

BULLETIN D'INFORMATION

de

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

INÉAC

INFORMATIEBULLETIN

van het

NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE LANDBOUWSTUDIE IN BELGISCH-CONGO

NILCO

VOL. IX, No 1

FÉVRIER 1960 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. IX

N^o 1

FÉVRIER
FEBRUARI 1960

SOMMAIRE

INHOUD

| | | Pages/Blz |
|---|--------------------------|-----------|
| Contribution à l'étude du mode de semis en caféiculture. | E. A. PAGACZ | 1 |
| Note préliminaire sur l'économie de l'engraissement de porcs de race « Large White » nés et élevés dans la Cuvette congolaise | R. VAN VAERENBERGH | 7 |
| Exploitation forestière et scieries de Yangambi. Calcul des prix de revient | M. MOYAux | 21 |
| A propos d'une méthode simplifiée de germination des graines du palmier à huile | R. DESNEUX et C. MAHY | 43 |
| Aménagement et exploitation des pâturages à dominance de « Hyparrhenia » de la région de Nioka | D. FROMENT | 49 |

RÉDACTION & ADMINISTRATION
Rue Defacqz, 1, Bruxelles

REDACTIE & ADMINISTRATIE
Defacqzstraat, 1, Brussel

Contribution à l'étude du mode de semis en caféiculture

par

E. A. PAGACZ,
*Assistant au Laboratoire de Phytotechnie tropicale
de l'Université de Louvain.
Ancien assistant à la Division du Caféier
et du Cacaoyer.*

Les présentes données montrent que tout n'a pas été dit en caféiculture et que des améliorations ou des simplifications restent possibles.

Le temps relativement long, huit à douze semaines, qui s'écoule entre le semis et l'étalement complet des cotylédons, stade du repiquage en pépinière, résulte, semble-t-il, de la lenteur avec laquelle s'effectue l'imbibition des tissus cornés de l'albumen.

D'autre part, le délai relativement court dont on dispose entre l'époque de la livraison des semences par les Stations de sélection et le moment idéal de la mise en place définitive, oblige parfois à planter des caféiers insuffisamment développés.

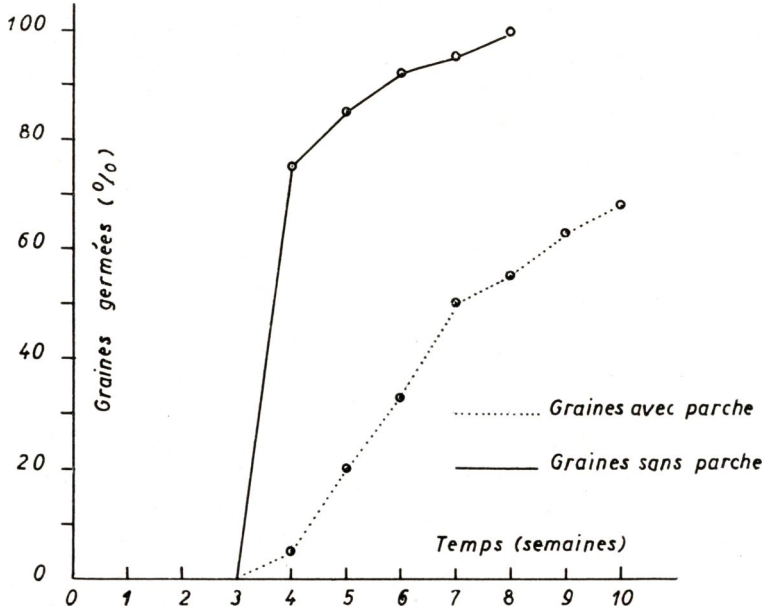
Aussi, les recherches entreprises ont-elles pour but, sinon d'apporter une solution définitive à ce problème, du moins d'aider, dans la mesure du possible, à écourter le temps requis par la germination et de prolonger ainsi la durée du séjour des plantules en pépinière.

Les travaux, dont les résultats sont repris ici, ont été réalisés avec des semences de *Coffea arabica*, fournies par la Station de Recherches agronomiques de Mulungu. Lors des essais de germination, effectués dans les serres du Laboratoire de Phytotechnie tropicale de l'Université de Louvain, les graines ont été semées à la profondeur de 1 cm environ dans un lit de sable humidifié par des arrosages quotidiens. La température a été maintenue à 20°C le jour, à 30° la nuit et le degré hygrométrique respectivement à 60 et à 90 %.

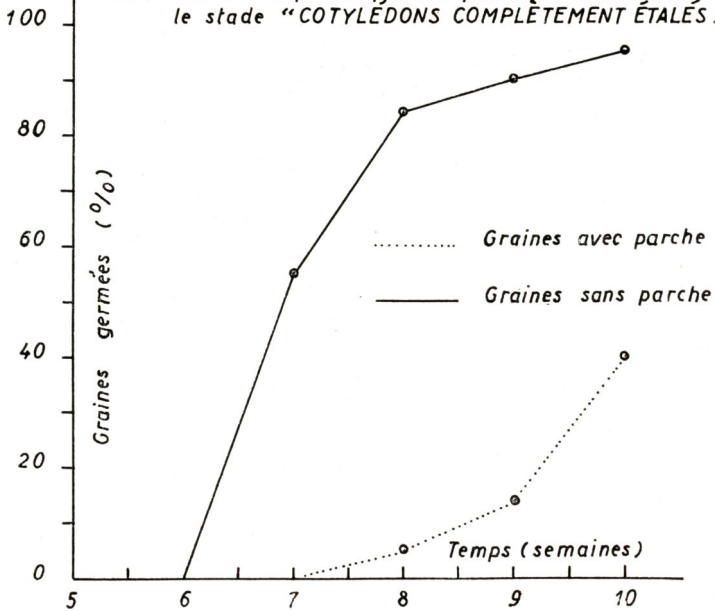
PLANCHE I

INFLUENCE DE L'ENLÈVEMENT DE LA PARCHE

(a) Sur l'énergie germinative des graines du caféier d'Arabie



(b) Sur le temps mis par les plantules à atteindre le stade "COTYLÉDONS COMPLÈTEMENT ÉTALÉS",



Influence de la parche sur la vitesse de germination.

Les résultats, obtenus au cours des premiers essais de germination et schématisés dans les graphiques de la planche I, montrent à suffisance tout l'intérêt que présente l'utilisation de graines déparchées.

La parche constitue une entrave supplémentaire à l'imbibition de l'albumen qui, comme on l'a déjà signalé, est excessivement lente. Cette sorte d'inhibition de la germination doit être uniquement attribuée à l'insuffisance de perméabilité de la parche et non à la présence dans celle-ci de certaines substances spéciales; en effet, des essais antérieurs ont montré que des arrosages réguliers au moyen d'une décoction de parche n'occasionne aucun retard à la germination.

L'utilisation de graines déparchées permet d'obtenir, après sept semaines, 50 % de plantules à cotylédons complètement étalés contre 40 %, après dix semaines, pour des semences de même origine traitées telles quelles.

Le repiquage en pépinière peut s'effectuer soit au moment de l'étalement complet des cotylédons, soit avant qu'ils ne commencent à se déployer (stade « soldat »).

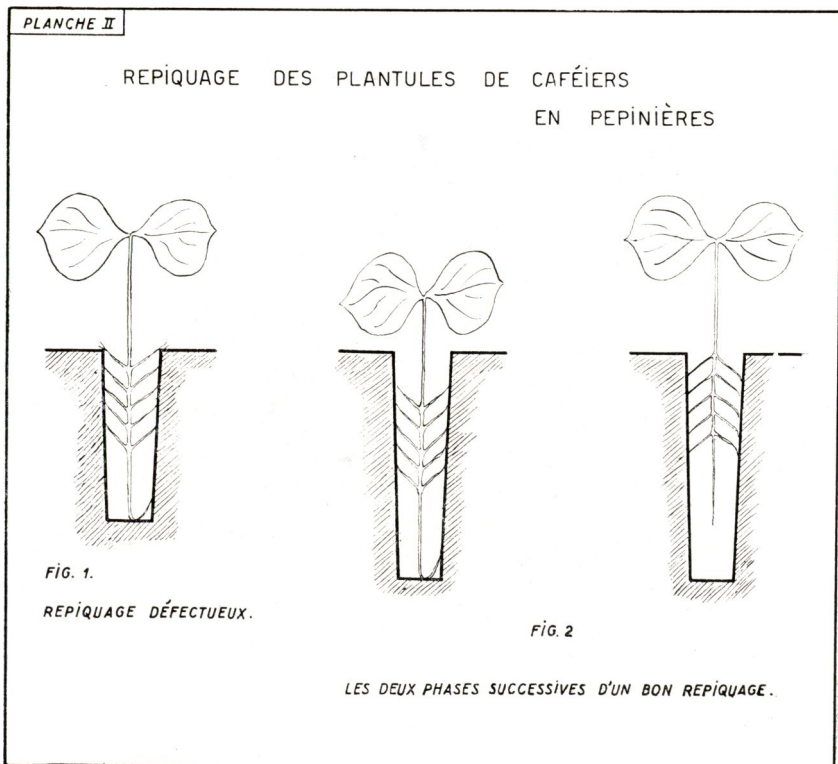




Fig. 1.

**Germination d'une graine semée
en position ventrale,
soit la fente vers le bas.**

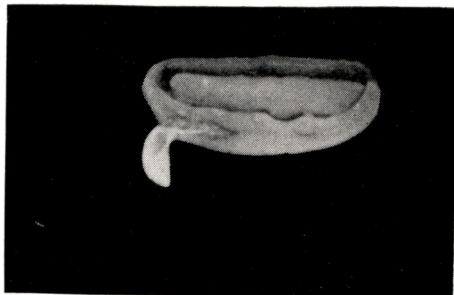


Fig. 2.

**Germination d'une graine semée
en position dorsale,
soit la fente vers le haut.**

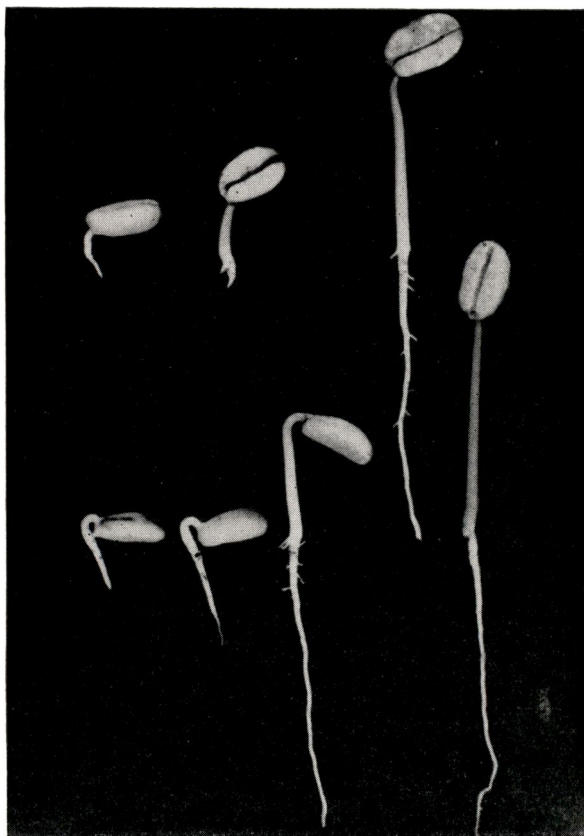


Fig. 3.

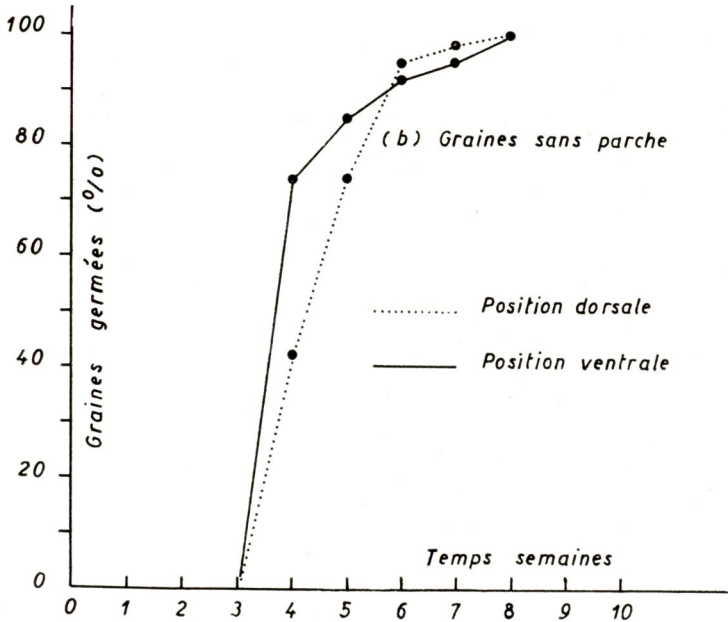
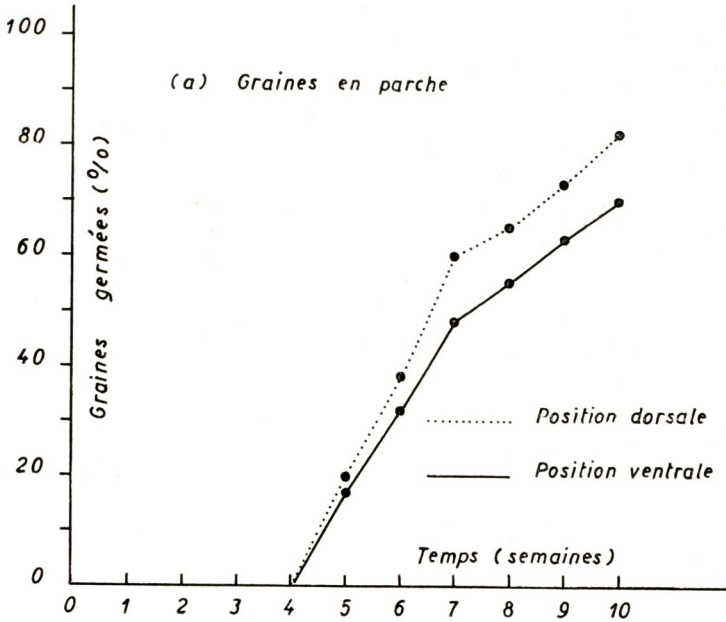
Différents stades du développement des graines.

En haut : semis en position dorsale.

En bas : semis en position ventrale.

PLANCHE III

INFLUENCE DE LA POSITION DE LA GRAINE SUR LA RAPIDITÉ DE GERMINATION



Première méthode (repiquage après étalement des cotylédons).

Au début, l'opération est aisée, par suite du faible développement du système racinaire. Néanmoins, par suite de la croissance rapide des semenceaux, après un ou deux jours, le repiquage exige de plus en plus de temps. Le système racinaire s'accroît rapidement d'où nécessité d'un toilettage supplémentaire des racines latérales plus développées et mise en terre plus difficile. Il est, en effet, indispensable de prévoir des trous de profondeur au moins égale à la longueur totale des plantules. Celles-ci, une fois leur système racinaire toiletté, sont descendues dans les trous jusqu'au niveau des cotylédons puis retirées délicatement de façon à ce que le collet vienne se situer à rez de sol. Cette manière de procéder donne aux racines latérales une position normale. Il suffit ensuite de fixer les plantules, en remplissant les trous de terre (cfr planche II).

Deuxième méthode (repiquage au stade « soldat »).

A ce stade, le pivot ne porte pas encore de racines latérales, l'opération n'exige pas de soins spéciaux. Cette façon de faire permettrait un dégagement rapide des germoirs dès la cinquième semaine et éviterait ainsi les dégâts éventuels dus à *Rhizoctonia solani* qui trouve, dans les germoirs densément garnis de plantules trop développées, des conditions très favorables à sa multiplication.

Les figures 1, 2 et 3 montrent de façon concluante que la position considérée comme normale dans la pratique, c'est-à-dire la fente de la semence placée vers le bas, est moins logique que la position inverse, fente vers le haut.

Comme on peut le voir, l'embryon est situé près de la base de la graine à la face dorsale. La façon normale de semer serait donc de disposer les graines verticalement, l'embryon vers le bas, opération peu commode et non réalisable lors de semis quelque peu importants.

Il reste à considérer la position ventrale et la position dorsale.

Lorsque la graine est placée la fente vers le bas, le germe apparaît dans la partie bombée de la graine, se développe ensuite vers le haut puis s'incurve pour pénétrer dans le sol; la tigelle en s'allongeant doit, à un moment donné, arracher la graine du substrat. Pour peu que celui-ci soit un peu lourd, l'adhérence de la graine est accrue et il s'ensuit souvent, dans la partie courbée de la tigelle, un déchirement des tissus qui provoque la perte de la plantule.

Par contre, lorsque la semence est déposée sur le dos, fente en haut, le germe par simple allongement s'enfonce directement dans le sol. La pression exercée par la tigelle se fait directement sous la graine qui se voit littéralement poussée hors du substrat.

Toutefois, comme le montrent les résultats repris dans les graphiques de la planche III, les pourcentages de germination pour les deux positions considérées sont identiques et permettent de conclure que la position normale des graines de caféier lors du semis est la position dorsale, mais que la position ventrale peut être tolérée sans inconvénient.

Note préliminaire sur l'économie de l'engraissement de porcs de race « Large White » nés et élevés dans la Cuvette congolaise

par

le Docteur R. VAN VAERENBERGH,
Chef f.f. de la Division de Zootechnie.

Des tests de croissance pondérale et de consommation ont été effectués sur un lot d'animaux de race *Large White* représentatif du cheptel porcin de Yangambi.

Ce cheptel est sélectionné sur place depuis trois ans pour la capacité laitière et la prolificité des truies, l'uniformité et la capacité de croissance des porcelets et la qualité apparente des carcasses à l'abattage; la sélection ne fait que débiter.

Les géniteurs des animaux testés sont issus de souches introduites à Yangambi, depuis quatre générations pour les truies, depuis deux pour les mâles.

Les contrôles ont porté sur l'évolution pondérale des animaux depuis le sevrage jusqu'à l'âge de 175 jours, sur la consommation moyenne et l'efficacité de transformation.

A partir de ces données une esquisse de l'économie de l'engraissement a été faite.

Conditions d'expérience.

Lots expérimentaux.

Au moment du sevrage, soit 56 jours après la naissance, les porcelets de trois portées ont été répartis en six lots constitués chacun

d'individus nés d'une même truie et d'un poids à peu près identique. Pour chacun de ces lots, la croissance pondérale et la quantité d'aliment consommée ont été mesurées.

Les calculs ont porté sur trois catégories d'animaux, I, II et III, établies d'après le poids au sevrage (14, 17 et 20 kg). Le tableau I résume les caractéristiques des différents lots.

TABLEAU I
Caractéristiques des six lots de porcelets
soumis à l'essai de croissance pondérale et de consommation

| Lot | A | B | C | D | E | F |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nombre de porcelets | 4 | 5 | 5 | 3 | 5 | 4 |
| Date de naissance (1958) . . | 31/5 | 31/5 | 31/5 | 31/5 | 3/6 | 3/6 |
| Date du sevrage (1958) .. | 26/7 | 26/7 | 26/7 | 26/7 | 29/7 | 29/7 |
| Numéro du père | 929 | 929 | 929 | 929 | 929 | 929 |
| Numéro de la mère | Y 104 | Y 104 | Y 208 | Y 208 | Y 106 | Y 106 |
| Poids moyen à 56 jours (kg) | 13,67 | 17,82 | 18,80 | 15,46 | 20,06 | 16,00 |
| Catégorie | I | II | II | I | III | II |

Mode d'alimentation.

Une croissance optimale a été assurée par une ration complète à base de maïs et de manioc; le concentré mélangé à ces aliments était constitué de tourteaux d'arachide, de coton et de palmiste, de farine de viande et de poisson ainsi que d'un supplément minéral et vitaminé.

La nourriture était distribuée à volonté de la façon suivante : deux fois par jour, respectivement à sept heures et à seize heures, on donne une quantité d'aliments telle qu'il en reste toujours dans l'auge lors de la distribution suivante. Chaque matin, l'excédent de nourriture de la veille est enlevé et pesé.

Les porcs disposaient d'eau à discrétion mais la consommation n'a pu en être mesurée.

Conditions climatiques.

Dix-sept animaux sont nés le 31 mai et les neuf autres le 3 juin : les conditions climatiques durant les tests furent identiques pour tous (cfr tableau 2).

TABLEAU 2
Caractéristiques climatiques du milieu expérimental

| Mois | Température (°C) | | | | Tension de vapeur (mb) | | Vent à 2 h à 2 m (km/h) | Remarque |
|-----------------|------------------|---------|---------|----------------------------|------------------------|-----------|-------------------------|------------------------------------|
| | Sous abri | | | Minimum au niveau du gazon | 6 heures | 18 heures | | |
| | Maximum | Minimum | Moyenne | | | | | |
| Janvier | 30,7 | 20,0 | 25,7 | 17,1 | 23,9 | 27,2 | 2,63 | Gestation des truies |
| Février | 31,1 | 19,1 | 25,1 | 16,2 | 22,1 | 25,8 | 2,81 | |
| Mars | 31,3 | 20,5 | 25,9 | 18,3 | 24,3 | 26,7 | 3,21 | |
| Avril | 30,7 | 20,9 | 25,8 | 19,3 | 25,1 | 27,7 | 3,07 | |
| Mai | 30,5 | 20,5 | 25,5 | 18,3 | 24,2 | 27,7 | 3,07 | |
| Juin | 29,7 | 20,1 | 24,9 | 17,9 | 23,6 | 26,9 | 3,03 | |
| Juillet | 27,9 | 20,1 | 24,0 | 18,0 | 24,0 | 26,8 | 2,74 | Engrais- sement des porcs |
| Août | 28,4 | 19,5 | 23,9 | 17,5 | 23,0 | 25,8 | 2,99 | |
| Septembre . . | 29,2 | 19,4 | 24,3 | 17,6 | 22,9 | 25,7 | 3,62 | |
| Octobre | 29,5 | 19,9 | 24,7 | 18,1 | 23,6 | 26,3 | 3,14 | |
| Novembre . . . | 30,1 | 20,1 | 25,1 | 18,5 | 23,7 | 27,0 | 2,97 | |
| Décembre . . . | 28,9 | 20,3 | 24,6 | 18,5 | 24,1 | 27,3 | 2,62 | |

Évolution pondérale et gain quotidien.

En 1935, WHETHAM établit, sur un très grand nombre d'individus de race *Large White*, *Middle White* et *Berkshire*, un poids moyen de 160 lbs (environ 72 kg) à l'âge de 180 jours. LEROY et CRAPLET, en 1955, admettent pour des porcs précoces du même âge un poids de 76 kg.

L'évolution pondérale des 26 sujets testés à Yangambi se compare très favorablement aux chiffres ci-dessus, établis en Angleterre et en France; en effet, à l'âge de 175 jours, on a obtenu des poids variant de 76,9 à 91,3 kg et une moyenne de 85,5 kg.

Le climat équatorial n'a pas entravé la croissance des porcs *Large White* de manière apparente. Il convient de signaler qu'ils y vivent en permanence dans des porcheries assez bien conçues quant à la fraîcheur et à la ventilation et qu'ils sont aspergés d'eau fraîche deux fois par jour.

Les animaux les plus lourds au sevrage ont réalisé par la suite les gains quotidiens les plus importants (tableau 3). L'écart de croissance (14,4 kg) relevé entre les catégories I et III permet d'envisager la possibilité d'accroître le poids moyen par sélection.

TABLEAU 3
Variation du poids des porcs au cours de l'essai
(kg)

| Observation | Catégorie | | | Moyenne des 26 porcs |
|--------------------------------|-----------|------|------|-------------------------|
| | I | II | III | |
| <i>Poids (kg) à l'âge de :</i> | | | | |
| 56 jours | 14,4 | 17,6 | 20,0 | 17,2 |
| 90 jours | 25,4 | 31,0 | 33,0 | 29,9 |
| 120 jours | 43,1 | 51,3 | 55,1 | 49,9 |
| 175 jours | 76,9 | 87,2 | 91,3 | 85,5 |
| <i>Gain (kg) entre :</i> | | | | |
| 56 et 120 jours | 28,7 | 33,7 | 35,1 | 32,6 |
| 56 et 175 jours | 62,5 | 69,5 | 71,2 | 68,3 |

Comme le montre le tableau 4, les gains quotidiens sont plus élevés entre 90 et 120 jours que par après.

TABLEAU 4
Gains quotidiens observés au cours de l'essai

| Période | Catégorie | | | Moyenne des 26 porcs |
|--------------------------|-----------|-------|-------|-------------------------|
| | I | II | III | |
| De 1 à 56 jours | 0,240 | 0,297 | 0,339 | 0,290 |
| De 56 à 90 jours | 0,322 | 0,393 | 0,382 | 0,372 |
| De 90 à 120 jours | 0,591 | 0,678 | 0,738 | 0,666 |
| De 120 à 175 jours | 0,614 | 0,651 | 0,690 | 0,648 |
| De 56 à 120 jours | 0,448 | 0,527 | 0,548 | 0,509 |
| De 56 à 175 jours | 0,525 | 0,584 | 0,613 | 0,574 |

Cette anomalie résulte, semble-t-il, de deux causes. D'une part, l'exiguïté des auges peut avoir troublé le calme des animaux en créant une concurrence aux heures habituelles des repas. D'autre part, il est certain que des travaux de maçonnerie, effectués au cours de l'expérience dans une porcherie voisine, ont provoqué un énervement défavorable à l'engraissement. Il est intéressant de noter que, durant cette même période, on a enregistré, chez les porcelets de moins d'un mois, une mortalité anormalement élevée et sans cause apparente; ces pertes ont cessé brusquement dès les travaux terminés.

Efficienc e de transformation.

La consommation globale entre les âges de 56 et de 175 jours a été pratiquement identique (250 kg) pour chacune des trois catégories d'animaux. Les différences relevées dans le croît sont uniquement dues aux coefficients de transformation variables pour chacune.

Le coefficient de transformation représente la quantité d'aliments consommés pour réaliser un gain d'un kilogramme de poids vif. Il traduit donc la valeur économique de l'animal.

On admet généralement que le porc amélioré effectue un kilogramme de croît en consommant 2,8 à 4,0 kg d'aliments selon sa race, son degré de sélection et la qualité de la nourriture dont il dispose.

A Yangambi, le coefficient de transformation du porc *Large White* varie entre 3,393 et 3,997; ces chiffres sont établis en considérant comme consommée la partie des aliments gaspillée par épandage sur le sol ($\pm 10\%$). Le coefficient trouvé est donc très satisfaisant quoique susceptible d'amélioration.

TABLEAU 5
Coefficients de transformation établis au cours de l'essai

| Période | Catégorie | | | | | | Moyenne pour les 26 porcs | |
|-------------------------|-------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| | I | | II | | III | | Consommation (kg) | Coefficient de transformation |
| | Consommation (kg) | Coefficient de transformation | Consommation (kg) | Coefficient de transformation | Consommation (kg) | Coefficient de transformation | | |
| De 56 à 90 jours..... | 35,4 | 3,230 | 41,7 | 3,118 | 43,4 | 3,337 | 40,3 | 3,188 |
| De 90 à 120 jours..... | 55,1 | 3,106 | 62,2 | 3,056 | 63,8 | 2,890 | 60,6 | 3,033 |
| De 120 à 175 jours..... | 159,3 | 4,714 | 147,9 | 4,131 | 140,6 | 3,706 | 149,6 | 4,192 |
| De 56 à 120 jours..... | 90,5 | 3,153 | 103,9 | 3,081 | 107,2 | 3,056 | 100,9 | 3,093 |
| De 56 à 175 jours..... | 249,8 | 3,997 | 251,9 | 3,621 | 247,8 | 3,393 | 250,5 | 3,667 |

Esquisse économique de l'engraissement.

Divers facteurs déterminent la rentabilité de l'engraissement : le coût de l'aliment, le prix de revient du goret au sevrage, la capacité de transformation de l'animal engraisé, les frais généraux.

Frais généraux.

En Europe, dans la spéculation porcine, les frais généraux représentent 20 à 30 % des dépenses tandis que ceux qui incombent à la nourriture interviennent pour 70 à 80 %. L'estimation des seuls frais d'alimentation fixe, par conséquent, un ordre de grandeur déjà très représentatif de l'économie de l'élevage.

Au Congo, les frais généraux sont sous la dépendance de facteurs locaux éminemment variables : coût local du matériau de construction et de la main-d'œuvre, coût du transport jusqu'au lieu d'abatage, etc. Le producteur doit donc les établir dans chaque cas particulier.

Prix de revient du goret.

Le coût du goret au moment de sa mise à l'engraissement est un facteur important au Congo. Son influence considérable sur le prix de revient du kilogramme de porc vendu sur pied ressort clairement dans les graphiques I à IV.

Les facteurs qui déterminent le prix de revient du goret sont le coût de l'alimentation de la truie, le nombre de porcelets menés au sevrage, le nombre de jeunes produits annuellement par la truie et le nombre de portées valables qu'elle fournit au cours de sa vie.

Compte tenu de ces facteurs, le goret de 56 jours, coûte, à Yangambi, de 600 à 1.900 F.

Calcul du prix de revient du porc.

Le prix de revient brut, c'est-à-dire celui qui ne tient compte que des facteurs « alimentation » et « prix de revient du goret de 56 jours » est examiné ci-après.

(a) *Coût du goret.*

Le prix de revient unitaire moyen des goretés testés est de 750 F.

(b) *Prix de kilogramme d'aliment.*

Les animaux recevant des rations de composition et de prix différents selon leur âge et leur poids, il en résulte que le coût moyen du kilogramme de nourriture varie avec l'âge.

Pour un âge donné, le prix unitaire moyen de l'aliment se calcule selon la formule :

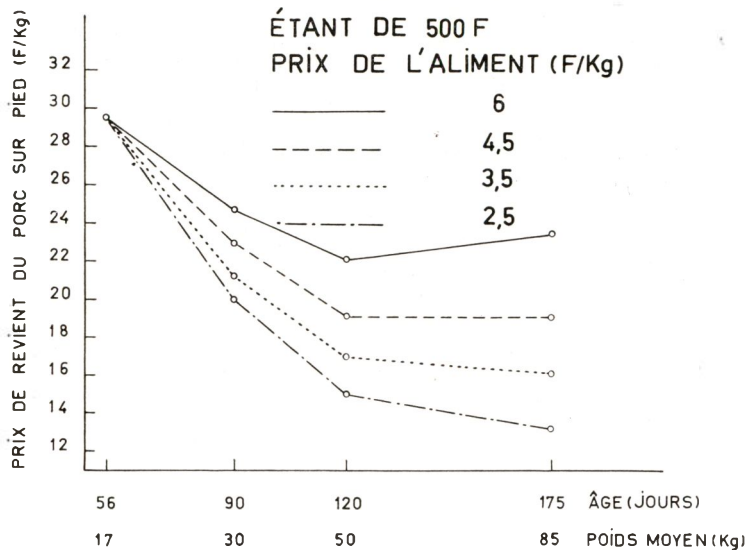
$$C = \frac{Q_1.P_1 + Q_2.P_2 + Q_3.P_3 + \dots + Q_n.P_n}{Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots + Q_n}$$

Ainsi, dans le cas considéré ici, chacun des animaux a consommé en moyenne 40,3 kg (Q_1) d'aliments à 4,5 F (P_1) entre 56 et 90 jours; 60,6 kg (Q_2) d'aliments à 3,5 F (P_2) entre 90 et 120 jours et 149,6 kg (Q_3) d'aliments à 3,0 F (P_3) entre 120 et 175 jours d'âge.

VARIATION DU PRIX DE REVIENT DU PORC SUR PIED (F/Kg) EN FONCTION DE L'ÂGE ET DU PRIX DE L'ALIMENT (F/Kg)

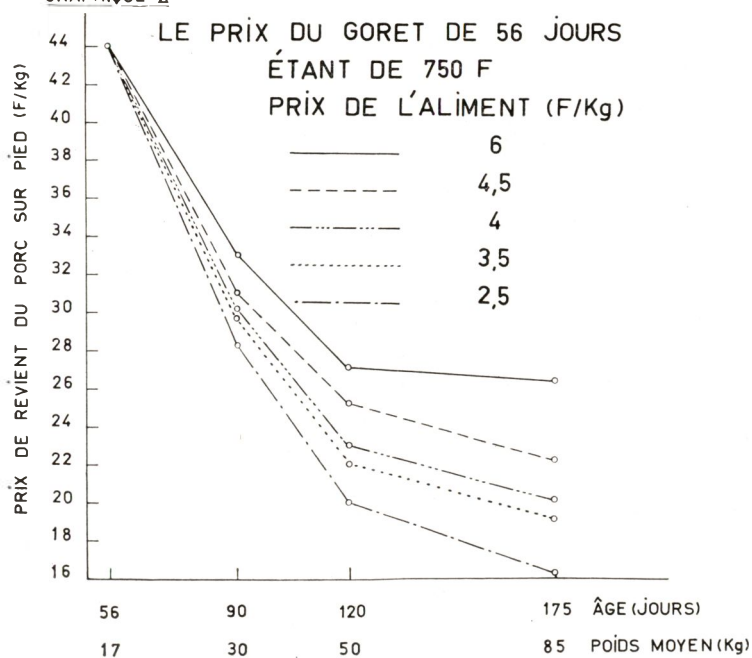
GRAPHIQUE I

LE PRIX DU GORET DE 56 JOURS
ÉTANT DE 500 F
PRIX DE L'ALIMENT (F/Kg)



GRAPHIQUE II

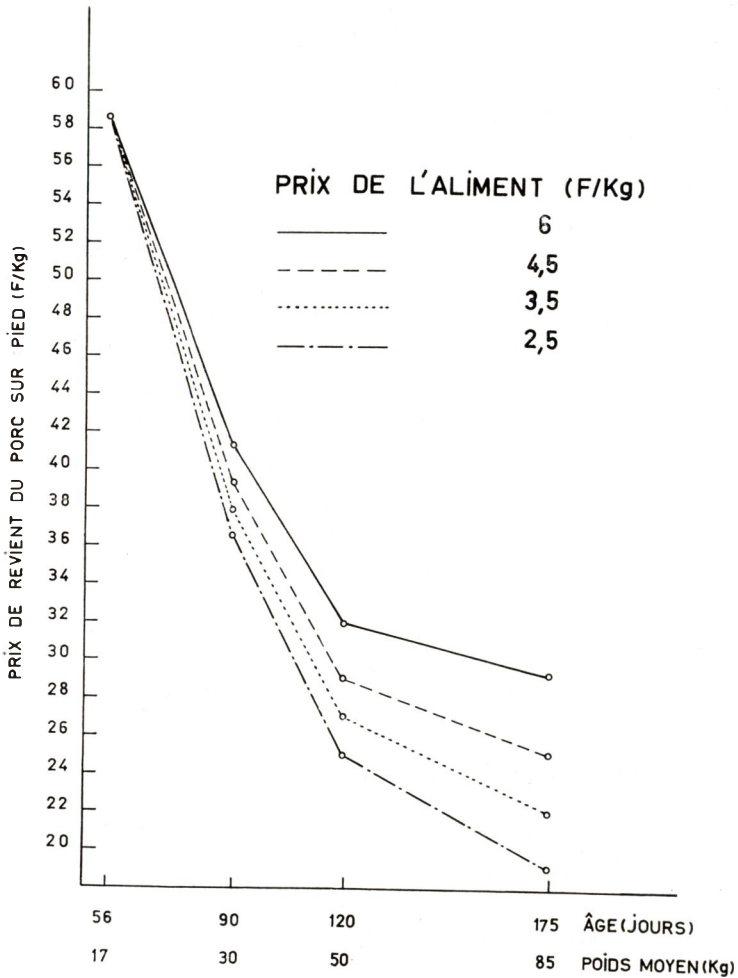
LE PRIX DU GORET DE 56 JOURS
ÉTANT DE 750 F
PRIX DE L'ALIMENT (F/Kg)



GRAPHIQUE III

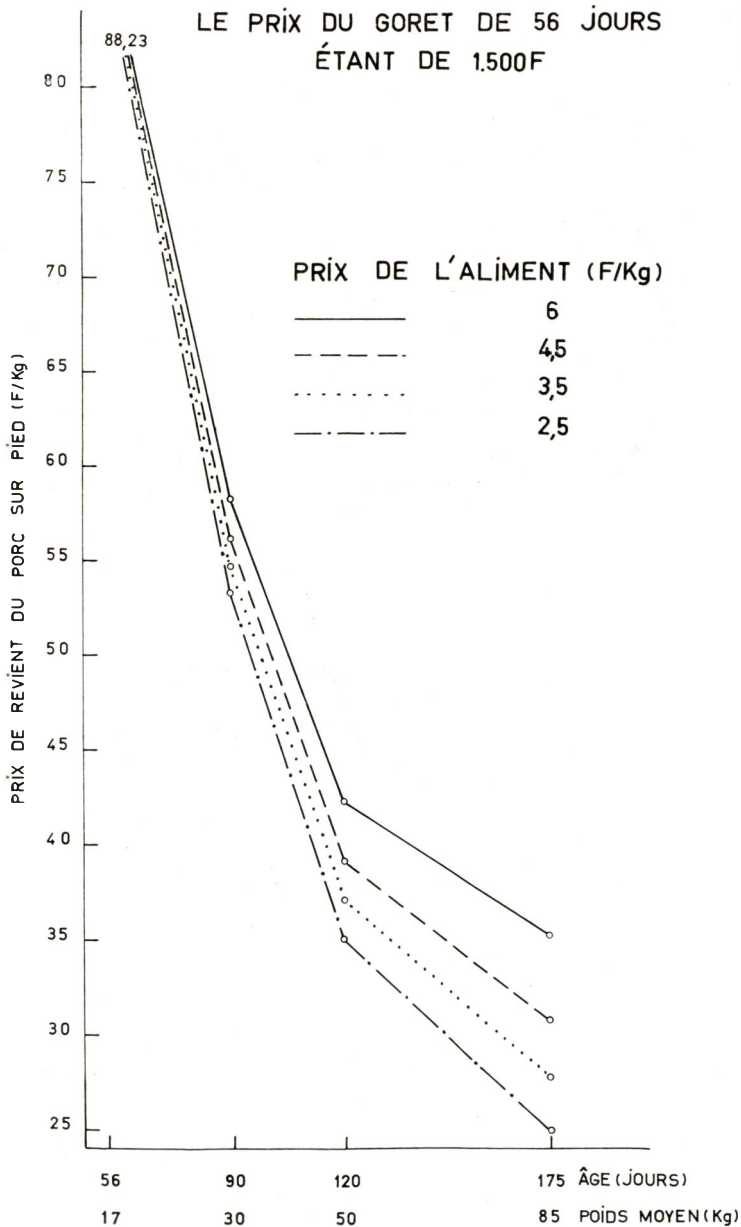
VARIATION DU PRIX DE REVIENT DU
PORC SUR PIED (F/Kg) EN FONCTION DE
L'ÂGE ET DU PRIX DE L'ALIMENT (F/Kg)

LE PRIX DU GORET DE 56 JOURS
ÉTANT DE 1.000 F



GRAPHIQUE IV.

