonnier (genèse et développement de l'infestation, étude des populations).
- Les dégâts dus à l'insecte (anatomie et physiologie de la nutrition, anatomie des lésions causées au végétal, dégâts et niveaux de population).
- La lutte contre *H. schoutedeni* (facteurs indirects de la défense du plant, moyens directs de lutte).

Une bibliographie importante comportant plus de 330 titres termine ce travail.

---



# BULLETIN D'INFORMATION

de

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

INÉAC

# INFORMATIEBULLETIN

van het

NATIONAALINSTITUUT VOOR DE LANDBOUWSTUDIE IN BELGISCH-CONGO

NILCO

VOL. VII, N° 6  
DÉCEMBRE 1958 DECEMBER

# BULLETIN D'INFORMATION

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

# INFORMATIEBULLETIN

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

VOL. VII

N<sup>o</sup> 6

DÉCEMBRE 1958  
DECEMBER

## SOMMAIRE

## INHOUD

		Pages/Blz.
Densité et saignée en hévéaculture . . . . .	E. EVERS	341
Essais de lutte chimique contre <i>Phytolyma lata</i> , psyllide gallicole de <i>Chlorophora excelsa</i> . . . . .	E. J. BUYCKX ET R. DAMOISEAU	375
<b>Petites informations — Korte mededelingen</b>		
Régénération rapide d'une jeune plantation de caféiers d'Arabie grêlée . . . . .	W. GAIE ET M. VAN HELMONT	385
Semences et plants fournis par l'INÉAC en 1957 . . . . .	—	387
Bétail amélioré et vaccins divers fournis par l'INÉAC en 1957 . . . . .	—	395
<b>Table des matières de l'année 1958.</b> . . . . .		397

RÉDACTION & ADMINISTRATION  
Rue Defacqz, 1, Bruxelles

REDACTIE & ADMINISTRATIE  
Defacqzstraat, 1, Brussel

# Densité et saignée en hévéaculture

par

E. EVERS,

*Chef de la Division de l'Hévéa.*

## SOMMAIRE

INTRODUCTION . . . . .	342
a. Réduction de la variabilité individuelle . . . . .	342
b. Évolution de l'optimum de densité dans le temps . . . . .	343
I. RÉSULTATS DE L'ESSAI D'ÉCARTEMENT ET D'ÉCLAIRCIE . . . . .	344
§ 1. Matériel utilisé et dispositif de plantation . . . . .	344
§ 2. Évolution de la densité au cours du temps . . . . .	344
§ 3. Croissance des arbres . . . . .	345
a. Évolution de la circonférence . . . . .	345
b. Nombre d'arbres saignables . . . . .	349
c. Influence de la densité de plantation sur l'épaisseur de l'écorce . . . . .	350
§ 4. Optimum de la densité à divers âges vis-à-vis de la production . . . . .	350
a. Production individuelle . . . . .	351
b. Production par hectare . . . . .	351
c. Production cumulée par l'objet . . . . .	356
d. Teneur du latex en caoutchouc sec . . . . .	357
e. Production réelle des objets . . . . .	359
§ 5. Incidence des pourridiés, du chablis et du B.B.B. (1) sur la production . . . . .	360
a. Pourridiés . . . . .	360
b. Chablis . . . . .	362
c. B.B.B. (1) . . . . .	363
§ 6. Autres avantages et inconvénients d'une forte densité de plantation . . . . .	365
a. Prix de revient plus élevé du matériel de plantation . . . . .	366
b. Diminution des frais de remplacement . . . . .	366
c. Réduction du coût des sarclages . . . . .	366
d. Augmentation des frais d'éclaircies . . . . .	366
e. Accroissement du coût de la lutte contre les maladies . . . . .	367
f. Accroissement des frais d'exploitation . . . . .	367
§ 7. Résultats . . . . .	368
II. APPLICATION . . . . .	368
§ 1. Critères de mise en saignée . . . . .	368
§ 2. Détermination pratique de la densité souhaitable dans les diverses conditions d'exploitation . . . . .	370
III. RÉALISATION PRATIQUE DES ÉCLAIRCIES . . . . .	372
Conclusions générales . . . . .	374

(1) « Bruine binnen bast », maladie physiologique.

## INTRODUCTION

En hévéaculture, le choix de la densité de plantation et la conduite des éclaircies constituent deux problèmes importants (1).

Les éclaircies poursuivent un double but :

- Réduire la variabilité de la production des arbres en effectuant un nivellement par le haut, qui accroît la moyenne individuelle;
- Maintenir, tout au long de la vie de la plantation, un nombre idéal de sujets exploitables, afin d'assurer le plus haut rendement économique.

### a. Réduction de la variabilité individuelle.

Comme on ne disposait jadis que de semenceaux non sélectionnés, les productions individuelles variaient davantage qu'actuellement. On connaît l'exemple classique, rapporté par RUTGERS (2), d'un bloc de 50 ha de semenceaux mis en place à raison de 350 sujets par hectare et dans lequel, à l'âge de 10 ans, 20 % des arbres fournissaient à eux seuls 80 % du latex récolté.

L'amélioration du matériel de plantation et l'utilisation généralisée de clones ou de familles clonales a réduit, dans une mesure notable, la variabilité des rendements individuels. Cette dernière n'est cependant pas négligeable; ainsi, à Yangambi, une parcelle d'hévéas issus de graines clonales a produit au cours de la troisième année d'exploitation, une moyenne de 62 cm<sup>3</sup> de latex par arbre et par jour de saignée. Les rendements individuels se répartissent comme suit :

Production (cm <sup>3</sup> de latex)	Nombre d'individus
10 à 19,9	24
20 à 29,9	34
30 à 39,9	62
40 à 49,9	65
50 à 59,9	70
60 à 69,9	46
70 à 79,9	42
80 à 89,9	29
90 à 99,9	20
100 à 109,9	16
110 à 119,9	12
120 à 129,9	7
130 à 139,9	8
140 à 149,9	4
150 à 159,9	2
160 à 169,9	—
170 à 179,9	5

(1) EVERS, E., *Quelques éléments de la phytotechnie de l'Hévéa*, Bul. Inf. INÉAC, IV, 5, pp. 287-301 (1956).

(2) RUTGERS, A. A. L., *Selectie en uitdunning*, Archief rubbercult. Nederlandsch-Indie, III, 1, pp. 105-15 (1919).

Les chiffres qui précèdent, montrent que les productions individuelles fluctuent encore dans d'assez larges limites. Même pour les clones, la variabilité reste appréciable; elle résulte, dans ce cas, de l'influence du porte-greffe, de la microstation, de maladies diverses ou de différences morphologiques dans les couronnes (sous l'action du vent, par exemple).

Dans des parcelles greffées de M 8 et de Tj 16, on a observé vers la huitième année d'exploitation et durant 160 jours de saignée (S/2 d/2), soit un peu plus d'un an, les résultats repris au tableau I.

TABLEAU I  
Répartition des productions individuelles  
dans deux parcelles de greffes M 8 et Tj 16,  
saignées en S/2 d/2 durant 160 jours

Production par arbre (kg caoutchouc sec)	Nombre d'arbres de chaque catégorie par ha			Production totale par catégorie (kg caoutchouc sec)
	M 8	Tj 16	Moyenne	
0 à 1 .....	52	64	58	29
1 à 2 .....	11	14	13	20
2 à 3 .....	24	40	32	80
3 à 4 .....	38	40	39	137
4 à 5 .....	62	62	62	279
5 à 6 .....	46	30	38	209
6 à 7 .....	36	24	30	195
7 à 8 .....	17	18	17	135
8 à 9 .....	6	8	7	60
9 à 10 .....	5	6	6	57
10 à 11 .....	3	4	3	32
Total .....	300	310	305	1.233

Le rendement moyen s'est donc élevé à 4 kg par arbre. L'élimination des 142 hévéas produisant moins que la moyenne n'entraînerait qu'une diminution de 22 % du rendement total.

#### b. Évolution de l'optimum de densité dans le temps.

VAN SCHOONNEVELDT <sup>(1)</sup> justifie de la façon suivante la nécessité d'une plantation dense suivie d'éclaircies :

« Les arbres suivent un cycle d'évolution dont une des caractéristiques est l'augmentation progressive des rendements. Cet accroissement dépend entre autres des conditions de la croissance influencées à leur tour par le nombre d'arbres à l'hectare. Le but de l'éclaircie consiste précisément à maintenir un nombre d'arbres susceptible de donner à chaque moment, par unité de surface, la plus forte production, produit du nombre d'arbres par le rendement individuel ».

(1) VAN SCHOONNEVELDT, J. C., *Stamtaal en uitdunning van rubbertuinen*, Bergcultures, XVII, 6, pp. 109-13 (1948).

Il y aurait lieu d'ajouter à cette définition : « sans compromettre les rendements futurs », car cette prescription souligne le nœud du problème : obtenir la production la plus élevée possible dans le jeune âge et la maintenir ultérieurement au voisinage de l'optimum.

Dans la présente note, on énoncera d'abord les résultats d'un essai d'écartement et d'éclaircie, mené à Yangambi depuis 1940 sur trois clones courants.

Des renseignements utiles en ont été dégagés. Cependant, comme la densité, les éclaircies et les critères de mise en saignée, par exemple, dépendent directement de la valeur des arbres, les solutions pratiques varieront avec le matériel de plantation utilisé; de plus, chaque modification de climat ou de sol induira des vitesses de croissance différentes et nécessitera une adaptation des normes. Aussi, dans la deuxième partie de cette communication, a-t-on tenté d'élaborer une règle générale pour la mise en pratique des résultats enregistrés en Station.

Le dernier chapitre, enfin, est consacré à la réalisation technique des éclaircies.

## I. RÉSULTATS DE L'ESSAI D'ÉCARTEMENT ET D'ÉCLAIRCIE

### § 1. Matériel utilisé et dispositif de plantation.

Le matériel expérimental comporte trois clones courants, Tj 1, Tj 16 et M 8 (PB 86). Ils furent mis en place en « stumps » greffés, aux écartements de  $6,66 \times 3,70$  m et  $6,66 \times 2,00$  m, soit à des densités approximatives de 400 et 750 hévées/ha. Le clone Tj 16 a, de plus, été planté suivant les dispositifs  $6,66 \times 4,50$  m et  $6,66 \times 3,00$  m, soit environ 340 et 500 arbres/ha.

### § 2. Évolution de la densité au cours du temps.

L'occupation des parcelles a évolué au cours du temps sous l'influence de causes naturelles et d'interventions artificielles.

Le vent et les pourridiés ont éliminé bon nombre d'hévées dans les parcelles à faible densité initiale (cfr § 5). Par contre, les champs à forte densité ont été soumis, jusqu'à l'âge de sept à huit ans, à plusieurs éclaircies sélectives, basées sur la vigueur, le chablis et l'état sanitaire des arbres, tout d'abord, sur la production et l'apparition du B.B.B., ensuite. Les disparitions ultérieures sont uniquement imputables aux causes naturelles signalées plus haut.

Le tableau 2 indique l'évolution de l'occupation des parcelles expérimentales; celles qui se sont comportées de façon à peu près identiques, ont été regroupées sous un seul intitulé.

Outre la densité initiale, on a choisi comme repères : (1) l'âge de sept à huit ans, c'est-à-dire celui au-delà duquel on n'a plus

effectué d'éclaircies sélectives, et (2) la quinzième année de plantation, moment au-delà duquel les pertes par pourridiés deviennent négligeables.

Pour le Tj 16, les observations ont porté sur 32 parcelles d'un demi-hectare et, pour chacun des deux clones Tj 1 et M 8, sur douze parcelles seulement.

TABLEAU 2  
Evolution de l'occupation des parcelles expérimentales  
(arbres/ha)

Objet	Nombre de parcelles	Densité de plantation	Occupation	
			A 7 1/2 ans	Vers 15 ans
<i>Tj 16</i>				
a .....	2	340	179	148
b .....	6	400	218	192
c .....	6	500	558	218
d .....	5	500	292	264
e .....	5	750	296	260
f .....	4	750	304	287
g .....	4	750	357	318
<i>Tj 1</i>				
a .....	5	400	208	162
b .....	3	400	251	217
c .....	1	750	308	214
d .....	3	750	334	283
<i>M 8</i>				
a .....	1	400	166	154
b .....	6	400	231	205
c .....	1	400	258	242
d .....	4	750	346	316

### § 3. Croissance des arbres.

#### a. Évolution de la circonférence.

Les circonférences, mesurées d'année en année, à un mètre au-dessus de la soudure du sujet au porte-greffe, font l'objet du tableau 3.

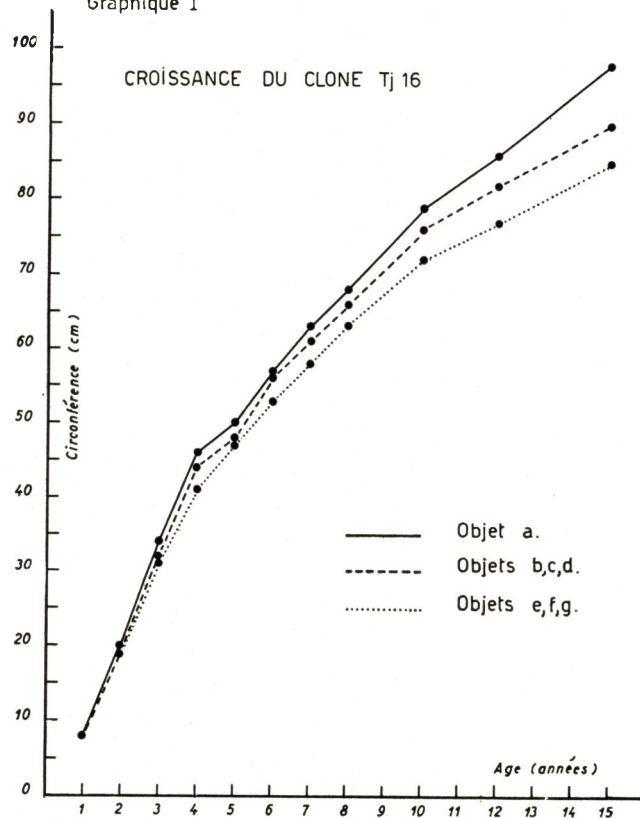
#### Remarques.

1. Jusqu'à l'âge de quatre ans et deux mois, on n'a mesuré que les hévéas de bonne venue; on négligeait les sujets malingres et cassés. Cependant, par la suite, on a constaté que le taux de chablis subissait l'influence de la densité. Il s'ensuit que l'élimination des individus ayant souffert du vent faussait sensiblement les résultats.