VARIATION DU PRIX DE REVIENT DU PORC SUR PIED (F/Kg) EN FONCTION DE L'ÂGE ET DU PRIX DE L'ALIMENT (F/Kg)



Les prix moyens (C) du kilogramme d'aliment aux divers âges s'établissent donc comme suit :

Porcs de 90 jours :

$$C = 4,5 \text{ F.}$$

Porcs de 120 jours :

$$C = \frac{(40,3 \times 4,5) + (60,6 \times 3,5)}{40,3 + 60,6} = 3,90 \text{ F.}$$

Porcs de 175 jours :

$$C = \frac{(40,3 \times 4,5) + (60,6 \times 3,5) + (149,6 \times 3)}{40,3 + 60,6 + 149,6} = 3,36 \text{ F.}$$

(c) *Frais d'alimentation.*

Le tableau 6 détaille les frais inhérents à la seule alimentation du porc, pour quatre catégories d'animaux et pour divers âges de ceux-ci, en fonction de différents prix possibles de l'aliment. Les chiffres reproduits ont été calculés sur les observations recueillies au cours de l'essai rapporté ci-dessus.

TABLEAU 6
Coût de l'alimentation du porc à l'engrais en fonction
du prix de l'aliment

| Catégorie et période | Prix du kg d'aliment (F) | | | | | | |
|-----------------------------|--------------------------|--------|--------|----------|----------|----------|----------|
| | 2,5 | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 4,5 | 5,0 | 6,0 |
| <i>Catégorie I</i> | | | | | | | |
| De 56 à 90 jours | 88,48 | 106,18 | 123,88 | 141,57 | 159,17 | 176,97 | 212,36 |
| De 90 à 120 jours | 137,77 | 165,33 | 192,88 | 220,44 | 248,00 | 275,55 | 330,66 |
| De 120 à 175 jours | 398,32 | 477,98 | 557,65 | 637,31 | 716,97 | 796,64 | 955,97 |
| De 56 à 120 jours | 226,26 | 271,51 | 316,76 | 362,02 | 407,27 | 452,52 | 543,03 |
| De 56 à 175 jours | 624,58 | 749,50 | 874,41 | 999,33 | 1.124,24 | 1.249,16 | 1.499,00 |
| <i>Catégorie II</i> | | | | | | | |
| De 56 à 90 jours | 104,30 | 125,16 | 146,02 | 166,88 | 187,74 | 208,60 | 250,32 |
| De 90 à 120 jours | 155,50 | 186,60 | 217,70 | 248,80 | 279,90 | 311,00 | 373,20 |
| De 120 à 175 jours | 369,94 | 443,93 | 517,92 | 591,91 | 665,90 | 739,89 | 887,87 |
| De 56 à 120 jours | 259,80 | 311,76 | 363,72 | 415,68 | 467,64 | 519,60 | 623,52 |
| De 56 à 175 jours | 629,74 | 755,70 | 881,64 | 1.007,60 | 1.133,54 | 1.259,50 | 1.511,40 |
| <i>Catégorie III</i> | | | | | | | |
| De 56 à 90 jours | 108,65 | 130,38 | 152,11 | 173,84 | 195,57 | 217,30 | 260,76 |
| De 90 à 120 jours | 159,55 | 191,46 | 223,37 | 255,28 | 287,19 | 319,10 | 382,92 |
| De 120 à 175 jours | 351,50 | 421,80 | 492,10 | 562,40 | 632,70 | 703,00 | 843,60 |
| De 56 à 120 jours | 268,20 | 321,84 | 375,48 | 429,12 | 482,76 | 536,40 | 643,68 |
| De 56 à 175 jours | 619,70 | 743,64 | 867,58 | 991,52 | 1.115,46 | 1.239,40 | 1.487,28 |
| <i>Moyenne des 26 porcs</i> | | | | | | | |
| De 56 à 90 jours | 100,88 | 121,05 | 141,23 | 161,40 | 181,58 | 201,76 | 242,11 |
| De 90 à 120 jours | 151,50 | 181,80 | 212,11 | 242,41 | 272,71 | 303,01 | 363,61 |
| De 120 à 175 jours | 374,03 | 448,84 | 523,65 | 598,46 | 673,26 | 748,07 | 897,69 |
| De 56 à 120 jours | 252,38 | 302,86 | 353,34 | 403,82 | 454,29 | 504,77 | 605,73 |
| De 56 à 175 jours | 626,42 | 751,71 | 876,99 | 1.002,28 | 1.127,56 | 1.252,85 | 1.503,42 |

Au départ des données du tableau 6, on peut établir le prix de revient brut du kilogramme de porc sur pied en fonction des frais d'alimentation et des prix possibles du goret (cfr tableau 7 et graphiques I à IV).

TABLEAU 7
Mode de calcul du prix de revient du porc sur pied

| Éléments du calcul | Age des animaux | | | |
|--|-----------------|----------|-----------|-----------|
| | 56 jours | 90 jours | 120 jours | 175 jours |
| Prix de l'aliment (C) (F) | — | 4,50 | 4,00 | 3,50 |
| Poids de l'animal (kg) | 17,20 | 30,00 | 50,00 | 85,50 |
| Prix de revient du goret (F) ... | 750,00 | 750,00 | 750,00 | 750,00 |
| Frais d'alimentation (F) | — | 181,58 | 403,82 | 877,00 |
| Coût total (F) | 750,00 | 931,58 | 1.153,82 | 1.627,00 |
| Prix de revient brut du porc sur pied (F/kg) | 43,60 | 31,05 | 23,07 | 19,02 |

Conclusions.

Dans les graphiques I à IV, la lecture du prix de revient du porc engraisé permet d'émettre quelques considérations d'ordre pratique.

Le marché de Stanleyville paie rarement le porc sur pied plus de 20 à 25 F/kg. Il s'ensuit que le prix de revient brut d'un animal de 85 kg ne peut généralement pas excéder 16 F/kg soit, si l'on admet 25 % de frais généraux, un prix net de 20 F/kg. Cette limite est respectée lorsque, par exemple, le prix maximum de l'aliment est de 3,5 F/kg et que le goret coûte 500 F ou encore quand la nourriture s'acquiert à 2,5 F/kg et que le goret vaut 750 F.

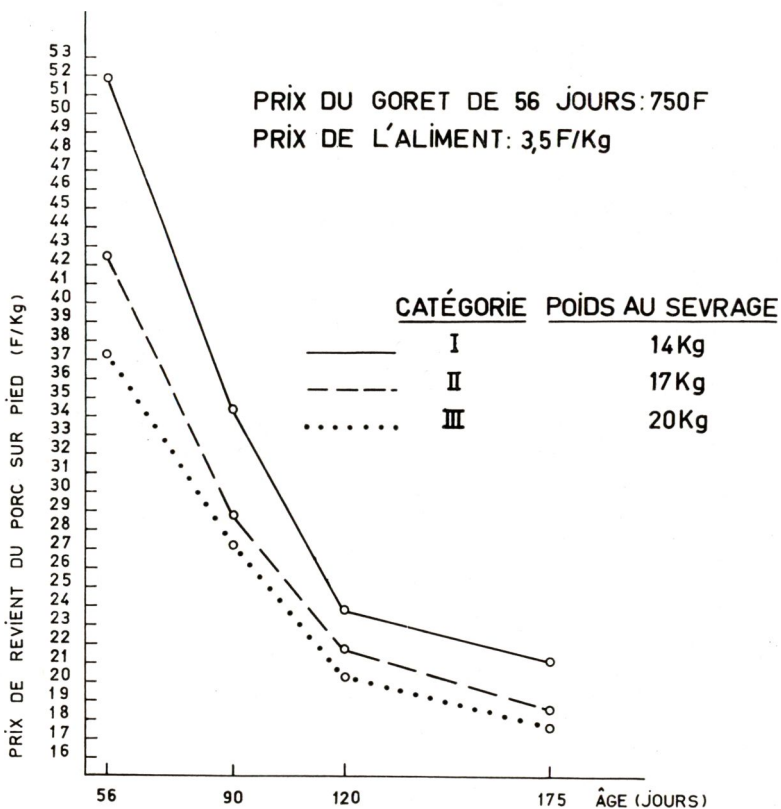
Dans la région considérée, la valeur minimum du goret atteint le plus souvent 750 F. Dans de telles conditions, le rationnement à base de manioc et de maïs, complété par des tourteaux et un peu de farine animale (4 %), s'avère rarement rentable car ce mélange revient généralement à 3 ou 5 F/kg ⁽¹⁾.

Cette méthode de rationnement est, a priori, très logique parce qu'elle produit des carcasses de très grande valeur et qu'elle utilise, d'une part, deux excellents aliments de base cultivés dans la région et, d'autre part, des tourteaux de grande valeur produits au Congo.

(1) Les farines animales coûtent de 10 à 13 F/kg, les tourteaux de 3 à 4 F, le maïs-grain de 2 à 3 F et davantage si les conditions de stockage laissent à désirer, la farine de manioc de 1,5 à 2,5 F.

GRAPHIQUE V.

VARIATION DU PRIX DE REVIENT DU
PORC SUR PIED (F/Kg) EN FONCTION
DE SON POIDS À UN ÂGE DÉTERMINÉ
ET DE SON COEFFICIENT DE
TRANSFORMATION



Mais, là où les prix d'achat du maïs et du manioc ont tendance à dépasser 2 F/kg, cette formule devient économiquement aléatoire si le marché ne rétribue pas suffisamment la qualité comme à Stanleyville, par exemple.

Il en résulte que les éleveurs utilisent souvent et avec raison du son de riz vendu environ 1 F/kg; mais les proportions de celui-ci dans les rations sont parfois telles que la qualité des carcasses s'en ressent beaucoup.

Les divers graphiques montrent encore l'intérêt, dans la plupart des cas, de prolonger l'engraissement jusqu'à l'épuisement du potentiel de croissance de l'animal (90 à 110 kg); le moment exact de la vente la plus rentable reste encore à préciser.

Les observations réalisées dans l'expérience ci-dessus montrent aussi que l'on peut, du moins en partie, aborder le problème de la rentabilité de l'élevage sous l'angle de la sélection plutôt que sous celui de la réduction du prix (et de la qualité) de l'aliment utilisé.

Actuellement, l'éleveur base généralement l'économie de sa spéculation sur l'utilisation d'un aliment bon marché et sur l'application du système des niveaux alimentaires bas, du sevrage jusqu'à l'abattage à 100 ou 110 kg; il produit ainsi des carcasses maigres mais de peu de qualité.

Il est possible, au contraire, d'envisager un niveau alimentaire élevé jusqu'à 60 kg et un niveau plus bas de 60 à 90 ou 100 kg; dans cette éventualité, le prix moyen (C) de l'aliment peut, dans certaines limites, être plus élevé, la rentabilité de la spéculation restant assurée par un meilleur coefficient de transformation. Les carcasses produites sont alors de grande valeur.

Le second système nécessite, plus que le premier, la sélection de la truie pour sa productivité et celle des porcs pour leur coefficient de transformation. Les graphiques I à IV justifient l'importance du premier point dont le résultat est la diminution du prix de revient du goret. Le graphique V montre l'importance de la sélection pour la capacité de transformation; avec un aliment à 3,5 F/kg, par exemple, le goret de 750 F produit, à 175 jours d'âge, un porc dont le prix de revient brut sur pied s'élève à 17,71 F/kg si la sélection fournit des animaux « type catégorie III » contre 21,12 F/kg si l'on ne dispose que de sujets « type catégorie I »; on voit ainsi qu'un porc plus sélectionné peut assurer une rentabilité égale avec un aliment plus cher.

L'étude du prix de revient du porc, en fonction du mélange à la ration de divers pourcentages d'aliments à bas prix, et celle du poids optimum pour la vente de l'animal et la qualité de sa carcasse, en fonction de ces divers modes de rationnement, feront l'objet des prochains travaux de la Division.

Exploitation forestière et scieries de Yangambi

Calcul des prix de revient

par

M. MOYEAUX,

Assistant à la Division forestière.

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|--|----|
| Avant-propos | 22 |
| A. Considérations générales | 22 |
| B. Calcul des frais | 27 |
| 1. Données de base | 27 |
| 2. Frais engagés par le D.E.F. | 28 |
| a. Main-d'œuvre | 28 |
| b. Matériel | 29 |
| c. Immeubles | 30 |
| d. Redevances et taxes inhérentes à l'exploitation | 30 |
| e. Débours total de l'exploitation | 31 |
| f. Prix de revient du m ³ exploité | 31 |
| 3. Frais engagés à la scierie du Km 22 | 32 |
| a. Main-d'œuvre | 32 |
| b. Matériel | 32 |
| c. Débours total | 32 |
| d. Prix de revient du sciage | 33 |
| 4. Frais engagés à la scierie de Yaosuka | 33 |
| a. Main-d'œuvre | 33 |
| b. Matériel | 33 |
| c. Débours total | 33 |
| d. Prix de revient du sciage | 33 |
| 5. Prix de revient du bois débité au départ des scieries | 33 |
| a. Scierie du Km 22 | 33 |
| b. Scierie de Yaosuka | 34 |
| c. Prix de revient du bois débité | 34 |
| 6. Budget total | 34 |

| | |
|---|----|
| C. Récapitulation des éléments principaux | 34 |
| 1. Grumes | 34 |
| 2. Scieries | 35 |
| 3. Prix de revient des produits sciés, départ scierie | 35 |
| 4. Part des différents postes dans le prix de revient du m ³ de bois scié | 35 |
| D. Prix de revient | 36 |
| E. Commentaires | 36 |
| 1. Frais de main-d'œuvre | 36 |
| 2. Frais de matériel | 36 |
| 3. Valeur du capital | 36 |
| 4. Choix des grumes avant abattage ou du moins avant débardage | 37 |
| 5. Différence entre le cubage total des grumes mesuré par le D.E.F. lors de l'évacuation et celui déterminé sur les parcs de la scierie au moment du débitage | 37 |
| 6. Rendement de l'engin de débardage | 37 |
| 7. Rendement des fardiers | 38 |
| 8. Rendement comparé des deux scieries | 39 |
| 9. Dépenses en matériel | 39 |
| 10. Petit matériel | 39 |
| 11. Quelques améliorations | 40 |
| 12. Diminution du prix de revient | 40 |
| F. Prix de revient actuel | 40 |
| G. Conclusions | 41 |
| Bibliographie | 41 |

AVANT-PROPOS

Cette note expose les frais entraînés au cours de l'année budgétaire 1955, par le chantier forestier et les deux scieries de l'INÉAC à Yangambi.

Cet exemple peut permettre, dans les exploitations similaires, de revoir les divers postes qui interviennent dans la détermination du prix de revient et, le cas échéant, de restreindre les dépenses dans l'un ou l'autre secteur. C'est ainsi que le prix de revient établi pour l'exercice 1955, peut paraître anormal dans les conditions actuelles. Ce chiffre a néanmoins été retenu parce qu'à cette époque l'extraction n'atteignait que 28 m³/ha, valeur qui se rapproche de celle des exploitations privées en forêt hétérogène. En 1958, le département de l'exploitation forestière de l'INÉAC a extrait 50 m³/ha.

A. Considérations générales.

Compte tenu des possibilités du marché et abstraction faite de conditions économiques fugaces et artificielles, telles celles que connut Stanleyville pendant les années 1950 et 1951, le prix de vente du bois échappe aux brusques variations, parfois de grande amplitude, propres à certains produits industriels.

Il ressort des mercuriales officielles ⁽¹⁾ que c'est dans les provinces où la production était presque entièrement absorbée par la consommation intérieure, que les prix du bois ont le moins varié depuis 1952 (cfr tableau 1).

TABLEAU 1
Fluctuation du prix de vente des madriers
dans les différentes Provinces du Congo belge
et au Ruanda Urundi, au cours des années 1952 à 1957
(F/m³)

| Année | Province | | | | | | Ruanda-Urundi |
|------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | Léo-poldville | Equateur | Orientale | Kivu | Katanga | Kasai | |
| 1952 | 3.835 (100,0) | 2.592 (100,0) | 2.985 (100,0) | 1.958 (100,0) | 3.246 (100,0) | 4.318 (100,0) | 4.900 (100,0) |
| 1953 | 3.028 (79,0) | 2.483 (95,8) | 2.539 (85,1) | 1.938 (99,0) | 3.025 (93,2) | 4.600 (106,5) | 4.492 (91,7) |
| 1954 | 2.715 (70,8) | 2.500 (96,5) | 2.267 (75,9) | 1.871 (95,6) | 2.881 (88,8) | 4.330 (100,3) | 4.225 (86,2) |
| 1955 | 2.590 (67,5) | 2.444 (94,3) | 2.204 (73,8) | 1.775 (90,7) | 2.606 (80,3) | 4.156 (96,2) | 3.901 (79,6) |
| 1956 | 2.325 (60,6) | 2.321 (89,5) | 2.101 (70,2) | 1.907 (97,4) | 2.681 (82,6) | 4.256 (98,6) | 3.677 (75,0) |
| 1957 | 2.200 (57,4) | 2.283 (88,1) | 2.131 (71,4) | 1.980 (101,1) | 2.675 (82,4) | 4.275 (99,0) | 3.798 (77,5) |

Remarque : Les nombres entre parenthèses expriment les prix de vente en fonction de ceux de 1952.

Des chiffres énoncés au tableau 2, il ressort nettement que les brusques augmentations de la production, qui constituent un excédent pour la consommation locale (Léopoldville), entraînent généralement une dépréciation des prix de vente.

Au Congo belge, on objectera que la situation se présente différemment pour l'exploitant du Mayumbe ou celui de Stanleyville. Dans le premier cas, on dispose d'un marché extérieur offrant de grandes possibilités liées aux aléas de la spéculation, dans le deuxième, le marché est principalement local, par conséquent moins ouvert et plus stable.

⁽¹⁾ Bulletin mensuel des Statistiques générales du Congo belge et du Ruanda-Urundi, IV, 10 (1958).

Seuls, sont susceptibles de se maintenir dans les conditions d'un marché local, les producteurs compétents (1) qui disposent d'un capital suffisant (2) et peuvent apprécier à leur juste valeur les frais inhérents à l'entreprise (3).

TABLEAU 2

Variation du prix de vente des madriers, de la production et de la consommation de bois débité dans différentes Provinces du Congo belge au cours des années 1952 à 1957

| Province | 1952 | 1953 | 1954 | 1955 | 1956 | 1957 |
|--|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| <i>Orientale.</i> | | | | | | |
| Prix des madriers : | | | | | | |
| En F/m ³ | 2.985 | 2.539 | 2.267 | 2.204 | 2.101 | 2.131 |
| En fonction du prix de 1952 (%) | 100 | 85 | 76 | 74 | 70 | 71 |
| Production de bois débité : | | | | | | |
| En m ³ | 28.226 | 32.582 | 47.878 | 39.245 | 42.518 | 36.401 |
| En fonction de la production de 1952 (%) | 100 | 115 | 169 | 131 | 150 | 129 |
| Consommation locale (m ³) | 28.065 | 31.179 | 48.878 | 38.570 | 41.979 | 34.608 |
| Rapport consommation locale/production | 99 | 96 | 100 | 98 | 99 | 95 |
| <i>Léopoldville.</i> | | | | | | |
| Prix des madriers : | | | | | | |
| En F/m ³ | 3.835 | 3.028 | 2.715 | 2.590 | 2.325 | 2.200 |
| En fonction du prix de 1952 (%) | 100 | 79 | 71 | 68 | 61 | 57 |
| Production de bois débité : | | | | | | |
| En m ³ | 70.036 | 106.093 | 112.270 | 113.224 | 135.042 | 128.626 |
| En fonction de la production de 1952 | 100 | 151 | 160 | 161 | 192 | 183 |
| Consommation locale (m ³) | 55.186 | 80.380 | 88.986 | 84.116 | 93.433 | 86.279 |
| Rapport consommation locale/production | 78 | 75 | 79 | 74 | 69 | 67 |
| <i>Kivu.</i> | | | | | | |
| Prix des madriers : | | | | | | |
| En F/m ³ | 1.958 | 1.938 | 1.871 | 1.775 | 1.907 | 1.980 |
| En fonction du prix de de 1952 (%) | 100 | 99 | 96 | 91 | 97 | 101 |
| Production de bois débité : | | | | | | |
| En m ³ | 50.000 | 61.224 | 65.770 | 23.218 | 72.104 | 82.579 |
| En fonction de la production de 1952 | 100 | 122 | 131 | 46 | 144 | 165 |
| Consommation locale (m ³) | 48.988 | 60.424 | 64.245 | 23.218 | 71.904 | 81.053 |
| Rapport consommation locale/production | 98 | 98 | 98 | 100 | 100 | 98 |

TABLEAU 2 (suite)

| Province | 1952 | 1953 | 1954 | 1955 | 1956 | 1957 |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <i>Kasai.</i> | | | | | | |
| Prix des madriers : | | | | | | |
| En F/m ³ | 4.318 | 4.600 | 4.330 | 4.156 | 4.256 | 4.275 |
| En fonction du prix de 1952 (%) | 100 | 107 | 100 | 96 | 99 | 99 |
| Production de bois débité : | | | | | | |
| En m ³ | 20.728 | 30.873 | 35.652 | 33.900 | 37.430 | 39.073 |
| En fonction de la produc- tion de 1952 | 100 | 148 | 172 | 163 | 180 | 188 |
| Consommation locale (m ³) | 20.534 | 30.873 | 35.652 | 33.900 | 37.430 | 37.533 |
| Rapport consommation lo- cale/production | 99 | 100 | 100 | 100 | 100 | 96 |

Les deux derniers facteurs sont parfois difficiles à déterminer ; c'est pourquoi il a paru intéressant de montrer comment il est possible de les calculer. A cet effet, on doit établir tout d'abord la quantité minimum de produits qu'il faut écouler pour assurer à l'exploitant un salaire et une rétribution de son capital, conformes à ceux que l'on admet généralement dans la région envisagée. Ainsi, à Stanleyville, on considère comme normaux une rétribution du capital de 10 % et un salaire mensuel de 40.000 F (cette somme comprend le salaire proprement dit, les frais médicaux, les primes de pensions et d'assurances, la location ou l'amortissement d'un logement, etc.).

On peut donc écrire :

$$(1) \text{ PV} = \text{PC} + \text{RC}$$

PV : prix de vente au m³,

PC : prix coûtant au m³,

RC : rétribution du capital au m³.

$$(2) \text{ PC} = \text{PR} + a + \text{T}$$

PR : frais d'exploitation au m³,

a : salaire de l'entrepreneur au m³,

T : redevances et taxes au m³.

$$(3) \text{ PR} = \text{amMA} + \text{MO} + \text{F} + \text{En}$$

amMA : amortissement du matériel au m³,

MO : main-d'œuvre au m³,

F : fournitures (carburants, lubrifiants, pièces de rechange, etc.),

En : entretien et réparations par les tiers.

$$(4) a \times b = S$$

S : salaire mensuel,

b : nombre de m³ à produire par mois pour obtenir S.

L'élément à rechercher est le facteur *a*.

Il reste alors à déterminer b en se basant sur les caractéristiques de prix et de production des machines pouvant former une unité complète de production.

A ce point de vue, la formule (1) peut s'écrire :

$$(5) PV = amMA + MO + F + En + a + T + RC$$

Dans cette formule, on remarquera que :

- $amMA$, MO , F , En et T dépendent uniquement de b ,
- a dépend de b et de S fixé a priori (cfr formule 4),
- RC est fonction de b et d'un pourcentage (10 %), lui aussi, fixé a priori.

Autrement dit, puisque PV est défini par le marché, il faut trouver un b susceptible de satisfaire à PV , tout en permettant d'obtenir le salaire S et la rétribution RC .

Supposons une installation capable de produire b_1 m³ de sciage par mois. La part du salaire au m³ scié vaudra $S/b_1 = a_1$. Cette installation comporte plusieurs machines affectées d'amortissements i_1' , i_1'' , i_1''' ... dont la somme divisée par $(b_1 \times 12)$ donne le terme $amMA$ de la formule (3).

$$(6) \frac{i_1' + i_1'' + i_1''' + \dots}{b_1 \times 12} = amMA_1$$

En outre, cette installation exige pour fonctionner un personnel dont le salaire vaut MO_1 des fournitures F_1 et des frais d'entretien et de réparations EN_1 ,

T_1 se détermine en tenant compte des redevances et des taxes perçues dans la région où se situe l'exploitation. RC_1 est connu puisqu'il vaut 10 % du capital, lequel est le montant nécessaire à l'achat de l'installation i_1 plus une somme destinée à couvrir la première rotation des frais courants (S , T , MO , F , En).

On voit que la formule (4) est complètement explicitée, donnant un prix de vente « PV_1 ».

Il reste à discuter le résultat, ($a_1 \times b_1 = S$) et RC_1 étant fixés a priori et PV l'étant par le marché.

- a) Si la somme ($PR_1 + S + RC_1 + T_1 = PV_1$) est plus petite que PV , la spéculation est fort intéressante.
- b) Si cette somme égale PV , la spéculation offre toujours de l'intérêt.
- c) Mais si PV_1 est plus grand que PV , la spéculation n'est plus valable.

Or, comme on s'est placé dans des conditions telles que le marché existe, si « PV_1 » est supérieur à PV , on peut en conclure que l'installation considérée est inadéquate. Le rendement matériel est insuffisant, sa capacité est trop faible ou les frais qu'il entraîne sont trop élevés eu égard à la quantité de bois travaillé.

Il appartient au candidat-exploitant de recommencer son calcul jusqu'au moment où il obtiendra un prix de vente répondant à celui que l'on pratique dans la région. Il peut aussi essayer de confirmer

son raisonnement théorique par la comparaison avec des *amMA*, *MO*, *S*, ... réels, obtenus dans d'autres entreprises reconnues saines.

Le calcul des frais d'exploitation étant ainsi défini, on peut envisager l'estimation du capital nécessaire.

On a vu qu'à partir d'une certaine valeur, le volume des produits écoulés mensuellement, *b*, assure à l'entrepreneur un salaire normal. A celui-ci de juger s'il dispose du capital nécessaire à l'achat du matériel capable de fournir *b*. Lorsqu'il ne le possède pas, ou ne peut se le procurer avec avantage, mieux vaut qu'il ne tente pas de s'installer; il risque de végéter, si pas de courir à la faillite.

De même, on dispose d'un moyen simple pour juger la valeur d'une entreprise existante.

Toute estimation du capital engagé (*C*), pour un exercice écoulé, doit satisfaire à l'équation suivante :

$$(7) C = RC \times b \times 12 \times 10,$$

b = production mensuelle,

12 : nombre de mois/an,

10 : 100/10, puisque l'on fixe la rétribution à 10 %.

En effet, une valeur de *C* supérieure à $(RC \times b \times 12 \times 10)$ signifierait que le capital est trop élevé pour l'entreprise, c'est-à-dire que son rendement est insuffisant.

B. Calcul des frais.

1. Données de base.

- Année : 1955.
- Surface exploitée : 250 ha.
- Extraction moyenne : 28 m³ à l'ha.
- Lieu : parterres 2 à 9, forêt de l'Itasukulu-Bohonde au km 22 de la route Yangambi-Weko, Territoire d'Isangi, District de Stanleyville.
- Type de forêt : forêt hétérogène de plateau à base de *Scorodophloeus zenkeri* avec de petits massifs de forêt primaire à *Brachystegia laurentii* et, d'autre part, des cantons parfois importants de forêts à *Celtis soyauxii*.
- Frais de main-d'œuvre congolaise : en moyenne 30 F/h/j.
- Amortissements : la durée d'amortissement est définie suivant le type du matériel employé; on l'estime à :
 - 5 ans pour les fardiens,
 - 5 ans pour les scies à moteur pour tronçonnage,
 - 20 ans pour les immeubles.
- Maintenance du matériel mobile et entretien des immeubles : les taux sont tels qu'on les trouve dans la bibliographie.

La production des sciages se fait grâce à l'activité du département de l'exploitation forestière (D.E.F.) et de deux scieries dénommées, l'une « scierie du Km 22 », l'autre « scierie de Yaosuka ».

2. Frais engagés par le D.E.F. (F).

a. Main-d'œuvre.

| | | |
|--|--------|--------|
| — Frais de prospection et d'inventaire. | | |
| - 8.500 m de percées (une équipe de six ouvriers durant neuf jours) | 1.620 | |
| - 232 ha inventoriés (une équipe de quatre hommes pendant 59 jours) | 7.080 | |
| - Dépouillement des inventaires (18 h/j) | 540 | |
| - Surveillance européenne (quatre journées) | 6.000 | |
| | | 15.240 |
| — Frais d'infrastructure forestière. | | |
| L'ouverture de 2.400 m de nouvelles routes demande : | | |
| - Abattage (80 h/j) | 2.400 | |
| - Essouchage (480 h/j). | 14.400 | |
| - Aménagements divers (drains, etc.) (26 h/j) | 780 | |
| - Travaux de nivellement à l'aide du « caterpillar D 7 »; une équipe de deux hommes durant douze jours | 720 | |
| - Construction d'un pont (144 h/j) | 4.320 | |
| - Entretien du réseau existant (650 h/j) | 19.500 | |
| - Reconnaissance et ouverture de 10 km de pistes pour l'engin de débardage (439 h/j) | 13.170 | |
| - Aménagement des quais de chargement (91 h/j) | 2.730 | |
| - Entretien du parc à grumes (98 h/j) | 2.940 | |
| - Stockage et classement des grumes au parc (518 h/j) | 15.540 | |
| - Chargement des grumes en stock pour Yaosuka (89 h/j) | 2.670 | |
| | | 79.170 |
| — Exploitation (<i>sensu stricto</i>). | | |
| - Abattage (1.156 h/j) | 34.680 | |
| - Recoupe des houppiers (658 h/j) | 19.740 | |
| - Débardage des grumes aux quais de chargement des fardiers (2.688 h/j) | 80.640 | |
| - Tronçonnage en forêt (226 h/j) | 6.780 | |
| - Tronçonnage sur quai : | | |
| Scies à moteur (376 h/j) | 11.280 | |
| Scies de long (229 h/j) | 6.870 | |
| - Manœuvres aux cables de l'engin de débardage (331 h/j) | 9.930 | |

| | | |
|---|--------|---------|
| - Un clerc <i>full-time</i> | 8.820 | |
| - Chauffeurs et boys aux fardiens et à l'engin de débardage (2.312 h/j) | 69.360 | |
| | | 248.100 |
| — Main-d'œuvre européenne. | | |
| - Un Européen <i>full-time</i> (1) | | 500.000 |
| — Total des frais de main-d'œuvre | | 842.510 |

Remarque : La main-d'œuvre européenne mentionnée sous la rubrique « Frais de prospection et d'inventaire » est différente de celle prévue au poste « Main-d'œuvre européenne », cette dernière étant responsable de l'infrastructure forestière et de l'exploitation *sensu stricto*.

b. Matériel.

— Matériel mobile :

| | | |
|--|---------|------------------------|
| - Engin de débardage (« caterpillar D 7 »; en 1955, on a enregistré 1.205 h de traction à 425 F/h (tout compris) | | 512.125 |
| - Arche « Hyster » : | | |
| Amortissement | 19.100 | |
| Entretien (1.205 h à 50 F) | 60.250 | |
| | | 79.350 |
| - Deux fardiens à grumes du type « six tonnes », distance parcourue : 16.402 km : | | |
| Amortissement (2 × 50.000 F) | 100.000 | |
| Consommation (29 l/100 km; 5 F/l) | 23.785 | |
| Lubrifiant (10 % de la valeur de l'essence) | 2.379 | |
| Maintenance (50 % de l'amortissement) | 50.000 | |
| | | 176.164 ⁽²⁾ |
| - Un fardier à grumes du type « douze tonnes », distance parcourue : 12.758 km : | | |
| Amortissement | 75.000 | |
| Consommation | 42.475 | |
| Lubrifiant | 4.275 | |
| Maintenance | 37.500 | |
| | | 159.520 ⁽³⁾ |

(1) Cette somme représente non seulement le salaire mais aussi les frais divers qu'entraîne l'engagement d'un Européen au Congo : assurances, fonds de pension, soins médicaux, logement, voyages, allocations familiales, etc.

(2) Soit 10,75 F/km.

(3) Soit 12,50 F/km.

| | |
|---|-----------------------------|
| - Un deuxième fardier « douze tonnes » à parcouru 313 km à 12,50 F/km | 3.913 |
| - Un troisième fardier « six tonnes » a parcouru 550 km à 10,75 F/km | 5.913 ⁽¹⁾ |
| - Trois scies pour tronçonnage à quai : | |
| Amortissement (5.000 F × 3). | 15.000 |
| Essence (moteur deux temps; 500 h/an; 1 litre d'essence à l'heure) 5 F × 500 × 3 | 7.500 |
| Lubrifiant (10 % de la valeur de l'es- sence) | 750 |
| Maintenance (50 % de l'amortissement). | 7.500 |
| | <hr/> 30.750 |
| - Outillage et machines-outils : | |
| Amortissement | 23.387 |
| Entretien (25 % de l'amortissement) | 5.847 |
| | <hr/> 29.234 ⁽²⁾ |
| | <hr/> 996.969 |
| c. Immeubles (bureau et magasins). | |
| Amortissement | 29.000 |
| Entretien (4 % de l'amortissement) | 1.160 |
| Mobilier | 240 |
| | <hr/> 30.400 |

Les frais engagés par le département de l'exploitation forestière se récapitulent comme suit (F) :

| | |
|---------------------------|---------|
| Main-d'œuvre | 842.510 |
| Matériel mobile | 996.969 |
| Immeubles | 30.400 |

Soit au total. 1.869.879

d. *Redevances et taxes inhérentes à l'exploitation.*

— Redevances.

La forêt du Km 22 appartient à la zone II, troisième catégorie; dans ce cas les redevances s'établissent comme suit (F/m³) :

| | |
|------------------------------------|--------|
| Bois de première classe | 126,00 |
| Bois de deuxième classe | 94,50 |
| Bois de troisième classe | 60,00 |

Les quantités de bois exploités en 1955 et les redevances dues par le D.E.F. se répartissent comme ci-après :

| | |
|--|--------|
| Bois de première classe : 451,453 m ³ , soit (F) | 56.881 |
|--|--------|

(1) Total des frais d'évacuation, sans main-d'œuvre : 345.510 F.

(2) Total des dépenses du matériel mobile : 1.021.806 F.

| | | |
|---|---------|---------|
| Bois de deuxième classe : 2.788,850 m ³ , | | |
| soit (F) | 263.561 | |
| Bois de troisième classe : 4.352,081 m ³ , | | |
| soit (F) | 261.125 | |
| | <hr/> | 581.567 |
| — Taxe de reboisement : | | |
| 20 % des redevances | | 116.314 |
| | | <hr/> |
| | | 697.881 |

e. *Débours total à l'exploitation (F).*

$$1.869.879 + 697.881 = 2.567.760.$$

f. *Prix de revient au m³ évacué.*

— Frais d'exploitation.

En 1955, d'après le cubage déterminé aux parcs de grumes des scieries, le D.E.F. a évacué :

| | |
|--|-------|
| 4.614 m ³ à la scierie du Km 22 | 63 % |
| 2.704 m ³ à la scierie de Yaosuka | 37 % |
| | <hr/> |
| | 100 % |

Si on divise les frais d'exploitation, abstraction faite des frais de transports, par la production, on obtient un prix de revient moyen de 208 F/m³.

— Frais de transport.

La distance moyenne aller-retour à parcourir lors du transport des grumes est de 8 km pour la scierie du Km 22 et de 50 km pour celle de Yaosuka. Pour calculer la quote-part des frais de transport incombant à chaque scierie, il eut fallu connaître, pour chacune d'elles, le nombre de voyages effectués par les deux types de fardiers. Ce renseignement n'a pu être retrouvé. Cependant, compte tenu, d'une part, de la possibilité de calculer le prix moyen du transport du m³/km et, d'autre part, du fait qu'on admet que les deux types de fardiers effectuent le même nombre de voyages sur les deux trajets, on peut tenir le raisonnement suivant :

On dépense 1.165 F (23,25 F × 50) pour transporter 11,275 m³ ⁽¹⁾ de grumes à Yaosuka, soit 270.524 F pour 2.704 m³ ou 100,04 F/m³.

Pour la scierie du Km 22, les frais de transport s'élèvent à 16,50 F/m³.

Abstraction faite des redevances et des taxes, le prix moyen du m³ de grume rendu s'élève à 224,50 F pour le Km 22 et à 308 F pour Yaosuka.

(1) 11,275 m³ de grumes équivalent à un chargement moyen du fardier « six tonnes » plus un chargement moyen du fardier « douze tonnes ».
Au kilomètre roulé, ce chargement global moyen coûte 23,25 F somme de deux taux kilométriques : 10,75 F pour le fardier « six tonnes » et 12,50 F pour le fardier « douze tonnes ».

— Redevances et taxes.

Le montant total des redevances et de la taxe de reboisement s'élevé pour les trois classes de bois respectivement à 151,20, 113,40 et 72 F/m³.

Il s'en suit que le prix de revient des grumes rendues scierie s'établit comme suit (F/m³) :

| <i>Classe de bois</i> | <i>Scierie du Km 22</i> | <i>Scierie de Yaosuka</i> |
|-----------------------|-------------------------|---------------------------|
| Première | 375,70 | 459,20 |
| Deuxième | 337,90 | 421,40 |
| Troisième | 296,50 | 380,00 |

L'ensemble « redevances et taxes » représente donc, pour le Km 22, 24 à 40% du prix de revient et, pour Yaosuka, 19 à 32 %.

3. Frais engagés à la scierie du Km 22.

a. *Main-d'œuvre.*

— Main-d'œuvre congolaise :

13.121 h/j (capita, classeurs aux grumes et aux bois débités, affûteurs, chauffeurs, coupeurs, pompistes, mécaniciens, scieurs) 393.630

— Main-d'œuvre européenne :

Un Européen s'occupe de la scierie à raison d'environ les quatre cinquièmes de son temps (un cinquième à la charpenterie) 400.000

b. *Matériel.*

— Matériel mobile.

- Machine et outillage :

Amortissement 128.559

Maintenance (25 % de l'amortissement) 32.140

- Mobilier (amortissement). 350

- Machine et outillage de brasage et d'affûtage :

Amortissement 595

Maintenance (25 % de l'amortissement) 150

- Machine de la station de pompage :

Amortissement 4.499

Maintenance (25 % de l'amortissement) 1.125

167.418

— Immeubles.

Amortissement 11.172

Entretien (4 % de l'amortissement). 447

11.619

c. *Débours total* 972.667

d. *Prix de revient du sciage.*

En 1955, la scierie du Km 22 a produit 2.329 m³ de bois débité, soit un prix de revient de 418 F/m³ pour le sciage.

4. **Frais engagés à la scierie de Yaosuka.**a. *Main-d'œuvre.*

— Main-d'œuvre congolaise :

5.251 h/j (capita, scieurs, braseurs, affûteurs, manœuvres, etc.) 157.530

— Main-d'œuvre européenne :

Un Européen qui consacre un tiers de son temps à la scierie 166.670

b. *Matériel.*

— Matériel mobile.

- Machine et outillage :

Amortissement 25.887

Maintenance (25 % de l'amortissement) 6.472

- Force motrice scie (600 F/j, 20 j/mois) 148.000

- Force motrice affûteuse (33 F/j; 20j/mois) 7.920

- Mobilier (amortissement) 30

188.309

— Immeuble.

Amortissement 42.700

Entretien (4 % de l'amortissement) 1.708

44.408

c. *Débours total* 556.917

d. *Prix de revient du sciage.*

En 1955, la scierie de Yaosuka a produit 1.958 m³ de bois débité, soit un prix de revient de 284,50 F/m³ pour le sciage.

5. **Prix de revient du bois débité au départ des scieries.**

La scierie du Km 22 a reçu 4.614 m³ de grumes, soit 63 % de la production du D.E.F., et la scierie de Yaosuka 2.704 m³, soit 37 % de cette production. Les frais s'établissent comme suit (F) :

a. *Scierie du Km 22.*

D.E.F. 958.998

Transports 76.115

Redevances et taxes 449.665

Sciage 972.667

Soit 2.457.445 pour 2.329 m³ de bois débité.

b. *Scierie de Yaosuka.*

| | |
|-------------------------------|----------------|
| D.E.F. | 572.738 |
| Transports | 269.395 |
| Redevances et taxes | 248.216 |
| Sciage | <u>556.917</u> |

Soit 1.647.266 pour 1.948 m³ de bois débité.

c. *Prix de revient du bois débité.*

Le prix de revient du m³ de bois scié s'élève donc à :

1.055,50 F/m³ pour le Km 22,

845,60 F/m³ pour Yaosuka.

Remarque.

La part des redevances et taxes a été calculée en fonction du cubage des grumes livrées à chaque scierie, ce qui suppose que les installations ont reçu, proportionnellement à 63 et 37 %, le même volume de bois de chacune des trois classes. Cette hypothèse n'est pas exacte mais, comme on ne connaît pas les quantités de grumes de chaque catégorie livrées à l'une et l'autre scierie, on est bien obligé de s'en tenir à cette proposition.

6. Budget total.

Celui-ci s'établit de la manière suivante (F) :

| | |
|-------------------------------|----------------|
| D.E.F. | 1.869.879 |
| Redevances et taxes | 697.881 |
| Scierie du Km 22 | 972.667 |
| Scierie de Yaosuka | <u>556.917</u> |

Total 4.097.344 soit 4.100.000.

C. Récapitulation des éléments principaux.**1. Grumes.**

- Cubage débardé : 8.692 m³.
- Cubage mesuré aux quais : 7.592 m³.
- Cubage mesuré aux scieries : 7.318 m³, dont :
 - 4.613 (63 %) à la scierie de Km 22,
 - 2.704 (37 %) à celle de Yaosuka.
- Extraction horaire de l'engin de débardage : 7,2 m³.
- Cubage moyen transporté :
 - Fardier « six tonnes » : 4,81 m³,
 - Fardier « douze tonnes » : 6,465 m³.
- Prix de revient sans redevances ni taxes du m³ de grumes rendu :
 - Au Km 22 : 224,50 F,
 - A Yaosuka : 308,00 F.

- Prix moyen de revient, redevances et taxes comprises, du m³ rendu scierie :
 - Au Km 22 : 336,70 F,
 - A Yaosuka : 420,20 F.
- Prix de l'heure de travail de l'engin de débardage : 425 F.
- Prix du km parcouru par les fardiers, sans main-d'œuvre :
 - Type « six tonnes » : 10,75 F,
 - Type « douze tonnes » : 12,50 F.
- Prix du transport des grumes (m³/Km) :
 - Fardier « six tonnes » : 2,23 F,
 - Fardier « douze tonnes » : 1,93 F.
- Part des impositions dans les frais totaux du D.E.F. : 27 %.

2. Scieries.

- Cubage des grumes reçues (m³) :
 - Au Km 22 : 4.614,
 - A Yaosuka : 2.704.
- Cubage des produits sciés (m³) :
 - Au Km 22 : 2.329,
 - A Yaosuka : 1.948.
- Rendement des scieries (%) :
 - Au Km 22 : ± 60,
 - A Yaosuka : ± 70.

3. Prix de revient des produits sciés, départ scierie (F/m³).

Au Km 22 : 1.055,50,
A Yaosuka : 845,60.

4. Part des différents postes dans le prix de revient du m³ de bois scié (F).

a. Main-d'œuvre européenne.

| | |
|-------------------|---------|
| D.E.F. | 506.000 |
| Km 22 | 400.000 |
| Yaosuka | 166.670 |

1.072.670

b. Main-d'œuvre congolaise.

| | |
|-------------------|---------|
| D.E.F. | 344.460 |
| Km 22 | 393.630 |
| Yaosuka | 157.530 |

895.620

c. Redevances et taxes

697.881

d. Matériel.

| | |
|-------------------|-----------|
| D.E.F. | 1.017.269 |
| Km 22 | 180.037 |
| Yaosuka | 232.717 |

1.430.023

Le prix de revient moyen du bois scié, 950 F pour 4.377 m³ de produits débités, se répartit donc approximativement comme suit :

| | |
|-----------------------------------|------------------|
| Main-d'œuvre européenne | 245 F, soit 26 % |
| Main-d'œuvre congolaise | 204 F, soit 22 % |
| Redevances et taxes | 159 F, soit 16 % |
| Matériel | 326 F, soit 34 % |
| | 935 F, soit 98 % |

D. Prix de revient.

Ce prix de revient, de 950 F/m³ pour les sciages, paraîtra très bas à la majorité des producteurs (1).

Il est dû, pour une large part, à ce que l'INÉAC est son propre client ; l'Institut tire usage de tous les débits de beaucoup d'essences forestières principalement de troisième classe (2) et consomme l'entièreté de sa production (3). En outre, l'exploitation bénéficie de circonstances heureuses : abattage en forêt de plateau sans extraction ni évacuation pénibles (4) et scierie proche des lieux d'abattage.

Aussi, serait-il utopique de croire qu'un exploitant forestier, même dans les conditions les plus favorables, puisse prétendre à un tel prix de revient.

E. Commentaires.

1. Frais de main-d'œuvre.

Ils ont été calculés sans aucune difficulté.

2. Frais de matériel.

La maintenance fut pratiquement impossible à évaluer. C'est pourquoi, les taux appliqués sont ceux signalés dans la bibliographie.

Le prix de revient horaire de l'engin de débardage a été établi par la Division de Mécanique agricole de l'INÉAC, d'après ses propres machines.

3. Valeur du capital (F).

Le capital immobilisé par l'INÉAC dans son entreprise « exploitation forestière-scierie » s'élève à :

— *Capital circulant.*

| | |
|---|-----------|
| Main-d'œuvre européenne et congolaise | 2.066.808 |
| Redevances et taxes | 711.694 |
| Carburants, lubrifiants, réparations | 452.854 |

3.231.356

(1) Encore faut-il souligner que de fortes améliorations sont possibles, d'abord pour l'extraction (en 1958, elle atteignit 50 m³/ha) et ensuite dans le domaine du matériel (voir page 40).

(2) Cfr p. 30, les quantités de bois exploités en 1955.

(3) L'inventaire des parterres exploités figure dans les Rapports annuels de l'INÉAC.

(4) En Malaisie, les frais de débardage dans certaines forêts marécageuses s'élèvent à 500 F/m³.

— *Capital fixe.*

| | |
|--|-----------|
| 1 « caterpillar D 7 » avec treuil et « bulldozer » | 1.800.000 |
| 2 arches « Hyster » | 500.000 |
| 2 fardiens « six tonnes » | 500.000 |
| 1 fardier « douze tonnes » | 375.000 |
| Scies, outillage, moteurs fixes | 1.863.000 |
| Immeubles. | 1.083.000 |
| | 6.121.000 |

— *Capital total immobilisé* 9.352.356

En ajoutant 10 % de sécurité : 10,5 millions.

4. Choix des grumes avant abattage ou du moins avant débardage.

En 1955, le D.E.F. a débardé 8.692 m³ dont 7.592 m³ ont été évacués; 1.100 m³ (12,6 %) ont été abandonnés parce que les billes étaient tarées.

Or, compte tenu du rendement horaire de 7,2 m³ de l'engin de débardage, ces 1.100 m³ ont demandé 153 heures à 425 F soit 65.025 F. Ce gaspillage devrait être évité mais, d'autre part, il est impossible que l'Européen responsable du D.E.F. soit à la fois au lieu de débardage, sur les quais, à son bureau et sur les routes. Il faut tenter l'éducation du capita-abatteur afin qu'il choisisse judicieusement les grumes à débarder et même à abattre.

5. Différence entre le cubage total des grumes mesuré par le D.E.F. lors de l'évacuation et celui déterminé sur les parcs de la scierie au moment du débitage.

Le D.E.F. déclare que ses envois de grumes se montent à 7.592 m³ tandis que les scieries ont calculé qu'elles avaient reçu 7.318 m³ d'où une différence de 274 m³ ou 3,6 %.

Cela est imputable aux erreurs de cubage entre les deux postes et surtout aux pertes lors du tronçonnage (parties courbes, etc.).

6. Rendement de l'engin de débardage.

Vu l'infrastructure dont dispose le D.E.F., le rendement de 7,2 m³/grumes/h, soit ± 58 m³/j, est assez faible. Les raisons en sont :

- L'insouciance des chauffeurs et des boys-chauffeurs, qui pourraient souvent accrocher davantage à leur machine.
- Les pannes de l'arche.
- Le fait que l'engin de débardage était en très mauvais état, d'où nombreux arrêts (patins de chenilles, radiateur, transmissions, etc.); par prudence, la charge normale n'était souvent pas atteinte.

Dans le cas d'une densité de débardage de $28 \text{ m}^3/\text{ha}$, et pourvu que l'on dispose de pistes de débardage rationnellement réparties, une pareille machine peut sortir de 70 à $100 \text{ m}^3/\text{j}$, soit une moyenne variant de 8,5 à $12,5 \text{ m}^3/\text{heure}$. Cela signifie que, pour la production des 8.692 m^3 , l'engin eut tourné 869 heures au lieu de 1.205, ce qui représente une économie de 336 heures ou 142.800 F.

7. Rendement des fardiers.

Le D.E.F. emploie deux types de fardiers : celui de six tonnes et celui de douze tonnes.

Les « six tonnes » transportent en moyenne $4,81 \text{ m}^3$, soit un rendement de 80 % si l'on considère que le m^3 de bois vert pèse une tonne. Pour les « douze tonnes », le rendement est de 53 % ($6,465 \text{ m}^3$ par voyage).

Le rendement des « six tonnes » doit être considéré comme très bon ; par contre, celui des « douze tonnes » est manifestement trop faible. Si on pouvait le porter à 80 %, le cubage moyen par voyage s'élèverait à $9,75 \text{ m}^3$. Dans ces conditions, le m^3/km reviendrait à 1,28 F au lieu de 1,93 F, soit une diminution de 0,65 F ou 34 %. Par rapport au prix de revient du fardier « six tonnes », la diminution serait de 0,95 F ou 42 %.

Les raisons du faible rendement des « douze tonnes » sont les suivantes :

- Le tracteur n'est pas un engin forestier mais un engin routier ; en effet, sa vitesse de croisière est assez élevée (50 à 60 km/h) alors que son couple de démarrage est assez faible. En outre, le tracteur ne possède ni double pont, ni même blocage au différentiel. Quelle que soit la valeur d'un réseau routier d'évacuation et les soins que l'on y apporte, un pareil fardier chargé à 80 ou 90 %, s'y trouvera en difficulté pour peu que le terrain soit argileux ; au moment de démarrer, il patinera, s'enlisera et courra de gros risques de faire claquer son embrayage. Un tracteur à couple de démarrage élevé, tel un « Diesel » à traction sur les quatre roues serait tout indiqué. Dans cette éventualité, un moteur de 100 CV suffirait.
- Quant aux fardiers proprement dits, ils présentent aussi beaucoup de défauts. Leurs berceaux ont un empattement trop faible, 1,80 m au maximum ; leur fixation sur les axes de roues ne permet guère plus car ils sont déjà très instables transversalement. Or, comme une bille de cinq m^3 possède aux recoupes, des diamètres de l'ordre de 90 cm, il n'y a jamais moyen, sauf exception, d'en charger deux côte à côte. De plus, on ne peut dégager les montants que d'un seul côté du fardier et cette opération s'avère dangereuse, d'où impossibilité de charger deux lits complets de grumes.

Il faut mentionner aussi que le chargement s'effectue toujours à la main, les treuils des tracteurs ne convenant pas.

8. Rendement comparé des deux scieries.

Au Km 22, on note un rendement de 50 % (4.614 m³ de grumes reçues, 2.329 m³ de bois débité). A Yaosuka, ce taux s'élève à 70 % (2.704 m³ de grumes et 1.948 m³ de bois scié ⁽¹⁾). Cette différence de 20 % explique celle que l'on constate entre les prix de revient du m³ enregistrés dans les deux installations (1.055,50 F au Km 22 contre 841,30 F à Yaosuka, soit un écart de 19 % en faveur de la seconde scierie, malgré les transports et la force motrice).

Cette supériorité de la scierie de Yaosuka résulte de ce que :

- (1) Les grumes réceptionnées sont généralement de forme irréprochable et sans tares parce qu'on y travaille surtout pour la menuiserie; de plus la scie de 140 n'autorise pas le débitage de gros troncs le plus souvent surstockés et pourris au cœur.
- (2) La main-d'œuvre a un meilleur rendement du fait que les grumes travaillées, de plus petites dimensions, se manipulent plus facilement et séjournent moins longtemps dans le parc à bois. On évite ainsi les attaques d'insectes et on réduit sensiblement le nombre de cas de roulures et de fentes profondes, très fréquents au Km 22.

La scierie de Yaosuka, travaillant au même rendement main-d'œuvre que celle du Km 22, aurait dû utiliser 7.689 h/j au lieu de 5.251. Cette différence, du même ordre que celle enregistrée pour le rendement au sciage, occasionne une économie de 2.438 h/j qui, à raison de 30 F par h/j équivaut à 73.140 F.

9. Dépenses en matériel.

On constate que le poste matériel se monte à 232.717 F pour la scierie de Yaosuka alors qu'il ne s'élève qu'à 180.037 F pour celle du Km 22. Cette différence résulte simplement du coût de la force motrice. A Yaosuka, la scie fonctionne électriquement, le courant provenant de groupes « Diesel »; au Km 22, la scie est actionnée par une machine à vapeur dont le foyer est alimenté par les chutes de sciage.

10. Petit matériel.

On comprend sous ce terme les élingues, câbles, poulies, etc., dont le mésusage tout comme le manque d'entretien conduit à des pertes parfois sensibles. Pour les câbles, par exemple, il existe des règles bien simples que tout exploitant devrait connaître. Il en va de même pour la manière de frapper une élingue, de faire une épissure, etc.

(1) Rendement de 70 % : il s'agit d'un rendement total avec débit sur dos, tout produit de la scie à grumes passant à la délignouse. En qualité marchande de premier choix, le rendement ne serait que de 50 %.

11. Quelques améliorations.

a. *Exploitation.*

Les frais pourraient être réduits (F) :

| | |
|---|---------|
| — Par le choix des grumes | 65.025 |
| — Par un rendement plus élevé au débardage . . . | 142.800 |
| — Par l'emploi d'un fardier « douze tonnes » chargé à 80 % | 116.410 |
| Soit un gain total de | 324.235 |

Les frais d'exploitation pourraient donc passer de 1.869.879 à 1.543.494 F soit une diminution de 17 à 18 %.

b. *Rendement au sciage.*

A la scierie du Km 22, un rendement de 70 % permettrait de produire 3.230 m³ de bois débité, au prix de 302 F/m³ au lieu de 418 F, coût actuel, soit une diminution de 116 F ou 28 %. Une telle hypothèse est évidemment utopique, car on sait fort bien qu'avec de grosses grumes, un rendement de 70 % est irréalisable. Néanmoins, cela signifie qu'il n'est pas tellement indiqué de rechercher les « gros » arbres; mieux vaut scier de plus petites grumes saines, que des troncs plus volumineux et malades. Cela indique surtout qu'il y a intérêt à augmenter le cubage extrait à l'unité de surface, car on compte beaucoup de pieds sains parmi les espèces dédaignées.

c. *Autres améliorations.*

Beaucoup d'autres améliorations sont possibles, notamment :

- L'emploi de fardiers « Diesel » au lieu de machines mues par un moteur à essence. On sait que, pour une même puissance, le rapport des consommations est de 1,53 en faveur du « Diesel »;
- L'amélioration de l'équipement des fardiers, susceptible de réduire le temps de chargement;
- L'emploi judicieux de petit matériel;
- L'augmentation du cubage extrait;
- L'emploi de scies à variateur de vitesse.

12. Diminution du prix de revient.

Il semble donc bien, comme on le faisait remarquer au début de cette note, qu'au cours de l'exercice 1955, le prix de revient ait été trop élevé. Il eut été fort possible de le réduire de 10 à 15 %.

F. Prix de revient actuel.

Compte tenu des taux d'augmentation qu'ont subi les services depuis 1955, le prix de revient du m³ de bois scié, en exploitation et scieries INÉAC et pour une même extraction, ne dépassera pas 1.200 à 1.300 F/m³.

G. Conclusions.

Une exploitation forestière peut être rentable moyennant certaines conditions. Il faut notamment :

- Un marché;
- Un capital suffisant;
- Du matériel convenable;
- Un calcul ordonné et exact du prix de revient;
- L'acceptation d'une rétribution normale du capital;
- Une parfaite connaissance du métier.

Il faut un capital suffisant; ce point n'est pas à discuter, pas plus que les deux suivants : nécessité d'un matériel convenable et calcul exact du prix de revient.

Quant à la rétribution normale du capital, c'est une notion assez difficile à faire admettre. On n'est plus, dans les conditions des années 1951 ou 1952, au cours desquelles le m³ de bois scié se vendait 3.000 à 3.500 F, voire 4.500 F pour celui de *Afrormosia elata*. A cette époque, assuré de la vente et du payement, on se souciait assez peu du prix de revient.

Aujourd'hui, les chefs des entreprises bien outillées et bien conduites, admettent que les capitaux investis rapportent 8 à 10 %.

Tout porte à croire que la situation est quasi normale. Ce qui l'empêche de l'être tout à fait, c'est cette période de conjoncture extraordinaire qui incita nombre d'« amateurs » à devenir exploitants-scieurs. Actuellement, ces derniers vivent « à la petite semaine », dans une entreprise sub-marginale, parfois infra-marginale. Usant d'un matériel inadéquat, ils encombrent le marché de l'offre sans autre résultat que de gêner les hommes de métier. Ce n'est que lorsque ces gens auront modifié leurs méthodes ou changé d'activité que le marché sera assaini.

BIBLIOGRAPHIE

- FORBES, R. D. and MEYER, A. B., *Forestry handboek*, n. p., Ronald Press Cy, New-York (1955).
- HUGGARD and OWEN, *Forest machinery*, Adams et C. Black, London.
- LEPITRE, C., *Transports grumiers en Côte d'Ivoire*, Bois et Forêts des Tropiques, 58, pp. 33-47 (1958).
- ***, *Prix de revient de l'exploitation forestière au Gabon et au Moyen Congo*, Bois et Forêts des Tropiques, 48, pp. 39-48 (1956).

A propos d'une méthode simplifiée de germination des graines du palmier à huile

par

R. DESNEUX et C. MAHY,
Chef, Adjoint,
au Groupe des Plantes industrielles
de la Station expérimentale de Kiyaka.

Dans une note précédente ⁽¹⁾, on a exposé une méthode simplifiée de germination des graines d'Elaeis, mise au point à la Station de Kiyaka. Au cours de quatre essais ultérieurs, portant sur un total de 50.000 graines, d'excellents résultats ont été obtenus (tableau 1). A la suite des observations effectuées à cette occasion, on a cherché à simplifier encore certaines modalités de la méthode.

TABLEAU I
Pourcentages de germination enregistrés
au cours de quatre essais réalisés à Kiyaka
(50.000 graines)

| Nombre de mois après la mise en coffre | Pourcentage de germination moyen |
|--|--|
| 1 | 6,7 |
| 2 | 55,4 |
| 3 | 86,9 |
| 4 | 94,2 |

Les modifications proposées font l'objet de cette communication ; elles portent sur l'édification du coffre de germination, le nombre de fûts par coffre et le mode de vidange des fûts.

⁽¹⁾ DESNEUX R., *Une méthode simplifiée pour la germination des graines du palmier à huile*, Bul. Inf. I.N.É.A.C., VIII, 1, pp. 23-34 (1959).

Coffre de germination.

Par rapport au modèle conseillé précédemment, le coffre utilisé actuellement est moins profond mais un peu plus long. Ses dimensions s'établissent comme suit : 0,70 m de profondeur, 4,20 m de longueur et 1,20 m de largeur (inchangée).

Les parois ne sont pas étançonnées. En fait, il s'agit d'une simple fosse orientée E-W et creusée dans un endroit dégagé et aplani.

La moindre profondeur permet d'économiser près d'un m³ de matière fermentescible (graminées) au moment de la mise en charge.

En ramenant la distance entre les demi-fûts de 30 à 20 cm, il est possible d'y placer une unité supplémentaire, soit 5 au total.

Le nombre de graines susceptibles d'être traitées dans un seul coffre peut s'élever à 25.000 pour des *dura* ou 50.000 pour des *tenera*, ce qui suffit pour établir une plantation de 100 ou 200 hectares.

Mode de vidange des fûts.

Pour éviter de blesser les germes avec la pelle, lors de l'examen régulier des graines, la masse en germination est emballée dans une toile moustiquaire souple en fibres synthétiques (nylon), de 1 × 1,50 m environ; il suffit de soulever cette toile par les quatre coins pour enlever en une fois le mélange de graines et de charbon de bois (fig. 1).

Mise en route du coffre.

La conduite de la germination a été exposée en détail dans l'article déjà cité (1). Toutefois, du fait des dimensions différentes du coffre, les graminées n'y sont entassées que sur une hauteur de 40 cm environ puis arrosées assez copieusement (40 à 50 l d'eau). Sur cette masse végétale, il est possible de disposer cinq demi-fûts remplis à moitié de charbon de bois, tout en maintenant entre eux un espace libre de 20 cm environ (fig. 2).

Dans les interstices, on dispose des chaumes de graminées que l'on tasse fortement; on les arrose ensuite puis on les recouvre, jusqu'au niveau des fûts, d'une couche d'une dizaine de centimètres de terre argileuse.

Après plusieurs jours, lorsque la température du charbon de bois dans les fûts s'est stabilisée aux environs de 38 à 40 °C, il est possible de disposer les toiles moustiquaires au fond des fûts préalablement vidés, et d'y déverser alors le mélange de charbon de bois et de graines.

(1) DESNEUX R., *loc. cit.*



Photo DESNEUX.

Fig. 1.
Enlèvement du contenu d'un demi-fût à l'aide
d'une toile moustiquaire en nylon.



Photo DESNEUX.

Fig. 2.
Vue d'un coffre de germination comptant cinq demi-fûts.

Recommandations.

La réussite d'une germination reste liée au respect de certaines règles :

1. Pour éviter la dessiccation du mélange de graines et de charbon de bois, on doit toujours le recouvrir d'une couche de plusieurs centimètres de charbon de bois pur;

2. Lorsque la température nocturne de la masse en germination tend à descendre en dessous de 30°C, on dispose chaque soir une épaisse couche de paille au-dessus des fûts.

3. Il faut examiner les graines deux à trois fois par semaine dès le début de la mise en germination.

4. Les arrosages seront toujours modérés; mieux vaut arroser peu et souvent que de courir le risque d'asphyxier les graines en les noyant.

5. Le mélange de charbon de bois et de graines est vigoureusement brassé après l'arrosage effectué lors de chaque vidange; la masse ne peut jamais devenir boueuse ni former de gros agglomérats.

6. En cours de germination il est utile, pour maintenir une bonne aération de la masse, d'enlever régulièrement un peu de charbon de bois de façon à maintenir une égale proportion entre le volume de charbon et celui des graines.

Main-d'œuvre.

Une fosse de 0,70 × 1,20 × 4,20 m convient pour traiter 25.000 à 30.000 graines *dura*, quantité requise pour la plantation d'environ 100 hectares.

Les besoins en main-d'œuvre s'établissent comme suit (homme/jour) :

| | |
|---|----|
| Creusement de la fosse (sans étançonnage) | 1 |
| Préparation du charbon de bois (250 l) | 4 |
| Coupe des graminées (3 m ³) et prélèvement terre rouge (une brouette) | 1 |
| Mise en charge du coffre | 1 |
| Conduite du coffre : en moyenne 9 heures par semaine, soit pour 30 semaines | 33 |
| | 40 |

Soit donc 0,4 journée par hectare de plantation, c'est-à-dire un peu moins que pour la méthode décrite antérieurement (0,5 journée).

Résultats obtenus et commentaires.

Un seul essai industriel réalisé au cours du premier semestre de 1959, a porté sur 25.000 graines *dura* d'origine locale. Les résultats figurent au tableau 2.

TABLEAU 2
Pourcentages de germination enregistrés dans un essai portant sur 25.000 graines « dura »

| Nombre de mois après la mise en coffre | Pourcentage de germination |
|--|----------------------------|
| 1 | 2,9 |
| 2 | 22,8 |
| 3 | 42,1 |
| 4 | 60,0 |
| 5 | 75,3 |
| 6 | 82,8 |

L'énergie germinative fut moins élevée que dans les essais précédents; nous attribuons cette différence au fait que le coffre contenait une moindre quantité de matière fermentescible par fût.

Les résultats obtenus sont encore très satisfaisants; toutefois lorsqu'on souhaite obtenir des germinations plus groupées, il est conseillé soit d'augmenter la profondeur de la fosse, soit de n'y placer que quatre fûts.

Données écoclimatiques et application de la méthode simplifiée.

D'aucuns se demanderont si les résultats de germination obtenus à Kiyaka (Kwango) avec la méthode simplifiée ne sont pas liés à des conditions écoclimatiques particulièrement favorables.

TABLEAU 3
Quelques caractéristiques écoclimatiques relevées à Kiyaka
Moyennes mensuelles (1954 à 1957)

| Mois | Température de l'air | | | Insolation | | Déficit de saturation (mb) |
|-----------------|----------------------|---------|---------|------------|----|----------------------------|
| | Maximum | Minimum | Moyenne | Heures | % | |
| Janvier | 27.7 | 19.1 | 23.4 | 51 | 46 | 11.0 |
| Février | 28.7 | 19.5 | 24.1 | 51 | 47 | 12.9 |
| Mars | 28.5 | 19.6 | 24.1 | 47 | 43 | 11.6 |
| Avril | 28.8 | 19.4 | 24.1 | 54 | 49 | 11.7 |
| Mai | 29.3 | 19.3 | 24.3 | 68 | 62 | 14.5 |
| Juin | 30.3 | 18.4 | 24.3 | 89 | 88 | 24.5 |
| Juillet | 29.3 | 18.7 | 24.0 | 87 | 82 | 20.1 |
| Août | 29.5 | 19.1 | 24.3 | 80 | 78 | 19.8 |
| Septembre | 28.8 | 19.1 | 24.0 | 65 | 63 | 15.5 |
| Octobre | 27.9 | 18.9 | 23.4 | 58 | 55 | 12.8 |
| Novembre | 28.0 | 19.1 | 23.6 | 54 | 49 | 10.9 |
| Décembre | 27.5 | 19.3 | 23.4 | 46 | 44 | 9.3 |

Aussi, sans vouloir préjuger de la valeur de la méthode pour d'autres régions, donne-t-on au tableau 3 quelques données écoclimatiques recueillies à Kiyaka et qui peuvent être comparées à celles fournies par les bulletins climatologiques annuels de l'INEAC pour les différentes stations réparties sur tout le territoire du Congo.

La température, l'humidité de l'air et l'insolation représentent les principaux éléments climatiques, susceptibles d'exercer une influence sur les résultats obtenus avec la méthode exposée.

Conclusion.

La profondeur de la fosse de germination et la distance entre les demi-fûts ont une influence sur l'énergie germinative. Des dimensions de l'ordre de 0,70 et de 0,20 m permettent d'obtenir encore de bons résultats mais après six mois.

Il est utile de souligner ce fait en raison de la tendance, trop souvent constatée dans la pratique, de vouloir simplifier encore des méthodes qui le sont déjà d'une façon très poussée.

Aménagement et exploitation des pâturages à dominance de « Hyparrhenia » de la région de Nioka

par

D. FROMENT,

*Chef du Groupe agrostologique
de la Station de Recherches agronomiques de Nioka.*

La région de Nioka, en bordure de la crête Congo-Nil, se caractérise par une suite de collines, desquelles émergent parfois de gros blocs de granit; leur altitude varie entre 1.600 et 1.900 mètres. La savane herbeuse qui les recouvre, surtout composée d'andropogonées, est dominée par quelques arbres qui résistent aux feux de brousse.

Des marais à cypéracées occupent les bas-fonds; en bordure de certains d'entre eux, subsistent, parfois encore, des galeries forestières.

Les sols des environs de Nioka dérivent soit des roches granitiques relativement abondantes, soit des micaschistes, talcschistes ou chloritoschistes qui les accompagnent. Certains terrains proviennent de roches quartzitiques ou basiques (dyke), ces derniers étant particulièrement recherchés pour la culture des plantes vivrières.

Les précipitations annuelles sont de l'ordre de 1.330 mm (moyenne de dix-huit années : 1940-1957). Le régime des pluies présente deux maximums, l'un en avril (145 mm), l'autre en août (192 mm). Entre ces deux sommets, se situent deux périodes moins humides, appelées communément petite et grande saisons sèches. Alors qu'au cours de la première, on observe un minimum mensuel moyen d'au moins 105 mm d'eau (en juin), durant la deuxième, qui s'étend plus ou moins de décembre à février, on n'enregistre, en janvier, qu'une lame d'eau de 31 mm.

La température annuelle moyenne reste inférieure à 20°C (moyenne de 18,9° pour la période 1952-1957). Les variations mensuelles sont faibles, leur amplitude ne dépasse pas 2°C; néanmoins, la fluctuation journalière, beaucoup plus importante, atteint en moyenne 14°C, voire parfois 24°C. Exceptionnellement, on note, dans certains bas-fonds et en pleine saison sèche, des températures légèrement inférieures à 0°C.

§ 1. Végétation des savanes du Haut-Ituri.

Du point de vue phytogéographique, la région étudiée fait partie du District des savanes de haute altitude, Secteur du lac Albert, Domaine oriental, Région soudano-zambézienne (1).

La végétation herbeuse peut se subdiviser en deux grands groupements : l'un à dominance de *Loudetia arundinacea*, l'autre à dominance de *Hyparrhenia cymbaria*, *H. pilgeriana* et *Setaria sphaecelata*.

Le premier appartient à l'association à *L. arundinacea* et *Eupatorium africanum* décrite par TATON (2) et LIBEN (3). Elle comporte plusieurs sous-associations de peu d'importance au point de vue agrostologique.

La physionomie de ce groupement, très typique, se caractérise par une strate herbacée à dominance presque exclusive de *L. arundinacea* que surmontent quelques rares spécimens d'espèces arborescentes ou arbustives.

Entre les touffes de graminées, le sol pratiquement nu est soumis à une érosion parfois sévère; l'absence quasi complète de couche humifère ne confère à ces terrains que peu de valeur agricole.

Ces pâturages, relativement pauvres, permettent tout au plus de maintenir, durant toute l'année, une bête de 200 à 250 kg par hectare; l'accroissement des bouvillons n'y dépasse pas 50 à 60 kg/an.

Après les feux, qui parcourent ces savanes une ou même deux fois par année, les jeunes pousses de *Loudetia* possèdent une bonne valeur bromatologique, toutefois, cette dernière diminue très vite, chaumes et feuilles se durcissent de plus en plus, les refus augmentent et le bétail ne dispose bientôt plus que d'un herbage de qualité à peine supérieure à celle de la paille.

Il est intéressant de noter que de tels pâturages peuvent être améliorés sensiblement par la suppression des feux et le fauchage des refus, à l'aide d'un « rotary-cutter » par exemple.

(1) LEBRUN, J., *Répartition de la forêt équatoriale et des formations végétales des régions limitrophes*, Publ. Dir. Gén. Agric. Elev., Min. Col., 195 pages, Bruxelles (1936).

(2) TATON, A., *Les principales associations herbeuses de la région de Nioka et leur valeur agrostologique*, Bull. Agric. du C. B., XL, 2, pp. 1884-1900 (1949).

(3) LIBEN, L. et SPERRY, T., *Notice explicative de la carte des sols et de la végétation in Carte des sols et de la végétation du Congo belge et du Ruanda-Urundi*, 4, Nioka (Ituri), Publ. INEAC, Bruxelles (1954).

Le deuxième groupe de savanes herbeuses comprend l'association à *Hyparrhenia cymbaria* et *Echinops amplexicaulis* décrite par TATON en 1949 ⁽¹⁾, le groupement à *Cymbopogon afronardus* et *Eragrostis seticaulis*, ainsi que ceux à dominance de *Setaria sphacelata* établis par LIBEN ⁽²⁾.

Ces associations végétales, beaucoup plus complexes que celle à *Loudetia arundinacea*, s'interpénètrent largement. De valeur agrostologique fort variable, elles peuvent néanmoins, après amélioration, se rattacher à un même type de pâturage, caractérisé par *H. cymbaria*, *H. pilgeriana*, *Setaria sphacelata* et *Digitaria vestita*, que l'on désignera dans la suite par le vocable « pâturage à dominance de *Hyparrhenia* ». On y a rattaché aussi les groupements post-cultureux originaires de l'association à *Digitaria vestita* lorsqu'ils sont pâturés rationnellement.