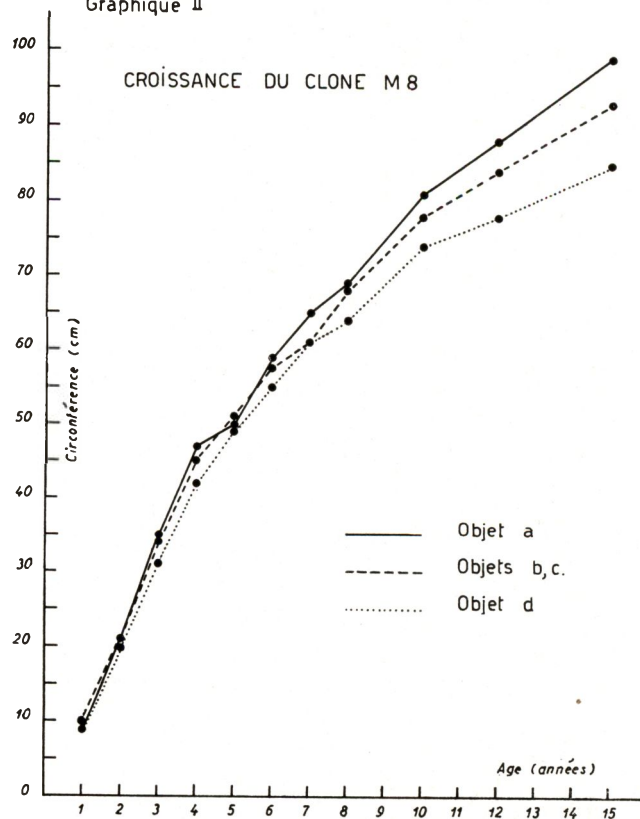
TABLEAU 3  
Accroissement de la circonférence avec l'âge  
(cm)

Objet	Densité (arbres/ha)														
	Initiale	Finale	1 an 2 mois	* 2 ans 2 mois	3 ans 2 mois	4 ans 2 mois	5 ans	6 ans	7 ans	8 ans	10 ans	12 ans	15 ans		
<i>Tj 16</i>															
a.....	340	148	8	20	34	46	50	57	63	68	79	86	98		
b.....	400	192	8	19	32	44	48	56	62	67	77	83	92		
c.....	500	219	8	20	33	44	48	56	61	66	76	81	89		
d.....	500	264	8	19	31	45	49	56	61	66	76	81	89		
e.....	750	260	8	19	31	41	47	54	58	62	72	77	86		
f.....	750	287	8	19	31	41	47	53	58	63	72	77	83		
g.....	750	318	8	19	31	42	48	54	58	62	71	76	85		
<i>Tj 1</i>															
a.....	400	162	8	22	36	49	49	56	63	68	79	85	95		
b.....	400	217	9	22	37	49	48	55	62	66	77	83	91		
c.....	750	214	9	22	33	44	49	55	60	63	73	78	87		
d.....	750	283	9	21	34	44	48	55	60	63	74	79	87		
<i>M 8</i>															
a.....	400	154	9	21	35	47	50	59	65	69	81	88	99		
b.....	400	205	9	21	34	45	50	57	62	67	77	82	92		
c.....	400	242	10	21	34	46	52	60	64	68	79	84	93		
d.....	750	315	9	20	31	42	49	55	61	64	74	78	85		

Graphique I



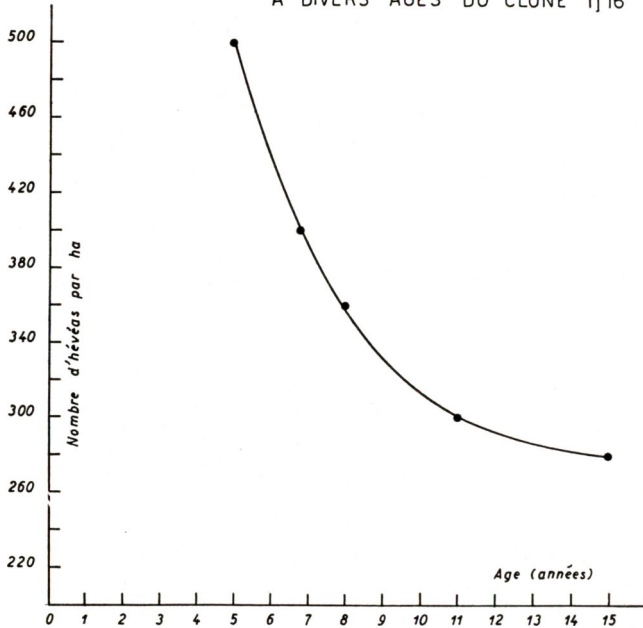
Graphique II



A partir de la cinquième année, l'observation de tous les arbres explique les faibles différences constatées entre les circonférences relevées à quatre et à cinq ans. C'est pour cette même raison que, durant la même période, le Tj 1 planté à faible densité n'exteriorise apparemment aucun accroissement; ce clone est, en effet, sensible au chablis et d'autant plus que le dispositif de plantation est moins serré.

2. Dans le développement des hêvéas, la densité d'occupation dans le jeune âge, quelle que soit son évolution ultérieure, joue un rôle primordial. Aussi, dans les graphiques I, II et III, a-t-on pu regrouper presque tous les objets ayant la même densité de plantation initiale.

Graphique III OPTIMUM D'OCCUPATION  
A DIVERS ÂGES DU CLONE Tj16



3. A part quelques petites variations, on peut considérer que les trois clones étudiés ont, à densité égale, une croissance comparable.

4. L'augmentation de la circonférence, très rapide dans le jeune âge, s'atténue notablement après la mise en saignée. L'accroissement, d'environ un centimètre par mois jusqu'à l'âge de cinq ans, diminue de moitié vers la huitième année; vers dix ans, il n'est plus que de trois centimètres par an.

Le tableau 4 reproduit les accroissements annuels moyens de la circonférence, pour les différentes densités de plantation considérées.

TABLEAU 4  
**Accroissements annuels moyens de la circonférence  
 en fonction de la densité initiale de plantation**  
 (cm)

Densité (arbres/ha)		Année de plantation									
Initiale	A 15 ans	1 <sup>e</sup>	2 <sup>e</sup>	3 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	5 <sup>e</sup>	6 <sup>e</sup>	7 <sup>e</sup>	8 <sup>e</sup>	9 <sup>e</sup>	Au-delà de 10 ans
350-400	150	8	13	14	12	8	6	5	5	5	4,0
400-500	220	9	12	13	12	8	6	5	5	5	3,0
750	300	9	11	12	11	6	5	4	5	5	2,5

### b. Nombre d'arbres saignables.

On admettra provisoirement, comme critère d'aptitude à la saignée, une circonférence de 45 cm.

Sur cette base, à l'âge de cinq ans, on a dénombré les sujets susceptibles d'être mis en exploitation et ceux capables d'être saignés à brève échéance. Pour déterminer ces derniers, on s'est basé sur la vitesse de croissance et on a estimé que tous les hévéas dont la circonférence variait entre 40 et 45 cm, seraient aptes à la saignée endéans les six mois.

TABLEAU 5  
**Arbres saignables à l'âge de cinq ans et demi**

Densité de plantation initiale	Nombre d'hévéas par hectare			Pourcentage d'hévéas saignables	
	Non saignables	Saignables à cinq ans	Saignables à cinq ans et demi	A cinq ans	A cinq ans et demi
<i>Tj 16</i>					
340	17	25	164	80	92
400	26	36	172	74	89
500	36	57	207	69	88
750	36	132	223	57	91
<i>Tj 1</i>					
400	48	42	166	65	81
750	36	85	242	67	90
<i>M 8</i>					
400	21	41	190	73	88
750	27	103	269	67	93

Le tableau 5 montre qu'à l'âge de cinq ans, le nombre d'arbres saignables est d'autant plus élevé que le dispositif de mise en place est plus serré. Par contre, leur proportion par rapport au total des sujets existants diminue à mesure que la densité de plantation initiale augmente. Ce dernier point résulte d'ailleurs du fait que la vigueur moyenne des hévéas, dans les parcelles à faibles écartements, est légèrement moindre que dans les autres objets.

Toutefois, il y a lieu de remarquer que le taux d'individus exploitables vers l'âge de cinq ans et demi ne diffère guère d'un type de plantation à l'autre et semble même plus élevé pour les fortes densités; c'est un résultat des sévères éclaircies sur aspect végétatif qui ont éliminé une bonne proportion des arbres chétifs.

### c. Influence de la densité de plantation sur l'épaisseur de l'écorce.

L'épaisseur de l'écorce est corrélative de la vigueur du tronc. Dans l'essai analysé, on observe à l'âge de seize ans, les valeurs suivantes (mm) :

	<i>Écorce vierge</i>	<i>Écorce régénérée d'un an</i>
Parcelle la plus densément occupée (336 arbres/ha) .....	11,2	7,8 (1)
Parcelle la moins dense (142 arbres/ha) .....	13,9	8,0 (1)

Il ressort de ces chiffres qu'actuellement la vitesse de régénération de l'écorce fluctue fort peu en fonction de la densité, ce qui signifie que l'occupation la plus forte en fin d'expérience ne se situe pas à un niveau susceptible de compromettre cette régénération.

Par contre, la nette différence constatée entre les épaisseurs de l'écorce vierge montre bien que la croissance de cette dernière a été fortement retardée avant que la densité soit réduite au niveau actuel, c'est-à-dire avant les éclaircies effectuées vers l'âge de sept à huit ans.

### § 4. Optimum de la densité à divers âges vis-à-vis de la production.

La saignée a débuté à l'âge de quatre ans et deux mois. A cette époque, on adoptait comme critère de mise en exploitation une circonférence minimum de 40 cm, un mètre au-dessus de la soudure. Actuellement, on préconise plutôt 45 ou même 50 cm; dans cette éventualité, la saignée eut été retardée de six mois à un an.

Jusqu'à l'âge de quinze ans, les arbres ont été traités selon le rythme S/2 d/2 d/2 d/3, c'est-à-dire qu'on ne récoltait pas le dimanche. Si, en outre, on décompte les jours de pluies et les jours fériés, on

(1) Dans ces épaisseurs sont compris  $\pm 2$  mm d'épiderme en voie de régénération.

atteint environ douze jours de saignée par mois. La consommation d'écorce mensuellement autorisée a été fixée à 2 cm à partir de l'âge de sept ans. Pour la facilité du contrôle, on a adopté au cours de la seizième année, le rythme S/2 m/2, d'intensité identique au précédent.

#### a. Production individuelle.

L'évolution de la production individuelle en latex au cours des années successives est résumée au tableau 6. Les chiffres cités appellent les remarques suivantes :

1. Pour les clones Tj 16 et Tj 1, les éclaircies sélectives sévères, réalisées dans les objets à forte densité initiale, ont entraîné une production individuelle moyenne plus élevée dans le jeune âge. Cet avantage se marque jusqu'à la troisième année de saignée pour le Tj 16, jusqu'à la quatrième pour le Tj 1.

Par contre, chez le M 8, producteur très régulier, ces éclaircies sélectives n'ont pas permis aux hévéas des parcelles denses d'extérioriser un meilleur rendement individuel.

2. Entre la quatrième et la septième année d'exploitation, les rendements subissent peu l'influence du type de plantation. Cette uniformité disparaît dès qu'on entame l'écorce régénérée. A partir de ce moment, les différences commencent à se marquer pour aboutir à l'âge de seize ans (douzième année de saignée) à la diminution prévue de production individuelle à mesure que l'occupation par unité de surface s'accroît.

3. Il est important de noter que le clone le plus vigoureux subit le plus fortement l'effet dépressif d'une forte occupation; dans le cas étudié, c'est le Tj 16 avec sa très large couronne.

Si l'on s'en réfère au tableau 6, on constate qu'au cours de la douzième année d'exploitation, le Tj 16 donne 73 cm<sup>3</sup> de latex par arbre/jour avec 318 arbres/ha alors que le M 8 en donne 90 cm<sup>3</sup> avec 315 sujets/ha.

Par contre, au même âge, pour le Tj 16 avec 148 hévéas/ha, on récolte 124 cm<sup>3</sup> par arbre/jour tandis qu'avec le M 8, qui compte 154 sujets/ha, on n'obtient que 113 cm<sup>3</sup>. A l'inverse de la constatation précédente, le même clone Tj 16, pourvu d'une couronne large et adaptable, profite mieux que tout autre d'un grand espace.

Il faut en conclure que, pour chaque type de matériel de plantation, il existe, à divers âges, un optimum d'occupation qui lui est propre. Les différences dépendent, en ordre principal, du facteur vigueur ou croissance; des variations qui induisent des modifications de croissance exerceront un effet similaire.

#### b. Production par hectare.

On a d'abord calculé la production en caoutchouc sec des parcelles en les caractérisant uniquement par leur densité initiale (cfr tableau 7).

TABLEAU 6  
**Production individuelle en latex par jour de saignée, au cours des douze premières années d'exploitation**  
 (cm<sup>3</sup>)

Objet	Année de saignée											
	1re	2e	3e	4e	5e	6e	7e	8e	9e	10e	11e	12e
<i>Tj 16</i>												
a .....	40	60	50	60	71	91	115	102	141	98	120	124
b .....	43	61	54	69	86	98	103	93	113	111	114	108
c .....	45	53	51	64	80	92	102	114	124	115	100	93
d .....	43	59	55	65	77	84	90	104	110	106	85	89
e .....	40	53	58	58	78	95	93	87	119	94	83	80
f .....	47	64	64	64	73	88	95	95	122	94	85	77
g .....	47	51	56	61	86	91	91	87	91	84	76	73
<i>Tj 1</i>												
a .....	29	38	54	73	107	135	117	104	113	105	103	142
b .....	27	43	55	69	110	134	119	115	109	107	106	123
c .....	34	46	72	78	100	128	107	83	98	102	72	110
d .....	34	48	76	83	111	122	94	91	103	93	79	108
<i>M 8</i>												
a .....	44	48	57	69	86	93	100	126	130	128	99	113
b .....	41	49	51	71	86	103	102	115	122	110	89	113
d .....	44	44	63	74	86	89	86	81	98	109	84	116
d .....	32	47	51	70	87	84	83	81	96	97	85	90

Il est intéressant de constater que le maximum de rendement par unité de surface est atteint d'autant plus vite que la densité de plantation est plus élevée. Ainsi, dans le cas du Tj 16, on note, pour les différents types d'écartements considérés, les maximums de production au cours des années reprises ci-dessous :

Densité (arbres/ha)	Année de la production maximum
750	7 <sup>e</sup>
500	8 <sup>e</sup>
400	9 <sup>e</sup>
340	12 <sup>e</sup>

Les valeurs reprises au tableau 7 représentent des productions moyennes de parcelles dont l'occupation a évolué de façon fort variable dans le temps; il a donc paru utile de regrouper les champs expérimentaux qui présentent une évolution similaire.

C'est pourquoi, les rendements ont été établis en faisant la moyenne des productions de groupes de quatre parcelles qui comptent des nombres assez voisins d'arbres saignés.

Cette voie convient mieux que celle basée sur l'occupation réelle dont elle s'écarte assez nettement dans certains cas. En effet, des plages de chablis et des cas de B.B.B. ou de pourridiés peuvent apparaître fortuitement et entraîner le repos d'un nombre variable d'arbres qui n'est pas toujours fonction de la densité.

Au tableau 8, on a rapporté, par année d'exploitation, le nombre moyen d'hévéas saignés par hectare et la quantité de latex récoltée.

On voit, chez le Tj 16, qu'à un moment donné la production la plus élevée ne coïncide plus nécessairement avec l'occupation la plus forte.

Seul, ce cas sera discuté puisqu'il semble bien que, pour les deux autres clones, la production croisse avec la densité quel que soit l'âge considéré.

Pour le Tj 16, par contre, l'évolution de la production individuelle annonçait qu'au-delà de la septième année les plus fortes productions ne coïncideraient plus avec les objets les plus denses. Ce phénomène est à mettre en relation avec le fait que la saignée a débuté au même moment sur écorce régénérée (cfr tableau 6).

Par ailleurs, lorsqu'en onzième année, on a ouvert de nombreux panneaux sur écorce vierge située au-dessus de la zone antérieurement exploitée, les meilleurs rendements furent à nouveau obtenus dans les parcelles denses. On voit apparaître ici la conclusion, probablement la plus importante de cette étude, à savoir que : *le rythme d'exploitation et la densité sont deux problèmes absolument indissolubles.*

Il a été signalé plus haut que les meilleurs rendements coïncident, dans les limites des densités expérimentées, avec les plus fortes occupations tant qu'on saigne sur écorce vierge. Toute technique qui vise à prolonger la période de saignée sur écorce vierge, autorisera

TABLEAU 7  
 Production en caoutchouc sec au cours des douze premières années de saignée  
 (kg/ha)

Densité initiale	Année de saignée											
	1 <sup>re</sup>	2 <sup>e</sup>	3 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	5 <sup>e</sup>	6 <sup>e</sup>	7 <sup>e</sup>	8 <sup>e</sup>	9 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	11 <sup>e</sup>	12 <sup>e</sup> (1)
<i>Tj 16</i>												
340	347	497	455	592	597	629	801	781	899	817	878	911
400	389	474	474	656	669	769	990	917	994	963	945	791
500	462	607	627	830	910	978	1.202	1.270	1.212	1.181	1.000	967
750	539	779	910	970	1.075	1.157	1.319	1.108	1.111	989	979	886
<i>Tj 1</i>												
400	226	358	494	684	849	1.013	1.080	1.027	997	951	912	1.082
750	445	653	984	1.174	1.227	1.237	1.155	1.171	1.210	1.171	1.036	1.233
<i>M 8</i>												
400	396	432	496	677	735	864	947	1.025	1.071	1.004	757	1.111
750	494	615	743	968	1.179	1.209	1.230	1.197	1.333	1.310	1.105	1.142

(1) Il semble que les clones Tj 1 et M 8 réagissent plus favorablement à la saignée S/2 m/2 que le Tj 16.