La flore des pâtures issues de la savane à *Hyparrhenia* dépend plus du mode d'exploitation des herbages que de l'association végétale primitive.

a. Association à « *Hyparrhenia cymbaria* » et « *Echinops amplexicaulis* » ⁽¹⁾.

Cette association possède une stratification plus complexe que celle de la savane à *Loudetia arundinacea*. La strate arborescente y est nettement plus développée et dominée par *Erythrina tomentosa*, *Albizia gummifera*, *A. schimperiana* et *Entada abyssinica*. Elle a une hauteur de trois à sept mètres et un recouvrement de 5 à 10 %.

La strate herbacée peut se subdiviser en trois étages dont les deux supérieurs ont une limite imprécise.

La strate herbacée supérieure est dominée par *H. cymbaria* accompagnée de nombreux suffrutex et arbustes maintenus courts par les feux périodiques. Sa hauteur atteint 1,50 à 2 m et son recouvrement 100 %.

La strate herbacée moyenne, haute de 0,75 à 1,50 m est surtout occupée par *Indigofera emarginella* et *Setaria sphacelata* dont les inflorescences passent dans la strate supérieure. Le recouvrement varie de 10 à 25 %.

Enfin, la strate herbacée inférieure, d'une hauteur de 5 à 20 cm, présente un recouvrement de 5 à 10 % seulement.

Ce type de savane occupe des sols à horizon humifère profond et bien conservé. L'érosion y est très faible. Ces terrains sont très recherchés par les agriculteurs autochtones afin d'y établir leurs cultures vivrières, aussi, vu la forte densité de la population et la courte durée des jachères, la superficie des savanes à *H. cymbaria* se réduit-elle de plus en plus.

⁽¹⁾ TATON, A., *Loc. cit.*

⁽²⁾ LIBEN, L. et SPERRY, T., *Loc. cit.*

Cette association ne se maintient que grâce aux feux de brousse. En l'absence de ceux-ci, elle évolue vers un groupement où domine *Setaria sphaelata* accompagné de *Justicia insularis* et *Dombeya claessensii*, puis vers une forêt composée principalement de *Albizia gummifera* et *A. schimperiana*.

Après culture, la savane à *H. cymbaria* fait place à celle à *Digitaria vestita* qui se transforme rapidement, dans l'éventualité de cultures bien entretenues, en groupement à *Setaria sphaelata* et *Guizotia scabra*. Celui-ci évolue, par l'action des feux, vers une savane à *H. cymbaria* ou, en leur absence, vers la forêt à *Albizia*.

L'association à *H. cymbaria*, pour autant qu'elle soit exploitée rationnellement, fournit d'excellentes pâtures. Dans le cas contraire, elle se laisse envahir par *Cymbopogon afronardus*, *Digitaria vestita* et *Sporobolus pyramidalis*.

b. Groupement à « *Cymbopogon afronardus* » et « *Eragrostis seticaulis* ».

Physionomiquement, ce groupement se différencie du précédent par ses strates herbacées nettement délimitées.

On y distingue une strate arborescente, semblable à celle de la savane à *Hyparrhenia cymbaria*, et une strate arbustive de deux à quatre mètres de hauteur. Le recouvrement de cette dernière varie de 10 à 30 % suivant la fréquence des feux de brousses. On y retrouve *Rhus incana*, *Maesa rufescens*, *Dombeya claessensii* et divers *Vernonia*; *Justicia insularis* y est rare.

La strate herbacée supérieure, haute de 1,5 à 2 m, est dominée par *C. afronardus* (fausse citronnelle) et *Diplophium abyssinicum*. Son recouvrement fluctue généralement entre 40 et 75 % mais atteint parfois près de 100 %.

La strate herbacée moyenne, de 1 à 1,5 m de hauteur et de recouvrement variable, est dominée par *Setaria sphaelata*, *Indigofera emarginella* et *Pteris aquilina*.

Enfin, la strate herbacée inférieure, de 30 à 50 cm, recouvre 50 à 100 % du terrain suivant la densité de *C. afronardus*. Elle est dominée par *Hyparrhenia pilgeriana* et *Eragrostis seticaulis* qui forment sur le sol un feutrage épais.

Ce groupement se retrouve en bordure des bas-fonds mais aussi sur des sols peu profonds à « stone-line » épais (40 cm) et proche de la surface. Dans ces terrains graveleux, la strate herbacée inférieure s'enrichit de *Melinis minutiflora* et *Brachiaria brizantha*.

La savane à *Cymbopogon* occupe des sols plus superficiels que ceux de l'association à *Hyparrhenia cymbaria* mais plus riches en humus et moins érodés que ceux où se rencontre *Loudetia arundinacea*.

Physionomiquement très caractéristique, la savane à *Cymbopogon* est botaniquement beaucoup moins bien définie. C'est un véritable

groupement intermédiaire entre les savanes à *H. cymbaria* et celles à *L. arundinacea*. On y retrouve, par place, des caractéristiques de ces deux associations et il est fréquent d'y rencontrer des plages soit à *L. arundinacea*, soit à *H. cymbaria*.

Dès que la hauteur des strates herbacées ne dépasse plus 75 cm, la fausse citronnelle présente une très grande agressivité à l'égard de toutes les autres associations herbeuses de terre ferme. C'est pour cette raison, combinée à son faible degré d'appétabilité, qu'elle envahit tous les pâturages non entretenus.

c. Groupement à « *Setaria sphacelata* ».

Le recouvrement des strates arborescente et arbustive varie fortement suivant l'origine du groupement et son degré d'évolution. A âge égal, il est beaucoup plus faible là où le groupement provient d'anciennes jachères à chiendent que dans le cas où il résulte de l'évolution de la savane à *Hyparrhenia cymbaria*.

La composition floristique de ces strates est semblable à celle que l'on observe dans les savanes à *H. cymbaria* et à *C. afronardus*. En l'absence de feux, leur couvert peut devenir complet et faire régresser les graminées des strates herbacées, notamment *Setaria sphacelata*. Les *Albizia* dominent alors et le sol reste jonché d'une couche de fanes dans laquelle poussent des plantules arbustives et de nombreuses espèces forestières.

La strate herbacée supérieure, de 1 à 1,5 mètre de hauteur, est dominée par *S. sphacelata* dont le recouvrement varie de 75 à 100 % suivant la densité des strates supérieures. De-ci de-là, on rencontre souvent des plages de *Melinis minutiflora*.

La strate herbacée moyenne est mal différenciée et la strate herbacée inférieure composée en majeure partie de semenceaux d'arbustes, de suffrutex et de plantes rudérales.

Comme on l'a déjà mentionné, ce groupement provient soit d'anciennes jachères, soit de la savane à *H. cymbaria*, mais toujours en l'absence de feux à intervalles rapprochés.

d. Association à « *Digitaria vestita* ».

La prairie à *Digitaria vestita* (chiendent) succède aux cultures et précède le groupement à *Setaria sphacelata*. On peut distinguer un faciès pâturé, où se retrouvent *Paspalum scrobiculatum*, *Dyschoriste radicans* et *Trifolium baccarinii*, auquel sont apparentés les anciennes prairies artificielles créées après labour.

Exploitée sans surcharge et bien entretenue, l'association s'enrichit lentement en *Setaria sphacelata* et *Hyparrhenia pilgeriana*. Cependant, en l'absence de façons culturales, *Cymbopogon afronardus* l'envahit, et, surpâturée, elle finit par se laisser dominer par *Sporobolus pyramidalis*.

§ 2. Processus de dégradation des pâturages.

Dans un pâturage non parcellé, le bétail erre où bon lui semble, suivi par son gardien qui souvent se contente, en fin de journée, de rentrer le troupeau au kraal.

Ainsi exploitée, la savane à *Hyparrhenia cymbaria*, par exemple, offre un milieu favorable à l'envahissement par *Cymbopogon afronardus*. La fausse citronnelle commence par s'installer, si elle n'y est pas déjà naturellement, en bordure des bas-fonds. Son faible degré d'appétabilité et le broutement continu de la plupart des autres espèces par le bétail favorisent son développement. Elle apparaît d'abord sous forme de pieds isolés mais ne tarde pas à constituer de petites plages. Celles-ci, délaissées par les animaux, s'agrandissent, se soudent et créent bientôt des aires relativement importantes, peu parcourues par les troupeaux.

La partie non encore envahie est de plus en plus surpâturée et évolue vers un faciès où *Digitaria vestita*, puis *Sporobolus pyramidalis* se multiplient entre les souches de *Hyparrhenia* et de *Setaria sphacelata*. Cette surcharge locale risque, à la longue, d'amener la dominance de *S. pyramidalis*.

L'envahissement de *C. afronardus* est très rapide au bas des collines, et beaucoup plus lent vers les sommets. Il se poursuit pourtant et, après quelques années, la majeure partie du pâturage est dominée par la fausse citronnelle tandis que les plages surchargées se couvrent de *Sporobolus*. Après le retrait du bétail, ces dernières se laissent à leur tour envahir par la fausse citronnelle.

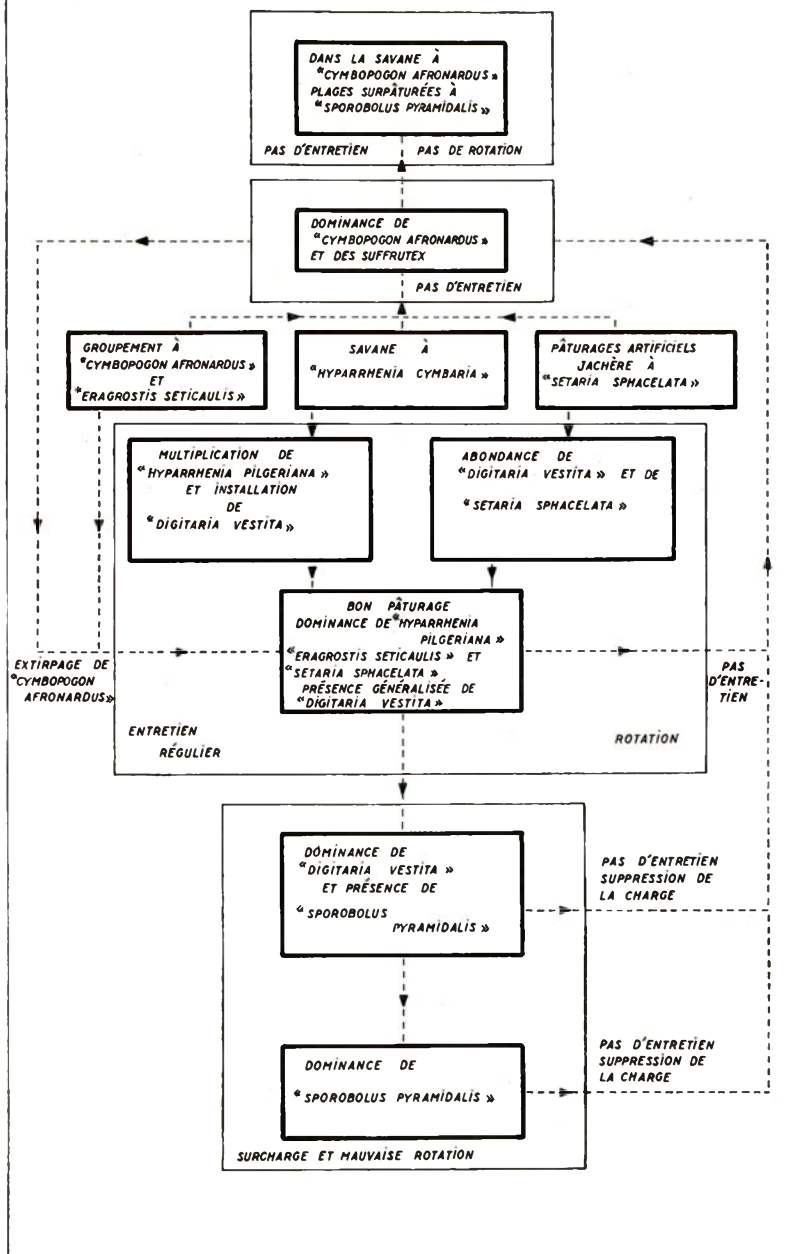
Pour se nourrir, le bétail doit se contenter de la strate inférieure composée de *H. pilgeriana*, *D. vestita* et *Eragrostis seticaulis*, ce dernier étant très mal apprécié. *S. sphacelata*, toujours présent, n'a plus qu'un développement réduit; quant à *H. cymbaria*, il a pratiquement disparu.

A ce stade, ces formations, excellentes au départ, n'offrent plus qu'une faible valeur bromatologique. La charge se réduit à moins de 0,5 bête à l'hectare (150 à 200 kg/ha) et permet, tout au plus, des accroissements de l'ordre de 50 kg/ha/an.

C'est ce type de pâturage qui domine en Haut-Ituri, où l'exploitation en « ranching » est généralisée. La seule façon d'entretien pratiquée consiste dans la mise à feu des parcours dans le but de procurer, en fin de saison sèche, de l'herbe jeune aux troupeaux. Cette opération n'améliore en rien les herbages; sans doute limite-t-elle légèrement l'extension des arbustes et des suffrutex, néanmoins, son action sur le développement de la fausse citronnelle est pratiquement nulle.

La planche de la page 55 schématise le processus de dégradation des pâturages au départ de la savane à *Hyparrhenia*, du groupement à *Cymbopogon* ou des jachères et des pâturages artificiels.

SCHÉMA D'ÉVOLUTION DES PÂTURAGES



§ 3. Amélioration des parcours à « *Cymbopogon afronardus* ».

Il est parfaitement possible de restaurer économiquement ces parcours à condition (1^o) de contrôler leur utilisation et (2^o) d'assurer leur entretien de façon permanente.

Contrôle de l'utilisation.

Il est indispensable de pouvoir mettre en défens certaines parties du pâturage en vue de favoriser le maintien et le développement des meilleures espèces qui, sinon, du fait de leur grande appétabilité, disparaissent au profit de graminées de moindre valeur. A cette fin, la seule formule qui s'indique réside dans le parcellement du pâturage à l'aide de clôtures de fils de fer barbelés.

Il est illusoire de supposer qu'un gardien puisse maintenir les bêtes sur certaines parcelles et s'opposer à ce qu'elles aillent brouter dans d'autres. Dès que l'herbe commence à se faire rare, il ne peut, avec la meilleure volonté du monde, empêcher un troupeau de quelque importance de se déplacer vers un endroit non encore pâturé ou de repasser sur des emplacements qui l'ont été trop récemment.

En ce qui concerne la grandeur des parcelles, celles-ci doivent, en principe, être aussi petites que possible. Cependant, dans les conditions actuelles de l'élevage, on ne peut envisager un cloisonnement, même à l'aide d'une clôture électrique, en enclos de deux ou trois hectares, dans lesquelles le bétail ne séjournerait qu'un laps de temps très court. Toutefois, cette façon de faire, n'est pas indispensable au maintien d'un bon pâturage. Le tout est d'adopter pour les paddocks des dimensions telles que le troupeau n'y séjourne pas trop longtemps tout en assurant un broutage régulier et, surtout, que l'on puisse laisser à l'herbage un repos suffisamment long entre deux passages du bétail.

Il est nécessaire que la surface des parcelles soit proportionnelle à l'importance du troupeau. Si, par exemple, on considère un troupeau de 60 bouvillons de 350 kg et un pâturage de 60 ha divisé en six paddocks de 10 ha, la charge permanente sera d'une bête/ha, tandis que la charge momentanée dans chaque enclos sera de 6 têtes/ha. Sans augmenter la charge permanente, il est nécessaire de maintenir dans chaque parcelle une charge momentanée de plus de 4 bêtes/ha si l'on veut assurer une utilisation rationnelle de l'herbage.

La seconde condition à remplir est de poursuivre l'entretien du pâturage. Il est vain de penser qu'une fois celui-ci nettoyé et divisé, l'on pourra ne plus s'en soucier et y laisser paître indéfiniment le bétail. Les soins exigés, bien que relativement réduits, sont absolument indispensables et doivent être appliqués régulièrement si l'on veut ne pas perdre le fruit des efforts consentis.



Photo D. FROMENT.

Fig. 1.

Savane à « Cymbopogon afronardus ».



Photo D. FROMENT.

Fig. 2.

Sarclage de « Cymbopogon » et des suffrutex.



Fig. 3. Photo D. FROMENT.

Eradication de « Cymbopogon » et des suffrutex.



Photo D. FROMENT.

Fig. 4.

Savane à « Cymbopogon » après sarclage.

Les deux conditions de base à toute amélioration d'un parcours à *Cymbopogon afronardus* étant définies, on examinera maintenant comment la réaliser.

a. Travaux d'amélioration au cours de la première année.

1. Eradication de « *Cymbopogon* ».

L'extraction mécanique a été essayée à l'aide de diverses machines mais le résultat le meilleur et le plus économique a été obtenu par l'enlèvement à la houe touffé par touffé. Dans le cas d'une savane où le recouvrement est pratiquement de 100 %, il faut compter 10 journées de travail à l'hectare pour l'élimination de la fausse citronnelle, et en moyenne cinq journées supplémentaires pour la coupe rez de terre des arbustes et le comblement des trous susceptibles de gêner le passage d'un tracteur.

Ce travail est facilité par un brûlage préalable qui dégage les touffes de *Cymbopogon*; il suffit alors d'un ou deux coups de houe pour arracher une touffe. Il faut veiller à sectionner celle-ci sous le collet sans quoi elle risque de rejeter. Après extirpage, les souches sont laissées à même le sol où elles se dessèchent.

Il est conseillé d'utiliser des houes étroites et épaisses, suffisamment résistantes pour que le travailleur puisse s'en servir comme d'un levier.

2. Etablissement des clôtures.

Le pâturage ainsi nettoyé est divisé en parcelles adéquates. Tout système de cloisonnement est satisfaisant mais il apparaît que le fil de fer barbelé cloué sur des piquets vivants constitue le système le plus efficace qui, à la longue, demande le moins d'entretien.

L'établissement de haies vives est coûteux. Comme les piquets vivants, elles exigent une clôture de protection durant les premières années et leur entretien nécessite, en outre, une main-d'œuvre importante. Souvent, après quelques années, devenues inefficaces, elles doivent être renforcées avec des ronces artificielles, c'est notamment le cas de toutes les haies de cyprès.

Il faut veiller également à grouper les parcelles de façon à ménager à chacune d'elles un accès à un point d'eau, directement ou par l'intermédiaire d'un petit couloir, tout en réduisant autant que possible le nombre d'abreuvoirs.

3. Premier passage au « rotary-cutter ».

Dès que l'herbage brûlé lors du nettoyage précité a suffisamment repoussé, le troupeau peut être admis dans le pâturage. On le déplace d'une parcelle dans l'autre, en maintenant entre deux passages dans le même enclos, une période de repos qui varie de deux à un peu plus de trois mois suivant les saisons.

On ne peut jamais faire repasser le bétail au même endroit avant que l'herbe ait suffisamment repoussé. D'autre part, il faut le retirer avant que le sol ne soit trop découvert.

Dès que le troupeau a quitté un paddock, on effectue un premier rabattage des refus à l'aide d'un « rotary-cutter ». Cette opération ne peut être retardée, sinon l'herbe a le temps d'émettre de nouvelles pousses et le fauchage de celles-ci épuisera inutilement la plante.

Les refus se composent principalement de suffrutex, de fougères, de rejets d'arbustes et de souches de *Cymbopogon* qui ont échappé au premier sarclage ou qui proviennent de semis naturels. Le rabattage de cette végétation diminue le pouvoir de concurrence des espèces non appâtées et constitue un paillis susceptible d'améliorer la teneur en humus du sol.

4. Premier nettoyage d'entretien à la houe.

Immédiatement après la deuxième occupation d'un paddock par le bétail, il y a lieu de procéder à un sarclage d'entretien à la houe. On élimine les souches de *Cymbopogon* qui ont échappé lors du premier passage et l'on sectionne les rejets d'arbustes. Ce travail nécessite une main-d'œuvre moins importante que lors du premier traitement; sept à dix journées/ha suffisent amplement.

5. Deuxième passage au rotary-cutter ».

La première année, un deuxième passage au « rotary-cutter » est encore souvent nécessaire pour homogénéiser la pâture.

Après douze mois, le pâturage primitivement à dominance de *C. afronardus* se présente sous trois faciès, botaniquement assez voisins.

— Faciès à dominance de « *Hyparrhenia pilgeriana* ».

L'expérience acquise dans l'étude des savanes améliorées permet d'y prévoir une capacité de charge d'une bête de 350 kg à l'hectare pendant toute l'année et l'obtention, chez des bouvillons, d'un accroissement de poids vif de 130 à 170 kg/ha/an.

A côté de *H. pilgeriana*, on retrouve en abondance *Setaria sphacelata* et *Digitaria vestita* dont le recouvrement reste toujours inférieur à 20 %. Ce faciès trouve son origine au départ des groupements à *C. afronardus* où *Eragrostis seticaulis* n'est pas dominant et qui dérivent eux-mêmes de la savanne à *H. cymbaria* pâturée en l'absence de toute intervention.

Par l'entretien régulier et l'observance de repos suffisants entre les périodes de pâturage, ce faciès peut très bien se maintenir sans aucune dégradation du tapis herbacé.

— Faciès à dominance de « *Eragrostis seticaulis* ».

Cet *Eragrostis*, dont les tiges forment tapis sur le sol, est accompagné de quelques touffes de *Digitaria vestita*, *Paspalum scrobiculatum* et *Hyparrhenia pilgeriana*. *Setaria sphacelata* est souvent bien représenté et se multiplie facilement.



Photo D. FROMENT.

Fig. 5.

Savane à « Cymbopogon » améliorée, un an après le premier sarclage.



Photo D. FROMENT.

Fig. 6.

Massif reboisé dans la savane à « Cymbopogon ».

E. seticaulis étant très mal apprécié par le bétail, ces pâturages sont moins productifs que ceux à dominance de *H. pilgeriana*; ils supportent, néanmoins, pratiquement la même charge.

Ce faciès se localise le plus souvent en bordure des marais. La fauche des refus au « rotary-cutter », en rabattant le tapis de *Eragrostis*, en améliore sensiblement la valeur.

— *Faciès à « Digitaria vestita ».*

Celui-ci s'observe généralement sur d'anciennes jachères à *D. vestita* ou sur de vieux pâturages artificiels.

Digitaria y est assez abondant et les caractéristiques de son association pâturée, *Dyschoriste radicans*, *Trifolium baccarinii* et *Paspalum scrobiculatum*, bien représentées. On rencontre parfois aussi quelques pieds de *Sporobolus pyramidalis*. Le pourcentage de *H. pilgeriana* et de *Setaria sphacelata* y est toujours relativement élevé.

Ces pâtures présentent une valeur assez semblable (charge et accroissement de bétail) à celle du faciès à dominance de *H. pilgeriana* vers lequel elles évoluent d'ailleurs rapidement à condition de très bien contrôler la rotation du bétail et d'allonger légèrement les périodes de repos entre deux passages.

b. Travaux d'entretien.

Comme on l'a déjà mentionné, les améliorations réalisées au cours de la première année doivent être entretenues ultérieurement. Cependant, les travaux diminuent avec le temps et l'exploitation régulière du pâturage.

1. Travaux d'entretien de la deuxième année.

Il est nécessaire d'effectuer un nouveau passage au « rotary-cutter » pour rabattre les refus et de procéder à un sarclage à la houe en vue d'extirper les jeunes pousses de *Cymbopogon* et d'éliminer les rejets d'arbustes.

Ces opérations exigent de 5 à 10 h/j/ha suivant l'importance des recrus.

2. Travaux d'entretien à partir de la troisième année.

Ceux-ci sont semblables à ceux de la deuxième année mais, la pâture devenant de plus en plus propre, l'entretien nécessite moins de cinq journées de travail à l'hectare. Après quelques années, les passages au « rotary-cutter » pourront s'espacer et il ne faudra plus faucher les refus que tous les quinze ou même tous les dix-huit mois pour autant, toutefois, que la rotation du troupeau soit bien établie.

Cette méthode d'entretien, associée à une exploitation rationnelle permet de garder les pâturages en bon état et d'en maintenir la productivité.

Depuis trois ans, 2.000 ha ont été améliorés de cette manière à la ferme INÉAC de Nioka et donnent entière satisfaction.

§ 4. Amélioration des massifs reforestés de la savane à « *Cymbopogon afronardus* ».

Normalement, toutes les savanes à dominance de *C. afronardus* possèdent de petits massifs arbustifs. Leur abattage ne pose aucun problème particulier et la main-d'œuvre nécessaire à cette opération est normalement comprise dans celle qui a été mentionnée précédemment pour l'extirpation de *Cymbopogon*. Ces massifs de deux ou trois ares se regarnissent rapidement en graminées et les entretiens ordinaires suffisent à les rendre pâturables.

Il n'en est pas de même des plages reforestées qui atteignent plusieurs hectares. Leur élimination demande un travail coûteux qui immobilise une main-d'œuvre importante. Aussi, est-il préférable de les abandonner, les frais élevés qu'entraînent leur mise en valeur (6.000 à 7.000 F/ha) n'étant pas rentables.

Toutefois, il est parfois intéressant de se débarrasser d'un coin boisé d'une superficie de quelques ares, situé à l'intérieur d'un pâturage aménagé.

Dans cette éventualité, on coupe la totalité du sous-bois mais on maintient les arbres dominants. Ceux-ci, pour autant que leur couvert soit inférieur à 50 %, ne gênent pas la croissance de l'herbe et ne diminuent pratiquement pas la surface pâturable. Après cet abattage, il est nécessaire d'évacuer ou de brûler le bois mort. Le recru forestier couvre rapidement le sol et concurrence fortement les graminées qui tâchent de s'implanter. Afin de favoriser l'installation de ces dernières, il est nécessaire, en plus des sarclages d'entretien, d'introduire des espèces herbacées susceptibles de recouvrir rapidement le terrain. A cet effet, on peut semer *Melinis minutiflora* ou *Chloris gayana*, qui donnent de bons résultats, ou planter des éclats de souche de *Setaria sphacelata* ou des boutures de *Cynodon dactylon*. Ces introductions s'exécutent sans labour, après un simple sarclage qui laisse le sol à nu. Quelques façons d'entretien permettront l'établissement rapide d'un bon couvert de graminées.

§ 5. Aménagement des pâturages au départ d'une savane à « *Hyparrhenia cymbaria* ».

Une telle savane peut s'aménager à très peu de frais. Ici le couvert herbacé naturel fournit un excellent herbage et demande très peu de transformation avant d'être pâturé. Les principes de l'exploitation sont les mêmes que ceux des pâturages améliorés au départ d'une savane à dominance de *Cymbopogon*.

Lorsque la végétation est trop ligneuse, il est tout d'abord nécessaire de la rabattre. Sans doute, peut-on recourir à l'incendie en saison sèche, mieux vaut néanmoins, quand la chose est possible,

écraser les chaumes de *Hyparrhenia* par une charge de bétail momentanée élevée. La végétation étant rabattue, un sarclage des arbustes et des suffrutex complète le nettoyage du pâturage et un léger nivellement du sol permet le passage du « rotary-cutter ». Ces travaux peuvent facilement être effectués avec moins de 10 h/j/ha.

Le bloc ainsi aménagé est divisé en parcelles et les refus fauchés au « rotary-cutter ». La première année, deux passages du « rotary » sont généralement nécessaires.

Par la suite, un entretien régulier, trois à cinq journées de sarclage à la houe et un passage « au rotary-cutter », suffisent à maintenir un herbage de qualité. Une rotation judicieusement établie maintient la productivité du pâturage.

Les groupements à *Setaria sphacelata* post-cultureaux ou provenant de la savane à *H. cymbaria* peuvent être également mis en valeur de cette manière. L'importance du travail dépend du degré de reboisement.

§ 6. Exploitation rationnelle des pâturages.

L'exploitation rationnelle des pâturages de la savane à *Hyparrhenia* améliorée a fait, depuis près de dix ans, l'objet d'observations à la Station de Nioka. Elles ont permis d'en fixer la charge à une bête de 350 kg par hectare. Pendant toute l'année ce bétail peut y trouver sa subsistance et des bouvillons âgés de un à trois ans y font des accroissements moyens de plus de 140 kg/an sans aucun supplément de nourriture. Comparé aux parcours non améliorés, où après quelques années la charge ne dépasse pas 0,5 bête de 300 à 350 kg par hectare et où les accroissements des bouvillons restent en moyenne inférieurs à 100 kg par an et par bête, le pâturage amélioré, conduit rationnellement et entretenu régulièrement, permet de doubler la charge à l'hectare et d'augmenter l'accroissement par tête de plus de 40 kg/an.

Le parcellement du parcours et son entretien ont été envisagés antérieurement.

Il reste à examiner la façon d'établir une rotation du troupeau susceptible de maintenir la productivité de l'herbage.

Si l'on considère un troupeau de 60 têtes d'un poids moyen de 350 kg, on doit disposer, pour satisfaire à ses besoins, et dans le cas d'un pâturage à *Hyparrhenia*, d'une superficie totale de 60 ha, que l'on peut, par exemple, diviser en six parcelles de 10 ha chacune.

L'étude de la savane améliorée a permis de fixer le séjour d'un troupeau, sur une pâture bien fournie, à 120 journées/hectare. Dans l'exemple choisi, le troupeau pourra donc séjourner 20 jours dans chaque paddock ⁽¹⁾.

(1) 20 jours pour 60 bêtes équivalent à 1.200 journées de pâturage, soit (1.200 : 10 =) 120 journées de pâturage à l'hectare.



Photo D. FROMENT.

Fig. 7.

Amélioration des massifs reboisés. Abattage des arbustes et maintien des arbres.



Photo D. FROMENT.

Fig. 8.

**Amélioration des massifs reboisés.
Brûlage et sarclage avant l'introduction des graminées.**

Schéma d'une rotation sur six parcelles

| Année | Parcelle 1 | Parcelle 2 | Parcelle 3 | Parcelle 4 | Parcelle 5 | Parcelle 6 |
|-------------------------------------|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--|-------------------------|
| 1 | <i>Du 1^{er} janvier au 10 avril</i> | | | | | |
| | J.R. = 100 J.O. = 20 | J.R. = 100 J.O. = 20 | J.R. = 100 J.O. = 20 | J.R. = 100 J.O. = 20 | J.R. = 100 J.O. = 20 | J.R. = 100 J.O. = 20 |
| | <i>Du 1^{er} mai au 10 juin</i> | | | | <i>Du 11 juin au 20 juillet</i> | |
| | J.R. = 100 J.O. = 20 | J.R. = 100 J.O. = 20 | | | J.R. = 60 J.O. = 20 | J.R. = 60 J.O. = 20 |
| | <i>Du 21 juillet au 3 août</i> | | | | <i>Du 1^{er} septembre au 10 octobre</i> | |
| J.R. = 60 J.O. = 20 | J.R. = 60 J.O. = 20 | | | J.R. = 60 J.O. = 20 | J.R. = 60 J.O. = 20 | |
| <i>Du 11 octobre au 31 décembre</i> | | | | | | |
| J.R. = 60 J.O. = 20 | J.R. = 60 J.O. = 20 | J.R. = 260 J.O. = 20 | J.R. = 260 J.O. = 20 | | | |
| 2 | | | | | <i>Du 1^{er} janvier au 10 février</i> | |
| | | | | | J.R. = 100 J.O. = 20 | J.R. = 100 J.O. = 20 |
| <i>Du 11 février au 10 juin</i> | | | | | | |
| J.R. = 100 J.O. = 20 | J.R. = 100 J.O. = 20 | J.R. = 100 J.O. = 20 | J.R. = 100 J.O. = 20 | J.R. = 100 J.O. = 20 | J.R. = 100 J.O. = 20 | |

| | | | | | | | | |
|---|---|--|-------------------------|--|-------------------------|--|-------------------------|--|
| | <i>Du 11 juin au 31 août</i> | | | | | | | |
| | J.R. = 60 J.O. = 20 | | J.R. = 60 J.O. = 20 | | J.R. = 60 J.O. = 20 | | J.R. = 60 J.O. = 20 | |
| | <i>Du 1^{er} septembre au 20 novembre</i> | | | | | | | |
| | J.R. = 60 J.O. = 20 | | J.R. = 60 J.O. = 20 | | J.R. = 60 J.O. = 20 | | J.R. = 60 J.O. = 20 | |
| | <i>Du 21 novembre au 31 décembre</i> | | | | | | | |
| | J.R. = 260 J.O. = 20 | | J.R. = 260 J.O. = 20 | | | | | |
| 3 | <i>Du 1^{er} janvier au 20 mars</i> | | | | | | | |
| | J.R. = 100 J.O. = 20 | | J.R. = 100 J.O. = 20 | | J.R. = 100 J.O. = 20 | | J.R. = 100 J.O. = 20 | |
| | <i>Du 21 mars au 10 juin</i> | | | | | | | |
| | J.R. = 100 J.O. = 20 | | J.R. = 100 J.O. = 20 | | J.R. = 100 J.O. = 20 | | J.R. = 100 J.O. = 20 | |
| | <i>Du 11 juin au 31 août</i> | | | | | | | |
| | J.R. = 60 J.O. = 20 | | J.R. = 60 J.O. = 20 | | J.R. = 60 J.O. = 20 | | J.R. = 60 J.O. = 20 | |
| | <i>Du 1^{er} septembre au 31 décembre</i> | | | | | | | |
| | J.R. = 60 J.O. = 20 | | J.R. = 60 J.O. = 20 | | J.R. = 60 J.O. = 20 | | J.R. = 60 J.O. = 20 | |
| 4 | Même rotation qu'au cours de la première année. | | | | | | | |

J.R. : Nombre de jours de repos. J.O. : Nombre de jours d'occupation de la parcelle.
 Pour simplifier le calcul des nombres de jours, on a supposé que tous les mois comptaient 30 jours.

D'avril à octobre, deux mois de repos assurent au parcours une repousse suffisante. Il faut donc exploiter trois autres parcelles pendant 20 jours chacune (60 jours au total) avant de pouvoir revenir sur la première. Cependant, à la fin de la période pluvieuse et durant la saison sèche, le temps de repos doit être porté à au moins trois mois pour obtenir une repousse satisfaisante. A ce moment de l'année, il s'avère donc nécessaire de pâturer cinq parcelles entre deux passages successifs sur un même paddock. Dans le cas considéré ici, on doit par conséquent disposer d'au moins six parcelles pour garantir au bétail une nourriture suffisante au cours de toute l'année.

Sans doute, y aura-t-il un excès d'herbage en saison des pluies, mais celui-ci peut être fauché et utilisé soit pour l'obtention de foin, soit comme paillis sur la pâture.

Normalement le foin n'est pas indispensable, vu la durée de la saison sèche et le système de rotation préconisé. Sa préparation nécessite un travail spécial, et son séchage, à l'époque où il doit être récolté, présente souvent des difficultés. De qualité moyenne, il est généralement peu apprécié. La rentabilité de l'utilisation de ce supplément est actuellement à l'étude.

D'autre part, l'utilisation de ce surplus saisonnier comme paillis n'exige aucune main-d'œuvre supplémentaire. Le fauchage au « rotary-cutter » se pratique avant la saison-sèche et la repousse peut être pâturée durant celle-ci. Le paillis enrichit le sol en humus, de plus le fauchage s'exécutant au moment de la maturité de certaines graminées, *Setaria sphacelata* et *Hyparrhenia pilgeriana* notamment, favorise très fortement leur multiplication. C'est ce second mode d'exploitation qui paraît actuellement le plus rationnel. Il laisse au pâturage des repos périodiques qui permettent aux graminées d'accomplir, une fois tous les trois ou quatre ans, un cycle végétatif complet.

On a schématisé aux pages 66 et 67 une telle rotation conduite sur six parcelles. On peut cependant obtenir d'excellents résultats avec des rotations conduites sur quatre parcelles seulement. Il suffit de respecter le temps minimum de repos entre deux passages de bétail.

Depuis neuf ans, les pâturages de Sayo-Dip de la ferme de Nioka sont exploités par cette méthode, sans que l'on remarque une diminution sensible du rendement ni une dégradation de la couverture de graminées.

§ 8. Rentabilité de l'amélioration des parcours à « *Cymbopogon afronardus* ».

L'amélioration de ces parcours est une opération rentable. Le calcul qui suit se rapporte à l'exploitation du bétail de boucherie. Pour l'établissement des prix de revient, la journée de travail a été valorisée à 25 F et le coût de la fauche d'un hectare de refus au

« rotary-cutter » à 285 F; on a estimé le prix de la viande sur pieds à 15 F/kg, prix pratiqué dans la région pour des bêtes de bonne qualité.

a. **Dépenses d'investissements pour l'amélioration d'un hectare de savane (F).**

L'achat d'un tracteur « Fergusson » à essence, par exemple, et d'un « rotary-cutter » revient à 182.000 F. Cet engin peut servir à l'entretien de 400 ha ce qui demande une immobilisation de 455

Prix du premier aménagement (sarclage, clôtures, abreuvoirs) 1.610

Deux premiers passages au « rotary-cutter » 570

Second sarclage 250

Soit (F/ha) 2.885

Calculé sur dix ans, l'amortissement de cette dépense s'élève à 289 F/ha/an.

b. **Frais annuels d'entretien et d'amortissement (F/ha).**

Amortissement du capital investi 289

Sarclage et entretien des clôtures 125

Fauche des refus au « rotary-cutter » 285

Soit 699

c. **Recettes réalisées (F/ha).**

On peut escompter un accroissement annuel de 140 kg de poids vif par an et par hectare, soit 2.100

Le bénéfice annuel s'élève donc à :

$$(2.100 - 699 =) 1.401 \text{ F/ha.}$$

Dans une savane à *Cymbopogon*, exploitée sans aucun aménagement ni entretien, on peut compter une charge maximum de 0,5 bête/ha et un accroissement annuel de 50 kg/ha de poids vif, soit une recette de 750 F/ha.

On a donc, à l'avantage de la savane améliorée et aménagée, un bénéfice supplémentaire de :

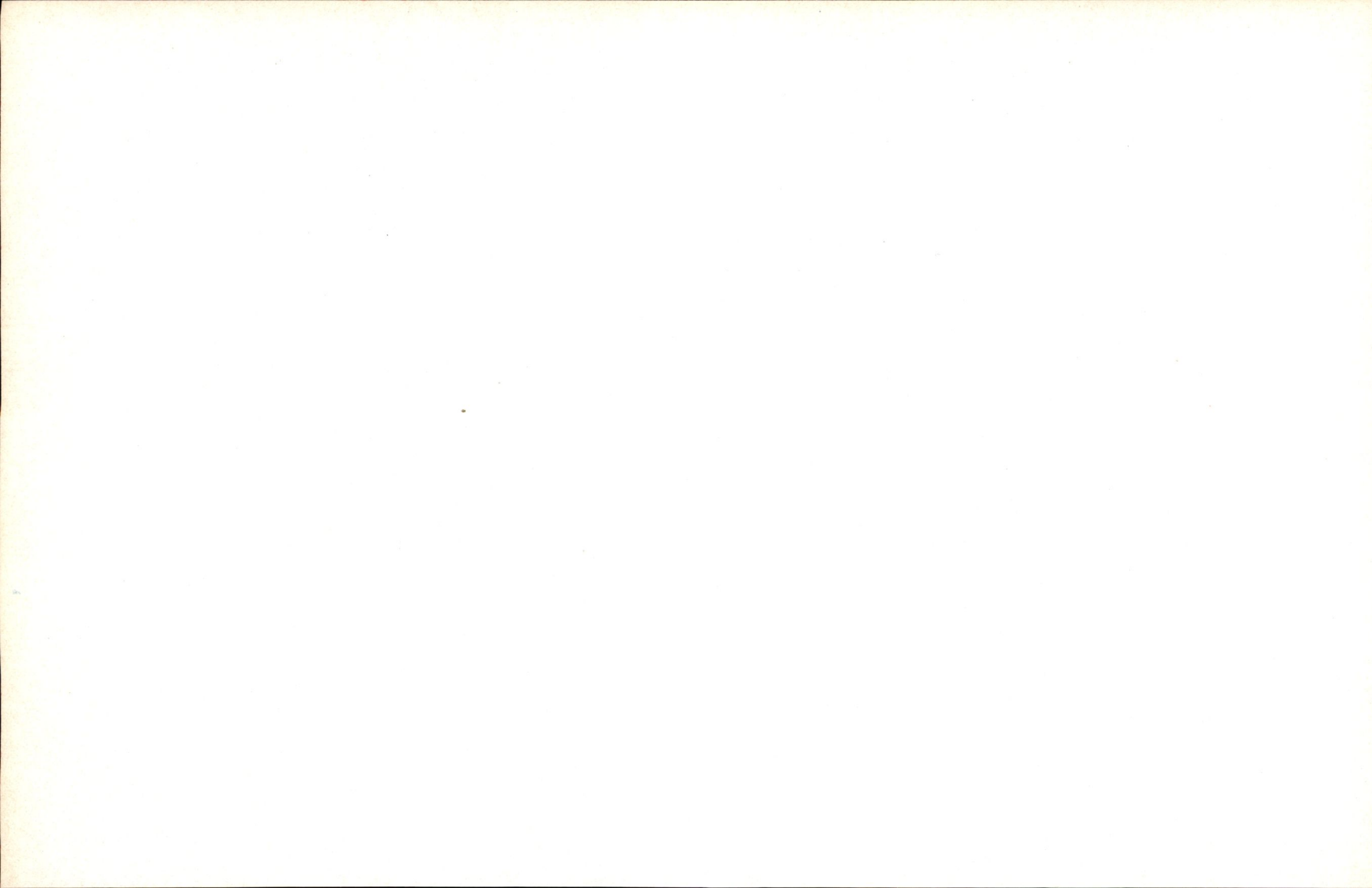
$$(1.401 - 750 =) 651 \text{ F/ha.}$$

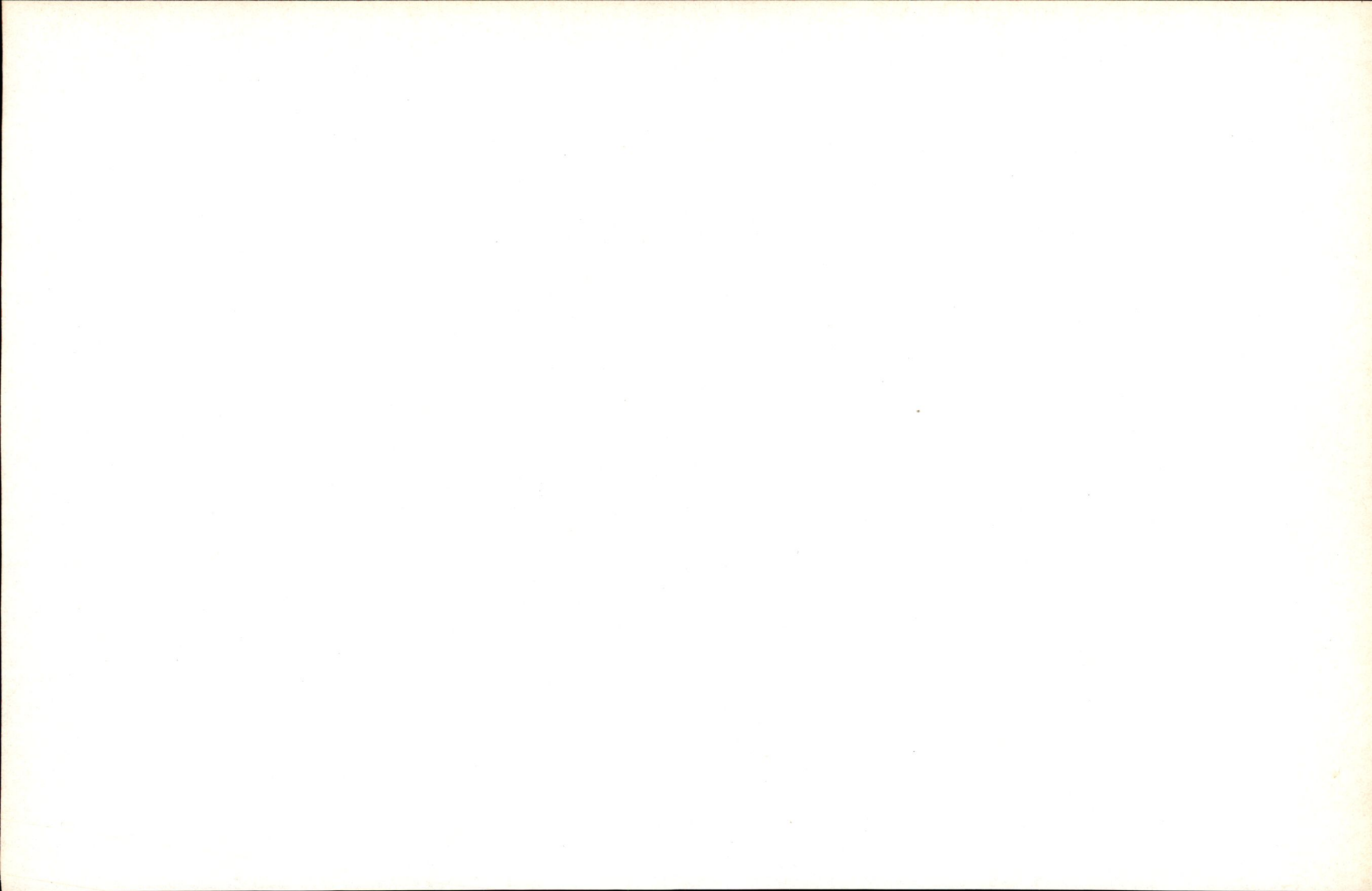
d. **Rentabilité.**

Pour réaliser le bénéfice précité, il eut fallu investir, dans le cas d'une savane améliorée, un capital important. Le rapport entre cet investissement et l'accroissement des bénéfices (2.885 : 651) donne le temps nécessaire pour regagner le capital engagé soit, dans le cas envisagé, quatre ans et demi environ.

Après ce laps de temps, on dispose en outre de pâturages non dégradés, susceptibles, pour autant qu'ils soient exploités rationnellement, de continuer à fournir au bétail un herbage de bonne qualité.

En établissant le calcul qui précède, on a cherché surtout à donner un aperçu des dépenses, des recettes et du bénéfice qu'entraîne l'amélioration des parcours, plutôt qu'un bilan rigoureux, difficile à établir actuellement.





BULLETIN D'INFORMATION

de

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

INÉAC

INFORMATIEBULLETIN

van het

NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE LANDBOUWSTUDIE IN BELGISCH-CONGO

NILCO

**VOL. IX, No 2
AVRIL 1960 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. IX

N^o 2

AVRIL
APRIL 1960

SOMMAIRE

INHOUD

| | | Pages/Blz. |
|---|---|------------|
| Prévisions de l'importance des récoltes dans les caféières de Yangambi | P. POCHET | 71 |
| Considérations sur les méthodes de mise en place du palmier à huile. | T. MARYNEN et G. POELS | 81 |
| Prix de revient de l'engraissement du porc « Yorkshire Large White » dans la région d'Élisabethville. | M. VANDENBRANDEN | 107 |
| Observations sur la multiplication végétative du poivrier (<i>Piper nigrum</i>) | J. GILLOT et A. VAN DINGENEN | 115 |
| Comptes rendus de recherches — Verslag van onderzoekingen | | |
| Les hybrides trispécifiques dans l'amélioration de la résistance des fibres des cotonniers congolais. | J. DEMOL et J. NICLAES | 129 |
| Petites informations — Korte mededelingen | | |
| Le traitement des panneaux de saignée atteints d'altérations chancreuses | DIVISION DE PHYTOPATHOLOGIE ET DE L'HÉVÉA | 137 |

RÉDACTION & ADMINISTRATION
Rue Defacqz, 1, Bruxelles

REDACTIE & ADMINISTRATIE
Defacqzstraat, 1, Brussel

Prévisions de l'importance des récoltes dans les caféières de Yangambi

par

P. POCHEP,

Assistant à la Division du Caféier et du Cacaoyer.

L'étude relatée dans cet article vise essentiellement à mettre au point une méthode permettant de prévoir, à plus ou moins longue échéance, les rendements probables d'une caféière.

Dans une note en cours de préparation ⁽¹⁾, on a mis en relief l'existence, au cours de l'année, de certaines périodes critiques pour la croissance, la floraison et la fructification du caféier Robusta à Yangambi. Cette constatation a servi de base à l'étude rapportée ici.

En zone équatoriale, les relations entre la production et les éléments du climat sont cependant très complexes. En effet, les rendements résultent non seulement de l'action des facteurs climatiques (précipitations, insolation, déficit de saturation, etc.), cultureaux (la taille surtout) et pathologiques (incidence de maladies ou d'attaques d'insectes) mais aussi de la réaction de l'arbre aux récoltes précédentes.

Il était donc assez ardu de déceler, parmi l'ensemble des effets exercés par une série aussi étendue de facteurs, ceux qui sont plus particulièrement induits par le climat.

Dans la région envisagée, c'est la pluviosité qui traduit le mieux la fluctuation générale du climat, aussi a-t-elle spécialement retenu l'attention; les autres éléments : insolation, température moyenne, déficit de saturation, etc., sont liés aux variations des précipitations, du moins d'une année à l'autre et pour une période donnée de l'année.

A Yangambi, la croissance optimum du caféier se situe immédiatement après la grande saison sèche, dès la reprise des pluies. Une certaine quantité d'eau est nécessaire au déclenchement de la croissance mais l'optimum est néanmoins rapidement atteint; par rapport à celui-ci, tout apport d'eau supplémentaire ne favorise d'aucune façon le développement mais tout déficit ralentit ce dernier.

De nombreux auteurs confirment ces observations : WAKEFIELD au Tanganyika, MAYNE dans le Sud des Indes, REYNER au Kenya,

(¹) HATERT, J. et POCHEP P., *La phénologie du caféier Robusta à Yangambi.*

DEAN aux Hawaii, etc. Tous signalent que la croissance la plus vigoureuse se localise immédiatement après les mois les plus secs et à un moment où les pluies sont loin d'être les plus abondantes.

Ces auteurs constatent également qu'une augmentation de la pluviosité n'entraîne pas pour autant une croissance plus intense. Toutefois, DEAN a mis en évidence une relation positive entre la hauteur des précipitations au début de la saison humide et la récolte de l'année suivante. Ceci n'est d'ailleurs pas en contradiction avec les observations effectuées à Yangambi. En effet, aux îles Hawaii, la pluviosité moyenne des mois qui suivent l'hiver est de toute façon très faible et de l'ordre de 93 mm, alors qu'à Yangambi, durant la petite saison des pluies, on enregistre une lame d'eau mensuelle de 147 mm. On voit donc qu'aux Hawaii, les précipitations du début de printemps sont toujours inférieures à l'optimum requis.

A Yangambi comme aux Hawaii, c'est le bois formé durant la petite saison des pluies qui, une vingtaine de mois plus tard, porte la majorité de la récolte. On peut donc considérer la *somme des précipitations des mois de mars, avril et mai* comme une valeur caractéristique.

Comme seuil de cette valeur, on a choisi 440 mm. On constate en effet, que si la somme des pluies tombées en mars, avril et mai d'une année est inférieure à cette limite, il en résulte toujours une mauvaise récolte quelque vingt mois plus tard.

La réciproque n'est cependant pas vraie, une faible production n'est pas nécessairement induite par une pluviosité insuffisante au cours de la petite saison humide de l'année précédente.

D'autre part, il apparaît que la valeur de 440 mm équivaut également au total moyen des précipitations durant les trois mois envisagés.

De 1944 à 1956, on a constaté à quatre reprises, un déficit par rapport au seuil de 440 mm; chaque fois, la récolte subséquente a été mauvaise (tableau 1).

TABLEAU I
Relation entre les pluies totales enregistrées de mars à avril d'une année et l'importance de la récolte vingt mois plus tard

| Année du déficit de pluie | Importance du déficit (mm) | Année de récolte | Importance des récoltes (kg/ha de café marchand) |
|---------------------------|----------------------------|------------------|--|
| 1948 | 34 | 1949-1950 | 648 |
| 1950 | 75 | 1951-1952 | 618 |
| 1951 | 34 | 1952-1953 | 315 |
| 1953 | 118 | 1954-1955 | 438 |

Remarque : A Yangambi, on considère comme normale, une récolte de 750 kg/ha de café marchand.

Les chiffres du tableau I montrent qu'il n'existe pas un rapport constant entre la valeur du déficit en eau et la production. Ceci provient de l'interférence des autres facteurs; ceux-ci n'agissent pas nécessairement dans le même sens que les pluies mais sont cependant incapables de modifier sensiblement le niveau général de récolte imprimé par le déficit des précipitations.

Examinons les autres éléments susceptibles d'influencer les rendements.

Suivant l'ordre chronologique, on signalera tout d'abord, l'incidence des récoltes précédentes. Si une année très productive n'est pas systématiquement suivie d'une mauvaise et vice versa, il est raisonnable d'admettre qu'un rendement élevé fatigue le caféier et défavorise la campagne suivante. Au contraire, une faible production équivaut pour l'arbre à une période de repos et le prépare ainsi à mieux supporter la saison à venir.

Si on représente les récoltes par les sigles P, M et G, suivant qu'elles sont faibles, moyennes ou élevées, on obtient pour les rendements des caféières de Yangambi, au cours des douze dernières années, la série suivante : G, P, M, M, G, M, P, G, P, G, P, M. Jamais deux P ni deux G ne se suivent.

Un troisième élément fondamental dont dépend le niveau de la production est l'importance des floraisons qui lui donnent naissance.

Ces dernières sont elles-même tributaires de deux facteurs :

1) Les précipitations en fin de la grande saison des pluies.

Celles-ci doivent être élevées afin de préparer l'éclosion des fleurs. PORTÈRES exprime la même opinion lorsqu'il compare, au point de vue de la floraison, les climats de Séredou et de Bingerville. Cette condition est presque toujours remplie à Yangambi. Si le total des pluies des deux derniers mois qui précèdent la saison sèche y est inférieur à 230 mm, on considère que la phase préparatoire à la floraison est mauvaise; par contre, cette dernière est favorisée, semble-t-il, dès qu'on enregistre plus de 250 mm durant la même période.

2) L'existence d'une saison sèche marquée.

Au cours de celle-ci, le total des pluies doit, pour bien faire, fluctuer entre 10 et 40 mm. En dessous de 10 mm, toute activité est arrêtée; de 40 à 70 mm, les conditions sont de moins en moins favorables à une bonne éclosion; au-dessus de 70 mm, elles sont franchement mauvaises.

Tous ces chiffres limites ont été choisis, on le constate, d'une manière assez arbitraire; leur détermination a cependant été influencée par des raisonnements logiques et par l'expérience que l'on possède du comportement des caféiers à Yangambi. Enfin, le fait de choisir le mois comme unité de temps introduit certainement des erreurs par manque de précision mais réduit considérablement la complexité de la méthode.

C'est de la connaissance des trois éléments précités :

- (a) *la qualité de la période de croissance vingt mois avant la récolte considérée* (d'après la pluviosité de la petite saison des pluies),
- (b) *le niveau des deux productions antérieures,*
- (c) *l'intensité de la floraison précédente* (d'après les précipitations de la saison des pluies et le caractère de la période sèche),
que l'on déduit la quantité de café marchand que l'on peut espérer d'une campagne donnée.

Ainsi, dès le début de 1954, on peut se faire une idée du niveau de la récolte 1955-1956, grâce à la connaissance des rendements de la campagne 1953-1954, d'une estimation grossière de l'importance de la récolte 1954-1955, déjà nouée sur l'arbre, et de la sommation de la quantité d'eau tombée en mars, avril et mai 1954.

Cette prévision se précisera à la saison sèche 1954-1955 dès que l'on connaîtra le sort réservé aux floraisons.

Le tableau 2 met en application cette théorie. On y prévoit, pour Yangambi, à l'aide des trois éléments exposés, les récoltes depuis 1946 jusqu'à 1960. Les résultats ainsi calculés sont comparés aux productions réellement enregistrées jusqu'en 1957-1958.

Pour simplifier l'interprétation, on a accordé une cotation aux valeurs prises par chaque élément; le total des points est représentatif de l'importance de la récolte à prévoir.

Les années sont figurées par des chiffres 0, 1, 2, 3. Par exemple, dans la deuxième ligne du tableau (1945-1947), la récolte (0,1) est celle de 1944-1945, la petite saison des pluies (1) correspond à mars, avril et mai 1945 et la récolte (2,3) représente celle de 1946-1947.

La valeur d'un point en kilogrammes de café marchand doit être calculée suivant la méthode indiquée à la légende du tableau (P). Cette valeur sera caractéristique pour une plantation donnée.

Il est bien évident que cette méthode n'est pas valable dans tous les cas et, notamment, lorsque d'autres éléments que ceux qui ont été envisagés interviennent d'une manière prépondérante : opérations drastiques de taille, attaques d'insectes spécialement virulentes, maladies graves, pratiques culturales particulières, labour, suppression de la couverture du sol, abattage des arbres d'ombrage, etc.

D'autre part, si la méthode peut s'appliquer à Yangambi et dans toutes les régions qui jouissent d'un climat se rapprochant de celui de cette contrée, il est probable qu'elle devra subir certaines adaptations dès que l'on s'éloignera notablement des conditions climatiques de la Cuvette centrale.

Certains éléments perdront de l'importance, d'autres en gagneront, cela, surtout dans les régions où les saisons sont mieux tranchées qu'à Yangambi et où, par exemple, on est toujours assuré d'une saison sèche suffisante pour ménager des floraisons importantes et d'une fin de période pluvieuse assez humide pour bien les préparer. Dans ce cas, l'élément (c) ne doit plus être pris en con-

TABLEAU 2
Prévision de l'importance des récoltes dans les caféières de Yagambi

| Période | Élément de base | | | | | | | | | | | Récolte (2-3) | | | | | | |
|-----------|--|-----|---|--|---|---|--|-----|-----|-----|-----|---|----|---|-------|------|------|---|
| | 1 Préparation du bois fructifère | | | 2 Influence des récoltes précédentes | | | 3 Préparation des floraisons et émissions florales | | | | | Rendements (kg/ha de café marchand) | | Écart entre les valeurs réelle et calculée | | | | |
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R |
| 1944-1946 | 699 | | 4 | | | ? | | 178 | 243 | 421 | | 42 | 3 | (7) | ± 720 | | | |
| 1945-1947 | 529 | | 4 | (720) | M | 1 | 109 | 145 | 254 | | 38 | 4 | 9 | 1.010 | 926 | -84 | 8,3 | |
| 1946-1948 | 535 | | 4 | 1.010 | P | 1 | 128 | 142 | 270 | | 82 | 4 | 4 | 366 | 412 | 46 | 12,6 | |
| 1947-1949 | 791 | | 4 | 366 | G | 2 | 108 | 158 | 266 | | 82 | 4 | 6 | 538 | 617 | 79 | 14,7 | |
| 1948-1950 | 406 | 34 | 4 | 538 | M | 2 | 208 | 87 | 295 | | 22 | 4 | 6 | 648 | 617 | -31 | 4,8 | |
| 1949-1951 | 444 | | 4 | 648 | M | 2 | 317 | 71 | 388 | | 34 | 4 | 11 | 1.190 | 1.132 | -38 | 4,9 | |
| 1950-1952 | 365 | 75 | 4 | 1.190 | G | 2 | 169 | 55 | 380 | 1 | 37 | 4 | 6 | 619 | 617 | -2 | 0,3 | |
| 1951-1953 | 406 | 34 | 4 | 618 | M | 1 | 218 | 44 | 544 | 2 | 4 | 4 | 5 | 450 | 515 | 65 | 14,4 | |
| 1952-1954 | 647 | | 4 | 450 | P | 3 | 153 | 121 | 274 | | 57 | 2 | 9 | 1.064 | 926 | -138 | 13,0 | |
| 1953-1955 | 322 | 118 | 4 | 1.064 | G | 3 | 287 | 240 | 527 | | 50 | 2 | 9 | 315 | 309 | -6 | 1,9 | |
| 1954-1956 | 572 | | 4 | 315 | P | 2 | 221 | 141 | 362 | 1 | 34 | 4 | 10 | 982 | 1.029 | 47 | 4,8 | |
| 1955-1957 | 517 | | 4 | 982 | G | 2 | 119 | 90 | 209 | -3 | 31 | 4 | 5 | 448 | 515 | 67 | 15,0 | |
| 1956-1958 | 449 | | 4 | 448 | P | 2 | 123 | 127 | 250 | | 65 | 1 | 7 | 703 | 720 | 17 | 2,4 | |
| 1957-1959 | 438 | 2 | 3 | 703 | M | 2 | 188 | 153 | 341 | | 105 | | 5 | | 515 | | | |
| 1958-1960 | 428 | 16 | 2 | 515 | M | 2 | | | | | | | 4 | | 412 | | | |

- A : Hauteur des pluies (mm) au cours des mois de mars, avril et mai de l'année 1.
- B : Déficit des pluies enregistré au cours de ces trois mois par rapport au seuil de 440mm, c'est-à-dire 440 moins la valeur inscrite dans la colonne A.
- C : Nombre de points accordés pour l'élément (a) :
- | | |
|---------------------------|---|
| Pas de déficit | 4 |
| Déficit de 1 à 10 mm | 3 |
| Déficit de 11 à 20 mm | 2 |
| Déficit de 21 à 30 mm | 1 |
| Déficit supérieur à 30 mm | 0 |
- D : Nombre de kg/ha de café marchand enregistré lors de la récolte (1.2).
- E : Classification des données de la colonne D suivant trois groupes ou si aucun chiffre n'est encore marqué dans la colonne D, estimation grossière de la récolte (1.2) en voie de maturation :
- | | |
|----------------|------------------------|
| 0-500 kg | : récolte petite (P), |
| 501-800 kg | : récolte moyenne (M), |
| Plus de 800 kg | : grosse récolte (G). |
- F : Points accordés pour l'élément (b) :
- | | |
|---|-----|
| P | : 2 |
| M | : 1 |
| G | : 0 |
- Lorsque deux récoltes petites ou moyennes se suivent, ou ajoute encore un point.
- L : Pluviométrie du mois le plus sec de la saison sèche (1.2).
- I : Pluviométrie du dernier mois avant le mois le plus sec.
- H : Pluviométrie du pénultième mois avant le mois le plus sec.
- G : Pluviométrie de l'anté-pénultième mois avant le mois le plus sec, dans le cas où le chiffre inscrit à la colonne I est inférieur à 70 mm.
- J : Total des colonnes I et H ou G et H lorsque le chiffre de la colonne I est inférieur à 70 mm.
- K : Points accordés pour le premier facteur de l'élément (c). Si le total porté dans la colonne J est inférieur à 230 mm, on considère que la préparation aux floraisons est mauvaise et on soustrait :
- | | |
|----------|-----------------------|
| 1 point | de 221 à 230 mm, |
| 2 points | de 211 à 220 mm, |
| 3 points | de 201 à 210 mm, |
| 4 points | en dessous de 200 mm. |
- Si un des mois des colonnes G, H ou I porte un chiffre supérieur à 250 mm, on ajoute un point; cette circonstance est considérée comme un facteur favorable à la préparation des floraisons.
- Dans le cas où la pluviométrie du mois compris dans la colonne I est inférieure à 70 mm, les émissions florales sont favorisées et on ajoute des points en conséquence (voir colonne M).
- M : Points accordés pour le deuxième facteur de l'élément (c) (colonne L) :
- | | |
|---------------|-----|
| De 0 à 9 mm | : 0 |
| De 10 à 39 mm | : 4 |
| De 40 à 49 mm | : 3 |
| De 50 à 59 mm | : 2 |
| De 60 à 69 mm | : 1 |
| Plus de 70 mm | : 0 |
- N : Totalisation des points accordés ou retranchés pour l'ensemble des éléments.
- O : Nombre de kg/ha de café marchand effectivement récolté à la saison (2,3).
- P : Prévision de la récolte (2,3).
Pour dresser la colonne P, il faut connaître la valeur à accorder à chaque point. On totalisera d'une part la colonne O et d'autre part la colonne N. Le quotient du premier total par le second donne la valeur en kg/ha de café marchand à attribuer à chaque point. Dans le cas présent, on a :
(8.333 : 81 = 102,9).
Pour prévoir une récolte, il faut donc disposer d'un certain nombre de résultats des saisons précédentes, faute de quoi on posera provisoirement : 1 point = 100 kg.
- Q : Différence entre la colonne O et la colonne N, c'est-à-dire l'écart entre les prévisions et la réalité.
- R : L'expression en pourcent de cet écart.

La croissance du bois fructifère ne sera pas entravée par manque d'eau et on accorde en conséquence le maximum des points disponibles pour cet élément : quatre (colonne C).

Valeur à attribuer à l'élément (b).

L'action déprimante des récoltes précédentes n'est pas très marquée, en effet, la récolte 1949-1950 (648 kg/ha de café marchand, colonne D) est moyenne (colonne E); de ce fait, on inscrit un point dans la colonne F. D'autre part, la récolte 1948-1949 (538 kg) était également moyenne (colonne E), on est autorisé à inscrire un nouveau point dans la colonne F.

Valeur à attribuer à l'élément (c).

L'influence des pluies sur les floraisons est double. On considère d'abord son action immédiate sur les émissions florales. On recherche le mois le plus sec de la saison sèche 1949-1950 (c'est janvier 1950) et on inscrit sa pluviométrie (34 mm) dans la colonne L.

Cette pluviométrie est comprise entre 10 et 40 mm; par conséquent la saison a été très favorable aux émissions florales et on attribue quatre points (colonne M) pour ce facteur de l'élément 3.

Pour se faire une idée des conditions qui ont présidé à la préparation des floraisons, on reporte dans la colonne I, la pluviométrie du mois qui précède le mois le plus sec de la saison sèche 1949-1950 (71 mm en décembre 1949) et dans la colonne H, la pluviométrie du mois qui précède encore (317 mm en novembre 1949). On ne figure aucune indication dans la colonne G car la pluviométrie mentionnée dans la colonne I est supérieure à 70 mm.

La colonne J porte la somme (388 mm) des chiffres inscrits en H et I. Celle-ci n'étant pas inférieure à 230 mm, on considère que le niveau général de la pluviosité à la fin de la grande saison des pluies est suffisant pour une préparation normale des floraisons, et on ne retire aucun point dans la colonne K. D'autre part, l'un des deux chiffres inscrits dans les colonnes H et I est supérieur à 250 mm (317 mm dans la colonne H) : on inscrit un point dans la colonne K.

Conclusion.

Dans la colonne N, on totalise le nombre de points accordés ou retranchés (11 points).

La valeur d'un point, calculée plus haut, étant de 102,9, on peut prévoir, pour 1950-1951, une récolte de $(102,9 \times 11) = 1.132$ kg/ha de café marchand (colonne P).

On constate que ce chiffre s'écarte de la réalité (1.190 kg colonne O) de 38 kg (colonne Q) ou 4,9 % (colonne R).

BIBLIOGRAPHIE

- DEAN, L. A., *Relationship between rainfall and coffee yields in the Kona District, Hawaii*, Jl. Agric. Res., LIX, 3, pp. 217-222 (1939).
- GARDNER, V. R., *Estudio sobre la fructification irregular de los cafetos*, Agricultura Tropical (Colombia), VI, 11, pp. 53-60 (1950).
- HOEDT, Th. G. E., *Vraagstukken van meerjarige culture in Zuid en West Sumatra*, Bergcul., L, 5, pp. 1406-1418 (1931).
- JACQUES FELIX, H., *Contribution à l'étude du caféier en Côte d'Ivoire. Travaux du Centre de Recherches agronomiques de Bingerville* (Côte d'Ivoire), Bull. scient. n° 5 (1954).
- MAYNE, W. W., *The growth and bearing habits of Coffea arabica under South India conditions*, The Planters Chronicle, XXXIX, 16, pp. 284-286 (1944).
- MCFARLANE, W., Lee., *Some factors affecting growth and yield of coffee*, Turrialba, Costa-Rica, Inter-American Institute of Agricultural Sciences, 44 pages (1949).
- PORTÈRES, R., *Action de l'eau après une période sèche sur le déclenchement de la floraison chez C. arabica*, Agronomie trop., I, pp. 148-158 (1946).
- RAYNER, R. W., *Growth and bearing habits of Coffea arabica in Kenya and in Southern India*, East Afr. Jl., XI, 4, pp. 251-255 (1946).
- REEVES, R. G. y VILANOVA, T., *Estudio preliminar acerca del crecimiento periodico de los cafetos*, El café el Salvador, XVIII, 212, pp. 1085-1092 (1948).
- SYLVAIN, P. G., *Some internal and external factors affecting the vegetative growth of coffee*, Turrialba, Costa-Rica, Inter-American Institut Agricultural Sciences, 2 pages (1952).
- URHAN, MARGARET de, *Relaciones del agua en plantas de cafe*, Centro Nacional de Investigaciones de café : Chinchina, Colombia, Boletin Informativo II, 17, pp. 24-30 (1951).
- WAKEFIELD, A. J., *Arabica coffee periods of growth and seasonal measures*, Tanganyika Territory, Dep. of Agric. Pamphlet n° 9, 16 pages (1933).



Considérations sur les méthodes de mise en place du palmier à huile

par

T. MARYNEN,
Maître de recherches,

et

G. POELS,
*Chef de la Division
du Palmier à Huile.*

INTRODUCTION

Comparée à la période d'exploitation économique d'une palmeraie, la phase improductive de la vie du palmier est très importante. Le laps de temps, qui s'écoule depuis la mise en germination des graines jusqu'à la première récolte, varie de 61 à 73 mois.

En effet, aux quatre mois nécessités, en moyenne, par la germination, il convient d'ajouter le séjour en pépinière (trois mois) et en pépinière (un à un an et demi). Pour le matériel sélectionné et diffusé actuellement, la coupe des premiers régimes se situe de trois ans et demi à quatre ans après la mise en place.

D'autre part, la durée d'exploitation économique du palmier tend à diminuer de plus en plus, non par suite de la réduction des rendements avec l'âge mais à cause des difficultés de la récolte des arbres trop élevés.

Il n'est pas exagéré d'estimer à vingt ans (seize années d'exploitation) la limite normale d'exploitabilité des palmeraies. Dans ce cas, la période improductive représente 24 à 27 % de la vie totale des arbres, et le rapport période d'investissement/période d'amortissement atteint des valeurs de 1/3,1 à 1/2,6. La répercussion de cet état de choses sur l'économie de la culture de l'*Elaeis* est évidente.

Toutes les considérations qui précèdent sont basées sur la méthode classique d'établissement des palmeraies : coffres de germination, pré-pépinières en plates-bandes, pépinières en pleine terre, plantation en mottes.

Le souci de diminuer les charges d'investissement a orienté la recherche vers la mise au point, d'une part, de méthodes de mise en place moins coûteuses, et d'autre part, de procédés de plantation permettant de réduire sensiblement la période improductive.

Parmi les solutions proposées, la plus connue est certes l'établissement de pépinières en paniers, dans lesquelles on repique des plantules sortant de prépépinières ou des graines germées produites dans des coffres de fermentation. Les paniers sont définitivement mis en place après six à neuf mois.

Récemment, un autre procédé a été décrit : les prépépinières en plates-bandes sont remplacées par des prépépinières en petits paniers; après trois mois environ, on transplante ceux-ci en pépinières de pleine terre, en vue, ultérieurement, de les mettre en place en mottes (1).

On se propose, dans la présente note de rapporter les premiers résultats de trois expériences, qui mettent en comparaison diverses modalités de mise en place. La première a été établie au Centre d'élaiculture de Bonkodji avec la collaboration des Entreprises agricoles de la Busira au Lomami. La deuxième et la troisième ont été réalisées à Yangambi.

Dans ces trois essais, on est parti d'un lot de graines germées simultanément, ou du moins dont la germination s'est étalée sur un laps de temps très court (quinze jours). Tous les palmiers expérimentaux ont donc le même âge réel.

Comme il s'agit de premiers résultats, le but de cette publication est uniquement d'attirer l'attention sur des possibilités nouvelles en matière d'établissement de palmeraies. Il ne s'agit donc pas de préconiser, d'ores et déjà, l'une d'entre elles comme destinée à remplacer les méthodes dites classiques.

§ I. Expérience de modes de plantation réalisée à Bokondji.

A. Protocole.

Les différents traitements étudiés, représentés schématiquement à la planche I, sont les suivants :

Objet a.

Mise en place de plantules sortant de prépépinière, après ouverture préalable des trous de plantation (40 × 40 × 40 cm). Paillage avec tapis de radicelles (2) avant la plantation.

(1) DUPRIEZ, G., *Prépépinières d'Elaeis*, Bul. Inf. INÉAC, V, 3, pp. 141-153 (1956).
DUPRIEZ, G. et BREDAS, J., *Pépinière d'Elaeis*, Bul. Inf. INÉAC, VI, 4, pp. 205-225 (1957).

(2) Le tapis de radicelles dont question dans cette note est une formation typique des forêts de la Cuvette congolaise situées sur sols sablonneux à nappe phréatique élevée (cfr photos 1 et 2). Pour chaque emplacement à pailler, le tapis de radicelles occupait approximativement 1 m², ce qui correspond à ± 30 kg.

Objet b.

Mise en place de plantules sortant de préépinière, sans ouverture préalable des trous de plantation. Paillage avec tapis de radicelles avant la plantation.



Photo PICHEL.

Fig. 1.

Enlèvement en vrac du tapis de radicelles, formation typique des forêts situées sur sol sablonneux avec nappe phréatique élevée.

Objet c.

Repiquage en paniers de plantules sortant de préépinière. Mise en place des paniers cinq mois plus tard, après ouverture préalable des trous de plantation (40 × 40 × 40 cm). Paillage avec tapis de radicelles après la plantation.

Objet d.

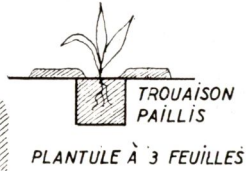
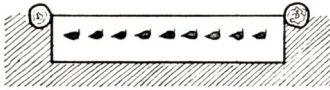
Repiquage en pépinière « pleine terre » de plantules sortant de préépinière. Mise en place un an après le repiquage, après ouverture préalable des trous de plantation (40 × 40 × 40 cm). Paillage avec tapis de radicelles après la plantation.