TABLEAU 8

**Production moyenne en latex, en relation avec le nombre d'arbres saignables par hectare**  
(1/ha)

Arbres/ha	1 <sup>e</sup> année		2 <sup>e</sup> année		3 <sup>e</sup> année		4 <sup>e</sup> année		5 <sup>e</sup> année		6 <sup>e</sup> année		7 <sup>e</sup> année		8 <sup>e</sup> année		9 <sup>e</sup> année		10 <sup>e</sup> année		11 <sup>e</sup> année		12 <sup>e</sup> année																												
	Arbres/ha	Latex	Arbres/ha	Latex	Arbres/ha	Latex	Arbres/ha	Latex	Arbres/ha	Latex	Arbres/ha	Latex	Arbres/ha	Latex	Arbres/ha	Latex	Arbres/ha	Latex	Arbres/ha	Latex	Arbres/ha	Latex	Arbres/ha	Latex																											
<i>Tj 16</i>																																																			
215	1.042	176	1.474	162	1.250	168	1.524	136	1.507	120	1.720	145	2.381	149	2.110	139	2.177	147	2.541	157	2.359	140	2.424	227	1.221	205	1.776	199	1.495	204	2.036	176	2.117	168	2.361	188	2.703	184	2.437	168	2.597	175	2.770	183	2.883	174	2.856				
227	1.221	205	1.776	199	1.495	204	2.036	176	2.117	168	2.361	188	2.703	184	2.437	168	2.597	175	2.770	183	2.883	174	2.856	239	1.235	236	1.810	239	1.836	245	2.271	225	2.503	234	2.681	213	2.883	246	3.342	235	3.439	207	2.327	222	2.842	233	3.063	243	3.363	236	3.262
231	1.361	256	2.118	256	1.939	245	2.271	225	2.503	200	2.750	232	3.453	215	3.241	192	2.421	203	2.557	210	2.873	201	3.117	289	1.464	277	2.469	271	2.241	272	2.435	244	2.733	222	3.053	265	3.264	250	3.419	232	2.738	239	2.99	235	3.063	243	3.363	236	3.262		
268	1.464	311	2.534	300	2.480	288	2.656	244	2.733	222	3.053	265	3.264	250	3.419	232	2.738	239	2.99	235	3.063	243	3.363	289	1.440	311	2.534	300	2.480	288	2.656	244	2.733	222	3.053	265	3.264	250	3.419	232	2.738	239	2.99	235	3.063	243	3.363	236	3.262		
338	1.763	355	2.767	344	3.012	319	2.758	267	3.016	247	2.956	278	3.651	262	3.673	245	3.005	258	2.774	255	3.411	249	3.489	338	1.763	344	2.767	344	3.012	319	2.758	267	3.016	247	2.956	278	3.651	262	3.673	245	3.005	258	2.774	255	3.411	249	3.489				
363	1.825	387	2.863	397	3.190	357	3.015	286	3.354	268	3.472	268	3.964	283	3.606	273	2.769	279	3.022	284	3.722	267	3.462	363	1.825	387	2.863	397	3.190	357	3.015	286	3.354	268	3.472	268	3.964	283	3.606	273	2.769	279	3.022	284	3.722	267	3.462				
<i>Tj 1</i>																																																			
170	601	175	970	172	1.376	175	1.890	150	2.005	136	2.765	167	3.069	161	2.710	151	2.551	146	2.281	142	2.271	134	2.737	170	601	175	970	172	1.376	175	1.890	150	2.005	136	2.765	167	3.069	161	2.710	151	2.551	146	2.281	142	2.271	134	2.737				
219	753	210	1.255	206	1.607	208	2.015	182	2.665	165	3.184	194	3.093	201	2.689	172	2.710	186	2.611	185	2.454	172	2.936	219	753	210	1.255	206	1.607	208	2.015	182	2.665	165	3.184	194	3.093	201	2.689	172	2.710	186	2.611	185	2.454	172	2.936				
324	1.336	314	2.148	287	3.020	292	3.414	247	3.853	199	3.642	241	3.379	247	3.098	231	3.381	247	3.486	238	3.206	266	3.715	324	1.336	314	2.148	287	3.020	292	3.414	247	3.853	199	3.642	241	3.379	247	3.098	231	3.381	247	3.486	238	3.206	266	3.715				
<i>M 8</i>																																																			
212	1.059	136	1.335	179	1.465	182	1.823	167	2.019	158	2.438	175	2.616	170	3.024	160	2.799	163	2.848	156	2.042	153	2.521	212	1.059	136	1.335	179	1.465	182	1.823	167	2.019	158	2.438	175	2.616	170	3.024	160	2.799	163	2.848	156	2.042	153	2.521				
261	1.314	244	1.583	228	1.623	237	2.473	216	2.691	200	2.689	225	3.110	219	3.133	200	3.221	202	3.001	196	2.468	193	3.146	261	1.314	244	1.583	228	1.623	237	2.473	216	2.691	200	2.689	225	3.110	219	3.133	200	3.221	202	3.001	196	2.468	193	3.146				
323	1.420	340	2.029	331	2.427	319	3.216	308	3.804	297	3.599	313	3.696	296	3.429	273	3.745	262	3.660	247	3.018	236	3.041	323	1.420	340	2.029	331	2.427	319	3.216	308	3.804	297	3.599	313	3.696	296	3.429	273	3.745	262	3.660	247	3.018	236	3.041				

donc le maintien d'une occupation plus élevée par unité de surface et permettra ainsi l'obtention d'une haute production.

Ce but peut être atteint de trois façons :

- Agrandir les panneaux de saignée;
- Réduire la consommation d'écorce;
- Ralentir le rythme d'exploitation.

Quelques mots sur chacun de ces moyens :

Normalement, on exploite un hévéa sur deux panneaux d'un mètre de haut, tracés de part et d'autre du tronc; chacun d'eux correspond à quatre années d'exploitation. En ouvrant, après les huit années révolues, deux nouveaux panneaux de 25 cm, on exploitera l'hévéa durant dix ans sur écorce vierge.

Dans un système d'exploitation S/2 m/2, on prévoit en général une consommation mensuelle d'écorce de quatre centimètres. En réduisant celle-ci à trois centimètres — chose réalisable aisément avec de bons ouvriers bien encadrés — on saignera chaque côté du tronc durant cinq ans et demi, soit onze ans avant d'entamer l'écorce régénérée. Avec deux panneaux de 1,25 m, on totaliserait quatorze années de saignée sur écorce vierge.

Là où le rythme d'exploitation préférentiel est le S/2 m/3 au lieu de S/2 m/2, la consommation d'écorce est évidemment réduite d'un tiers. Dans ce cas, des panneaux habituels d'un mètre et une consommation mensuelle de quatre centimètres permettent déjà d'exploiter l'arbre durant douze années sur écorce vierge. En augmentant la durée d'exploitation de cette dernière, on prolonge simultanément la durée de régénération.

D'un point de vue historique, on a ainsi acquis l'impression que c'est précisément la réduction de la consommation d'écorce qui a permis les importants accroissements des densités de plantation conseillées.

A l'époque où TENGWALL (1), par exemple, établissait ses normes de densités (plantation de 300 hévéas/ha; de cinq à douze ans, saignée sur 265 arbres; de 13 à 29 ans réduction progressive jusqu'à 175), l'écorce vierge d'un tronc était consommée en quatre ans de temps.

Ce n'est qu'aux faibles densités prescrites par cet auteur que la régénération peut être jugée satisfaisante après quatre années et permettre un nouveau cycle d'exploitation.

### c. Production cumulée par objet.

Lorsqu'on additionne les rendements par parcelle, depuis la mise en saignée jusqu'à la fin de la douzième année d'exploitation, on obtient les valeurs reproduites au tableau 9.

(1) TENGWALL, T. A., *Uitdunning in hevea-tuinen*, Archief rubbercult. Nederlandsch-Indie, XVII, 1-3, pp. 41-65 (1933).

TABLEAU 9  
**Production cumulée des douze premières années de saignée**  
 (l de latex/ha)

Objet	Nombre d'arbres à l'hectare			Production cumulée
	Plantés	A sept ans et demi	A quinze ans	
<i>Tj 16</i>				
a .....	340	179	148	20.530
b .....	400	218	192	26.744
c .....	500	258	218	31.400
d .....	500	292	264	34.090
e .....	750	296	260	34.350
f .....	750	304	287	37.124
g .....	750	357	318	39.686
<i>Tj 1</i>				
a .....	400	208	162	24.692
b .....	400	251	217	29.523
c .....	750	308	214	34.616
d .....	750	324	283	39.215
<i>M 8</i>				
a .....	400	166	154	21.423
b .....	400	231	205	27.957
c .....	400	258	242	30.686
d .....	750	346	316	38.776

Les chiffres du tableau 9 mettent clairement en évidence l'intérêt d'une plantation à forte densité, alliée au maintien d'un nombre relativement élevé d'arbres par hectare.

Pour le Tj 16, les objets (d) et (e), plantés respectivement à 500 et 750 hévéas/ha mais aboutissant à une occupation équivalente à l'âge de quinze ans, ont des rendements pour ainsi dire identiques.

Il n'y a donc pas intérêt à planter plus densément si des éclaircies trop drastiques ou l'absence de lutte contre les pourridiés provoquent une chute d'occupation trop rapide.

Les résultats des deux autres clones confirment ceux enregistrés pour le Tj 16.

#### d. Teneur du latex en caoutchouc sec.

Tout au long de l'expérience, on a prélevé chaque mois, dans une parcelle des objets les plus caractéristiques, un échantillon de latex dont on a déterminé la teneur en caoutchouc sec. Au cours des dernières années, ces observations furent étendues à toutes les parcelles.

Les résultats obtenus figurent au tableau 10.

TABLEAU 10  
Teneur du latex en caoutchouc sec, au cours des douze années de saignée (%)

Objet	Densité		Année de saignée												Moyenne	
	Initiale	Finale	2 <sup>e</sup>	3 <sup>e</sup>	4 <sup>e</sup>	5 <sup>e</sup>	6 <sup>e</sup>	7 <sup>e</sup>	8 <sup>e</sup>	9 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	11 <sup>e</sup>	12 <sup>e</sup>			
<i>Tj 16</i>																
a.....	340	148	30,2	33,8	34,8	36,4	34,2	35,5	37,4	37,6	34,7	34,9	33,4	34,8		
b.....	400	192	29,4	33,9	35,1	32,7	34,3	34,2	37,3	35,9	33,5	33,8	36,1	34,2	( <sup>1</sup> )	
c.....	500	212	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35,0	(34,2)	( <sup>1</sup> )	
d.....	500	264	—	—	—	—	—	—	—	—	34,2	34,9	35,1	(33,8)	( <sup>1</sup> )	
e.....	750	260	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	34,9	(34,1)	( <sup>1</sup> )	
f.....	750	287	28,6	31,9	35,6	36,2	36,7	34,1	34,3	33,8	32,7	34,2	34,9	33,0	( <sup>1</sup> )	
g.....	750	318	—	—	—	—	—	—	—	32,9	32,5	33,1	34,8	(33,3)	( <sup>1</sup> )	
<i>Tj 1</i>																
a.....	400	162	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	36,5	(35,5)	( <sup>1</sup> )	
b.....	400	217	32,2	33,4	35,0	33,4	34,4	34,9	38,0	37,9	37,0	36,6	36,4	35,4	( <sup>1</sup> )	
c.....	750	214	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	36,9	(35,4)	( <sup>1</sup> )	
d.....	750	283	30,4	32,6	34,4	32,0	35,1	34,2	37,9	35,8	36,2	36,7	36,2	34,7	( <sup>1</sup> )	
<i>M 8</i>																
a.....	400	154	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	38,9	—		
b.....	400	205	29,6	33,3	31,5	31,2	33,7	33,1	33,3	35,0	34,6	33,7	34,8	33,1		
c.....	400	242	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	37,5	—		
d.....	750	316	27,0	30,6	30,1	31,0	33,6	32,8	34,9	35,6	35,9	36,9	37,1	33,2		

(<sup>1</sup>) Ces données furent obtenues en comparant, pour la période observée, l'objet incomplet avec celui qui s'en rapproche le plus et qui fut contrôlé pendant toute la durée de l'expérience. Ainsi, la teneur de l'objet (c) du clone Tj 16 fut calculée en fonction de (d); Tj 16 (e) et (g) en fonction de (f); Tj 1 (a) en fonction de (b); Tj 1 (c) en fonction de (d).

Bien que les données qui y sont mentionnées soient incomplètes, leur examen met néanmoins en évidence une réduction assez sensible de la teneur du latex en caoutchouc sec à mesure que la densité d'occupation croît. Cette relation est assez normale. En effet, à de grands écartements, chaque hévéa dispose d'un espace vital plus étendu et d'un meilleur éclaircissement, conditions qui favorisent son activité photosynthétique; or, c'est indirectement au départ des produits de celle-ci que se forme le latex, ce qui explique aisément le phénomène signalé plus haut.

Par ailleurs, lorsqu'on établit la moyenne des objets plantés initialement à 400 et 750 arbres/ha, on constate que la teneur du latex en caoutchouc sec augmente assez régulièrement au cours du temps (tableau 11).

TABLEAU 11  
Variation avec l'âge de la teneur du latex  
en caoutchouc sec

Année d'exploitation	Teneur moyenne en caoutchouc sec
2 <sup>e</sup> .....	29,5
3 <sup>e</sup> .....	32,6
4 <sup>e</sup> .....	33,6
5 <sup>e</sup> .....	32,8
6 <sup>e</sup> .....	34,6
7 <sup>e</sup> .....	33,9
8 <sup>e</sup> .....	35,9
9 <sup>e</sup> .....	35,7
10 <sup>e</sup> .....	35,0
11 <sup>e</sup> .....	35,3
12 <sup>e</sup> .....	35,9

Cette progression avec l'âge s'explique, elle aussi, comme ci-dessus : dès le début de la plantation, la densité d'occupation se réduit progressivement et la richesse du latex croît simultanément. A partir de l'époque où le taux de disparition devient insignifiant, (après la huitième année), la teneur en caoutchouc sec se stabilise. Peut-être, faudrait-il également incriminer l'avancement en âge qui pourrait être responsable de l'augmentation du D.R.C. (1); dans le cadre de cet essai, il est néanmoins impossible d'évaluer la portée de ce facteur éventuel.

#### e. Production réelle des objets.

En fonction des données précédentes, on peut estimer la production en caoutchouc sec des divers objets. Il s'agit bien d'une estimation car la production réelle aurait dû être calculée mensuellement.

(1) Abréviation, courante dans la littérature, de l'expression anglaise *dry rubber content* (teneur en caoutchouc sec).

Cependant, une mesure isolée est toujours fortement influencée par des variations passagères, d'ordre climatique ou autre, ce qui risque d'induire des anomalies. Par ailleurs, le grand nombre de données manquantes pourrait amener des extrapolations hasardeuses.

Dès lors, il a paru préférable de n'utiliser que les teneurs moyennes basées sur de longues séries de mesures qui, de ce fait, nivellent les écarts fortuits éventuels.

Les estimations de production en caoutchouc usiné des divers objets, depuis la mise en saignée jusqu'à la fin de la douzième année d'exploitation, figurent au tableau 12.