PLANCHE I

REPRÉSENTATION SCHEMATIQUE DE LA

OBJET a

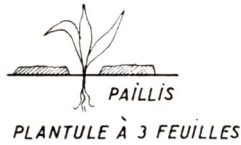
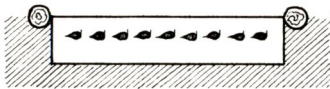
PRÉPÉPINIÈRE EN PLATES-BANDES
(3 mois)



PREMIERS REMPLACEMENTS

OBJET b

PRÉPÉPINIÈRE EN PLATES-BANDES
(3 mois)



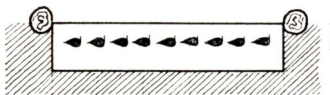
OBJET c

PRÉPÉPINIÈRE EN PLATES-BANDES
(3 mois)



OBJET d

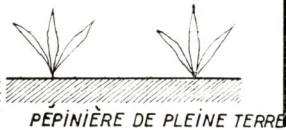
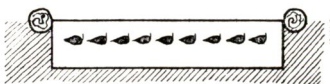
PRÉPÉPINIÈRE EN PLATES-BANDES
(3 mois)



REEMPLACEMENTS EN PÉPINIÈRE

OBJET e

PRÉPÉPINIÈRE EN PLATES-BANDES
(3 mois)



1951

1951

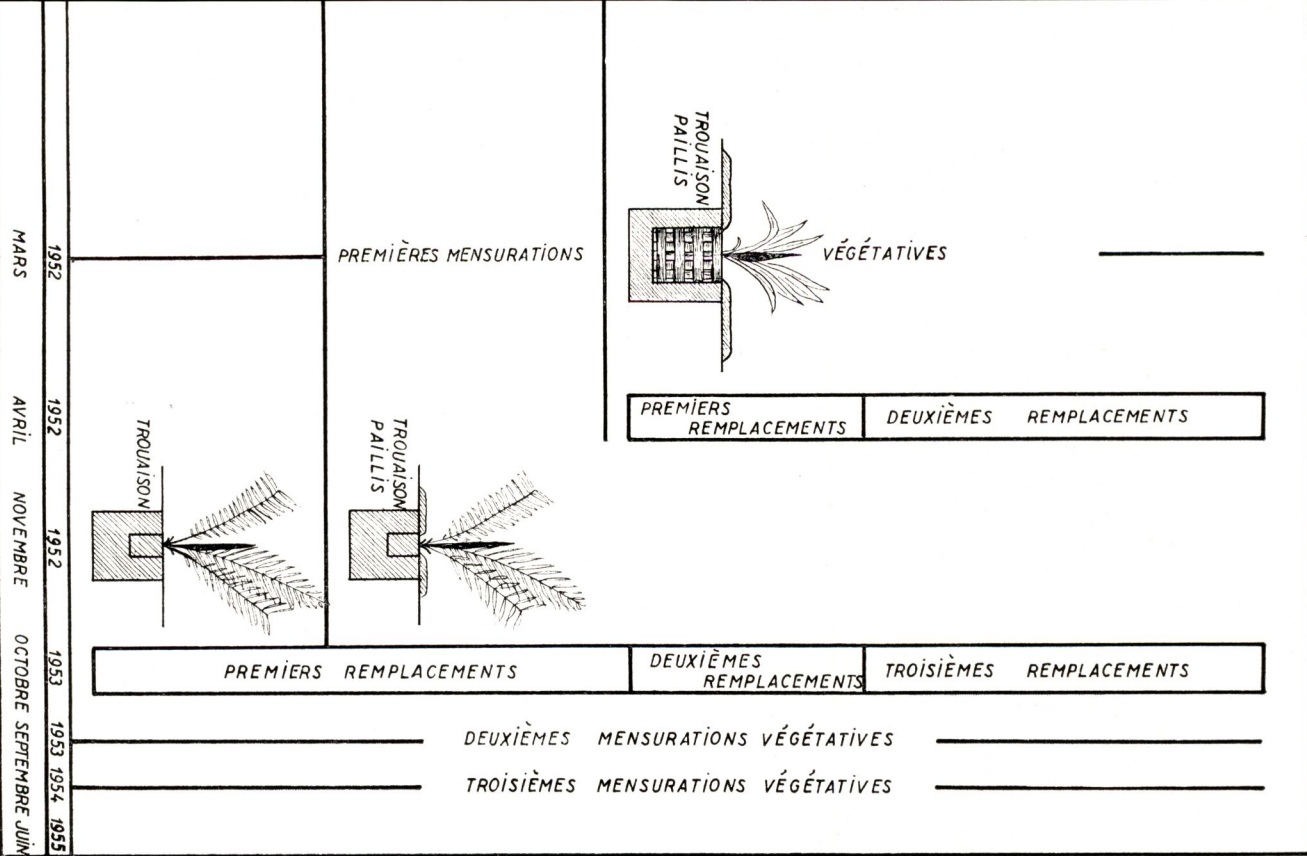
1951

JUILLET

OCTOBRE

NOVEMBRE

PREMIÈRE EXPERIENCE (BOKONDJI)



Objet e.

Identique à l'objet (d) mais sans paillage.

L'expérience couvre 17,5 ha et comporte deux répétitions de chaque traitement. Ceux-ci ont été répartis au hasard et comptent environ 275 palmiers. La plantation a été effectuée à une densité de 164 arbres/ha sur un terrain vierge non incinéré.



Photo PICHEL.

Fig. 2.

**Amas de radicelles contre le fût d'un arbre à empattements.
La partie supérieure de cet amas a été remuée
pour faire apparaître sa structure.**

B. Observations et résultats.*1. Déchets et remplacements.*

Un élément important dans le calcul du prix de revient de la mise en place est le déchet lors des différentes opérations et le nombre de remplacements à effectuer pour assurer une occupation normale du terrain au moment de l'entrée en production.

Le tableau 1 reprend, pour chaque objet, les taux de déchets et de remplacements exprimés en fonction du nombre total d'emplacements (moyenne des deux répétitions).

Le pourcentage de plantules de préépinière, obtenu pour une quantité donnée de graines mises en germination, étant identique pour tous les objets, il n'en est pas tenu compte dans ce tableau.

On constate que le nombre total de plantules dont on doit disposer afin d'obtenir une occupation parfaite du terrain, fluctue à peine de 3 % entre les objets extrêmes. Cette différence ne peut influencer notablement le prix de revient de la mise en place. L'écart entre les traitements s'accroît cependant lorsque l'on fait la distinction entre les déchets non onéreux (simple élimination en pépinière des plantes malvenantes) et les remplacements qui impliquent une intervention supplémentaire de main-d'œuvre. A ce dernier point de vue, la mise en place de paniers (2,4 % de remplacements onéreux), suivie de près par la plantation en mottes (4,6 % et 3,4 %), s'avèrent les procédés les plus avantageux. Tous deux assurent une excellente reprise des plants et sont nettement supérieurs aux procédés prévoyant la mise en champ de plantules (10,1 % et 8,3 % de remplacements onéreux).

TABLEAU I
Déchets et remplacements au cours de l'expérience

| Traitement | Remplacements en novembre 1951 (%) | Déchets lors de la mise en place en mars 1952 (%) | Remplacements en avril 1952 (%) | Déchets lors de la mise en place en novembre 1952 | Remplacements en octobre 1953 | Total des déchets et des remplacements | Occupation en juin 1955 |
|-------------|---------------------------------------|---|------------------------------------|---|----------------------------------|---|-------------------------|
| a | 1,7 | — | 3,3 | — | 5,1 | 10,1 | 98,0 |
| b | 2,5 | — | 4,2 | — | 1,6 | 8,3 | 99,5 |
| c | — | 8,9 | 1,3 | — | 1,1 | 11,3 | 99,5 |
| d | 1,9 Pépinière | — | — | 4,5 | 2,7 | 9,1 | 99,0 |
| e | 1,9 Pépinière | — | — | 4,5 | 1,5 | 7,9 | 100,0 |

Il faut noter que les taux de remplacements observés dans ces deux objets sont très faibles si on les compare aux pertes élevées que l'on déplore en d'autres occasions analogues, ce qui prouve que les conditions générales de l'expérience étaient particulièrement favorables. Il n'en est pas toujours ainsi.

2. Croissance et développement.

Le tableau 2 reprend les observations végétatives de croissance effectuées au cours des quatre années qui précèdent la première récolte.

TABLEAU 2
Observations végétatives effectuées de 1952 à 1955
(Moyennes des deux répétitions)

| Objet | 1952 | | | 1953 | 1954 | | 1955 | |
|----------|------------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|
| | Circonférence au collet (cm) | Nombre de feuilles | Hauteur (cm) | Circonférence au collet (cm) | Longueur de la feuille (cm) | Nombre de folioles | Longueur de la feuille (cm) | Nombre de folioles |
| <i>a</i> | 6,4 | 7,5 | 36,5 | 37,1 | 131 | 130 | 189 | 167 |
| <i>b</i> | 6,5 | 7,5 | 33,6 | 30,1 | 127 | 127 | 182 | 164 |
| <i>c</i> | 6,7 | 8,0 | 44,4 | 27,1 | 115 | 115 | 172 | 155 |
| <i>d</i> | 7,5 (Pépi- nière) | 8,1 (Pépi- nière) | 40,1 (Pépi- nière) | 23,2 | 102 | 101 | 163 | 145 |
| <i>e</i> | | | | 22,8 | 95 | 94 | 150 | 136 |

Les objets se classent dans l'ordre *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, qui correspond fidèlement au nombre de transplantations (une pour *a* et *b*, deux pour *c*, *d*, et *e*) et à l'intensité du choc physiologique qui en résulte (choc plus brutal dans le cas des objets *d* et *e*, que pour l'objet *c*).

Lors des premières mensurations de 1952 (stade pépinière), le développement des objets *d* et *e* dépasse celui des objets *a* et *b* et équivaut à celui de l'objet *c*. Par la suite, la différence s'atténue progressivement; à l'âge de quatre ans, la croissance des plantules des objets *d* et *e* est sensiblement inférieure à celle enregistrée dans les trois premiers traitements.

On remarque aussi l'effet favorable du paillis (objet *d* versus objet *e*) et de l'ouverture préalable des trous de plantation (*a* versus *b*).

3. Rendements.

Les observations de productivité ont débuté en juin 1955, soit quatre ans après la germination des graines. Les résultats observés au cours des trois premières années sont consignés au tableau 3. Les productions moyennes des deux répétitions, y sont exprimées en fonction de celle de l'objet *a* considérée comme égale à 100.

TABLEAU 3
Rendements relatifs en régimes des cinq objets de l'expérience I
 (En % de la production de l'objet *a*)

| Objet | Année d'observation | | | Rendements cumulés des trois premières années |
|----------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|---|
| | Première (juin 1955 à mai 1956) | Deuxième (juin 1956 à mai 1957) | Troisième (juin 1957 à mai 1958) | |
| <i>a</i> | 100 | 100 | 100 | 100 |
| <i>b</i> | 65 | 91 | 83 | 83 |
| <i>c</i> | 39 | 93 | 93 | 85 |
| <i>d</i> | 12 | 81 | 69 | 65 |
| <i>e</i> | 5 | 57 | 60 | 51 |

C. Conclusions.

Le classement des traitements dans l'ordre *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, déjà constaté dans les mensurations végétatives, se maintient si l'on considère les productions cumulées des trois premières années.

Si le retard assez notable de l'objet *c* en première année s'est sensiblement atténué dès la deuxième, il n'en reste pas moins vrai que l'objet *a* surclasse tous les autres.

L'importance de la trouaison pour le repiquage, directement en plein champ, de plantules sortant de préépinière, est manifeste (comparaison de l'objet *a* par rapport à l'objet *b*).

De même, la comparaison des deux objets *d* et *c* montre l'influence bénéfique du paillis sur le développement et la productivité des palmiers.

§ 2. Expérience sur les divers modes de plantation et de protection lors de la mise en place, réalisée à Yangambi.

A. Protocole.

Les résultats intéressants obtenus, à Bokondji, par le paillis et l'ouverture préalable des trous de plantation, ont fait adopter ces deux façons culturales pour tous les objets étudiés dans cette nouvelle expérience.

Pour réduire les pertes élevées fréquemment enregistrées lors de la mise en place de plantules, on a prévu trois objets qui comportent l'installation de trois individus (graines germées ou plantules) par emplacement. Tout en assurant une occupation maximum du terrain, cette méthode permet, par des éclaircies successives, de pratiquer une certaine « sélection en place ».

| PLANCHE II | | REPRÉSENTATION SCHEMATIQUE DE LA DEUXIÈME | | | | |
|--------------|----------------------------------|--|----------------------|---|-----------------------|------------|
| OBJET a | 3 GRAINES PAR EMPLACEMENT | PROTECTION LATÉRALE PERSISTANTE (panier sans fond) | PREMIER ÉCLAIRCIE | | DEUXIÈME ÉCLAIRCIE | |
| OBJET b | PRÉPÉPINIÈRE EN PLATES-BANDES | PROTECTION TOTALE TEMPORAIRE (palmes) | | | | |
| OBJET c | PRÉPÉPINIÈRE EN PLATES-BANDES | PROTECTION LATÉRALE PERSISTANTE (panier sans fond) | | | | |
| OBJET d | PRÉPÉPINIÈRE EN PLATES-BANDES | PROTECTION TOTALE TEMPORAIRE (palmes) | | | | |
| OBJET e | PRÉPÉPINIÈRE EN PLATES-BANDES | PROTECTION LATÉRALE PERSISTANTE (panier sans fond) | | | | |
| OBJET f | PRÉPÉPINIÈRE EN HAUTS PANIERS | PROTECTION LATÉRALE PERSISTANTE (haut panier) | | | | |
| OBJET g | PRÉPÉPINIÈRE EN PLATES-BANDES | PÉPINIÈRE EN PANIERS | | | | |
| OBJET h | PRÉPÉPINIÈRE EN PLATES-BANDES | PÉPINIÈRE EN PANIERS | | PROTECTION LATÉRALE PERSISTANTE (palmes) | | |
| OBJET i | PRÉPÉPINIÈRE EN PANIERS | | | | | |
| OBJET j | PRÉPÉPINIÈRE EN PANIERS | | | PROTECTION LATÉRALE PERSISTANTE (palmes) | | |
| OBJETS k,l,m | PRÉPÉPINIÈRE EN PLATES-BANDES | PÉPINIÈRE DE PLEINE TERRE | | | | |
| | MAI-JUIN | AÔUT | SEPTEMBRE | OCTOBRE | MARS | AVRIL JUIN |
| | 54 | 54 | 54 | 54 | 55 | 55 55 |

PREMIER ÉCLAIRCIE

DEUXIÈME ÉCLAIRCIE

PREMIÈRES MENSURATIONS
VÉGÉTATIVES

EXPERIENCE YANGAMBI

| | | | | |
|--|---|----------------------------|--|-----------------------------------|
| | <p>K TAILLE NORMALE</p> <p>L LIGATURE DE LA COURONNE</p> <p>M TAILLE DE LA FLECHE</p> | <p>OCTOBRE 55</p> | <p>DEUXIÈMES MENSURATIONS VÉGÉTATIVES</p> | |
| | | <p>DÉCEMBRE 55 MAI 56</p> | <p>PREMIERS REMPLACEMENTS</p> | |
| | | <p>JUIN 56</p> | <p>TROISIÈMES MENSURATIONS VÉGÉTATIVES</p> | |
| | | <p>DÉCEMBRE 56 JUIN 57</p> | <p>QUATRIÈMES MENSURATIONS VÉGÉTATIVES</p> | |
| | | <p>JUIN 57</p> | <p>CINQUIÈMES MENSURATIONS VÉGÉTATIVES</p> | <p>ET DEUXIÈMES REMPLACEMENTS</p> |
| | | <p>DÉCEMBRE 57 JUIN 58</p> | <p>SIXIÈMES MENSURATIONS VÉGÉTATIVES</p> | |
| | | <p>JUIN 58</p> | <p>SEPTIÈMES MENSURATIONS VÉGÉTATIVES</p> | |
| | | <p>OCTOBRE 58</p> | <p>MISE EN RÉCOLTE</p> | |

Enfin, une attention toute particulière a été consacrée à l'épreuve de différentes méthodes de protection lors de la mise en place.

L'essai principal (A) couvre quatre hectares et compte quatre blocs, comportant chacun treize traitements répartis au hasard. La parcelle élémentaire est constituée par une ligne de onze palmiers (densité de plantation 143 arbres/ha). Ces divers traitements sont énumérés au tableau 4 et représentés schématiquement à la planche II.

Les mêmes traitements ont été répétés dans un essai annexe (B), dans lequel trois écartements différents ont été adoptés : $0,70 \times 0,70$ m, $1,50 \times 1,50$ m et $3,00 \times 3,00$ m. Les palmiers de cet essai étaient destinés à être arrachés après un, deux ou trois ans dans le but d'en déterminer les poids frais et sec.

TABLEAU 4
Caractéristiques des treize traitements
étudiés dans la deuxième expérience

| Objet | Type de prépépinière | Type de pépinière | Mode de mise en place | Protection lors de la mise en place |
|-------------|----------------------|-------------------|-----------------------|-------------------------------------|
| a | — | — | Trois graines germées | Latérale |
| b | Plate-bande | — | Une plantule | Totale (temporaire) |
| c | Plate-bande | — | Une plantule | Latérale (persistante) |
| d | Plate-bande | — | Trois plantules | Totale (temporaire) |
| e | Plate-bande | — | Trois plantules | Latérale (persistante) |
| f | Paniers surélevés | — | Paniers surélevés | Latérale |
| g | Plate-bande | Paniers | Paniers | Nulle |
| h | Plate-bande | Paniers | Paniers | Latérale |
| i | Paniers | Paniers | Paniers | Nulle |
| j | Paniers | Paniers | Paniers | Latérale |
| k | Plate-bande | Pleine terre | Mottes | Taille normale |
| l | Plate-bande | Pleine terre | Mottes | Ligature de la couronne |
| m | Plate-bande | Pleine terre | Mottes | Taille de la flèche |

Il est évident que, par suite des différences de milieu existant entre les essais A et B, les résultats observés ne sont pas absolument

identiques. Seul, l'essai principal A, réalisé en plein champ, peut fournir des indications précises susceptibles de justifier éventuellement la proposition d'une nouvelle méthode de mise en place.

B. Calendrier de l'expérience.

- *Mars-avril 1954.*
Mise en germination des graines.
- *Mai-juin 1954.*
Semis des graines :
En champ : objet *a*;
En paniers : objets *f, i, j*;
En plate-bande : objets *b à e, g, h, k à m*.
- *Août 1954.*
Première éclaircie dans l'objet *a*.
- *Septembre 1954.*
Repiquage des plantules :
En champ : objets *b à f*;
En paniers : objets *g, h*;
En pépinière : objets *k à m*.
- *Octobre 1954.*
Deuxième éclaircie dans l'objet *a*.
- *Mars 1955.*
Mise en place des paniers : objets *g à j*.
- *Avril 1955.*
Première éclaircie dans les objets *d et e*.
- *Juin 1955.*
Deuxième éclaircie dans les objets *d et e*.
- *Octobre 1955.*
Mise en place des mottes : objets *k à m*.
- *Mai 1956.*
Remplacements.
- *Juin 1957.*
Remplacements.

C. Observations et résultats.

1. Remplacements.

Le tableau 5 donne, pour les différents objets, le taux des remplacements effectués au cours de l'expérience afin d'obtenir une occupation du terrain de 100 %.

TABLEAU 5
Remplacements effectués au cours de l'expérience
(% du nombre total des emplacements)

| Objet | Remplacements | | |
|----------------|---------------|--------------|--------|
| | En mai 1956 | En juin 1957 | Totaux |
| <i>a</i> | 22,7 | — | 22,7 |
| <i>b</i> | 18,2 | 6,8 | 25,0 |
| <i>c</i> | 11,4 | 2,3 | 13,7 |
| <i>d</i> | 9,1 | — | 9,1 |
| <i>e</i> | — | — | — |
| <i>f</i> | 18,2 | — | 18,2 |
| <i>g</i> | 2,3 | 2,3 | 4,6 |
| <i>h</i> | 4,5 | 2,3 | 6,8 |
| <i>i</i> | 4,5 | — | 4,5 |
| <i>j</i> | 2,3 | — | 2,3 |
| <i>k</i> | — | 2,3 | 2,3 |
| <i>l</i> | — | — | — |
| <i>m</i> | — | — | — |

Comme dans l'expérience de Bokondji, on constate l'avantage très net de la plantation en mottes ou en paniers. Les fortes pertes enregistrées dans le traitement *f* ne sont pas imputables au procédé lui-même mais à une attaque accidentelle de nématodes au stade de prépépinière. A ce sujet, il faut noter que les méthodes actuelles de désinfection du terreau évitent ces accidents.

La mise en place directe de graines germées ou d'une plantule unique entraîne des pertes importantes, bien que mitigées par l'emploi d'un ombrage latéral dont l'action bénéfique est manifeste.

L'objet *e* prouve que la mise en place, à chaque emplacement, de trois plantules ombragées latéralement, permet de réaliser une occupation parfaite du terrain.

2. Croissance et développement.

La croissance des palmiers a été suivie de six en six mois. Les résultats des observations font l'objet du tableau 6. La croissance y est exprimée en indice volumétrique de vigueur ⁽¹⁾. Pour les examens effectués trois ans après la germination des graines, le tableau donne, en outre, la circonférence au collet et le nombre de feuilles formées au cours de la troisième année. Les âges indiqués s'entendent à partir de la germination qui correspond au semis des graines.

(1) L'indice volumétrique de vigueur se calcule suivant la formule :

$$Iv = \frac{C^2}{4\pi} \sqrt{H^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2}$$

où C, la circonférence au collet, H, la hauteur de la couronne et L, la largeur de la couronne, sont exprimées en décimètres.

EXPÉRIENCE MC 544

PLANCHE III

ÉVOLUTION DES INDICES VOLUMÉTRIQUES DE VIGUEUR MESURÉS DE SIX EN SIX MOIS
(de 18 à 48 mois après le semis)

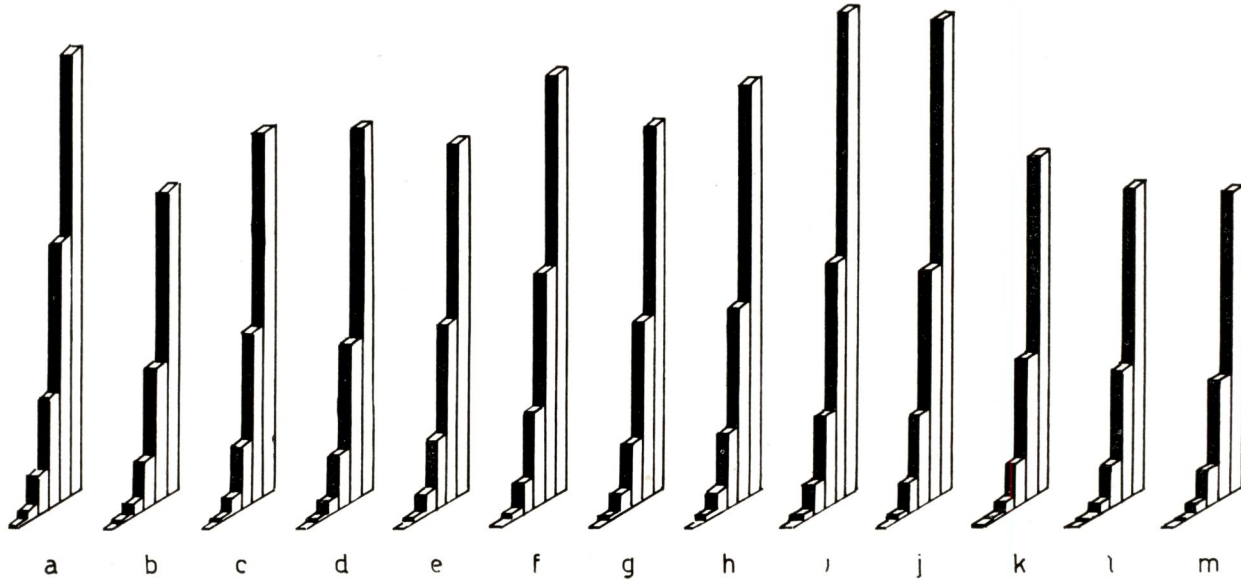


TABLEAU 6
Résultats des observations de croissance

| Objet | Indice volumétrique de vigueur | | | | | | | Circonférence au collet à trois ans | Nombre de feuilles formées en un an | |
|----------------|--------------------------------|-------|------|-------|-------|-------|---------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------|
| | Temps après le semis (année) | | | | | | | | De 2 à 3 ans | De 3 à 4 ans |
| | 1 | 1 1/2 | 2 | 2 1/2 | 3 | 3 1/2 | 4 | | | |
| <i>a</i> | 3,5 | 7,4 | 27,2 | 102,8 | 275,7 | 645,8 | 1.096,3 | 103 | 27,6 | 31,0 |
| <i>b</i> | 0,3 | 1,1 | 6,1 | 31,2 | 116,9 | 334,7 | 759,2 | 75 | 24,3 | 31,6 |
| <i>c</i> | 0,5 | 1,8 | 9,9 | 47,9 | 152,3 | 415,9 | 896,3 | 82 | 25,7 | 31,5 |
| <i>d</i> | 0,4 | 1,2 | 7,3 | 37,3 | 135,4 | 383,4 | 902,5 | 79 | 23,5 | 30,4 |
| <i>e</i> | 0,6 | 2,1 | 11,8 | 55,6 | 174,1 | 439,4 | 875,6 | 85 | 26,4 | 31,0 |
| <i>f</i> | 2,3 | 5,9 | 22,2 | 80,5 | 241,6 | 566,8 | 1.038,0 | 97 | 27,5 | 31,5 |
| <i>g</i> | 0,4 | 1,5 | 9,8 | 50,3 | 160,4 | 449,5 | 918,3 | 82 | 25,1 | 31,4 |
| <i>h</i> | 0,5 | 1,7 | 11,4 | 57,4 | 182,8 | 482,9 | 1.017,0 | 89 | 25,9 | 31,3 |
| <i>i</i> | 0,8 | 2,5 | 15,4 | 71,0 | 225,9 | 594,4 | 1.203,7 | 96 | 26,9 | 31,8 |
| <i>j</i> | 1,0 | 3,0 | 17,9 | 82,8 | 231,6 | 578,1 | 1.186,2 | 96 | 26,9 | 31,9 |
| <i>k</i> | — | 3,4 | 6,6 | 30,6 | 111,2 | 353,4 | 841,2 | 73 | 23,6 | 31,7 |
| <i>l</i> | — | 3,0 | 5,6 | 27,7 | 109,3 | 326,4 | 769,4 | 72 | 24,4 | 32,1 |
| <i>m</i> | — | 3,3 | 5,8 | 25,8 | 96,0 | 301,5 | 754,2 | 69 | 23,9 | 31,7 |
| Moyenne | 1,0 | 2,9 | 12,1 | 53,9 | 170,2 | 451,7 | 942,9 | 84,5 | 25,5 | 31,4 |

La planche III schématise les valeurs des indices de vigueur observés.

On ne prendra en considération que les objets dont les palmiers ont atteint, quatre ans après le semis, un développement végétatif supérieur à la moyenne (objets *a*, *f*, *h*, *i*, et *j*).

Cette croissance plus rapide s'est manifestée par une fructification plus précoce; aussi les observations de productivité ont-elles débuté en octobre 1958, soit quatre ans et quatre mois après le semis ou trois ans après la mise en place en mottes.

Les avantages et les inconvénients inhérents à chacun des cinq systèmes de plantation retenus sont analysés ci-après.

Objet a.

Comme en témoigne le haut pourcentage de remplacements, le semis de trois graines par emplacement présente de nombreux aléas.

De plus, cette méthode exige de mettre en germination un nombre élevé de graines : de 600 à 700 par hectare.

Objet f.

Le semis de graines germées en petits paniers, suivi de la mise en plein champ des plantules dès qu'elles présentent trois feuilles déployées, avec recours à l'ombrage latéral, semble le système le plus rationnel et le moins coûteux.

Le surcroît de travail nécessité par l'entretien des jeunes palmiers en champ est compensé par l'absence de pépinière. On reviendra sur ce point au paragraphe suivant.

Objets h, i et j.

Ces trois modes de traitement ont en commun le type de pépinière et de mise en place. L'objet *h* nécessite une transplantation, opération toujours préjudiciable au système racinaire. Par contre, les objets *i* et *j* sont plus coûteux du fait de l'immobilisation de grands paniers assez onéreux et, ce, d'autant plus que 10 à 15% d'entre eux ne sont pas utilisés lors de la plantation.

En outre, les trois systèmes présentent le même inconvénient : les paniers après neuf ou douze mois de séjour en pépinière sont, en général, en très mauvais état et se disloquent au moindre heurt.

Enfin, la méthode de la pépinière en paniers manque de souplesse et nécessite la mise en place à un stade bien déterminé du développement du palmier. On manque ainsi de latitude pour paillier les difficultés qui peuvent éventuellement surgir au moment de la plantation (conditions climatiques défavorables, pénurie de main-d'œuvre, etc.).

Il faut encore signaler que les pépinières en paniers souffrent assez souvent d'attaques massives de cryptogames, *Cercospora* notamment.



Photo POELS.

Fig. 3.

Avril 1958. Mise en place de deux plantules par emplacement.
Le paillis a été dégagé et l'ombrage latéral enlevé pour les nécessités de la prise de vue.



Photo POELS.

Fig. 4.

Octobre 1958. Les mêmes plantules, six mois après la mise en place.
A remarquer le paillis abondant épandu au pied des palmiers et provenant de la coupe du recru.

D. Conclusions.

Parmi les différents traitements mis à l'épreuve, seule la méthode qui cumule deux grands avantages : la précocité de l'entrée en production et un prix de revient acceptable, mérite d'être retenue.

§ 3. Expérience récapitulative des méthodes culturales.

Cette expérience constitue l'aboutissement logique des deux précédentes.

A. Protocole.

Quatre traitements sont étudiés :

(1^o) Au départ *d'un même lot de graines*, mises simultanément en germination, on compare :

(a) Les méthodes habituelles de plantation : germination, pré-pépinières en petits paniers (trois à quatre mois), pépinières en pleine terre (douze mois), plantation avec mottes et adjonction de paillis (fig. 6) Objet 1

(b) Mise en place de plantules au stade de trois à quatre feuilles ouvertes (trois à quatre mois de pré-pépinières), issues de graines germées en petits paniers (fig. 3, 4, 5) Objet 2.

La plantation a été effectuée à raison de deux plantules par emplacement d'un mètre carré labouré sur une profondeur de deux fers de bêche. Les deux plantules étaient écartées de 75 cm. Une protection latérale a été réalisée au moyen de fragments de palmes. Une large couronne de 1,5 m de rayon a été maintenue tandis qu'un paillis était épandu au pied des plantules.

(2^o) Au départ *d'une même date de plantation* et de lots de graines mis en germination à un an d'intervalle :

(a) Même méthode que pour l'objet 1 Objet 3.

(b) Comme pour l'objet 2 Objet 4.

L'expérience comporte trois répétitions et couvre une superficie de 12 ha (12 parcelles d'un hectare).

Le dispositif adopté est celui de la plantation en quinconce à 8 × 8 m, soit 156 palmiers/ha.

Chaque palmier reçoit un apport d'engrais minéral de la façon suivante :

— Dans le trou de plantation, enfouissement de 300 g de fertiphos en mélange intime avec la terre;

— 1^{re} année : 360 g de H.T. 52 amélioré;
140 g de sulfate d'ammoniaque;



Photo POELS.

Fig. 5.

Avril 1959. Les mêmes plantules qu'aux figures 2 et 3, un an après la mise en place.



Photo POELS.

Fig. 6.

Avril 1959. Mise en place des plants sortant de pépinière
Ces plants ont le même âge que ceux de la fig. 5.

- 2^e année : 720 g de H.T. 52 amélioré;
280 g de sulfate d'ammoniaque;
- 3^e année : 1.080 g de H.T. 52 amélioré;
420 g de sulfate d'ammoniaque;
- 4^e année et
suivantes : 1.380 g de H.T. 52 amélioré;
480 g de sulfate d'ammoniaque;
140 g de superphosphate triple.

L'engrais dénommé H.T. 52 est une formule équilibrée, calculée par palmier et dont les différents constituants pour 1.000 parties sont :

| | |
|---|-----|
| Kisérite (26 % de MgO) | 201 |
| Nitrate de potasse (13 % N, 46 % K ₂ O) | 419 |
| Nitrate d'ammoniaque (20,5 % N) | 189 |
| Superphosphate triple (42 % P ₂ O ₅) | 191 |

Cette formule a été améliorée par un apport d'oligo-éléments (acide borique, sulfate de zinc, sulfate de cuivre et sulfate de manganèse).

La couverture uniforme est constituée d'un recru naturel dans lequel on a semé *Pueraria javanica*.

La représentation schématique de l'essai est illustrée à la planche IV.

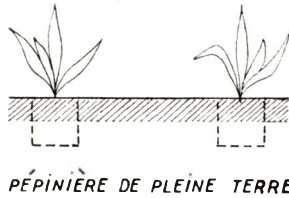
B. Calendrier de l'expérience.

- *Octobre 1957.*
Mise en germination des graines destinées aux objets 1, 2, 3.
- *Janvier-février 1958.*
Préparation du terrain : abattage, mise en tas dans un interligne sur deux et incinération par feu courant.
- *Avril 1958.*
Semis de *Pueraria*.
Mise en place de l'objet 2.
Installation en pépinière des plantules des objets 1 et 3.
- *Octobre 1958.*
Mise en germination des graines de l'objet 4.
- *Novembre 1958.*
Élimination d'un plant sur deux dans l'objet 2.
- *Avril 1959.*
Mise en place des plants de pépinière des objets 1 et 3.
Mise en place des plantules de l'objet 4.

PLANCHE IV

REPRÉSENTATION
DE L'EXPÉRIENCE RÉCAPITULATIVE

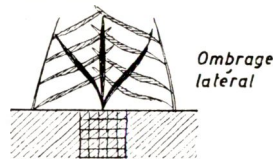
OBJET 1



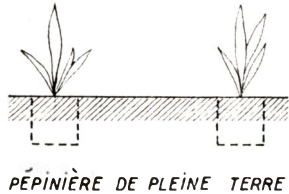
OBJET 2



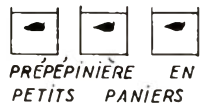
2 plantules par
emplacement



OBJET 3



OBJET 4



OCTOBRE
57

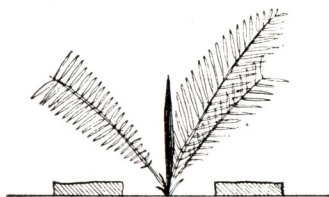
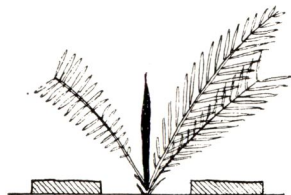
AVRIL
58

OCTOBRE
58

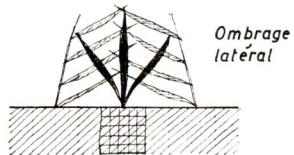
SCHÉMATIQUE DES MÉTHODES CULTURALES DE YANGAMBI

ÉLIMINATIONS
SÉLECTIVES

Premières mensurations végétatives



2 plantules par
emplacement



NOVEMBRE
58

MARS
59

AVRIL
59

C. Observations et résultats pour la première phase de l'expérience.

Des mensurations végétatives ont été effectuées en mars 1959, soit trois semaines avant la plantation des objets (1) et (3), simultanément sur les palmiers plantés en petits paniers en avril 1958, et sur ceux placés en pépinière à la même date. Les résultats sont détaillés au tableau 7.

TABLEAU 7
Résultats des observations végétatives effectuées un an et demi après le semis

| Traitement | Nombre de feuilles vertes déployées | Hauteur (dm) | Largeur (dm) | Contour du collet (dm) | Indice volumétrique de vigueur |
|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------|--------------|------------------------|--------------------------------|
| Palmiers en pépinières .. | 7,37 | 15,18 | 12,23 | 2,67 | 9,28 |
| Palmiers plantés en avril 1958 | 7,54 | 10,32 | 10,16 | 2,52 | 5,81 |

Le développement végétatif des palmiers en pépinière est légèrement supérieur à celui des plants mis en place directement en plein champ. Cette supériorité se manifeste surtout par la hauteur du plant et moins sensiblement par la largeur de sa couronne et le contour du collet. Cette différence s'explique par les soins dont ces palmiers ont été l'objet et principalement par l'adjonction d'un paillis abondant de rafles et de parches de café.

Quoiqu'il en soit, la transplantation qu'ils subissent ultérieurement, doit marquer ses effets pendant huit à neuf mois par un ralentissement de croissance par rapport aux palmiers déjà en place.

Remplacements.

Un contrôle minutieux effectué dans l'objet 2, un an après sa mise en place, a permis de relever quatre emplacements vides et deux palmiers dont le développement végétatif laissait à désirer. Les quatre palmiers disparus, après l'élimination d'un plant sur deux, ont vraisemblablement souffert d'une attaque de « blast disease ». Le taux de remplacement n'est donc que de 1,3 %.

Il est bon de prévoir, par conséquent, dans le cas de la mise en place de plantules en petits paniers, un emplacement en bordure du champ planté, où une dizaine de palmiers par hectare seront réservés en prévision de remplacements éventuels. Ils pourront être éliminés après 12 ou 18 mois.

L'expérience a démontré encore que l'élimination d'un des deux palmiers situés à chaque emplacement ne doit pas se faire avant

TABLEAU 8

Calcul du coût de la plantation, de la germination au moment de la mise en place des palmiers de l'objet 1

| Opérations culturales | Prix de revient | | | |
|---|-----------------|-------|---------|-------|
| | Objet 1 | | Objet 2 | |
| | H/j | F | H/j | F |
| 1) Nombre de graines à mettre en germination par ha de plantation (300 dans l'objet 1 et 450 dans l'objet 2) | — | 450 | — | 675 |
| 2) Germination | 0,8 | 32 | 0,8 | 32 |
| 3) Préépinières en petits paniers | 11,5 | 460 | 13,0 | 520 |
| 4) Pépinière : ouverture, préparation, plantation, paillis, etc. | 35,0 | 1.400 | — | — |
| 5) Préparation du terrain. Routes et sentiers, abattage, piquetage des lignes, débitage, débardage, mise en tas, incinération par feu courant, piquetage des emplacements, semis de plantes de couverture | 126,0 | 5.040 | 126,0 | 5.040 |
| 6) Plantation : — Creusement et comblement des trous (objet 1) ou labour d'un m ² (objet 2) — Nettoyage des emplacements, terrasses, taille en pépinière (objet 1), transport, plantation, ombrage (objet 2) | 20,0 | 800 | 30,0 | 1.200 |
| 7) Élimination d'un palmier sur deux, par emplacement | — | — | 0,3 | 12 |
| 8) Entretien pendant un an. Entretien des couronnes, paillis, rabattage du recru, remplacements | — | — | 32,0 | 1.280 |
| Total | | 8.182 | | 8.759 |

un an de mise en place. En effet, cette opération, telle qu'elle a été pratiquée sept mois après la mise en place, était souvent rendue malaisée par l'homogénéité des plants et l'absence de critère d'élimination réellement valable. Les différences de développement sont plus marquées cinq à six mois plus tard; à ce moment, les jeunes palmiers ne peuvent d'ailleurs pas encore se concurrencer sérieusement.

L'application à l'essai de l'élimination un an après la plantation, aurait vraisemblablement abaissé le taux des remplacements à effectuer.

D. Aspect économique de l'expérience.

On examinera ci-après l'aspect économique des deux systèmes de mise en place.

Les chiffres de main-d'œuvre sont extraits des données fournies par la Plantation de Yangambi qui a assuré l'installation et l'entretien des parcelles expérimentales et des « Normes de main-d'œuvre pour les travaux agricoles au Congo belge » (1). Les prix de revient sont basés sur la valeur de 40 F par H/j, et sont rapportés à l'*hectare de plantation*.

Ces données ne visent qu'à fixer un ordre de grandeur et sont sujettes à des variations sensibles suivant les conditions particulières de travail. Elles couvrent la période allant de la mise en germination jusqu'au moment de la mise en place des plants issus de la pépinière. Par la suite les conditions d'entretien sont identiques pour les deux systèmes.

Les calculs des prix de revient sont résumés au tableau 8.

E. Conclusions.

Comme il fallait s'y attendre, la différence de prix de revient est peu sensible.

En effet, le surcroît de main-d'œuvre demandé pour la mise en place des plantules et leur entretien plus poussé que celui dont ferait l'objet des palmiers plus âgés, est presque totalement compensé par l'absence de pépinière, qui est toujours d'installation coûteuse.

Tout permet de croire que le bilan final sera en faveur de l'objet 2 qui doit normalement entrer en production six mois plus tôt que l'objet 1.

Des informations périodiques seront publiées par l'INÉAC sur l'évolution de cette expérience.

(1) *Normes de main-d'œuvre pour les travaux agricoles au Congo belge*, Publ. INÉAC, Hors série, 204 pages (1958).

Prix de revient de l'engraissement du porc « Yorkshire Large White » dans la région d'Élisabethville en janvier 1959

(Chiffres de la ferme Hubert Droogmans)

par

M. VANDENBRANDEN,
*Assistant du Groupe zootechnique
de la Station expérimentale de Keyberg.*

INTRODUCTION

Dans cette note l'on s'efforcera d'établir le prix de revient de l'engraissement du porc « Yorkshire Large White » dans la région d'Élisabethville. On renverra le lecteur aux études de JOTTRAND⁽¹⁾ ⁽²⁾, qui montrent l'intérêt de la méthode d'engraissement rapide et comparent les races « Yorkshire Large White » et « de Piétrain ».

Les principes de base de la conduite rationnelle d'un élevage porcin de rapport étant acquis, il semble utile de revoir périodiquement le prix de revient de l'engraissement du porc. Ce calcul permettra l'estimation de la rentabilité de cette spéculation qui, à l'instar de ce que l'on constate en Belgique, est soumise à d'amples fluctuations.

L'incidence de la prolificité des truies sur le coût du goret au sevrage a déjà été soulignée.

S'agit-il d'obtenir des nichées comportant de très nombreux porcelets? Le tableau 1 ne semble pas l'indiquer. A l'examen des données de la décennie 1948-1958, il apparaît que les nichées comportant au moins treize jeunes à la naissance présentent un pour-

(1) JOTTRAND, M., *L'engraissement du porc dans la région d'Élisabethville*, Bul. Inf. INÉAC, V, 6, pp. 351-376 (1956).

(2) JOTTRAND, M., *L'élevage du porc « de Piétrain » présente-t-il de l'intérêt pour les fermiers du Haut-Katanga?*, Bul. Inf. INÉAC, VIII, 3, pp. 161-175 (1959).

centage de goretts élevés nettement inférieur à la normale. La nichée comptant de dix à douze porcelets se révèle beaucoup plus intéressante. Comme le démontre SALMON-LEGAGNEUR ⁽¹⁾, la quantité de lait donnée par une truie est en relation avec le nombre de porcelets qu'elle nourrit : plus une truie a de porcelets et plus elle produit de lait. Toutefois, la production de lait et le nombre de jeunes ne varient pas proportionnellement, si bien que, lorsque le nombre de ces derniers augmente, la quantité de lait reçue par chacun d'eux diminue. Dans le cas d'un nombre de porcelets supérieur au nombre de tétines, la concurrence s'exerce aux dépens des individus les plus faibles.

TABLEAU I
Pourcentage de porcelets élevés
en fonction du nombre de jeunes par portée

| Nombre de goretts par portée | Fréquence (1948-1958) | Nombre de goretts | | Nombre moyen de goretts élevés par portée | % de goretts élevés par portée |
|------------------------------|-----------------------|-------------------|--------|---|--------------------------------|
| | | A la naissance | Élevés | | |
| 2 | 1 | 2 | 2 | 2,0 | 100,1 |
| 3 | — | — | — | — | — |
| 4 | 6 | 24 | 20 | 3,3 | 83,3 |
| 5 | 3 | 15 | 10 | 3,3 | 66,5 |
| 6 | 9 | 54 | 43 | 4,8 | 79,6 |
| 7 | 8 | 56 | 46 | 5,7 | 82,1 |
| 8 | 14 | 112 | 90 | 6,4 | 80,3 |
| 9 | 26 | 234 | 199 | 7,6 | 85,0 |
| 10 | 10 | 100 | 82 | 8,2 | 82,0 |
| 11 | 11 | 121 | 90 | 8,2 | 74,0 |
| 12 | 13 | 136 | 124 | 9,5 | 79,4 |
| 13 | 13 | 156 | 107 | 8,9 | 68,6 |
| 14 | 8 | 112 | 71 | 8,9 | 63,6 |
| 15 | 8 | 120 | 73 | 9,1 | 60,7 |
| 16 | 6 | 96 | 64 | 10,6 | 66,6 |
| 17 | 6 | 102 | 55 | 9,1 | 53,5 |
| 18 | 2 | 36 | 21 | 10,5 | 58,3 |
| 19 | — | — | — | — | — |
| 20 | 1 | 20 | 7 | 7,0 | 35,0 |

Toute la question ne se résume pas à sevrer de nombreux jeunes par portée, encore faut-il obtenir ces portées à une fréquence convenable. Le système en application à la Ferme HUBERT DROOGMANS prévoyait approximativement deux portées par an et par truie. L'élimination de cette dernière se situait après la cinquième ou sixième mise-bas, soit vers l'âge de 3 à 3 1/2 ans. Durant la période 1952-1959, vingt-six truies ayant donné au moins trois nichées ont sevré $15,5 \pm 2,8$ porcelets par douze mois et à partir de leur

⁽¹⁾ SALMON-LEGAGNEUR E., *Observations sur la production laitière des truies*, Annales de Zootechnie, VII, 2, pp. 143-162 (1958).

première mise-bas. Les fréquences extrêmes constatées furent 9,1 et 20,5 porcelets sevrés par an.

On montrera plus loin comment peut varier le prix de revient du porc engraisé en fonction du nombre de jeunes sevrés par truie et par an.

Par ailleurs, il faut noter qu'une amélioration de la vitesse de croissance du porc permettrait de réduire le poste « alimentation » dans le prix de revient de l'engraissement. Selon PHILIPS ⁽¹⁾, l'estimation de la transmission héréditaire de la vitesse de croissance paraît suffisante pour encourager une sélection de ce caractère. Aussi, l'un des objectifs proposés à l'élevage porcin de la Ferme HUBERT-DROGMANS est-il la recherche des géniteurs doués d'une bonne rapidité de croissance, recherche basée sur le *progeny-test*.

Comme, sur le marché d'Élisabethville, aucune tendance ne semble se dessiner en faveur d'une rétribution de la qualité des carcasses, la valeur d'engraissement du porc nous paraît devoir prendre le pas sur sa valeur de boucherie.

Prix de revient de l'engraissement du porc « Yorkshire large white » au 1^{er} janvier 1959.

(Chiffres de la ferme Hubert DROGMANS)

A. Prix de revient du goret après sevrage.

1. *Alimentation de la mère (entretien, gestation, lactation).*
 - a. Aliments concentrés du commerce :

| | |
|--|-------|
| 3 kg à 4,20 F/kg pendant 365 jours | 4.599 |
|--|-------|
 - b. Lait écrémé (lait en poudre reconditionné) :

| | |
|---|-----|
| 2 l deux fois par jour à 2 F/l pendant 70 jours | 560 |
|---|-----|
 - c. Verdure (*Pennisetum*, feuilles et tiges de patates douces, maïs vert, etc.) :

| | |
|---|-----|
| 3 kg par jour à 0,35 F/kg pendant 365 jours . | 383 |
|---|-----|
 - d. Pâturage P.M.
2. *Suppléments goret.*

| | |
|---|-------|
| 15,5 × 0,5 kg d'aliments concentrés à 4 F/kg pendant 40 jours | 1.240 |
|---|-------|
3. *Litière.*

| | |
|--|-----|
| 5 kg de paille à 0,40 F/kg pendant 365 jours . . | 730 |
|--|-----|
4. *Main-d'œuvre congolaise.*

| | |
|--------------------------------------|-----|
| (1 ouvrier pour 40 truies d'élevage) | |
| (365 × 72,66) : 40 | 663 |

⁽¹⁾ PHILLIPS, R. W., *Breeding better livestock*, Science in Farming, The Yearbook of Agriculture, pp. 33-60 (1947).

| | |
|--|--------|
| 5. <i>Saillies.</i> | |
| 2 saillies annuelles évaluées chacune à 174 F | 348 |
| 6. <i>Frais généraux.</i> | |
| Évalués pour une truie d'élevage à | 304 |
| 7. <i>Amortissement des bâtiments :</i> | |
| Estimation basée sur 5 à 6 m ² pour une truie ou un verrat, 2,5 à 3 m ² supplémentaires pour une truie suitée; le m ² de porcherie est évalué 1.300 à 1.800 F | |
| Les bâtiments sont amortis en 20 ans. | |
| Pour une truie | 390 |
| Pour les goretts (environ 16,45 F par goret) | 227 |
| 8. <i>Risques.</i> | |
| 1 truie perdue sur 20, amortie sur les 19 autres (4.500 : 19) | 237 |
| 9. <i>Intérêt du capital.</i> | |
| 5 % de 4.500 F (valeur de la truie) | 225 |
| 10. <i>Amortissement du cheptel.</i> | |
| Le tiers de la valeur en deux ans et demi, soit par an (1.500 : 2,5) | 600 |
| Les deux autres tiers (3.000 F) constituent le prix de vente à la réforme. | |
| 11. <i>Main-d'œuvre européenne.</i> | |
| Une heure par jour pendant 365 jours pour 100 porcs d'élevage. | 500 |
| | 11.006 |
| Soit donc un prix de revient du goret : | |
| (11.006 : 15,5) = 710 F. | |

B. Coût de la saillie. Amortissement du verrat adulte (F).

| | |
|--|-------|
| 1. <i>Alimentation.</i> | |
| a. Aliments concentrés du commerce : | |
| 2 kg à 4 F/kg pendant 365 jours | 2.920 |
| b. Lait écrémé : lorsque c'est possible. | P.M. |
| c. Verdure (<i>Pennisetum</i> , feuilles et tiges de patates douces, maïs vert, etc.) | |
| 3 kg à 0,35 F/kg pendant 365 jours | 383 |
| d. Pâtture | P.M. |
| 2. <i>Litière.</i> | |
| 3 kg de paille à 0,40 F/kg pendant 365 jours | 438 |

| | |
|---|-------------|
| 3. <i>Main-d'œuvre congolaise.</i> | |
| Un travailleur pour 40 porcs d'élevage, soit | 663 |
| 4. <i>Frais généraux.</i> | |
| Évalués pour un verrat à | 304 |
| 5. <i>Amortissement des bâtiments.</i> | |
| Évalué pour un verrat à | 390 |
| 6. <i>Risques.</i> | |
| Un porc adulte d'élevage perdu sur 20, amorti sur les 19 autres soit (6.000 : 19). | 315 |
| 7. <i>Intérêt du capital.</i> | |
| 5 % de 6.000 F (valeur du verrat) | 300 |
| 8. <i>Amortissement du cheptel.</i> | |
| Moitié de la valeur en quatre ans, soit par an (3.000 : 4). | 750 |
| L'autre moitié (3.000 F) constitue le prix de vente à réforme. | |
| 9. <i>Main-d'œuvre européenne.</i> | |
| Une heure par jour pendant 365 jours pour 100 porcs d'élevage) | 500 |
| | <hr/> 6.963 |

Sur la base de 20 truies par verrat, saillies deux fois par an,
le coût de la saillie s'élève donc à 6.963 : (2 × 20), soit
environ 174 F.

C. Prix de revient du porc engraisé (F).

| | |
|--|-------|
| 1. <i>Valeur du sujet à la mise à l'engrais</i> | 710 |
| 2. <i>Alimentation :</i> | |
| Mélange d'aliments concentrés préparés à la ferme ou achetés dans le commerce : | |
| 3,5 kg d'aliments concentrés à 4,30 F/kg par kg d'accroissement (accroissement moyen 75 kg) | 1.129 |
| Lait écrémé : 80 l (lait écrémé en poudre recondi- tionné) à 2 F/l | 160 |
| 3. <i>Litière.</i> | |
| 2 kg à 0,40 F/kg pendant 130 jours | 104 |
| 4. <i>Main-d'œuvre congolaise.</i> | |
| Un travailleur à 72,66 F pendant 130 jours pour 100 porcs à l'engrais | 94 |

| | |
|---|-------|
| 5. <i>Frais généraux.</i> | |
| Évalués pour un porc à l'engrais | 76 |
| 6. <i>Risques.</i> | |
| Un porc à l'engrais perdu sur 30, amorti sur les 29 autres (2.500 : 29) | 86 |
| 7. <i>Intérêt du capital.</i> | |
| 5 % de 2.500 F pendant 130 jours | 44 |
| 8. <i>Amortissement des bâtiments.</i> | |
| 1,5 à 2 m ² par porc à l'engrais | 46 |
| 9. <i>Main-d'œuvre européenne.</i> | |
| (Une heure par jour pendant 16 à 20 semaines, pour une moyenne de 350 porcs à l'engrais; environ 50 porcs à vendre mensuellement plus ceux à divers échelons d'engraissement). | |
| Évaluée à | 49 |
| | 2.498 |

Basé sur un poids moyen des porcs au moment de la vente de 95 kg, le prix de revient du kg sur pied s'élève donc à (2.498 : 95) soit 26,30 F.

TABLEAU 2
Récapitulation et répartition du coût du kg de porc sur pied

| Poste | Prix de revient | |
|---|-----------------|--------|
| | F | % |
| Valeur du sujet à la mise à l'engrais . . | 710 | 28,42 |
| Alimentation | 1.289 | 51,60 |
| Litière | 104 | 4,16 |
| M.O.C. | 94 | 3,76 |
| Frais généraux | 76 | 3,04 |
| Risques | 86 | 3,44 |
| Intérêt du capital | 44 | 1,76 |
| Amortissement des bâtiments | 46 | 1,84 |
| M.O.I. | 49 | 1,98 |
| | 2.498 | 100,00 |

En se basant sur les données du tableau 2, on a établi, en fonction du nombre de porcelets sevrés par truie et par an :

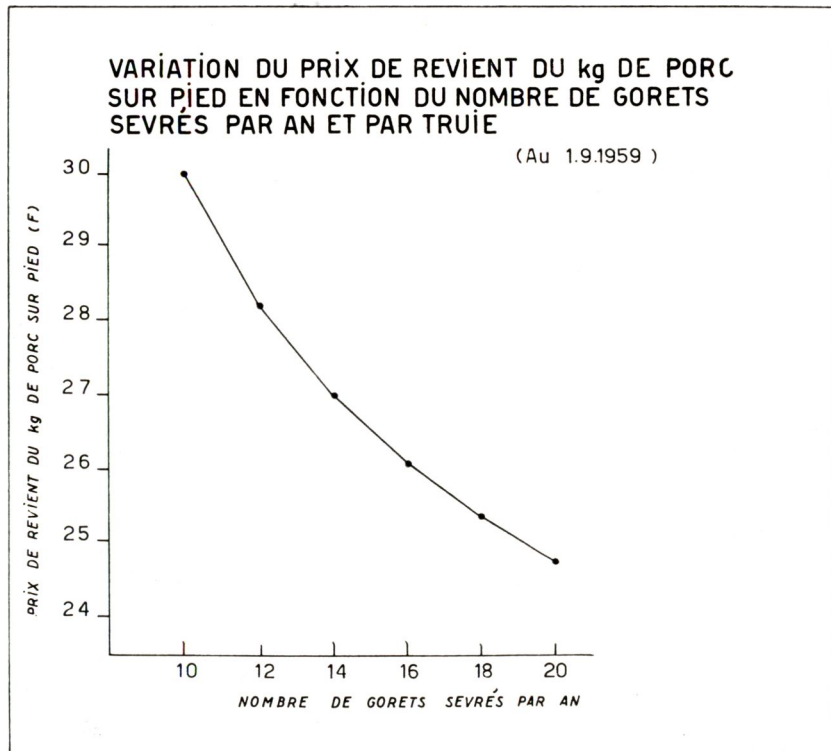
- Le prix de revient du goret après sevrage;
- Le prix de revient du porc engraisé;
- Le prix de revient du kg sur pied (poids moyen des porcs à la vente : environ 95 kg).

Ces données sont résumées dans le tableau 3; le graphique ci-dessous donne, en fonction du nombre de goretts sevrés par truie et par an, le prix de revient du kg sur pied. A titre d'exemple, on y voit que, pour une moyenne de 15,5 jeunes sevrés par an, le prix de revient du kg sur pied s'élève à 26,30 F.

TABLEAU 3

Variation du prix de revient (F) en fonction du nombre de porcelets sevrés par truie et par an

| Prix de revient | Nombre de porcelets sevrés par truie et par an | | | | | |
|-------------------------------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 |
| Des goretts après sevrage | 10.566 | 10.726 | 10.886 | 11.046 | 11.206 | 11.366 |
| Du porc engraisé | 2.845 | 2.682 | 2.566 | 2.478 | 2.411 | 2.356 |
| Du kg sur pied (95 kg) | 29,95 | 28,20 | 27,00 | 26,10 | 25,40 | 24,80 |



Conclusions.

Si l'on considère que le prix du kilogramme de porc sur pied oscille actuellement à Élisabethville, entre vingt-quatre et vingt-six francs, on voit que l'élevage porcin traverse une crise sérieuse.

En fait, il y a surproduction de porcs sur la place. Ce surplus d'animaux ne peut que faire baisser le prix à l'abattage.

On pourrait s'étonner de l'existence d'un excès de viande porcine alors que les centres extra-coutumiers semblent offrir un important débouché. Mais la viande de porc paraît peu prisée par certains autochtones. De manière générale, l'UNELCO ⁽¹⁾ a attiré l'attention sur la diminution de consommation de viande au Katanga. Cette réduction serait de l'ordre de 20 à 30 % pour 1958. Elle est attribuée à la décision de nombreux employeurs de main-d'œuvre de distribuer la ration en espèces et non plus en nature, et au fait également que le poisson jouit d'une grande faveur par suite de son coût peu élevé dans la région.

⁽¹⁾ Union Professionnelle des Éleveurs du Congo belge, *Marché du bétail au Congo belge*, Note documentaire n° 65, pp. 44-48 (1959).

Observations sur la multiplication végétative du poivrier (*Piper nigrum*)

par

J. GILLOT,

et

A. VAN DINGENEN,

Assistant

Adjoint

à la Division des Plantes économiques diverses.

INTRODUCTION

L'étude comparative des méthodes de multiplication végétative et générative du poivrier, poursuivie depuis plusieurs années, a montré que les résultats obtenus dépendent, en ordre principal, de la technique utilisée, du mode de plantation adopté et des conditions éco-climatiques du milieu. De plus, on a observé que les divergences caractéristiques, relevées chez la plupart des végétaux entre sujets semés et bouturés, se retrouvent également chez le poivrier.

Dès lors, il était essentiel de déterminer le meilleur mode de propagande à adopter. Celui-ci, en effet, contribue de façon directe à améliorer ou à réduire le rendement, à accélérer ou à freiner la production, à augmenter ou à raccourcir la longévité des lianes. En d'autres termes, il conditionne la rentabilité de l'exploitation durant de nombreuses années.

§ 1. Multiplication générative.

Avant d'examiner les avantages et inconvénients de la propagation par semis, dans les conditions de milieu de Yangambi, il a paru intéressant, tout d'abord, d'exposer brièvement quelques résultats techniques obtenus au cours des essais qui y ont été réalisés.

D'exécution relativement aisée, la multiplication générative s'indique, non seulement, dans les régions où la culture du poivrier n'est pas encore généralisée mais aussi, et surtout, dans les stations chargées de son amélioration.

A. Germination.

Normalement, les graines fraîches de *Piper nigrum* se sèment sans traitement préalable. Cependant, il arrive fréquemment que la germination de semences, introduites de l'étranger, présente quelques difficultés. Ces dernières sont imputables à une réduction assez rapide du pouvoir germinatif. Une série d'essais orientatifs, relatifs aux traitements spéciaux à adopter dans ce cas, ont abouti aux conclusions résumées ci-après :

1. Prêtrempage des graines.

Cette opération, qui joue un rôle d'autant plus important que les graines sont plus vieilles, s'effectue à température ordinaire. L'influence négative d'un accroissement de la température de l'eau est caractéristique; à 38°C, la germination est nettement défavorisée. D'autre part, elle augmente en fonction directe de la durée du trempage, du moins dans les limites de l'essai effectué, soit de 42 à 54 heures.

2. Substrat de germination.

La sciure de bois, fermentée, lavée et désinfectée, donne les meilleurs résultats. Sur sable pur, on perd un certain nombre de graines à germination lente, par suite du tassement superficiel du substrat provoqué par les eaux de ruissellement.

3. Mode de semis.

Deux méthodes ont été testées :

- (a) Semis superficiel : graines déposées sur le substrat et recouvertes, après quinze jours d'une fine couche de sciure;
 - (b) Semis par enfouissement : graines placées à 1 cm de profondeur.
- Le premier procédé s'est avéré supérieur au second.

4. Influence de la grosseur de la graine.

Comme l'indique le tableau ci-dessous, le plus haut pourcentage de germination s'obtient avec les graines d'un diamètre supérieur à 4 mm.

**Variation du pourcentage de germination
des graines de *Piper nigrum*
en fonction de leur diamètre**

| Diamètre des graines (mm) | Pourcentage relatif de germination (%) |
|---------------------------------|--|
| 4,0 | 100,0 |
| 3,5 à 4,0 | 50,0 |
| 3,0 à 3,4 | 25,0 |
| 2,5 à 2,9 | 12,5 |
| 2,5 | 0 |



Photo A. FALIZE.

Fig. 1.
Bac de germination de *Piper nigrum*.



Photo J. GILLOT.

Fig. 2.
Pépinière ombragée de jeunes poivriers.



Photo A. FALIZE.

Fig. 3.
Jeune plantation de « P. nigrum » à Yangambi.
 Ombrage réalisé avec des feuilles de palmier.



Photo J. GILLOT.

Fig. 4.
Jeune plantation de « P. nigrum » à Yangambi.
 Ombrage de *Canavalia ensiformis*, régulièrement rabattu et renouvelé.

B. **Transplantation et mise en place.**

1. *Transplantation.*

Les jeunes plantules ne peuvent séjourner qu'un temps très limité dans la sciure de bois. En effet, après deux mois et demi, on constate que certaines d'entre elles dépérissent. La transplantation en panier s'impose donc avant la mise en place définitive des lianes (fragilité du système racinaire).

2. *Mise en place.*

La plantation a lieu après plusieurs mois de séjour en pépinière. Elle s'effectue sous ombrage soit de feuilles de palmier (fig. 3), soit de *Canavalia ensiformis* (fig. 4).

Dans les conditions de Yangambi, les jeunes plants se développent sans se ramifier. Les tiges, grêles et peu feuillées, atteignent rapidement un mètre de longueur. La pratique de l'*omleggen*, qui consiste à creuser, autour du tuteur, un fossé circulaire destiné à recevoir la liane n'a provoqué ni une croissance plus rapide ni une ramification plus abondante des sujets traités.

Le pincement du bourgeon terminal semble parfois favoriser le débourrement de bourgeons axillaires. Les branches ainsi obtenues permettent de recourir plus rapidement à la multiplication végétative.

C. **Avantages et inconvénients de la multiplication générative dans les conditions écologiques de Yangambi.**

1. *Hétérogénéité des plants.*

Le semis provoque l'apparition de nombreux phénotypes, d'où forte hétérogénéité des plants et des produits récoltés. En fait, les semenceaux présentent une série d'inconvénients que n'offre pas la propagation végétative. C'est donc à cette dernière qu'il faut, de préférence, recourir afin d'obtenir, entre autres avantages, un matériel de plantation homogène.

2. *Entrée en production.*

Les sujets issus de semis ne forment que très tardivement leurs rameaux fructifères. La partie inférieure de la tige reste improductive sur une longueur d'environ un mètre, d'où réduction sensible de la production individuelle. Cela pourrait, d'après certains auteurs, être compensé par des productions plus régulières, en quantité et qualité, durant toute l'existence de la poivrière.

§ II. **Multiplication végétative.**

Chez le poivrier, on observe un dimorphisme foliaire, très apparent chez certains sujets, qui permet d'établir une distinction très nette entre le bois de charpente (orthotrope) et le bois de branche (plagiotope). Ce dernier prend naissance à l'aisselle d'une feuille



Photo A. FALIZE.

Fig. 5.

Détail d'une branche charpentière de poivrier
fixée au tuteur par ses crampons.



Photo A. FALIZE.

Fig. 6.

Détail des branches fructifères d'un poivrier
en production.

située sur la charpente et se ramifie plus ou moins horizontalement. Il reste vert, possède des entre-nœuds longs et des nœuds dépourvus de racines crampons.



Photo A. FALIZE.

Fig. 7.

Développement normal d'un plant issu d'une bouture orthotrope et conduit sur tuteur mort.

Le bois de charpente, principal ou secondaire, pousse en général verticalement et possède des nœuds rapprochés munis de racines de fixation. Les feuilles sont plus sombres et plus étalées que celles des ramifications plagiotropes. La tige principale, qui à la base est fortement aotée et atteint un diamètre de plusieurs centimètres, émet des axes secondaires; ces derniers, porteurs eux aussi de branches fructifères, doivent être conduits le long du tuteur et éclaircis s'il y a lieu (le plus souvent, on ne conserve que trois tiges charpentières par pied).

A. Prélèvement des boutures.

Toutes les parties de la plante sont susceptibles de fournir des boutures. Toutefois, il est recommandable de n'utiliser ni le bois trop ligneux de la base du plant, ni les extrémités mal aotées des tiges.



Photo A. FALIZE.

Fig. 8.

**Plant issu d'une bouture orthotrope
et attaqué par « Rhizoctonia solani ».**



Photo A. FALIZE.

Fig. 9.

**Jeune plant issu d'une bouture plagiotrope,
garni de fleurs et de fruits.**

1. Description de la bouture.

La bouture peut-être longue ou courte selon qu'on la destine à une mise en place directe ou à un passage provisoire en pépinière; pratiquement, on choisit l'un ou l'autre type selon la quantité de matériel disponible.

La transplantation constitue une opération délicate, aussi comprend-t-on tout l'intérêt de la mise en place définitive de boutures longues de cinq à six nœuds, dont trois sont d'habitude enfouis. L'inconvénient du système réside dans le faible pourcentage de reprise.

A Yangambi, on emploie des plançons courts qui donnent entière satisfaction et permettent d'utiliser au maximum le bois disponible. Cette méthode exige néanmoins des manipulations supplémentaires minutieuses dont il convient de tenir compte.

2. Type de boutures.

La différenciation entre bois de branche et bois de charpente induit deux possibilités fondamentales de prélèvement.

a) Bouture orthotrope.

Le bois de charpente se différencie en charpentes primaire, secondaire, tertiaire, etc., leur nombre étant fonction de la taille de la liane et, par conséquent, subordonné à la façon dont celle-ci a été conduite (planche A : 1, 2, 3).

Quelle que soit la charpentièrre, la reprise des boutures qui en proviennent est conditionnée par le jeu de plusieurs facteurs dont le principal est la richesse de la plante en substances de réserve.

On peut recourir à trois types de plançons orthotropes.

- (1) Une bouture orthotrope courte est constituée d'un seul nœud et de l'entre-nœud sous-jacent. La feuille peut-être enlevée ou maintenue; dans cette dernière éventualité, on réduit la surface du limbe (planche B : 1).

Les racines crampons, qui se retrouvent pratiquement sur chaque nœud de la charpentièrre, accélèrent la reprise du plançon; en effet, au contact du substrat (terreau de forêt finement tamisé), elles se transforment en racines ordinaires. Ce phénomène dépend, en partie, de la position de la bouture, aussi, doit-on veiller à placer le nœud supérieur au niveau du terreau; l'entre-nœud, généralement court, sert à dispenser ses réserves et à maintenir la bouture en place. Si la présence des racines crampons n'est pas indispensable, elle constitue néanmoins une garantie supplémentaire de réussite.

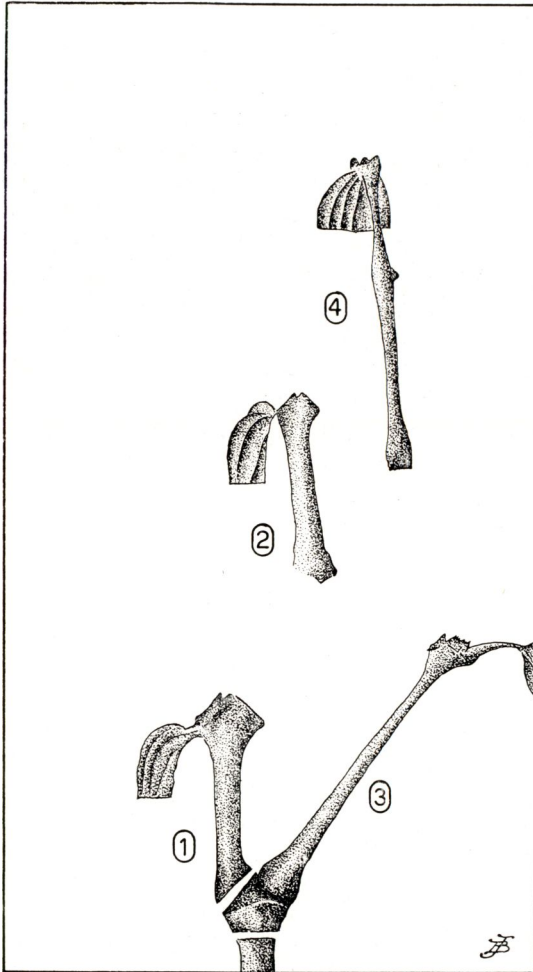
- (2) Il n'est pas exclu de travailler avec des boutures de plusieurs nœuds. Dans ce cas, c'est généralement le nœud inférieur qui émet les racines. Néanmoins, il arrive parfois que plusieurs nœuds soient pourvus d'un système racinaire individuel, ce qui a pour effet d'assurer un meilleur départ à la bouture (planche B : 2).

BOIS DE CHARPENTE DE "PIPER NIGRUM,"



- ① Bois primaire
- ② Bois secondaire
- ③ Bois tertiaire

DIFFÉRENTS TYPES DE BOUTURES
SUR "PIPER NIGRUM,"



① *Bouture orthotrope à un noeud supérieur*

② *Bouture orthotrope à deux noeuds*

③ *Bouture plagiotrope à talon orthotrope*

④ *Bouture plagiotrope à talon plagiotrope*

- (3) On réalise également un troisième type de bouture orthotrope en prélevant, sur nœud de charpente, une branche plagiotrope (planche B : 3). D'après les premières observations, cette méthode permettrait l'obtention d'un plant normalement constitué de forme lianeuse et assurerait, en outre, une ramification plagiotrope basse.

Le prélèvement du bois ne présente aucune difficulté. Le déchet des tailles de formation et d'entretien pouvant servir de matériel de multiplication, la méthode des boutures courtes ne nuit donc pas au développement des plants, au contraire, elle favorise ce dernier par un meilleur équilibre des charpentières lors de la formation de la plante. Cependant, dans cette éventualité, on est appelé à travailler avec du bois en général assez jeune, ce qui ne constitue pas, à notre avis, le matériel idéal; on lui préfère le bois légèrement aoûté, vert, cylindrique et à écorce lisse.

La partie inférieure d'une charpentièrre est constituée d'un bois fortement lignifié, à écorce rugueuse et qui ne donne qu'un faible pourcentage de reprise en petites boutures. De plus, le matériel ne peut être prélevé qu'au détriment du pied mère; aussi, son utilisation ne peut-elle être envisagée qu'à une échelle très réduite.

b) *Bouture plagiotrope.*

La bouture est en général constituée de deux nœuds et d'un entre-nœud. Le nœud supérieur qui, dans la plupart des cas, porte une feuille et deux ramifications, est débarrassé de ces dernières et parfois même de la feuille. La présence ou l'absence de celle-ci ne conditionne nullement la reprise; toutefois, lorsqu'elle est maintenue, il convient d'en réduire le limbe.

Dans une branche normalement constituée, le premier entre-nœud qui part d'une charpentièrre est plagiotrope. La possibilité de travailler avec talon orthotrope garni de quelques racines crampons, améliore le taux de réussite mais il s'agit alors d'une bouture orthotrope (planche B : 3).

Le second étage de la branche, moins développé, représente un matériel beaucoup moins riche en substances de réserve. La bouture peut-être taillée sur talon plagiotrope uniquement et est, en général, de reprise plus lente que la précédente (planche B : 4).

Au-delà de cet étage, la réussite est minime et le développement très lent; les plants manifestent, par rapport aux boutures des types précédents, un retard de croissance très sensible.

B. **Epoque de prélèvement.**

L'époque de prélèvement du matériel joue également un rôle important; après une période normale de production, on n'enregistre qu'un taux de reprise très réduit, voire nul. A de multiples occasions, on a constaté qu'un sujet « bon producteur » est souvent difficilement bouturable, alors qu'un pied peu productif ou stérile se reproduit

à 100 %. Afin d'aider le plant à accroître son potentiel de réserves, on procède à l'ablation des inflorescences plusieurs mois avant le prélèvement du bois; on obtient ainsi pour des individus difficilement bouturables 15 à 20 % de réussite. Il est vraisemblable que, dans ces cas difficiles, l'emploi d'hormones permettra d'améliorer les résultats. Jusqu'ici, aucun essai du genre n'a encore été réalisé à Yangambi.

C. Observations de croissance.

Des observations du système racinaire, effectuées lors de la transplantation des boutures, il ressort qu'il n'existe, en fait, aucune différence sensible quelle que soit leur origine orthotrope ou plagiotrope. Toutefois, il faut noter que :

- L'enracinement le plus rapide se manifeste chez la bouture orthotrope pourvue de racines crampons au moment de la mise en place;
- Dans tous les cas où les boutures sont pourvues de racines crampons, on constate que ce sont ces dernières qui donnent naissance au système racinaire;
- Chez la bouture orthotrope constituée d'un nœud et de l'entrenœud sous-jacent, celui-ci se réduit progressivement; il est entièrement décomposé lors de la transplantation;
- Chez tous les plançons plagiotropes examinés, les racines se forment à partir de la cicatrice; elles sont plus vigoureuses et mieux fournies lorsque la bouture possède un talon;
- La transplantation est très délicate, le système racinaire étant d'une extrême fragilité; la mise en place à racines nues est donc à rejeter a priori; le seul mode opératoire actuellement prescrit est la plantation en panier.