TABLEAU 12  
Production totale en caoutchouc usiné des différents objets  
au cours des douze premières années de saignée  
(kg/ha de « sheets »)

Objet	Clone		
	Tj 16	Tj 1	M 8
a .....	7.144	8.766	7.112
b .....	9.146	10.451	9.281
c .....	10.739	12.254	10.188
d .....	11.522	13.608	12.874
e .....	11.713		
f .....	12.585		
g .....	13.215		

Les différences entre les teneurs en caoutchouc sec des divers objets ne sont pas suffisantes pour modifier le classement basé sur les seules données volumétriques.

### § 5. Incidence des pourridiés, du chablis et du B.B.B. sur la production.

#### a. Pourridiés.

L'incidence des attaques de pourridiés sur des hévéas plantés à des densités différentes a fait l'objet d'une publication <sup>(1)</sup>. Les observations poursuivies jusqu'à l'âge de dix ans et demi avaient permis de tirer la conclusion suivante : « Dans les plantations d'hévéas établies sur défrichement forestier récent et soumises à un traitement sanitaire régulier, il semble bien que les taux de mortalité observés dans les parcelles à forte densité initiale ne soient pas supérieurs à ceux enregistrés dans les parcelles à densité plus faible. Au contraire, il semble même se marquer une tendance à ce que les premières soient moins affectées. On en est encore réduit aux hypothèses pour expliquer ce phénomène. »

(1) PICHEL, R., *Les pourridiés de l'Hévéa dans la Cuvette congolaise*, Publ. INÉAC, Sér. Tech., n° 49, pp. 480 (1956).

Ces hypothèses peuvent être résumées comme suit :

- Les éclaircies sélectives menées dans les parcelles densément plantées sont basées, pour une bonne part, sur l'état sanitaire des hévéas; l'élimination des malades contribue *ipso facto* à relever l'état de santé moyen de la population.
- La plantation dense réduit, comme on le verra plus loin, le taux de chablis; or il semble bien démontré maintenant que des arbres gravement endommagés par le vent soient plus réceptifs aux maladies de racines.

Cette constatation permettra d'expliquer, plus spécialement, que le Tj 1, particulièrement cassant, présente à l'âge de seize ans des taux d'occupation beaucoup moins élevés que les deux autres clones. Comme il a été signalé plus haut, ce champ a été soumis à la méthode de lutte standard contre les pourridiés, les rondes phytosanitaires s'y sont succédées tous les quatre ou six mois entre l'âge de cinq et de huit ans; par après, elles furent effectuées une fois l'an jusqu'à l'âge de douze ans, moment à partir duquel on a cessé toute intervention contre les maladies de racines. Les taux de mortalité enregistrés depuis la publication de l'ouvrage cité ont pleinement confirmé les résultats antérieurs. On trouvera ci-dessous les index de disparitions naturelles imputables presque exclusivement à *Fomes lignosus* ou à *Armillariella mellea* depuis l'âge de sept ans et demi (époque qui marque la fin des éclaircies artificielles) jusqu'à ce jour (seize ans et demi).

L'essai fut planté dans sa presque entièreté sur abattage forestier récent. Seuls, quelques objets avaient une ou deux répétitions installées sur abattages plus anciens; il a paru intéressant de donner séparément leur taux de mortalité (cfr tableau 13).

TABLEAU 13

**Pourcentages des mortalités cumulées, de sept ans et demi à seize ans et demi, en fonction de l'occupation à sept ans et demi**

Clone	Densité à 7 1/2 ans (arbres/ha)	Sur abattage forestier	
		Récant	Ancien
Tj 16	340	14	12
	400	14	4
	500	15	7
	750	10	2
Tj 1	400	17	12
	750	16	
M 8	400	13	5
	750	10	4

Comme il y a peu de différence entre les objets comptant 340, 400 et 500 arbres/ha, les données qui précèdent peuvent être présentées de façon plus simple, comme figuré au tableau 14.

TABLEAU 14  
Pourcentages des mortalités cumulées  
de sept ans et demi à seize ans et demi

Clone	Plantation établie sur abattage forestier				Moyenne ( <sup>1</sup> )
	Récent		Ancien		
	Faible densité	Forte densité	Faible densité	Forte densité	
<i>Tj 16</i> .....	15	10	8	2	12
<i>Tj 1</i> .....	17	16	12	—	16
<i>M 8</i> .....	13	10	5	4	11
Moyenne ( <sup>1</sup> )	15	11	9	3	

L'examen de ce tableau autorise trois observations intéressantes :

1. Le clone *Tj 1* présente, dans tous les cas, le taux de disparition le plus rapide; sa susceptibilité au chablis, qui favorise les attaques de pourridiés, doit être mise en cause.

2. Pour les trois clones, la plantation à forte densité détermine des pourcentages de disparition notablement réduits; ceci confirme donc pleinement les observations antérieures.

3. La plantation différée de quelques années après l'abattage de la forêt, induit un état phytosanitaire nettement meilleur; combinée à une forte densité, elle présente des taux de disparition négligeables (0,3 % par an).

#### b. Chablis.

Ainsi qu'il a été signalé précédemment, la forte densité de plantation prévient le plus efficacement les dégâts du vent.

Le tableau 15 reprend les résultats des relevés effectués dans les divers objets aux âges de huit, dix, onze et douze ans. Ont été considérés comme fortement endommagés les arbres ayant perdu la totalité de leur couronne ou au moins une branche maîtresse.

Ces chiffres mettent bien en évidence l'intérêt de la forte densité comme méthode de prévention du chablis; la plantation à 750 arbres/ha réduit de moitié le taux de casse chez les clones *Tj 1* et *M 8*,

(<sup>1</sup>) Il s'agit de moyennes vraies et non de moyennes de moyennes.

de deux tiers chez le Tj 16. On remarque également le pourcentage élevé de sujets endommagés chez le Tj 1; il est de loin supérieur aux taux que l'on a enregistrés chez les Tj 16 et M 8. Il semble enfin qu'avec l'âge et la meilleure fermeture du couvert, la proportion d'hévéas ayant souffert du vent décroît assez nettement au-delà de la dixième année.

TABLEAU 15

**Variation du pourcentage d'hévéas gravement endommagés par le vent, en fonction de la densité initiale de plantation**

Densité initiale (arbres/ha)	Age des arbres (ans)			
	8	10	11	12 <sup>(1)</sup>
<i>Tj 16</i>				
340	25,5	25,4	11,7	7,4 (3,3 + 4,1)
400	23,7	17,6	10,2	9,5 (2,8 + 6,7)
500	15,7	15,4	8,4	6,5 (2,2 + 4,3)
750	5,4	6,1	3,1	2,1 (0,6 + 1,5)
<i>Tj 1</i>				
400	55,7	47,2	24,2	21,5 (6,9 + 14,6)
750	30,3	25,9	14,1	13,1 (3,7 + 9,4)
<i>M 8</i>				
400	33,0	29,1	15,0	12,9 (4,7 + 8,2)
750	16,5	19,6	11,1	7,6 (1,3 + 6,3)

### c. B.B.B.

L'apparition des accidents physiologiques d'écoulement fut également surveillée dans cet essai. Les trois symptômes suivants ont été distingués lors des relevés :

B 1 : tarissement,

B 2 : fendillements de l'écorce sous l'encoche de saignée,

B 3 : apparition de nodules ligneux et déformation du tronc.

Les observations ont été effectuées de façon continue de la quatrième à la huitième année de saignée; comme, dans la suite, elles ne semblaient guère évoluer, elles furent suspendues. Au cours de la douzième année, on a procédé à une ronde partielle de contrôle.

On trouvera au tableau 16 les pourcentages d'hévéas atteints du B.B.B., exprimés en fonction de la population réelle.

<sup>(1)</sup> Les deux valeurs entre parenthèses représentent respectivement le pourcentage d'hévéas ayant perdu leur couronne et celui des arbres dont une branche maîtresse au moins a été brisée.

TABLEAU  
Pourcentages d'arbres atteints de B.B.B., exprimés

Densité initiale (arbres/ha)	Année											
	4 <sup>e</sup>				5 <sup>e</sup>				6 <sup>e</sup>			
	B 1	B 2	B 3	Total	B 1	B 2	B 3	Total	B 1	B 2	B 3	Total
<i>Tj 16</i>												
340 .....	4,7	8,1	12,1	24,9	8,3	2,8	14,3	25,4	4,0	6,1	12,2	22,3
400 .....	5,0	11,5	16,1	32,6	10,0	4,4	15,7	30,1	2,2	8,3	14,3	24,8
500 .....	3,7	7,6	9,0	20,3	7,7	3,2	9,4	20,3	2,5	7,1	10,6	20,2
750 .....	6,9	9,3	6,4	22,6	13,3	6,0	9,2	28,5	3,8	10,8	8,3	22,9
<i>Tj 1</i>												
400 .....	7,5	6,0	6,8	20,3	17,2	3,0	6,6	26,8	2,3	7,4	5,3	15,0
750 .....	8,1	11,6	10,4	30,1	18,5	5,2	12,0	35,7	6,1	14,0	8,7	28,8
<i>M 8</i>												
400 .....	3,0	11,5	6,5	21,0	5,6	5,5	7,0	18,1	2,2	5,6	6,1	13,9
750 .....	3,0	3,9	3,4	10,3	5,8	1,7	2,8	10,3	0,4	6,3	3,2	9,9

On signalera que, parmi les arbres mentionnés sous la rubrique B 3, un certain nombre ont pu être remis en saignée sur panneau haut.

L'examen du tableau 16 est assez décevant.

1. On ne voit pas d'évolution avec l'âge alors qu'on aurait pu s'attendre à ce que les B 3, stade d'évolution final de la maladie, croissent en nombre tout au long de la vie de la plantation. Les symptômes B 1 et B 2 peuvent disparaître par guérison ou évoluer en B 3 à mesure que de nouveaux cas apparaissent. Les cas de B 3, par contre, ne peuvent pour ainsi dire pas régresser.

Il faut donc admettre que les arbres atteints de B 3 meurent plus rapidement que d'autres hévéas; le rythme de disparition par mortalité des B 3 serait assez voisin du rythme d'apparition des nouveaux cas.

Cette observation est à rapprocher d'une autre déjà faite auparavant, à savoir que les attaques de B.B.B., évoluant vers la formation de nodules et la déformation totale du panneau, frappent souvent des sujets également atteints de pourridiés.

Leur disparition plus rapide peut ainsi être expliquée.

2. On ne voit pas de relation nette entre la densité et le total des individus atteints de B.B.B. Si, chez le Tj 16, aucune tendance n'apparaît, il semble que chez les Tj 1, les parcelles densément

16  
en fonction de l'occupation réelle

de saignée

7 <sup>e</sup>				8 <sup>e</sup>				Moyennes des cinq années				12 <sup>e</sup>			
B 1	B 2	B 3	Total	B 1	B 2	B 2	Total	B 1	B 2	B 3	Total	B 1	B 2	B 3	Total
2,7	9,2	8,4	20,3	6,0	3,8	11,3	21,1	5,1	6,0	11,7	22,8	0,8	9,0	11,3	21,1
4,1	8,4	11,0	23,5	5,4	3,6	14,5	23,5	5,3	7,2	14,3	26,8	11,6	10,0	16,8	28,4
2,5	7,9	8,2	18,6	6,2	5,4	10,4	22,0	4,5	6,2	9,5	20,2	2,1	8,5	14,7	25,3
4,6	11,4	5,8	21,8	10,5	7,5	11,6	29,6	7,8	9,0	8,2	25,0	2,3	9,7	14,4	26,4
3,4	6,4	4,7	14,5	6,4	6,2	7,2	19,8	7,4	5,8	6,1	19,2	2,0	9,5	9,4	20,9
4,0	10,8	9,0	23,8	8,7	4,9	12,9	26,5	9,1	9,3	10,6	29,0	—	—	—	—
4,6	4,0	4,6	13,2	8,1	3,3	7,2	18,6	4,7	6,0	6,2	16,9	1,4	8,2	5,3	14,9
3,6	2,6	3,5	9,7	11,6	3,3	5,9	20,8	4,9	3,6	3,8	12,2	—	—	—	—

plantées soient plus affectées alors que, chez le M 8, c'est le contraire qui se présente.

Toutefois, lorsque l'on regroupe les données des trois clones, de la sixième à la huitième année, les cas de simple tarissement (B1) sont plus fréquents dans les parcelles à forte densité; par ailleurs, les cas de déformation y sont moins fréquents.

Densité initiale (arbres/ha)	Cas (%) de		
	B 1	B 2	B 3
400	5,8	6,3	8,9
750	7,3	7,3	7,5

Ce dernier phénomène est probablement lié à une différence entre les taux des attaques par pourridiés qui, comme on l'a vu plus haut, sont moins élevés dans les parcelles initialement plantées à forte densité.

### § 6. Autres avantages et inconvénients d'une forte densité de plantation.

Dans une étude consacrée à ce problème, TAN HONG HONG <sup>(1)</sup> signale une série d'avantages et d'inconvénients liés à une forte densité de plantation.

<sup>(1)</sup> TAN HONG HONG, *Een beschouwing over plantverbanden in nieuwe rubbertuinen*, Bergcultures, XXV, 24, pp. 587-606 (1956).

### a. **Prix de revient plus élevé du matériel de plantation.**

Si on envisage le cas de la présélection en place, technique actuellement recommandée pour les nouvelles extensions, on constatera que, par rapport aux anciennes méthodes, la quantité de graines utilisées par hectare passe de 2.000 à 8.000. Si celles-ci peuvent être récoltées sur place, la différence sera minime, mais si elles doivent être achetées à 0,35 F pièce, les frais augmentent de quelque 2.000 F par hectare planté.

Un accroissement du rendement de l'ordre d'une centaine de kg de caoutchouc suffirait largement à couvrir cette dépense. Ce supplément est facilement produit au cours de la première année d'exploitation.

### b. **Diminution des frais de remplacement.**

Selon que les conditions climatiques ont été favorables ou non le coût des remplacements représente de 10 à 40 % des frais de plantation.

Leur suppression suffit donc, bien souvent, à compenser la dépense supplémentaire entraînée par l'achat du matériel de plantation.

### c. **Réduction du coût des sarclages.**

Le recrutement de la main-d'œuvre destinée à l'entretien des jeunes champs devient de plus en plus difficile. On a donc tout avantage de favoriser la fermeture rapide de la plantation; il est en effet bien connu que la croissance du recru est d'autant plus rapide que la quantité de lumière incidente est plus grande.

Il semble également déraisonnable d'accroître la distance entre les lignes en vue de faciliter l'entretien mécanique et la circulation des machines. N'est-il pas plus rationnel de contrôler la végétation adventice par un dispositif de plantation favorisant une fermeture rapide du couvert et réduisant ainsi au minimum la nécessité d'interventions?

Dans le cas particulier de l'hévéaculture, il faut considérer le temps mort qui se situe entre la saignée et la récolte. Celui-ci peut être mis à profit par le saigneur pour l'entretien de sa parcelle.

### d. **Augmentation des frais d'éclaircies.**

Si les frais d'éclaircie sont plus élevés après une plantation à forte densité, il n'est cependant pas douteux que les hévéaculteurs préféreront pratiquer des éclaircies, au cours desquelles ils élimineront les arbres mal venus ou peu productifs, plutôt que d'être astreints à effectuer des remplacements tardifs dans les vides créés par l'action conjuguée des pourridiés et du vent.

L'empoisonnement à l'arsénite de soude et au 2,4,5-T permet d'ailleurs de réduire fortement ces frais. Quant au danger créé par la présence de bois mort sur le sol, il ne doit pas être surestimé; on a craint la transmission de pourridiés, pareil fait n'a cependant jamais été observé en dehors du sol, à Yangambi.

Touchant la multiplication des termites, borers ou autres xylophages dans le bois mort, on peut admettre que, dans les conditions de la Cuvette congolaise, tous ces insectes ne s'attaquent qu'à des arbres en voie de décrépitude à la suite de dommages dus au feu, à la foudre ou aux maladies.

L'auteur mentionné préfère, en somme, la plantation à densité plutôt faible car il craint qu'une pénurie de main-d'œuvre, par exemple, n'oblige à abandonner le programme des éclaircies indispensables et maintienne une densité trop élevée pour l'âge adulte.

Ces considérations sont propres à l'Indonésie. Au Congo, des conséquences inverses sont à craindre; les soins phytosanitaires y pâtiront d'abord de la raréfaction de la main-d'œuvre. L'absence de lutte contre les pourridiés ne tarderait pas à faire tomber l'occupation à une densité trop faible pour l'âge adulte. Il ne faut pas perdre de vue que les taux d'intervention des pourridiés sont beaucoup plus élevés au Congo qu'en Indonésie.

#### e. **Accroissement du coût de la lutte contre les maladies.**

Dans le jeune âge, le traitement standard contre les pourridiés, principalement la dénudation de la partie superficielle du système racinaire, entraînera des frais à peu près proportionnels au nombre d'individus à traiter. Toutefois, on a pu observer que, dans les parcelles initialement les plus denses, les attaques se réduisent bien plus vite, jusqu'à atteindre des proportions négligeables qui permettent de supprimer toute intervention. En première approximation, on peut estimer que l'un compensera l'autre.

Les poudrages contre l'oïdium entraînent des dépenses identiques quel que soit le nombre d'hévéas présents sur le terrain.

On peut éventuellement s'attendre, dans des champs à forte densité, à une activité plus grande du *Phytophthora* provoquant le chancre à raies noires; par contre, on a signalé que *Corticium* commettait plus de dégâts lorsque les écartements sont plus grands.

#### f. **Accroissement des frais d'exploitation.**

La forte densité induit, comme on l'a vu, une certaine réduction de la production individuelle. Il va de soi qu'il n'y a aucun intérêt à augmenter la densité au-delà du stade où les accroissements de production par hectare, obtenus par augmentation du nombre d'arbres à saigner, ne compensent plus l'augmentation des frais d'exploitation.

Toutefois, dans l'essai analysé ici, on remarque que les différences de rendement global sont telles que les faibles écarts entre les frais de saignée sont largement compensés.

Les avantages et inconvénients secondaires liés aux fortes densités n'apportent donc aucun élément nouveau.

### § 7. Résultats.

Seule, la plantation à forte densité permet à tout moment de disposer du nombre maximum d'arbres compatible avec une production individuelle élevée.

Cependant, ce maximum se réduit au fil des ans car la production individuelle est, dans certaines limites, proportionnelle à l'espace vital laissé à chaque arbre; par ailleurs, la régénération de l'écorce est d'autant moins rapide que la densité d'occupation est plus élevée.

Ces deux facteurs rendent indispensable la réalisation d'éclaircies sélectives. Celles-ci seront d'autant plus sévères que la consommation d'écorce est élevée; les meilleurs rendements seront obtenus là où l'on combine une forte densité à une faible consommation d'écorce, de façon à ce que l'exploitation puisse s'effectuer le plus longtemps possible sur écorce vierge tout en laissant à celle qui est exploitée un temps plus long pour se régénérer.

Subsidiairement, la forte densité de plantation permet, par les éclaircies qui l'accompagnent, de maintenir sur champ une population plus saine et mieux conformée; l'élimination même d'arbres atteints de pourridiés ou cassés par le vent contribue à cet état de choses. De plus, les dégâts de chablis ou de maladies de racines sont, comme on a d'ailleurs pu le constater dans les paragraphes antérieurs, également moindres parmi les hévéas restants.

## II. APPLICATION

La détermination de la densité de plantation a fait l'objet d'une note antérieure <sup>(1)</sup>; le taux d'occupation qu'on adoptera à l'âge adulte découle de ce qui précède et la réalisation pratique en sera discutée au deuxième paragraphe.

Une étape intermédiaire est constituée par le critère de mise en saignée.

### § 1. Critères de mise en saignée.

Jusqu'à présent, on admettait qu'un hévéa greffé était apte à la saignée dès qu'il atteignait 45 cm de circonférence à un mètre du sol; du point de vue économique, on préconisait un taux d'arbres

---

<sup>(1)</sup> EVERS, E., *Quelques éléments de la phytotechnie de l'Hévéa*, Bul. Inf. INÉAC, IV, 5, pp. 287-301 (1955).

saignables supérieur à 60 % afin de permettre une exploitation rationnelle.

Si le critère de 45 cm peut paraître assez arbitraire, le taux de 60 % l'est assurément bien plus. Son application aveugle peut d'ailleurs conduire à des absurdités. Ainsi, un champ occupé par 400 arbres/ha devrait être mis en saignée lorsque 240 hévéas ont un développement circonférentiel de 45 cm, alors qu'une autre parcelle comptant 250 arbres exploitables sur 500 ne pourrait pas l'être parce que 50 % seulement des individus répondent au critère.

Un essai a été établi à Yangambi où seront comparées diverses époques de mise en saignée.

En attendant des renseignements plus précis, on admettra, comme hypothèse de travail, que 50 cm de circonférence est une bonne dimension moyenne pour que l'arbre puisse subir sans dommages graves des prélèvements réguliers d'écorce et de latex <sup>(1)</sup>. En effet, de certains échecs récents, il semble ressortir qu'une mise en saignée quelque peu retardée serait profitable à la rentabilité d'une exploitation d'hévéas.

Jusqu'ici, on avait également coutume de n'exploiter les arbres que progressivement, à mesure qu'ils atteignaient le critère minimum.

Cependant, il n'y a pas d'objection à mettre en exploitation simultanée tous les individus d'un champ, lorsque, dans l'ensemble, ils ont acquis une circonférence moyenne de 50 cm; l'adoption de la méthode de plantation à forte densité, suivie d'éclaircies sélectives, a ôté toute justification à la mise en saignée par étapes successives.

Par contre, la mise en exploitation immédiate de tous les arbres présente deux avantages importants. D'une part, elle augmente la production à l'unité de surface, d'autre part, elle constitue une notable simplification de travail.

#### *Augmentation de production.*

La mise en saignée différée des sujets n'ayant pas atteint un développement circonférentiel suffisant était donc justifiée à l'époque où l'on ne plantait guère plus que le nombre d'arbres qu'on désirait exploiter; cette mise en récolte différée permettait aux hévéas tardifs de combler le retard.

Dans une plantation à forte densité où, même après la mise en saignée, on doit éliminer encore une notable proportion des individus afin de permettre un plein épanouissement des meilleurs d'entre eux, ces précautions ne se justifient plus. En effet, il est rationnel d'exploiter au maximum des arbres destinés à disparaître par la suite; si la chose n'amenait trop de complications dans l'exécution pratique, on pourrait même recommander une exploitation

---

(1) Une saignée conservatrice S/2 m/3, durant les premières années, et une mise en saignée lorsque le développement circonférentiel des arbres atteint 45 cm, donneront un résultat à peu près identique au point de vue de l'arbre.

intensifiée des sujets chétifs avant leur élimination. Leur exploitation, quel que soit en définitive le rythme adopté, augmentera de toute façon la production à l'unité de surface.

#### *Simplification du travail.*

L'exploitation exclusive des hévés atteignant le critère minimum de circonférence nécessite la circulation sur le terrain et la surveillance d'une équipe de mesureurs durant deux à quatre ans.

La mise en saignée simultanée de tous les arbres permet de standardiser l'exécution même de la mise en exploitation et facilite par après la surveillance de la consommation d'écorce. C'est donc une technique qui peut être généralisée sans risque.

A partir d'une mesure de circonférence moyenne réalisée vers quatre à cinq ans, on pourra calculer l'accroissement mensuel moyen et déterminer la date de mise en saignée.

### § 2. **Détermination pratique de la densité souhaitable dans les diverses conditions d'exploitation.**

Grâce aux résultats de l'essai analysé ci-dessus, on peut déterminer l'optimum de densité à divers âges pour les conditions d'exploitation de Yangambi.

Les tableaux de production permettent de figurer l'évolution de l'occupation idéale. La première année de saignée, il faut plus de 500 arbres/ha car, avec 380 sujets saignés, le maximum de production n'est pas atteint; à ce chiffre il faut ajouter 40 % d'individus non encore exploités. Ceci porte l'occupation totale au-delà de 500 hévés/ha.

Cet optimum de densité s'abaisse progressivement jusqu'à atteindre environ 280 sujets saignés à l'hectare, vers les dixième et onzième années d'exploitation.

Ces normes sont propres, il est bon de le rappeler, au milieu de Yangambi et dans les conditions de l'expérience qui fut réalisée sur sol Y 1 (dosant 30 à 35 % d'argile).

D'autres conditions écologiques ou un autre matériel de plantation auraient probablement amené des conclusions assez différentes.

Les auteurs ayant traité des problèmes de densité de plantation ou d'éclaircie n'ont d'ailleurs jamais manqué de souligner que chaque cas particulier demandait une solution propre et qu'aucune règle fixe ne pouvait être émise dans ce domaine.

Il en va d'ailleurs ainsi pour la plupart des cultures. Un matériel de plantation à moindre développement végétatif doit être planté plus densément; dans des conditions de milieu induisant un développement végétatif réduit, il convient également d'accroître le nombre de plants par unité de surface. Il en est de même pour les éclaircies; meilleures seront les conditions de la croissance, plus rapides et plus intenses devront être les taux d'élimination.

Le fait même que la densité initiale ou la sévérité des éclaircies est si intimement liée à la vigueur des hévéas va permettre de proposer pour la pratique, une solution simple et générale.

Lorsque, aux divers âges, on multiplie le nombre d'arbres considéré comme plus ou moins idéal par la circonférence moyenne, on obtient un produit sensiblement constant.

Ainsi vers l'âge de cinq ans, 500 arbres mesurant 50 cm de circonférence à un mètre du sol donneront, par hectare, 250 m de développement circonférentiel total.

De même, vers l'âge de seize ans, 280 hévéas de 90 cm de circonférence développeront 250 m/ha de circonférence totale.

Aux stades intermédiaires, le produit obtenu ne s'écartera guère de 250.

Comme l'occupation optimum par hectare dépend essentiellement des conditions de la croissance et comme, par ailleurs, il semble apparaître que 250 m/ha de développement circonférentiel total se situe aux environs de l'idéal à tout âge, on peut calculer, dans chaque milieu particulier, le nombre d'arbres qu'il convient de maintenir par unité de surface.

On le trouvera, en première approximation, en divisant 250 par la circonférence moyenne des arbres. En procédant de la sorte, on sera amené à maintenir d'autant plus d'hévéas que leur croissance individuelle est plus lente, et d'autant moins que celle-ci est plus rapide.

Il est probable que, pour chaque type de clone, il existe, en fonction de son habitus, un chiffre idéal de développement circonférentiel total par hectare. Tout porte à croire qu'il ne s'éloigne guère des 250 m avancés ci-dessus puisqu'il existe une certaine relation entre l'encombrement de la couronne et la vigueur du tronc.

Pour les principaux types de matériel de plantation, de nouvelles expériences sont en cours dans divers milieux cultureux. Elles permettront de trouver le chiffre idéal pour chaque cas particulier; toutefois, en se basant provisoirement sur 250 comme ordre de grandeur, on ne risque guère de trop s'éloigner de l'optimum.

On sera amené ainsi à maintenir d'autant plus de sujets que l'on a affaire à un matériel de croissance plus lente et vice versa.

Touchant la rationalisation de l'exploitation proprement dite, on trouvera aussi quelque avantage à travailler de la sorte. En effet, puisque le développement circonférentiel total reste identique par unité de surface, depuis la mise en saignée jusqu'à la fin de l'exploitation, la longueur totale d'encoche à saigner ne changera guère non plus. La tâche journalière des ouvriers pourra ainsi être déterminée sur le terrain *ne varietur* et correspondra d'ailleurs toujours à peu près à un hectare de plantation.

A titre d'indication, on reproduit au tableau 17, les circonférences moyennes à différents âges, d'hévéas greffés ou non, calculés au départ

des observations effectuées à Yangambi, ainsi que le nombre d'arbres nécessaires pour atteindre un développement circonférentiel total de 250 m/ha.

TABLEAU 17  
Variation, avec l'âge, de la circonférence d'hévéas greffés et non greffés. Nombre d'arbres nécessaires pour atteindre, dans chaque cas, un développement circonférentiel total de 250 m/ha

Age (an)	Sujets non greffés		Sujets greffés	
	Circonférence moyenne (cm)	Nombre d'arbres par ha	Circonférence moyenne (cm)	Nombre d'arbres par ha
2 .....	19	—	17	—
3 .....	30	—	28	—
4 .....	40	625	40	625
5 .....	48	521	48	521
6 .....	55	455	55	455
7 .....	61	410	60	417
8 .....	66	379	64	391
9 .....	71	352	68	368
10 .....	76	328	72	347
11 .....	80	313	75	333
12 .....	84	298	78	320
13 .....	88	284	81	309
14 .....	92	272	84	298
15 .....	96	260	87	287
16 .....	100	250	90	287

### III. RÉALISATION PRATIQUE DES ÉCLAIRCIES

La pratique même des éclaircies est basée sur le principe généralement admis qu'un bon arbre reste bon et inversement. Il faudrait ajouter « sauf incident fortuit », car il est bien évident qu'une attaque grave de pourridiés ou une casse importante affecte profondément le potentiel productif d'un hévéa.

Quatre principes doivent être présents à l'esprit du praticien au moment de l'intervention.

1. L'élimination des mauvais producteurs donne plus d'espace vital aux meilleurs; le gain de productivité de ces derniers compensera largement la perte encourue par l'élimination des non-valeurs. De la sorte, les frais de saignée sont également réduits.

2. La réponse à l'éclaircie diminue à mesure que la plantation avance en âge. Tant qu'un arbre possède des branches basses, la réaction est immédiate; par contre, lorsqu'il présente un habitus acquis par une forte densité, l'éclaircie tarde à porter ses effets; il faudra attendre que les hévéas reforment une partie de leur couronne dans la zone récemment libérée.

3. Dans une plantation, dont la densité est sensiblement supérieure à la normale, il n'y a aucun intérêt à procéder à une élimination drastique; les individus restants ne peuvent en quelques mois réoccuper les vides créés et les risques de chablis s'accroissent considérablement. Dans ce cas particulier, il faudra travailler progressivement, en deux ou trois phases successives.

4. Une bonne éclaircie découle toujours d'un compromis entre les méthodes sélective et systématique; il faut éliminer les non-valeurs tout en tenant compte du voisinage. En aucun cas, on ne peut créer des grands vides; ceux-ci ne profitent proportionnellement pas aux autres arbres, ils facilitent l'action du vent et favorisent la croissance du recru, c'est-à-dire qu'ils augmentent le coût de l'entretien.

Les critères qui doivent présider à la réalisation pratique des éclaircies varient en fonction de l'âge des sujets.

1. Dans un champ établi à très forte densité (présélection en place), les éliminations se feront aux âges de six mois et un an en se basant surtout sur le développement des sujets.

Dans une plantation effectuée à  $6,66 \times 0,20$  m, par exemple, un ouvrier muni d'un bâton de deux mètres laissera successivement six et trois plants par tronçon. Les sujets excédentaires seront arrachés à la main.

2. A l'âge de deux ans, on procédera au testatex ou éventuellement au greffage en place.

Dans la suite, un seul plant sera maintenu par tronçon de deux ou trois mètres, selon que l'on prévoit d'importantes disparitions par pourridiés ou non. En général, dans une plantation sur abattage forestier récent, on peut s'attendre à des dégâts d'autant plus graves que le sol est plus léger; par contre, dans le cas d'une mise en place sur abattage ancien et plus spécialement en replantation sur vieilles caféières ou palmeraies, les dégâts encourus seront négligeables.

Après testatex, le plant dont l'écoulement fut le plus généreux, sera marqué; les deux autres seront coupés à la machette.

En cas de greffe en place, le sujet le plus vigoureux après six mois sera seul retenu, les deux autres étant éliminés.

3. Vers l'âge de trois à quatre ans, on effectuera une saignée du genre MORRIS-MANN, pour réduire les populations de semenceaux à 500 arbres par hectare. Chez les hêvéas greffés, la densité sera ramenée à ce niveau au plus tard pendant la première année de saignée (développement circonférentiel approximatif de 50 cm); les hêvéas déformés par le chablis ou atteints gravement de pourridiés seront éliminés à cette occasion.

4. Pour les semenceaux, il y aura lieu de donner par après quelques coups de sonde à l'occasion desquels la production, jugée à l'œil, sera marquée sur les arbres à l'aide d'une gouge par exemple

(on tracera un trait horizontal sur un mauvais producteur et un trait vertical sur un bon sujet). Au moment opportun, on se basera sur ces indices pour guider l'éclaircie.

Pour les greffes, on peut admettre que la production est proportionnelle à la longueur d'encoche; les éclaircies peuvent donc s'y pratiquer sur le seul critère d'appréciation de la vigueur.

5. Lors des éclaircies, qui se feront au-delà de la deuxième ou troisième année de saignée, il suffira, en général, d'ajouter aux individus disparus pour causes naturelles ceux atteints de B.B.B. déformant (B3), c'est-à-dire inaptes à la saignée.

Dans la pratique, on s'inspirera du tableau 17 tout en l'adaptant aux circonstances particulières. Par mesure d'économie, par exemple, le planteur n'effectuera les éclaircies que tous les deux ou même trois ans. Il précédera les normes suggérées lorsque les ravages du *Fomes* ne sont pas à craindre ou que la consommation d'écorce est trop élevée. Au contraire, si les dégâts par pourridiés sont graves ou si la consommation d'écorce est très faible, les éclaircies ne se pratiqueront qu'en fin de période.

## CONCLUSIONS GÉNÉRALES

En hévéaculture, on préconise la plantation à très forte densité, suivie d'éclaircies ramenant l'occupation à 500 arbres par hectare, lorsque la circonférence moyenne des sujets atteint 50 cm.

Tous ces hévéas peuvent être saignés simultanément. Les résultats expérimentaux ont mis en évidence la nécessité de réduire ultérieurement cette densité; il est conseillé de procéder d'une manière progressive de façon à permettre un développement harmonieux des meilleurs producteurs.

La régénération de l'écorce, ainsi favorisée, contribue à garantir de bons rendements par la suite; les frais de saignée sont réduits, les risques de chablis sont moindres et l'état sanitaire de la plantation est favorisé.

Il ressort également de cette étude que le produit du nombre d'arbres/ha par leur circonférence doit rester assez constant ( $\pm 250$ ) tout au long de la vie de la plantation. On supprimera périodiquement les arbres indésirables pour rétablir la valeur idéale.

---

# Essais de lutte chimique contre *Phytolyma lata*, psyllide gallicole de *Chlorophora excelsa*

par

E. J. BUYCKX,  
Maître de recherches,

et

R. DAMOISEAU,  
Assistant

à la Division de Phytopathologie  
et d'Entomologie agricole.

---

## INTRODUCTION

Le *Chlorophora excelsa*, commercialisé sous les dénominations de *Iroko*, *Kambala*, chêne d'Afrique, *Nigerian Teck* est connu en Afrique sous les noms vernaculaires suivants : *Odum* (Ghana), *Mvule* (Uganda et Kenya), *Mvula*, *Kamba*, *Kambala*, *Mulundu*, *Bokongo*, *Bangui* (Congo belge), *Mandji* et *Abang* (Afrique française) (1). Au Congo belge, cette essence est particulièrement abondante dans le Maniema, mais existe dans toute la forêt équatoriale à raison d'un pied adulte pour 5 à 25 hectares. Les qualités technologiques et esthétiques du bois de *C. excelsa* et la position solide que cette essence occupe sur le marché des bois tropicaux justifient les multiples essais d'installation artificielle tentés dans de nombreux pays africains. Moins de dix ans après la mise en place, la plupart de ces plantations avaient disparu. Les larves d'un Psyllide, *Phytolyma lata*, en sont la cause principale; par leurs piqûres sur les bourgeons terminaux et les feuilles juvéniles des jeunes plants, elles provoquent la formation de galles parfois énormes dont l'éclosion entraîne la destruction des points végétatifs. Ces attaques répétées ne laissent subsister que des plants déformés et rabougris.

En Uganda (2), dès 1930, on a eu recours au nettoyage manuel hebdomadaire : examen individuel des arbres et ouverture des galles avec l'ongle ou à l'aide d'une lame de rasoir.

Cette opération provoque une importante exsudation susceptible d'être dommageable pour la plante. La méthode est inopérante en cas de réinfestation rapide et devient de toute façon impraticable quand les arbres atteignent une certaine hauteur.

Aussi a-t-on envisagé très tôt de recourir à la lutte chimique. En 1934-1936, des forestiers anglais effectuèrent quelques essais infructueux à l'aide d'émulsion de pétrole (3). En 1939, TONDEUR (4), au Congo belge, recommande la pulvérisation d'une émulsion contenant 4 kg de savon et 1 l de pétrole pour 200 l d'eau.

Après la guerre, l'apparition des nouveaux insecticides organiques de synthèse permit la réalisation d'essais systématiques. En 1953, DECILLE (5) compara à Yangambi, l'efficacité du dimefox en arrosage à 0,025 % (5 l par plant) à des pulvérisations de déméton et de parathion à 0,025 %. Ces deux derniers produits eurent un effet curatif total mais les galles réapparaissaient après quatre semaines. En 1953 et en 1954, G. SCHMITZ (6), à Bambesa, compara le parathion, le méthylparathion, le déméton, le méthyl-déméton, le Chlorthion, le diazinon et un dérivé du schradan, le Néopestox. Il conclut à l'efficacité du parathion en pulvérisation à 0,050 % à l'intervalle d'un mois. La pulvérisation bimensuelle d'une solution à 0,025 % de matière active de parathion assura une protection totale des plants en pépinières. En 1955, au Maniema, HEYMANS (7) enregistra des résultats analogues. Sur la base d'essais en pépinières, il conseilla l'exécution d'un plan de protection du *Chlorophora*, planté en layons à raison de 100 plants par hectare, comportant 32 applications en deux ans.

Il semble donc que les insecticides efficaces contre *P. lata* ne manquent pas. Cependant, les applications de parathion ou de Systox doivent être renouvelées toutes les trois à quatre semaines, c'est-à-dire à une cadence à peine supérieure à la durée du cycle vital de l'insecte, 20 à 22 jours dans la région de Yangambi (8 et 9). Il est évident que l'effet du traitement est trop fugace et qu'un tel rythme d'intervention le rend inapplicable dans les grandes étendues que constituent généralement les extensions forestières. D'autre part, en sylviculture, la mise au point d'une méthode de protection chimique est soumise à des contingences économiques bien plus strictes qu'en agriculture. C'est pourquoi il faut, avant tout, viser à réduire le nombre d'applications annuelles.

Depuis 1955, les recherches effectuées à Yangambi avaient pour but de résoudre les deux problèmes suivants :

- I) Recherche d'une matière active à longue persistance.
- II) Recherche d'un traitement à intervalles prolongés.

## § I. RECHERCHE D'UN INSECTICIDE A LONGUE PERSISTANCE

Le premier essai, effectué à partir de mars 1956, a porté sur un bloc de 20 placeaux denses de 37 plants d'une trentaine de centimètres de hauteur, en moyenne) installés en paniers en septembre 1955 et recepés à 75 cm trois semaines avant l'essai. Les sujets furent mis en place après une coupe pour bois de feu ne respectant que quelques pieds d'essences précieuses par hectare, c'est-à-dire pratiquement en pleine lumière.



Photo FRASELLE.

Fig. 1.

« *Phytolyma lata* » sur « *Chlorophora excelsa* », galles sur feuilles;  
larves dans leurs loges et libération des adultes.

Dans cet essai, on a comparé, d'une part, deux matières actives déjà éprouvées contre *P. lata* : le parathion et le déméton ou Systox et, d'autre part, deux produits choisis l'un en raison de ses résultats en entomologie agricole, l'endrine, l'autre, le malathion à cause de sa faible toxicité pour l'homme. Tous les quatre furent utilisés en préparation émulsionnable. Un relevé hebdomadaire fut effectué à partir du troisième jour suivant l'application. Les résultats sont repris dans le tableau 1.

Cet essai permettait de conclure à une efficacité égale du parathion, de l'endrine et du déméton ainsi qu'à l'inefficacité du malathion. Le déméton fut écarté des essais ultérieurs en raison des dangers que présente pour une main-d'œuvre inexpérimentée la manipulation d'un produit aussi toxique.

TABLEAU 1  
Infestation après cinq applications hebdomadaires

Produit	Concentration en matière active de la solution (%)	Nombre de plants portant des galles		Pourcentage corrigé en fonction de l'infestation initiale	
		Mortes (1)	Vivantes	Galles mortes	Galles vivantes
Parathion .....	0,025	1	—	4,6	—
Endrine .....	0,050	1	—	5,5	—
Malathion.....	0,100	—	24	—	38,0
Déméton .....	0,025	1	—	6	—
Témoin non traité.....	—	—	72	—	100,0

Dans un deuxième essai, la pulvérisation de l'endrine à la concentration de 0,050 % en matière active, à des intervalles de 15, 21 et 28 jours, a été comparée à une application bimensuelle de parathion à 0,025 %. Après quatre répétitions dans le temps, il fut établi que la persistance de l'endrine était d'au moins quatre semaines, aucune galle n'apparaissant sur les bourgeons pendant ce temps. Quelques cécidies sur les feuilles furent tuées dès leur apparition.

Ces résultats et ceux d'essais complémentaires portant sur la persistance de l'endrine, sa toxicité pour les divers stades du psylle et son mode d'action, permettent d'établir les faits suivants :

1° L'effet résiduel de l'endrine à la concentration de 0,050 % de matière active est de l'ordre de 21 à 24 jours sur *C. excelsa*.

2° En présence d'une infestation continue créée artificiellement, l'effet d'une application persiste 35 à 41 jours alors que les premières galles apparaissent déjà sur des plants non traités, après 9 à 13 jours. Cette persistance peut n'être que de 28 jours par temps fort pluvieux.

3° L'endrine manifeste une action en profondeur certaine. Dans les grosses galles, les larves sont d'autant plus rapidement tuées qu'elles sont plus jeunes et que les loges qu'elles occupent sont plus

(1) *Galle morte* : galle dont la croissance est arrêtée en cours de développement par la mort des larves qu'elle contient.



Photo LIENART.

Fig. 2.

«*Phytolyma lata*» sur «*Chlorophora excelsa*», galls sur bourgeon terminal et sur feuilles.



Photo HEYMANS.

Fig. 3.

«*Phytolyma lata*» sur «*Chlorophora excelsa*», disparition progressive du feuillage et formation de baïonnettes.

superficielles. Ainsi que le montre le tableau 2, la mortalité des larves, déjà importante à partir du troisième jour suivant l'application, est totale dès le cinquième.

TABLEAU 2

**Mortalité observée dans des cécidies à différents stades de développement après une pulvérisation d'endrine à 0,050 %**

Les comptages ont chaque fois porté sur tous les insectes contenus dans quatre galles de grosseur moyenne prélevées au hasard dans la parcelle traitée.

Après l'application	Larves		Adultes		Total
	Mortes	Vivantes	Morts	Vivants	
1 h.....	3	105	—	14	122
6 h.....	—	183	—	30	213
1 j.....	2	148	—	34	184
2 j.....	21	98	1	35	155
3 j.....	168	37	4	36	245
4 j.....	186	15	17	81	299
5 j.....	168	—	9	2	199
6 j.....	223	—	16	1	250

Par contre, l'action de l'insecticide sur les adultes libres est pratiquement nulle, l'insecte ne s'alimentant pas ou très peu au cours de ce stade. La mortalité observée des adultes est habituellement une conséquence indirecte du traitement. L'évolution normale d'un amas de galles contenant une minorité d'adultes est arrêtée par la mort des larves; les cécidies n'éclatent plus et les psylles meurent emprisonnés. Par contre, l'insecticide appliqué sur des galles contenant une proportion élevée d'adultes n'entrave en rien l'éclatement des loges et leur libération. Cependant, l'effet résiduel de l'endrine est suffisant pour détruire les larves issues des œufs pondus par ces adultes (durée de l'évolution embryonnaire : 9 jours). L'action ovicide est nulle, mais l'effet toxique est presque immédiat sur les larves libres du premier stade.

4° Il s'ensuit que l'efficacité d'une application d'endrine sur des galles près d'éclore est plutôt réduite. Aussi, en période de croissance intense, pendant laquelle l'allongement des pousses terminales peut dépasser un centimètre par jour, ou durant les périodes de forte pluviosité, quand l'insecticide peut être délavé plus rapidement, la réinfestation peut être assez rapide. Dans le tableau 3, la période de février -avril 1957 est significative à ce sujet.

## § II. RECHERCHE D'UN TRAITEMENT A INTERVALLES PROLONGÉS

Un traitement à intervalles d'application prolongés repose sur la connaissance du mécanisme d'infestation des peuplements par le parasite. Ce point a été étudié par l'un des auteurs (8) pour un boisement en placeaux denses de 37 plants et pour une plantation en plein sur coupe rase après parasoleraie à l'écartement de  $2 \times 2$  m.

D'après plusieurs auteurs et notamment JONES (3), la région de Yangambi doit être considérée parmi celles où le potentiel d'infestation est particulièrement élevé et constant en toutes saisons. En fait, les galles apparaissent au cours des deux à quatre semaines qui suivent la plantation et il suffit généralement de moins de vingt semaines pour que l'infestation soit totale. Celle-ci débute par l'apparition de cécidies isolées; elle est due non à une invasion massive mais aux pontes successives d'individus venus des environs, vraisemblablement de *Chlorophora* ou de rejets de leurs racines fréquentes en forêt. Ce n'est qu'après quatre à cinq semaines que l'infestation croît brusquement à la suite de l'éclosion de galles à l'intérieur du peuplement. Par rapport à celle-ci, l'infestation extérieure devient négligeable.

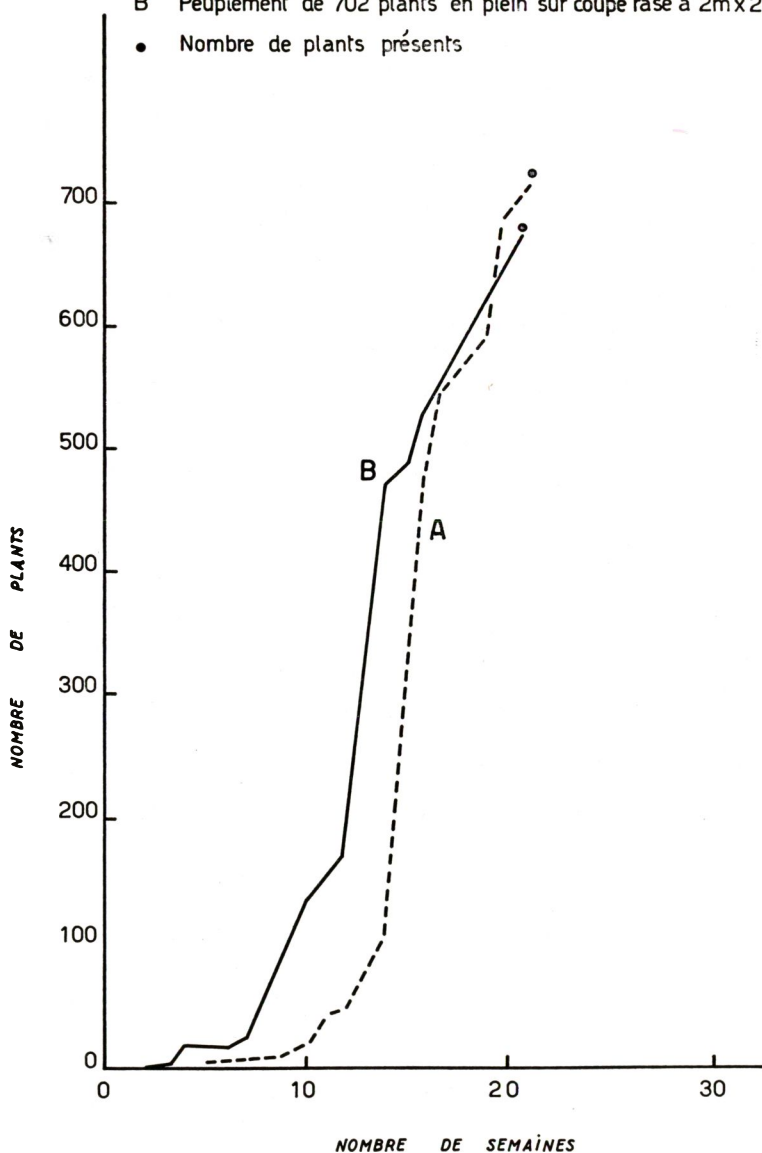
Le graphique de la page 382 rend compte du développement de l'infestation dans les deux peuplements. Elle est d'autant plus rapide et les dégâts sont d'autant plus graves que la végétation est plus vigoureuse.

En se basant sur l'allure de la courbe d'infestation naturelle, on a envisagé d'espacer les applications d'insecticide de telle sorte qu'elles laissent s'installer une infestation peu importante dans l'intervalle de deux interventions, mais qu'elles l'arrêtent avant qu'elle ne devienne dangereuse. On ne vise donc pas à assurer une protection totale du peuplement mais à espacer au maximum les interventions de manière à maintenir l'infestation à un niveau acceptable du point de vue cultural, compte tenu du fait qu'en placeaux denses, la plantation étant établie à une densité très supérieure à celle requise au terme d'exploitabilité, les sujets quelque peu déformés pourront être éliminés quand les plants d'élite se seront affirmés.

Une vérification à l'échelle semi-pratique de cette hypothèse a été effectuée de 1956 à 1958 sur les 20 placeaux de 37 plants dont il a été question plus haut. Le protocole prévoyait des applications d'endrine à la concentration de 0,050 % à l'intervalle théorique de trois mois, mais laissait également la possibilité d'effectuer les applications chaque fois que l'infestation tendait à prendre des proportions dangereuses, c'est-à-dire lorsque 10 à 20 % des plants étaient infestés. Les interventions ont pratiquement été effectuées chaque fois que

### Infestation naturelle par *PHYTOLYMA LATA* de deux peuplements de *CHLOROPHORA EXCELSA*

- A Peuplement de 20 placeaux denses de 37 plants chacun
- B Peuplement de 702 plants en plein sur coupe rase à 2m x 2m
- Nombre de plants présents



les relevés hebdomadaires indiquaient un pourcentage de plants atteints dépassant 15 % de la population présente.

Le traitement fut appliqué à l'aide de pulvérisateurs à dos équipés de buses d'un calibre de 1,5 mm. Les lances standard furent successivement utilisées seules, puis équipées de rallonges de 1 m, enfin remplacées par des lances télescopiques pouvant atteindre 4 m de longueur au maximum. Un mouillant adhésif était ajouté à la solution à raison de 0,1 %; des essais ultérieurs ont montré qu'il paraissait sans effet et que son emploi pouvait donc être abandonné.

Huit applications ont été effectuées en 18 mois, soit à la cadence moyenne d'une application toutes les 10 semaines. Au cours de cette période, les placeaux ont atteint une hauteur moyenne de 4,20 m. De plus, dans chacun d'eux, se sont manifestés des sujets d'élite dont la hauteur s'établit entre 5 et 7 m pour un diamètre, à 1 m du sol, de 6 à 10 cm. Ces plants sont de très belle venue et exempts de toute déformation importante. Ils se sont complètement défoliés au cours de la période de sécheresse relative de janvier-février 1958 et une dernière application a été prévue au moment de la refeuillaison en fin février. A partir de ce moment, ce peuplement pourrait être considéré comme hors de danger du fait que les feuilles à facies adulte seront apparues. Le tableau 3 enregistre le relevé bimensuel du nombre de plants porteurs de galles vivantes sur l'ensemble du peuplement.

Les mêmes applications ont été effectuées simultanément sur un peuplement de 20 placeaux de 13 plants d'une trentaine de centimètres, installés en juin 1956. Un délai de six mois s'était malheureusement écoulé entre l'incinération des abattis et la plantation, retard qui a permis au recru et aux graminées d'envahir les placeaux qui n'ont pu, dans leur ensemble, surmonter cette concurrence. Néanmoins, quatre placeaux se sont normalement développés; leur hauteur atteint en moyenne 3,75 m et quelques arbres d'élite ont 4 à 5 m de haut.

La pulvérisation d'une émulsion aqueuse entraîne des frais assez élevés du fait de l'amortissement des appareils et du transport de l'eau. Il ne faut pas perdre de vue que certaines régions sont mal pourvues en points d'eau. Un traitement ne comportant pas ce mode d'application serait plus économique. Aussi, le programme actuel de recherches accorde-t-il une large part à l'étude de l'activité des insecticides endotherapiques ou systémiques à long effet résiduel. L'application au sol de ces produits, sous forme pulvérulente ou granulée, pourrait, semble-t-il, constituer la solution actuellement la plus adéquate au problème de la protection économique des essences forestières dans le jeune âge.

TABLEAU 3  
Essais d'un traitement à intervalles prolongés

Date	Nombre d'arbres attequés dans les répétitions <sup>(1)</sup>				Total des plants attequés
	I	II	III	IV	
20-8-1956 : 1 <sup>re</sup> application					
3-9-1956 .....	—	—	—	—	—
17-9-1956 .....	—	—	—	—	—
1-10-1956 .....	3	5	1	—	9
15-10-1956 .....	5	1	1	1	8
29-10-1956 .....	5	25	11	9	50
12-11-1956 .....	15	34	13	34	96
20-11-1956 2 <sup>e</sup> application					
27-11-1956 .....	3 <sup>(1)</sup>	—	2 <sup>(1)</sup>	1 <sup>(1)</sup>	6
10-12-1956 .....	2	—	1	2	5
14-12-1956 .....	—	1	2	—	3
7-1-1957 .....	2	4	17	4	27
21-1-1957 .....	3	10	14	2	29
4-2-1957 .....	4	29	20	35	88
18-2-1957 .....	17	26	35	60	138
20-2-1957 : 3 <sup>e</sup> application					
4-3-1957 .....	—	—	—	1	1
18-3-1957 .....	—	1	—	—	1
1-4-1957 .....	3	4	4	8	19
15-4-1957 .....	11	22	22	39	94
20-4-1957 4 <sup>e</sup> application					
22-4-1957 .....	—	—	—	—	—
6-5-1957 .....	—	1	—	—	1
20-5-1957 .....	—	1	—	—	1
3-6-1957 .....	—	2	—	3	5
17-6-1957 .....	—	7	1	14	22
1-7-1957 .....	1	46	6	25	78
15-7-1957 .....	2	50	18	42	112
20-7-1957 : 5 <sup>e</sup> application					

## BIBLIOGRAPHIE

- (1) Office Européen de Coopération Économique, *Bois tropicaux africains, Nomenclature, Caractéristiques*, 421 pages (1951).
- (2) BRASNETT, N. V., *The growing of Muve in Uganda*, East Af. agric. Jl., X, 2, pp. 83-89 (1944).
- (3) JONES E. W., *Report on Chlorophora*, Col. Res. Publ., 108 pages (1957).
- (4) TONDEUR G., *Monographie forestière du « Chlorophora excelsa »*, Bull. agr. Congo belge, XXX, 2, pp. 163-198 (1939).
- (5) *Rapport annuel de l'INEAC pour l'exercice 1953*, p. 105 (1954).
- (6) *Rapport annuel de l'INEAC pour l'exercice 1954*, p. 294 (1955).
- (7) HEYMANS V. M. J., *La lutte contre le « Phytolima lata » sur « Chlorophora excelsa »*, Bull. Agr. Congo Belge, XLVII, 2, pp. 321-332 (1956).
- (8) *Rapport annuel de l'INEAC pour l'exercice 1955*, p. 147 (1956).
- (9) *Rapport annuel de l'INEAC pour l'exercice 1956*, p. 136 (1957).

<sup>(1)</sup> Plants portant des galls apparemment vivantes.

# *Petites Informations*

---

## **RÉGÉNÉRATION RAPIDE D'UNE JEUNE PLANTATION DE CAFÉIERS D'ARABIE GRÊLÉE**

Le 24 septembre 1956, une grêle d'une rare violence a fortement endommagé les caféiers de la Station de Recherches agronomiques de Mulungu et plus spécialement les jeunes plantations. Dans certains cas, il fut décidé de renouveler entièrement les jeunes gourmands. Cette note relate, de façon succincte, les résultats obtenus sur des plants âgés d'un an et demi à deux ans, grâce à une intervention rapide.

### **Intensité de la grêle.**

Dans les postes climatologiques de la Station, la précipitation des grêlons, suivie de pluie, a atteint 54,3 mm à Kanonzi et 58,9 mm à Molehe. Le diamètre des grains variait, en moyenne, de 13 à 15 mm et dépassait parfois 20 mm.

### **Dégâts causés.**

*Sur jeunes caféiers d'un an et demi à deux ans de plantation.*

Tandis que 70 à 80 % des feuilles étaient arrachées par l'impact des grêlons et les autres déchiquetées, la quasi-totalité des extrémités des gourmands étaient sectionnées et les tiges lacérées, voire partiellement écorcées. Les plaies occasionnées aux parties incomplètement aoutées ont constitué, ultérieurement, des points de moindre résistance à la flexion.

*Sur vieux caféiers*

Les vieux arbres ont relativement moins souffert, les dégâts portant spécialement sur les pousses terminales. Les arbres d'ombrage, principalement les érythrinae, ont exercé un effet de protection marqué.

### **Régénération d'une jeune plantation grêlée.**

Il s'agit d'une caféière plantée en mottes en décembre 1954. En vue de son traitement en multicaulie, on procéda, en octobre 1955, à l'arcure des troncs, dont la hauteur moyenne à cette époque atteignait 80 cm.

En septembre 1956, les gourmands, hauts de 80 cm à 1 m, furent fortement endommagés par la grêle.



Photo W. GAIE.

Fig. 1.

**Caféiers d'Arabie, de 21 mois de plantation,  
défeuillés par la grêle.**



Photo W. GAIE.

Fig. 2.

**Mêmes caféiers, onze mois après avoir été grêlés.**

Quelques semaines plus tard, par suite de la destruction du feuillage, on observa une repousse vigoureuse de gourmands à la base des caféiers, auxquels on appliqua le traitement suivant :

- En décembre 1956 : premier choix de quatre beaux gourmands par arbre.
- En janvier 1957 : deuxième passage et repage de deux anciens gourmands mutilés parmi les trois existants.
- En février 1957 : suppression du dernier rejet grêlé ou arcure de celui-ci pour les caféiers n'ayant pas encore développé trois nouveaux gourmands d'au moins 30 cm de hauteur.
- En mai 1957 : on observa, sur 95 % des arbres, la présence de trois rejets bien charpentés d'environ 85 cm de hauteur.

### Conclusions.

Le renouvellement complet des gourmands mutilés par la grêle a permis aux caféiers de reconstituer complètement leur charpente en huit à neuf mois.

En pareil cas, il est donc avantageux de remplacer immédiatement les jeunes troncs non encore entrés en production. Le développement rapide de nouveaux rejets incite à déconseiller le maintien en production de jeunes caféiers blessés et affaiblis par une forte grêle.

Dans le cas d'arbres plus âgés et suivant l'intensité des dégâts, on peut envisager la réduction du cycle de taille en passant plus précocement au renouvellement des troncs.

*(Note rédigée par W. GAIE, Assistant à la Station de Recherches agronomiques de Rubona, et M. VAN HELMONT, Adjoint à la Station de Recherches agronomiques de Mulungu-Tshibinda.)*

## SEMENCES ET PLANTS FOURNIS PAR L'INÉAC EN 1957

### 1. PLANTES DE CULTURES INDUSTRIELLES

#### Caféier.

Caféier d'Arabie.

2.084 kg de graines sélectionnées (Rubona, Nioka, Mulungu).

5.400 plantules (Rubona, Mulungu).

C. Robusta.

11.197 kg de graines sélectionnées (Yangambi, Bambesa, Kondo).

34,6 kg de graines tout-venant (Kondo, Gimbi).

2.400 plantules (Yangambi).

465 boutures (Yangambi).

**Cacaoyer.**

8.912 cabosses (Yangambi, Bongabo, Eala).

**Hévéa.**

5.602.800 graines clonales (Mukumari, Bongabo, Yangambi, Kondo).

25.100 graines tout-venant (Yangambi).

7.030 mètres de bois de greffe (Bongabo, Yangambi).

776 stumps greffés (Yangambi).

**Elaeis.**

2.035.722 graines *dura* × *pisifera* de 1<sup>e</sup> catégorie (Yangambi, Kondo, Elisabetha, Binga).

1.939.092 graines *dura* × *pisifera* de 2<sup>e</sup> catégorie (Yangambi, Elisabetha, Binga).

20.000 graines *tenera* × *dura* (Kondo).

**Pyrèthre.**

191,8 kg de graines (Mulungu).

**Quinquina.**

*Cinchona ledgeriana*.

54 g de graines (Mulungu).

**Théier.**

10.974 kg de graines (Nioka, Mulungu).

16.000 stumps (Nioka, Mulungu).

26.000 plantules (Mulungu).

**Canne à sucre.**

24,3 mètres de boutures (Yangambi).

**Tabac.**

3.043 g de graines (Kaniama).

9 sachets de graines (Kisozi).

**2. PLANTES ALIMENTAIRES****Arachide.**

14.467 kg de gousses (Rubona, Bena Longo, Gandajika, Yangambi, Mont Hawa, Mogambo, Mvuazi, Mosso, Boketa).

139 kg de graines (Bena Longo).

**Céréales.**

811 kg de froment (Kisozi).

81 kg d'avoine (Kisozi).

22 kg d'orge (Kisozi).

**Chayotte.**

35 plants (Rubona).

**Éleusine.**

103 kg de graines (Kisozi, Mont Hawa).

**Colocase.**

450 tubercules (Mvuazi).

**Haricots.**

1.828 kg de graines (Rubona, Gandajika, Yangambi, Kisozi, Nioka, Mvuazi, Mosso, Mulungu, Mont Hawa).

**Maïs.**

68.094 kg de graines (Rubona, Bena Longo, Gandajika, Yangambi, Kisozi, Nioka, Mvuazi, Mosso, Mont Hawa, Boketa).

**Manioc.**

82.618 mètres de boutures (Gandajika, Yangambi, Gimbi, Nioka, Mvuazi, Mosso, Mont Hawa, Mogambo, Boketa, Rubona).

**Patate douce.**

1.000 kg de racines (Rubona).  
18.605 kg de boutures (Rubona, Kisozi, Nioka, Mosso, Yangambi).  
125.000 boutures (Keyberg).

**Pomme de terre.**

1.227 kg de tubercules (Kisozi, Keyberg).

**Pois divers.**

436 kg de graines (Kisozi, Nioka, Rwerere).

**Riz.**

3.184 kg de paddy (Bena Longo, Gandajika, Yangambi, Mvuazi, Mosso, Mont Hawa, Boketa).

**Sarrasin.**

373 kg de graines (Kisozi, Nioka, Mulungu).

**Soja.**

805 kg de graines (Rubona, Gandajika, Nioka, Keyberg).

**Poivrier.**

102 sachets de graines (Eala, Yangambi).

**Igname.**

16,4 kg de bulbes (Yangambi).

**Sorgho.**

407 kg de graines (Rubona, Gandajika, Nioka, Keyberg).

**Plantes diverses.**

35 kg de graines (Yangambi, Kisozi, Rubona).  
460 bulbes (Mvuazi).  
28 plants (Yangambi).

### 3. PLANTES FOURRAGÈRES

#### **Canna edulis.**

831 kg de tubercules (Kisozi, Keyberg).  
35 plants (Rubona).

#### **Mucuna.**

93 kg de graines (Yangambi, Mosso, Rubona).

#### **Légumineuses diverses.**

957 kg de graines (Gandajika, Nioka, Keyberg, Yangambi, Kisozi).  
7.000 éclats de souches (Mulungu).

#### **Stylosanthes.**

502 kg de graines (Bambesa, Boketa, Kaniama, Rubona).

#### **Paspalum notatum.**

440.200 éclats de souches (Keyberg).

#### **Pennisetum.**

655.820 éclats de souches (Keyberg, Rubona).  
5.025 kg d'éclats de souches (Luvironza, Kisozi).

#### **Graminées diverses.**

1.091 kg de graines (Rubona, Kisozi, Nioka, Mvuazi, Mulungu,  
Luvironza, Bambesa, Gandajika, Gimbi, Kaniama).  
13.500 kg de boutures (Luvironza).  
1 camion de boutures (Gimbi).  
517.179 éclats de souches (Rubona, Nioka, Keyberg, Mulungu).  
17 sacs d'éclats de souches (Mvuazi).

### 4. PLANTES FRUITIÈRES

#### **Agrumes.**

10.244 plants d'oranger (Rubona, Mvuazi, Keyberg, Mosso,  
Yangambi).  
4.467 plants de citronnier (Rubona, Eala, Mvuazi, Keyberg, Mosso,  
Yangambi).  
5.749 plants de mandarinier (Rubona, Mvuazi, Keyberg, Mosso,  
Yangambi).  
2.416 plants de pamplemoussier (Rubona, Keyberg).  
2,05 kg de graines de citronnier (Rubona, Mvuazi).  
1,25 kg de graines de mandarinier (Mvuazi).  
537 mètres de bois de greffe (Mvuazi, Keyberg).  
3.032 plants (Yangambi).  
134 plants greffés (Eala).

#### **Papayer.**

83 kg de graines (Mvuazi, Yangambi).  
195 plants (Yangambi, Keyberg).

**Eugenia.**

300 g de graines (Mvuazi).

1.050 graines (Yangambi).

450 plants (Yangambi).

**Safoutier.**

850 graines (Mvuazi, Yangambi).

267 plants (Yangambi).

**Pommier.**

237 plants (Keyberg).

35 m de bois de greffe (Keyberg).

64 marcottes (Keyberg).

**Ananas.**

2.578 rejets (Rubona, Gimbi, Mvuazi, Yangambi, Kaniama).

15 plants (Bena Longo).

**Annonnes.**

750 g de graines (Mvuazi).

1.200 graines (Yangambi).

169 plants (Yangambi).

**Averrhoa carambola.**

450 g de graines (Mvuazi).

8 sachets de graines (Yangambi).

14 plants (Yangambi).

**Mangoustan.**

100 graines (Yangambi).

52 plants (Yangambi, Mvuazi).

**Goyavier.**

759 plants (Keyberg, Rubona, Yangambi).

800 g de graines (Yangambi).

250 graines (Yangambi).

**Eriobotrya japonica.**

100 g de graines (Mvuazi).

6.945 plants (Yangambi, Keyberg).

**Xanthochymus dulcis.**

500 g de graines (Mvuazi).

**Xanthochymus pictorius.**

650 graines (Yangambi).

**Chérimolier.**

538 plants (Rubona).

**Avocatier.**

8.781 graines (Rubona, Mvuazi, Keyberg, Yangambi).

2.853 plants (Kisozi, Keyberg, Yangambi).

**Cyphomandra betacea.**

160 g de graines (Mvuazi).

**Bananier.**

3.346 rejets (Rubona, Mvuazi, Keyberg, Kaniama, Kondo, Yangambi, Boketa).

**Nephelium lappaceum.**

4,75 kg de graines (Mvuazi).

4.250 graines (Yangambi).

348 plants (Yangambi).

**Mûrier.**

63 plants (Keyberg).

135 boutures (Yangambi).

25 mètres de boutures (Keyberg).

**Terminalia catappa.**

10 kg de graines (Mvuazi).

12 sachets de graines (Yangambi).

28 plants (Yangambi).

**Pêcher.**

326 plants (Rubona, Kisozi, Keyberg).

**Manguier.**

9.328 graines (Keyberg).

1.083 plants (Mvuazi, Keyberg, Yangambi).

**Grenadille.**

450 graines (Yangambi).

17 plants (Keyberg).

**Grenadier.**

120 plants (Keyberg, Rubona).

**Pomme Cythère.**

50 g de graines (Mvuazi).

3.360 graines (Yangambi).

52 boutures (Yangambi).

**Cynometra cauliflora.**

4 sachets de graines (Yangambi).

**Prunier malgache.**

1.220 graines (Yangambi).

61 plants (Yangambi).

**Pruniers divers.**

45 plants (Kisozi, Keyberg).

**Cerisier de Cayenne.**

1.200 g de graines (Yangambi).  
13 plants (Yangambi, Keyberg).

**Figuier.**

97 plants (Rubona).

**Jacquier.**

175 sachets de graines (Yangambi, Eala).

**Divers.**

1.125 plants (Rubona, Yangambi, Keyberg, Eala).  
1.750 g de graines (Keyberg).

## 5. PLANTES OLÉAGINEUSES DIVERSES

**Ricin.**

25 kg de graines (Rubona).

**Tournesol.**

11 kg de graines (Kisozi, Keyberg).

6. PLANTES D'OMBRAGE, DE COUVERTURE  
ET D'ENGRAIS VERTS**Albizzia.**

11.475 kg de graines (Rubona, Mulungu).

**Canavalia.**

3 kg de graines (Yangambi).

**Calopogonium.**

2.324 kg de graines (Bambesa, Gandajika).

**Cassia.**

5 kg de graines (Mont Hawa).

**Tephrosia vogelii.**

111 kg de graines (Rubona, Mosso, Mulungu).

**Crotalaria.**

713 kg de graines de *C. agathiflora* (Keyberg, Mulungu, Mvuazi,  
Kisozi, Rubona).  
25 kg de graines d'espèces diverses (Kaniama).

**Sesbania.**

1 kg de graines (Mont Hawa).

**Croton haumanianus.**

375 kg de graines (Yangambi).

**Cytisus proliferus.**

200 g de graines (Kisozi).

**Leucaena.**

144 kg de graines (Rubona, Mulungu, Mont Hawa).

**Lupin.**

271 kg de graines (Mulungu, Kisozi, Rubona).

**Vigna.**

11 kg de graines (Yangambi).

**Phyllanthus discoideus.**

1.875 g de fruits séchés (Yangambi).

**Mimosa invisa var. inermis.**

14 kg de graines (Kaniama, Mulungu).

**Pueraria.**

4.940 kg de graines (Bambesa, Kondo, Mvuazi, Mulungu, Binga).

**Légumineuses diverses.**

158 kg de graines (Yangambi, Mvuazi, Bambesa).

## 7. ESSENCES DE REBOISEMENT

**Acacia.**

11,1 kg de graines (Rubona, Kisozi, Mulungu).

184 plants (Kisozi).

**Casuarina cunninghamiana.**

8,2 kg de graines (Mulungu, Rubona).

**Cryptomeria japonica.**

150 g de graines (Mulungu).

**Sweetia brachystagia.**

45 kg de graines (Mvuazi).

**Leptospermum citratum.**

2 kg de graines (Mulungu).

**Callistemon.**

25 g de graines (Mulungu).

**Araucaria brasiliensis.**

929 plants (Kisozi).

**Cupressus divers.**

108 kg de graines (Rubona, Kisozi, Mulungu).

**Eucalyptus divers.**

673 kg de graines (Rubona, Kisozi, Mvuazi, Mulungu).

**Grevillea robusta.**

22 kg de graines (Rubona, Mulungu).

**Jacaranda.**

225 plants (Kisozi).

**Juniperus procera.**

850 g de graines (Kisozi).

**Divers.**

521 kg de graines (Rubona, Kisozi, Yangambi, Nioka, Mulungu, Mvuazi, Kipopo).

21.470 plants (Nioka, Mvuazi, Kisozi).

## 8. PLANTES A FIBRES

**Agave.**

1.250 kg de bulbilles (Gimbi).

**Cotonnier.**

690 kg de graines (Boketa).

**Ramie.**

300 éclats de souche (Gimbi).

**Urena.**

2.100 kg de graines (Gimbi).

**Hibiscus.**

70 g de graines (Gimbi).

**Fourcroya.**

50 plants (Gimbi).

## 9. PLANTES ORNEMENTALES

4.211 plants (Rubona, Eala, Keyberg, Gimbi).

10.066 boutures (Eala, Keyberg, Gimbi).

500 kg de boutures (Rubona).

1 camion de boutures (Gimbi).

10 kg de graines (Gimbi).

85 sachets de graines (Eala).

154 boutures d'orchidées (Eala).

24 caissettes d'orchidées (Eala).

63 éclats de souches de bambous (Keyberg, Rubona).

21 mètres de boutures de bambous (Keyberg).

45 boutures de bougainvillées (Rubona).

## BÉTAIL AMÉLIORÉ ET VACCINS DIVERS FOURNIS PAR L'INÉAC EN 1957

**Bovidés.**

85 taureaux et taurillons (Rubona, Barumbu, Nioka, Mulungu, Eala, Gandajika).

26 bœufs (Nioka, Yangambi).

- 87 vaches (Rubona, Nioka, Gimbi, Keyberg, Yangambi).
- 52 veaux (Nioka, Barumbu, Gimbi, Yangambi).
- 34 génisses (Rubona, Nioka, Keyberg).
- 5 buffles (Nioka, Yangambi).
- 117 bouvillons (Nioka).

**Suidés.**

- 267 porcs (Nioka, Mulungu, Rubona, Yangambi).
- 119 porcelets (Luvironza, Yangambi).
- 201 truies (Yangambi).
- 14 verrats (Yangambi).

**Ovidés.**

- 3 béliers (Nioka).

**Capridés.**

- 27 boucs (Nioka).

**Équidés.**

- 1 cheval (Nioka).
- 4 ânes (Nioka).

**Volailles.**

- 1.024 poussins (Yangambi).
- 669 poulets et coqs (Mvuazi, Yangambi).
- 54 poules (Yangambi).

**Alevins.**

- 58.981 alevins (Bambesa, Kipopo).
- 372 géniteurs divers (Kipopo).
- 831 kg d'alevins (Kipopo).
- 2 alevinières (Kipopo).

**Vaccins (Laboratoire de Gabu, Nioka).**

Vaccin antisymptomatique et parasymptomatique polyvalent . . . . .	1.511.650 cm <sup>3</sup>
Vaccin antibrucellique Buck 19 . . . . .	61.100 cm <sup>3</sup>
Vaccin contre la septicémie hémorragique des bovidés . . . . .	24.200 cm <sup>3</sup>
Vaccin antiparatyphose et colibacillose bovine . . . . .	1.750 cm <sup>3</sup>
Vaccin contre la colibacillose bovine . . . . .	800 cm <sup>3</sup>
Vaccin antirabique . . . . .	253.649 cm <sup>3</sup>
Vaccin contre la typhose aviaire . . . . .	19.650 cm <sup>3</sup>
Vaccin contre la diphtérie aviaire (Pigeon-Pox) . . . . .	11.076 doses
Vaccin contre la diphtérie aviaire (Fowl-Pox) . . . . .	3.000 doses
Vaccin desséché contre la maladie de Newcastle . . . . .	18.000 doses
Vaccin mixte desséché contre la maladie de Newcastle et la diphtérie aviaire (Pigeon-Pox) . . . . .	1.320 doses
Vaccin contre la maladie de Carré . . . . .	8 doses

# Table des matières de l'année 1958

(VOLUME VII)

---

## Numéro 1 - Février 1958

---

		Pages/Blz.
Méthodes de lutte contre les ennemis du tabac et de la pomme de terre . . . . .	J. VEKEMANS	1
La conservation des graines d'Elaeis . . . . .	DIVISION DU PALMIER A HUILE	31
Activités des Centres d'essais sur pyrèthre du Kivu-Nord et du Ruanda . . . . .	R. J. DELHAYE	39
Céréales d'altitude . . . . .	R. BRUYÈRE	53
<b>Petites informations — Korte mededelingen</b>		
Lutte contre la chenille mineuse des feuilles du caféier Robusta . . . . .	E. PAGACZ	67
Compte rendu d'un premier essai de fumure minérale sur agrumes entrepris au Congo belge . . . . .	J. PHILIPPE	67

## Numéro 2 - Avril 1958

---

	<i>Pages/Blz.</i>
Inauguration des Laboratoires et installations de recherches de l'INÉAC à Rubona. Discours prononcé par Monsieur le Vice-Gouverneur Général J.P. HARROY . . . . .	71
Valeur alimentaire de différents types d'herbages . . . . . A. TATON	85
Un palmier « pisifera » remarquable . . . . . R. DESNEUX	95
Le soja à Yangambi . . . . . P. SAPIN	105
Essais de lutte contre le « shimbu » . . . . . P. DE FRANQUEN	117
<b>Petites informations — Korte mededelingen</b>	
Journées d'études pour Directeurs et Professeurs des écoles d'Assistants agricoles . . . . . —	127
Compte rendu d'une réunion relative à la pisciculture au Congo belge et au Ruanda-Urundi . . . . . —	128

---

**Numéro 3 - Juin 1958**

---

Résultats des croisements d'absorption des races Friesland et Jersey à la Station de Nioka. . . . .	M. MARICZ	135
Une modalité nouvelle de la conduite du caféier Robusta en multicaulie . . . . .	E. PAGACZ	165
La sélection du manioc à Yangambi . . . . .	P. SAPIN	181
<b>Petites informations — Korte mededelingen</b>		
Compte rendus de publications INÉAC. . . . .	—	197

## Numéro 4 - Août 1958

---

	Pages/Blz.
La fumure minérale du cotonnier . . . . .	L. BANNINK 199
Valeur et comportement du matériel de plantation actuellement utilisé en hévéaculture . . . . .	E. EVERS 213
Essais de charge des pâturages effectués à Rubona de 1953 à 1956 . . . . .	G. MICHEL 229
La culture de la patate douce dans la région d'Élisabethville .	E. DETILLEUX 237
Quelques observations effectuées dans le Nord du Congo belge, sur les épïcampoptères ennemis des caféiers . . . . .	G. SCHMITZ 261
 <b>Petites informations — Korte mededelingen</b>	
L'utilisation des radioisotopes dans les recherches agronomiques . . . . .	F. VAN HOECK 267
Utilisation de <i>Stylosanthes gracilis</i> dans les plantations de caféiers Robusta. . . . .	E. PAGACZ 270
Compte rendus de publications INÉAC. . . . .	271

---

**Numéro 5 - Octobre 1958**

---

	<i>Pages/Blz.</i>
Techniques de prélèvements en vue du diagnostic chimique du besoin en engrais . . . . .	BUREAU DES ENGRAIS et DIVISION D'AGROLOGIE 273
Les Centres d'essais locaux (C.E.L.) du Nord du Kivu	G. LE MARCHAND 303
La culture de la pomme de terre dans la région d'Élisabethville . . . . .	E. DETILLEUX 323
<b>Petites informations — Korte mededelingen</b>	
Comptes rendus de publications INÉAC . . . . .	339

**Numéro 6 - Décembre 1958**

		Pages/Blz.
Densité et saignée en hévéaculture . . . . .	E. EVERS	341
Essais de lutte chimique contre <i>Phytolyma lata</i> , psyllide galli- cole de <i>Chlorophora excelsa</i> . . . . .	E. J. BUYCKX et R. DAMOISEAU	375
<b>Petites informations — Korte mededelingen</b>		
Régénération rapide d'une jeune plantation de caféiers d'Arabie grêlée . . . . .	W. GAIE et M. VAN HELMONT	385
Semences et plants fournis par l'INÉAC en 1957. . . . .	—	387
Bétail amélioré et vaccins divers fournis par l'INÉAC en 1957.	—	395