D. Conclusions.

Dès le début de la croissance, on observe des différences sensibles dans le développement végétatif des plantules; certaines restent naines tandis que d'autres croissent rapidement en hauteur.

Des premières observations effectuées, il résulte que :

- (1) Une bouture d'origine orthotrope stricte évolue rapidement en un plant à dominance orthotrope, c'est-à-dire d'aspect lianeux et le plus souvent dépourvu à sa base de ramifications fructifères. Pendant leur séjour en pépinière, de tels sujets doivent être tuteurés provisoirement. Ce matériel est extrêmement sensible à *Rhizoctonia solani* et des mesures de protection doivent être prises dès la mise en panier. L'entrée en production est lente.
- (2) Une bouture d'origine plagiotrope stricte reste naine pendant de nombreux mois, il arrive néanmoins qu'elle émette du bois orthotrope mais le plant reste d'aspect chétif. La fructification est rapide et il est courant d'observer une première floraison quelques mois après le bouturage.

Le nanisme caractérisé de ces plantules laisse entrevoir des possibilités culturales nettement différentes des méthodes classiques pratiquées en pipériculture. Le fait que le matériel plagiotrope n'est pas utilisé sous-entend son moindre intérêt économique et laisse supposer que son potentiel productif est inférieur à celui des plants d'origine orthotrope. Seule, une étude comparative des deux méthodes de bouturage peut délimiter les avantages réels de chacune d'elles. Cependant, l'intégration de ces deux systèmes de propagation est réalisable. Dans ce cas, on peut considérer la plantation « orthotrope » sur tuteur mort ou vivant comme étant la culture principale et y introduire, en intercalaire, des poivriers d'origine plagiotrope.

Une telle association permettrait de tirer rapidement un revenu de la culture intercalaire, laquelle pourrait être supprimée lors de l'entrée en production du matériel orthotrope.

- (3) Une bouture constituée de bois plagiotrope sur talon orthotrope (premier étage d'une branche fructifère) émet généralement, au début de sa croissance, des ramifications plagiotropes. Toutefois, la formation de bois orthotrope constitue, dans ce cas particulier, un phénomène courant. Le nœud supérieur de la bouture peut émettre trois ou quatre ramifications parmi lesquelles une ou deux sont orthotropes. Le nœud enterré peut lui aussi donner naissance à une ramification orthotrope qui transforme rapidement l'aspect buissonnant de la jeune plantule. Ce type de matériel est à l'origine d'un plant orthotrope ramifié dès la base, c'est-à-dire productif sur toute sa longueur, et qui résiste, pendant l'époque la plus sensible de son développement, aux dégâts causés par *Rhizoctonia* (absence de bois orthotrope dans le jeune âge).

A défaut d'éléments positifs dans le domaine de la rentabilité, tout porte à croire que les boutures plagiotropes à talon orthotrope constituent actuellement le meilleur matériel de multiplication dont l'utilisation puisse être préconisée.

Comptes rendus de recherches

LES HYBRIDES TRISPÉCIFIQUES DANS L'AMÉLIORATION DE LA RÉSISTANCE DES FIBRES DES COTONNIERS CONGOLAIS

par

J. DEMOL et J. NICLAES,

Assistants à la Station de Recherches agronomiques de Bambesa.

A la suite des progrès réalisés ces dernières années par l'industrie chimique, on doit s'attendre, dans un avenir plus ou moins proche, à voir les fibres synthétiques concurrencer dangereusement le coton.

Or, toute l'économie de certaines contrées, le Sud des États-Unis entre autres, repose sur la culture cotonnière. Cette dernière constitue également, dans de vastes régions du Congo belge, la base de l'évolution sociale des populations rurales qui s'y adonnent; aussi, est-il difficile d'en concevoir la disparition.

Le principal défaut des cotons congolais est le manque de résistance des fibres. Il s'ensuit qu'il y a lieu de chercher à y remédier le plus rapidement possible. Dans ces conditions, l'objectif immédiat du sélectionneur peut se résumer comme suit : obtenir un type de cotonnier qui, en dehors de la productivité, de la résistance aux maladies et de la précocité, propres aux variétés commerciales actuellement propagées, possède, en outre, des fibres de haute valeur technologique (longueur de $1 \frac{1}{16}$ à $1 \frac{3}{32}$ de pouce et résistance mécanique qui, exprimée suivant l'indice de PRESSLEY, se rapproche de 10).

A. Le caractère « résistance des fibres » au sein de l'espèce « *Gossypium hirsutum* ».

Gossypium hirsutum, espèce la plus cultivée dans le monde et la seule exploitée au Congo belge, est un cotonnier moyen, de bonne productivité et de plasticité satisfaisante. Originaire du Nouveau Monde, elle a été introduite très tôt en Afrique.

Le matériel « hirsutum » actuellement multiplié en Amérique résulte d'éliminations successives effectuées au sein de la population initiale; au cours de celles-ci, on a retenu de préférence les sujets les plus productifs, à grand nombre de grosses capsules renfermant une fibre aussi longue que possible. D'autre part, les dégâts de « boll weevil » (*Anthonomus grandis*) ont fait disparaître de nombreuses variétés. Aussi, constate-t-on que les souches *Upland* américaines, cultivées de nos jours, sont issues à l'origine d'une vingtaine de plants-mères seulement.

Il est peu vraisemblable que l'entière du potentiel génétique de la population de départ ait été concentrée dans un nombre aussi réduit d'individus. En tout cas, le caractère « haute résistance des fibres » semble bien avoir été perdu, surtout si l'on considère le peu d'attention dont il a été l'objet durant de nombreuses années.

Il s'ensuit que l'activité primordiale du sélectionneur réside dans la recherche de cotonniers producteurs de fibres à haute résistance mécanique afin de pouvoir réintroduire ce caractère dans le matériel actuellement cultivé.

B. Sources d'introduction possible du caractère « résistance des fibres », dans les cotonniers congolais.

1. Cotonniers de l'espèce « *hirsutum* ».

Dans une certaine mesure, le caractère « résistance des fibres » a été conservé dans le matériel exporté d'Amérique au cours de la période de présélection. C'est ainsi que les fibres des cotonniers cultivés dans l'Est africain font preuve d'une résistance souvent légèrement plus élevée que celle observée chez les variétés *Upland* les plus cultivées en Amérique.

D'autre part, les types *Acala* trouvés au début du siècle, au cours des prospections conduites parmi les espèces sauvages du Mexique et du Guatemala, produisent un coton d'assez bonne résistance.

Le cotonnier *Hopi* ⁽¹⁾ découvert en Arizona en 1912 a donné, en croisement, d'excellents résultats. Tout porte à croire que la combinaison *Acala* × *Hopi* a permis de rassembler, dans les plants qui en sont issus, les gènes de résistance de chacun des parents et d'obtenir ainsi des fibres de très bonne qualité.

2. Hybrides trispécifiques.

La question des hybrides trispécifiques constitue un domaine relativement récent de la génétique et de la cytologie.

L'hybride triple équivaut, en quelque sorte, à un cotonnier de l'espèce *hirsutum* obtenu artificiellement. Avant d'en exposer la genèse, le rappel de quelques notions de systématique cytogénétique du genre *Gossypium* s'impose.

Ce dernier se compose d'un grand nombre d'espèces qui peuvent être rapportées à deux grandes catégories :

- les cotonniers diploïdes qui comptent (2n) 26 chromosomes,
- les cotonniers tétraploïdes qui en ont 52.

Parmi les premiers, on reconnaît cinq groupes (génomes A, B, C, D, E) entre lesquels n'existent que peu d'affinités chromosomiques.

Quant aux espèces tétraploïdes, elles possèdent, à la phase haploïde, treize chromosomes équivalents à ceux du génome A et treize équivalents à ceux du génome D.

C'est au cours des hybridations interspécifiques réalisées dans le but d'étudier la nature de la polyploidie de cette dernière catégorie de cotonniers, que les premiers trihybrides ont été créés. Un hybride A × D a été rendu viable par le doublement artificiel de ses chromosomes; bien qu'il ait donné du pollen stérile, il a néanmoins formé quelques ovules susceptibles de se développer en graines normales, pour autant qu'ils soient fécondés par des cotonniers tétraploïdes (génome AD), en l'occurrence par *G. hirsutum*.

Un tel résultat prouve l'homologie des génomes, mais tout l'intérêt pratique des hybrides ainsi obtenus est apparu le jour où l'on a constaté que leur descendance produisait des fibres dont la résistance dépassait largement celle de toutes les variétés connues. Malheureusement, à côté de cette qualité remarquable, ce nouveau matériel présente de tels défauts (susceptibilité aux maladies, productivité insuffisante), qu'il est impossible d'en envisager la mise en culture.

Il reste néanmoins vrai que l'hybride trispécifique représente, pour le sélectionneur, une source non négligeable de gènes porteurs du caractère « résistance des fibres ».

(1) Appartient à l'espèce *G. hirsutum* forme *punctatum*.

C. Travaux réalisés à Bambesa en vue de l'amélioration de la résistance des fibres.

1. Travaux effectués au départ des cotonniers de l'Est africain.

Dès 1951, on a réalisé le rétrocroisement « 2 Ston 26 × Bar 7/8 » ⁽¹⁾ au sein duquel un seul plant (N° 407) a finalement été retenu. Les résultats de sept années de sélection parmi la descendance du 407 peuvent se résumer brièvement comme suit :

- En troisième génération (élite I), la lignée 407 marque par rapport au témoin une supériorité de 0,26 unité PRESSLEY;
- En septième génération (élite V), la longueur des fibres des lignées maintenues parmi la descendance du 407 est très satisfaisante et leur résistance dépasse de 0,61 unité PRESSLEY celle du témoin Stoneville. En outre, le matériel obtenu présente une bonne productivité et une résistance marquée à la bactériose (*Xanthomonas malvacearum*) et au wilt (*Fusarium vasinfectum*).

Le progrès enregistré au point de vue de la résistance des fibres est, malgré tout, encore insuffisant. En effet, il semble bien que cette méthode de travail ne permette pas d'obtenir des fibres dont l'indice de PRESSLEY soit supérieur à 8, valeur considérée comme un minimum.

2. Travaux effectués au départ de l'hybride trispécifique.

a. Matériel de base.

Une descendance de trihybride (*G. hirsutum* × *G. arboreum* × *G. thurberi*) originaire de Tifton en Géorgie, a été introduite à Bambesa en 1951. Au cours de sa multiplication à la Station, on a pu y repérer un certain nombre de plants dont les fibres font preuve d'une résistance mécanique très élevée. Par contre, ils présentent des caractères végétatifs défavorables et une sensibilité très prononcée vis-à-vis de la bactériose et du wilt. Inutilisables en grande culture, ils sont cependant multipliés dans les collections de la Station.

b. Hybridations.

Méthode des rétrocroisements répétés.

En 1954, on a croisé un cotonnier, choisi parmi les sujets trihybrides maintenus en collection, avec un représentant de la variété commerciale B.197. Dans la descendance, seuls les individus caractérisés par une forte résistance de la fibre ont été conservés et rétrocroisés avec le B.197. La même opération se répète chaque année.

(1) Bar 7/8 : variété du Soudan.

Le but poursuivi est donc de maintenir la haute résistance des fibres, propre au trihybride, tout en améliorant la valeur agronomique de ce dernier par des rétrocroisements successifs.

Les résultats obtenus à ce jour sont encore difficiles à interpréter.

Sélection pédigrée.

Le noyau initial des cotonniers trispécifiques a été hybridé puis rétrocroisé par diverses variétés commerciales. On a obtenu ainsi deux séries de lignées (HR₁ et HR₂), actuellement en voie de purification. Les caractéristiques technologiques des fibres de ce nouveau matériel font l'objet des tableaux 1 et 2.

Le Laboratoire textile de l'Université de Gand, qui a procédé aux essais en filature des fibres des variétés HR₁, porte sur celles-ci l'appréciation suivante : « Remarquons deux variétés HR₁ aux fibres très longues, uniformes en longueur, très résistantes, qui ont donné lieu à des résistances de fil très supérieures à celles généralement obtenues sur les cotons congolais. Ces fils sont très réguliers et ont un aspect que l'on peut qualifier de très bon à excellent ».

TABLEAU 1
Caractéristiques technologiques des fibres des lignées HR₁

| Lignée | Indice PRESSLEY | Longueur de la fibre | |
|--|-----------------|----------------------|------------------------|
| | | Au halo (mm) | Au « pulling » (pouce) |
| <i>En jardin pédigré (Bambesa)</i> | | | |
| HR ₁ - 219 - 297 - 431 | 8,22 | 30,34 | 1 3/32 |
| HR ₁ - 219 - 297 - 432 | 8,36 | 29,48 | 1 1/16 |
| HR ₁ - 219 - 297 - 433 | 8,09 | 29,38 | 1 3/32 |
| HR ₁ - 219 - 297 - 435 | 8,07 | 30,26 | 1 3/32 |
| Stoneville 5 (témoin) | 6,55 | 28,99 | 1 1/32 |
| HR ₁ - 219 - 298 - 436 | 9,08 | 29,98 | 1 1/16 |
| HR ₁ - 219 - 298 - 437 | 8,56 | 29,24 | 1 3/32 |
| HR ₁ - 319 - 298 - 440 | 8,73 | 29,82 | 1 3/32 |
| Stoneville 5 (témoin) | 6,50 | 28,96 | 1 1/32 |
| <i>En essai comparatif établi en région forestière (Bambesa)</i> | | | |
| HR ₁ - 219 - 297 | 8,28 | 27,29 | 1 1/16 |
| HR ₁ - 219 - 297 | 9,36 | 29,20 | 1 3/32 |
| Stoneville 5 (témoin) | 6,70 | 26,85 | 1 1/32 |
| <i>En essai comparatif établi en région de savane (Magombo)</i> | | | |
| HR ₁ - 219 - 298 | 8,90 | 27,95 | 1 1/16 |
| HR ₁ - 219 - 298 | 9,66 | 27,81 | 1 1/16 |
| Stoneville 5 (témoin) | 7,12 | 26,25 | 1 1/32 |

TABLEAU 2
Résultats des essais en filature
 (Essais réalisés par le Laboratoire textile de l'Université de Gand)

| Caractéristique | Matériel étudié | | |
|--|-----------------|--------------------------|--------------------------|
| | Stoneville 5 | HR ₁ -219-297 | HR ₁ -219-298 |
| Longueur moyenne au fibrographe (pouce) | 0,84 | 0,91 | 0,93 |
| Longueur moyenne supérieure au fibrographe (pouce) | 1,03 | 1,11 | 1,14 |
| <i>Staple length equivalent</i> (pouce) | 1 1/32 | 1 3/32 | 1 1/8 |
| Indice micronaire utilisant l'échelle curviligne | 3,8 | 3,6 | 4,0 |
| Finesse aréalomètre (millitex) | 168 | 161 | 169 |
| Maturité aréalomètre (% de fibres mûres) | 67 | 68 | 74 |
| Indice de PRESSLEY | 6,53 | 8,49 | 9,13 |
| Longueur de rupture (km) | 34,9 | 45,4 | 48,8 |
| Nombre de neps dans le voile de cardé | 890 | 700 | 780 |
| Titre réel du fil (numéro anglais) | 18,1 | 17,6 | 17,8 |
| | 23,6 | 23,7 | 23,8 |
| | 35,8 | 36,6 | 36,1 |
| Résistance des échevettes (km) | 57,9 | 77,6 | 81,5 |
| | 42,2 | 56,0 | 57,7 |
| | 25,1 | 34,3 | 34,8 |
| Longueur de rupture réelle (km) | 11,10 | 14,66 | 15,38 |
| | 10,54 | 14,06 | 14,34 |
| | 9,50 | 13,28 | 13,31 |
| Aspect du fil en jugeant la présence des boutons | B — | B + | B + |
| | B — | B + | B |
| | B — | B — | B |
| Aspect du fil en jugeant son irrégularité | A | A | A |
| | B + | A — | A — |
| | B + | A — | A |

A côté de leurs fibres particulièrement intéressantes, les descendance HR₁ et HR₂ sont, par contre, très susceptibles au wilt et d'une productivité inférieure à celle du témoin, le Stoneville 5. Cependant, elles représentent un progrès sensible par rapport au trihybride dont elles proviennent et constituent un matériel de valeur tout indiqué lors des travaux ultérieurs d'amélioration.

Méthode de la sélection récurrente.

Les critères culturels et technologiques, auxquels doit répondre une variété commerciale, sont actuellement si nombreux que l'on a bien peu de chance de pouvoir les rassembler au sein d'une même lignée, en appliquant les méthodes classiques de sélection. Dans le cas des cotonniers trispécifiques, les caractères technologiques intéressants sont malheureusement liés à des caractéristiques végétales défavorables.

Une nouvelle méthode de sélection, dite récurrente, est appliquée depuis quelques années. Elle vise à briser les *linkages* (liaison de caractères) néfastes en utilisant le *crossing-over*, phénomène d'autant plus fréquent que le degré d'hétérozygotie du matériel est plus élevé.

Pratiquement, la technique consiste à faire alterner les générations autofécondées, destinées à détecter les lignées supérieures à la moyenne quant aux caractères recherchés, avec des générations d'hybridations où les lignées choisies sont croisées entre elles suivant toutes les combinaisons possibles.

On se propose d'appliquer au cotonnier un programme de sélection récurrente, déjà réalisé sur maïs. A cette fin, il y a lieu, tout d'abord, de créer une population de départ en croisant des types trihybrides, à très haute résistance de la fibre, avec des variétés commerciales. A Bambesa, un choix préliminaire a déjà été effectué; il comporte :

- Des variétés commerciales ne souffrant pas du wilt (Bambesa 49 et 1021);
- Des variétés caractérisées par des fibres très résistantes (tri-hybride 1.006 et HR₁ - 219 - 298);
- Des variétés non atteintes par la bactériose [Gène B 7 (Blight Master ou Stoneville 20) et gènes B 2 B 3 (Reba T.K.1)].

Les deux variétés commerciales seront croisées avec chacune des quatre autres. On obtiendra ainsi huit combinaisons différentes.

Au stade F₂, on effectuera un choix d'environ 200 plants par combinaison. Les souches choisies (± 1.600) seront analysées en vue, finalement, de n'en retenir que 32 (8×4). Celles-ci, croisées en tous sens, permettront d'entamer un deuxième cycle de sélection.

Après plusieurs cycles (trois à six), on obtiendra une population qui possèdera les caractères recherchés. Les sujets, choisis au sein de celle-ci, constitueront les têtes des lignées qui seront alors soumises à la sélection généalogique classique.

D. Conclusions.

Malgré les nombreuses difficultés auxquelles se heurte l'utilisation des hybrides trispécifiques, celle-ci ouvre néanmoins des perspectives encourageantes pour l'amélioration cotonnière. Tout

porte à croire qu'elle permettra, enfin, de sortir des limites étroites de la variabilité présentée par le matériel dont on dispose actuellement.

On est aussi en droit d'espérer que les multiples travaux génétiques et cytologiques en cours, bases de nouvelles méthodes de sélection, contribueront, dans un avenir plus ou moins proche, à améliorer le potentiel génétique des cotonniers cultivés.

BIBLIOGRAPHIE

- HARLAND, S. C., *The genetics of cotton*, Jonathan Cape, London, 193 pages (1939).
- HUTCHINSON, J. B., SILOW, R. A. et STEPHENS, S. G., *The evolution of Gossypium and the differentiation of the cultivated cottons*, Oxford University Press, 160 pages (1947).
- KAMMACHER, P., *Les possibilités actuelles d'application de l'hybridation interspécifique à l'amélioration du cotonnier en milieu africain*, Coton et fibres tropicales, I.R.C.T., XI, 2, pp. 101-136 (1956).
- WARE, J. O., *Origin, rise and development of american Upland cotton varieties and their status at present*, University of Arkansas, Fayetteville, 173 pages (s. d.).
- WOUTERS, W., *Contributions à l'étude taxonomique et caryologique du genre « Gossypium » et application à l'amélioration du cotonnier au Congo belge*, Publ. INÉAC, Sér. scient. n° 34, 403 pages (1948).
- WOUTERS, W., *Les techniques nouvelles appliquées aux U. S. A. dans l'amélioration génétique du Cotonnier*, note présentée à la Réunion cotonnière tenue à Yangambi du 28 au 30 septembre 1953 (inédit).
- Rapport annuel, pour l'exercice 1957-1958, de la Station de Recherches agronomiques de l'INÉAC à Bambesa (inédit).
-

Petites Informations

LE TRAITEMENT DES PANNEAUX DE SAIGNÉE ATTEINTS D'ALTÉRATIONS CHANCREUSES

Dans les plantations d'hévéas, localement et surtout au cours de certaines périodes de l'année, on observe sur les panneaux de saignée des altérations chancreuses qui rappellent, à différents points de vue, les dégâts connus sous les vocables « chancre à raies noires », « stripe canker » causés par *Phytophthora palmivora*. Cependant, au Congo, ce parasite n'a pas encore été isolé à partir des lésions; ces dernières sont colonisées par des bactéries et divers champignons parasites de faiblesse ou saprophytes.

Symptômes.

Au début, l'affection se présente sous l'aspect de fines raies noires parallèles, qui prennent naissance au niveau de l'encoche de saignée et se dirigent verticalement vers le bas. Ces stries ont tendance à se poursuivre radialement dans le bois, sous forme de lames noirâtres.

L'évolution des altérations aboutit à la confluence des plages nécrosées jusqu'à former de larges bandes où le bois est mis à nu; cette évolution gêne la formation de la nouvelle écorce.

Les aires nécrotiques sont généralement limitées par des bourrelets cicatriciels qui donnent aux panneaux atteints leur aspect chancreux. Au niveau des plages infectées et nécrosées, même bien avant la formation de chancres, ce n'est plus du latex qui suinte de l'encoche de saignée, mais un liquide brun-jaunâtre.

Lorsque la maladie est très avancée, l'écorce des parties limitrophes des zones atteintes se décolle et, dans les espaces laissés libres, on observe une accumulation de latex.

Les altérations débutent le plus souvent au niveau des encoches trop profondes; elles provoquent la mise à nu du cambium et nuisent ainsi à la cicatrisation et à la régénération de l'écorce.

L'abandon de la saignée arrête l'évolution des altérations et permet la cicatrisation normale des tissus.

Conditions d'apparition et de développement de la maladie.

Les altérations décrites ne prennent que rarement un caractère de généralisation. Cependant, à certaines époques particulièrement humides, on observe une multiplication et une aggravation des dégâts. D'autres conditions prédisposent au développement de ces altérations, notamment, la nature du matériel de plantation (le clone BR 1, par exemple, est particulièrement sensible), l'âge du panneau (les panneaux nouvellement ouverts et enfoncés dans l'écorce vierge sont plus susceptibles) et l'état du recru (une végétation trop développée dans les interlignes favorise la prolifération de la maladie).

Traitement.

L'utilisation de certains produits, en cours de saignée, assure une bonne cicatrisation des plaies et une régénération active de l'écorce; on évite ainsi le développement des altérations secondaires.

A Yangambi, le badigeonnage de l'encoche et de la partie supérieure du panneau fraîchement saigné, à l'aide d'une solution de carbolineum épuré à 2 %, quelques heures après l'incision (S/2 d/2), a donné des résultats satisfaisants. Ce traitement limite l'extension des altérations en favorisant, au début, la cicatrisation marginale des taches mêmes et, ensuite, la cicatrisation totale. Les panneaux ainsi traités régénèrent bien.

En pratique, des interventions aussi rapprochées ne peuvent se réaliser que très difficilement; de plus, elles sont très onéreuses, même lorsqu'on les limite aux périodes de forte pluviosité.

A la plantation expérimentale de Bongabo, on traite, une fois par mois, les panneaux fraîchement saignés à l'aide d'une graisse protectrice qu'on étale facilement à l'aide d'un chiffon. Jusqu'à présent, il semble que l'action de ce produit soit bonne; elle active la cicatrisation et la régénération des tissus.

Plus récemment des applications d'huile de vidange se sont révélées très efficaces. Cette huile est étendue sur les panneaux en exploitation à l'aide d'une brosse à peindre. Dans le cas d'une saignée périodique (S/2 M/2 ou S/2 M/3), on traite à la fin du cycle; dans l'éventualité d'un système de saignée en jours alternés, on intervient lorsque la nécessité s'en fait sentir. L'huile appliquée devient plus fluide vers les heures chaudes de la journée et s'étend vers les encoches nouvellement ouvertes.

En règle générale, il est conseillé de débiter les traitements dès qu'on voit apparaître, sur les panneaux, des développements de champignons sous forme d'efflorescence blanchâtre.

(Note établie par les Divisions de Phytopathologie et de l'Hévéa).

BULLETIN D'INFORMATION

de

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

INÉAC

INFORMATIEBULLETIN

van het

NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE LANDBOUWSTUDIE IN BELGISCH-CONGO

NILCO

**VOL. IX, No 3
JUN 1960 JUNI**

BULLETIN D'INFORMATION

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

INFORMATIEBULLETIN

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

VOL. IX

N^o 3

JUN
JUNI 1960

SOMMAIRE

INHOUD

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

RÉDACTION & ADMINISTRATION
Rue Defacqz, 1, Bruxelles

REDACTIE & ADMINISTRATIE
Defacqzstraat, 1, Brussel

La stimulation de l'Hévéa

par

E. EVERS,

Chef de la Division de l'Hévéa.

Plusieurs essais de stimulation sont actuellement en cours à Yangambi; les résultats n'en seront connus que d'ici quelques années. Il a toutefois paru opportun d'attirer, dès à présent, l'attention des planteurs sur quelques aspects généraux de cette pratique et de les mettre en garde contre les risques d'un emploi abusif des stimulants.

Quand on envisage le problème de la stimulation en hévéaculture, il y a lieu de ne pas perdre de vue que cette opération n'améliore en rien le régime alimentaire de la plante ⁽¹⁾; en réalité, elle consiste à exiger un accroissement de la production sans apporter à l'arbre un supplément nutritif. Le surplus de rendement constaté résulte donc de la transformation en latex de matériaux employés normalement à d'autres fins.

A. Domaine d'application.

La stimulation constitue une façon d'intensifier l'exploitation au même titre que l'allongement des encoches ou l'accélération du rythme de la saignée.

Afin de mieux circonscrire le domaine d'utilisation des stimulants, il est nécessaire de rappeler qu'à chaque condition particulière de sol, de climat ou de matériel de plantation, correspond un degré d'exploitation optimum. En dessous de cette limite, l'arbre accumule inutilement des réserves et forme du bois; au-delà, certaines fonctions physiologiques du végétal sont inhibées comme, par exemple, la régénération de l'écorce, le développement du système racinaire, la feuillaison, etc. Poussée à l'extrême, l'intensité d'exploitation dépasse la capacité de formation du latex, et peut induire les phénomènes irréversibles de tarissement et de brunissement de l'écorce (BBB).

(1) Pour s'en convaincre, il suffit de consulter la nomenclature des produits stimulants qui, tous, ont un effet phytotoxique connu. Aucun d'entre eux n'est susceptible d'améliorer, d'une façon quelconque, la nutrition minérale ou organique de l'arbre.

La trop grande fréquence de saignée ou l'usage immodéré de stimulants équivaut donc à prendre une lourde hypothèque sur l'avenir pour un profit immédiat relativement modique. Aussi, la stimulation ne s'indique-t-elle que dans certains cas, dont les principaux sont énumérés ci-dessous :

- 1) Dans une plantation destinée à disparaître à plus ou moins brève échéance : on stimule les arbres de plus en plus drastiquement jusqu'à complet épuisement;
- 2) Pour les sujets marqués lors des éclaircies sélectives : il est intéressant de les traiter de façon à en retirer le maximum de latex avant leur disparition;
- 3) Dans les champs où le système S/2 D/2 (100 %) ne constitue pas le mode maximum d'exploitation supportable par l'hévéa : dans de telles conditions, le recours aux substances stimulantes permet parfois d'approcher l'optimum de rendement;
- 4) Quand on veut diminuer les frais d'exploitation en ralentissant le rythme de saignée : grâce à l'emploi de stimulants, on obtient une production équivalente en un nombre réduit de jours de travail;
- 5) Dans l'éventualité de cours du caoutchouc particulièrement favorables : de telles conditions peuvent inciter le planteur à surexploiter temporairement ses arbres, quitte à les mettre en repos dans la suite.

B. Rythme d'application.

A chacun des cas précités d'utilisation rationnelle des stimulants, correspond un rythme d'exploitation déterminé. Néanmoins, dans le domaine des systèmes de saignée, il n'existe pas de règles fixes : en général, ce sont les circonstances locales qui fixent le choix de la méthode à adopter.

A la suite des expériences réalisées au cours de ces quatre dernières années, il est toutefois possible de formuler quelques considérations générales à ce sujet.

On peut signaler ainsi que la combinaison d'un rythme de saignées périodiques ⁽¹⁾ avec la stimulation ne semble pas heureuse. Celle-ci perd une bonne part de son efficacité du fait, probablement, qu'après quelques jours d'exploitation, l'écoulement du latex augmente naturellement à un degré tel que le stimulant ne peut extérioriser son action normale.

A côté de cet inconvénient d'ordre « physiologique », il en existe un autre d'ordre pratique, lié à la prolongation de la durée d'écoulement du latex, particulièrement prononcée au cours des premiers jours qui suivent l'application du stimulant. En effet, le matin,

⁽¹⁾ Les arbres sont saignés journallement durant un mois puis laissés au repos pendant une période équivalente (S/2 M/2) voire plus longue (S/2 M/3).

il arrive souvent que le latex provenant de la saignée de la veille (*nadrup*) ne soit pas encore coagulé. Certains ouvriers ont alors tendance soit à se débarrasser du liquide en le jetant dans le recru, soit à saigner l'hévéa tout en ne récoltant pas au préalable le contenu du godet. La première éventualité se traduit par une perte, parfois importante, de caoutchouc; dans le second cas, le latex de la veille, très instable, se mélange à celui du jour et favorise ainsi la précoculation.

Seule, une surveillance stricte de la main-d'œuvre est susceptible d'éviter ces inconvénients. Sans doute, peut-on aussi pratiquer une double récolte mais l'on perd ainsi une partie du bénéfice de l'opération qui réside précisément dans la réduction des frais de main-d'œuvre.

La moindre efficacité du stimulant et les difficultés d'obtenir une récolte rationnelle font en sorte que la seule modalité d'exploitation compatible avec la stimulation est la saignée en jours alternés (un jour sur deux ou sur trois).

Se basant sur les considérations qui précèdent, on envisagera maintenant comment organiser au mieux l'exploitation dans les cinq cas d'application de substances stimulantes, énumérés au paragraphe précédent.

a. *Plantation appelée à disparaître à brève échéance.*

On obtient de bons résultats en exploitant alternativement, tous les jours, deux panneaux d'une demi-circonférence, décalés d'environ un mètre.

Les deux panneaux étant stimulés et leur alimentation plus ou moins indépendante, ce mode d'exploitation peut-être poursuivi durant un temps assez long.

Lors de chaque application de stimulant, il est toutefois conseillé d'utiliser des pâtes de composition différente.

b. *Arbres marqués lors des éclaircies sélectives.*

On procède, en principe, de la même façon que dans le cas précédent. Cependant, le champ où se trouvent les hévéas à éliminer n'étant le plus souvent saigné qu'un jour sur deux, on traite les deux panneaux d'une demi-circonférence simultanément tous les deux jours. De plus, les encoches sont tracées en arête de poisson de façon à amener le latex par la même gouttière dans un seul godet.

c. *Plantation où la saignée à 100 % (S/2 D/2) ne constitue pas le système d'exploitation optimum.*

Cette éventualité ne se rencontre pratiquement jamais au Congo belge, et ne sera donc pas examinée ici.

d. *Surproduction temporaire.*

Dans ce genre de spéculation, où l'on estime que la surexploitation des arbres se justifie par suite de conditions économiques

momentanément favorables, l'application des stimulants est poursuivie jusqu'à ce que les hévéas manifestent les premiers symptômes d'épuisement. A ce stade, il faut ralentir ou même suspendre totalement la saignée. Si ce moment coïncide avec une chute des prix du caoutchouc, l'opération aura été fructueuse; par contre, si les cours élevés se maintiennent, on aura saisi l'ombre au lieu de la proie.

e. *Réduction des frais d'exploitation par ralentissement du rythme de saignée.*

Au lieu de viser une augmentation absolue de rendement, ce qui risque toujours de compromettre les productions futures, on peut, grâce à l'usage des stimulants, obtenir une production annuelle inchangée au cours d'une période d'exploitation sensiblement raccourcie. Une telle façon de faire est d'une rentabilité certaine.

Il a été démontré expérimentalement qu'un arrêt de la saignée au moment où les hévéas reforment leur feuillage (époque d'ailleurs de moindre productivité), combiné à une stimulation lors de la remise en exploitation, permet d'obtenir des rendements en latex équivalents à ceux que donne une saignée normale (continue et non stimulée). Or, toute diminution du nombre de jours de récolte entraîne une réduction proportionnelle des frais d'exploitation. En dehors de cet avantage immédiat, il y a lieu de signaler aussi tout l'intérêt que présente la moindre consommation d'écorce. On peut ainsi travailler plus longtemps sur écorce vierge de sorte que la partie régénérée, remise sous saignée par après, aura eu d'autant plus de temps pour se reconstituer et s'épaissir.

Lors des essais effectués à Yangambi, on a observé que les arbres au repos formaient un feuillage plus abondant et qu'une suspension, même momentanée, de l'exploitation à l'époque de la feuillaison exerçait une influence favorable sur la dimension des folioles. Ce phénomène permet d'envisager le recours à des modes de stimulation plus actifs qui pourraient se traduire par une augmentation absolue des rendements.

C. **Produits stimulants.**

De multiples composés chimiques exercent une action stimulante sur l'écoulement du latex. Généralement phytotoxiques, on les utilise à une concentration légèrement inférieure à la dose léthale.

Le processus de l'activation n'est guère connu et les hypothèses émises jusqu'ici sont peu convaincantes; il en est une qui, semble-t-il, n'a pas encore été suggérée. Elle repose sur le fait, vérifié expérimentalement, que les rendements élevés freinent la croissance des arbres. Dès lors, il est logique de croire qu'en inhibant cette dernière, on favorise *ipso facto* la formation de latex.

Par ailleurs, les végétaux soumis à l'action des substances toxiques réagissent de façon différente selon l'organe traité mais toujours dans le sens de la création d'une barrière destinée à arrêter la pénétration du poison. Sur la couronne, ces applications induisent l'apparition de cals à l'insertion des feuilles qui tombent peu après; sur le tronc, elles se traduisent, en général par une desquamation de l'écorce. Chez l'hévéa, on observe une activation de la sécrétion de latex; la défense de l'arbre contre les éléments toxiques se traduit ici par un renforcement du « rideau » de latex, grandement facilité par le freinage opéré sur les autres fonctions.

Essence, sulfate de cuivre, arsénite de soude, acide 2.4 dichlorophénoxyacétique (2.4.D.), acide 2.4.5. trichlorophénoxyacétique (2.4.5.T.), etc., sont des phytocides qui provoquent une exacerbation de la sécrétion de latex.

Un feu courant, qui se propage assez fréquemment parmi les feuilles mortes au moment de l'hivernage, induit aussi une augmentation sensible des écoulements de latex (pour autant que le seuil « léthal » n'ait pas été atteint.)

Il existe sur le marché un certain nombre de pâtes stimulantes mais on peut aussi les préparer facilement. La formule ci-dessous, calculée pour 1 kg de pâte (quantité suffisante pour environ 1 ha) a donné de bons résultats (g) :

| | |
|-----------------------|-----|
| Huile de palme | 755 |
| Soufre | 20 |
| Sulfate de cuivre | 100 |
| Sel sodique de 2.4.D. | 15 |
| Paraffine solide | 110 |

Elle se prépare comme suit : on chauffe la paraffine; celle-ci fondue, on y incorpore l'huile de palme et on mélange; simultanément, on délaye les poudres dans un peu d'eau; la solution obtenue est versée dans le mélange huile-paraffine, on tourne énergiquement le tout jusqu'à refroidissement complet.

Il est essentiel que le produit final soit homogène. La présence de granules de 2.4.D. provoque, là où ceux-ci sont en contact avec l'écorce, des boursouffures et des nécroses. En effet, à ces endroits, la concentration en hormone active dépasse largement 1,5 % et peut même atteindre parfois des valeurs dix fois plus élevées.

D. Application des stimulants.

1. Lieu d'application.

Actuellement, on abandonne le traitement par injection dans des trous forés dans le tronc; on recourt de plus en plus à l'utilisation de pâtes, dont les agents actifs ont été mis en suspension dans un excipient huileux afin d'en faciliter l'emploi.

En général, le produit est étendu juste en dessous de l'encoche de saignée; toute application effectuée plus haut risque de provoquer des accidents.

2. Profondeur.

En Extrême-Orient, on prévoyait, avant le badigeonnage, un grattage de l'écorce allant jusqu'à l'apparition des premières gouttes de latex. Divers types d'outils y ont d'ailleurs été proposés.

Au Congo, les écorces sont généralement minces, aussi le grattage doit-il y être très superficiel. Il suffit, après enlèvement du caoutchouc provenant du latex qui a débordé de l'encoche, d'éliminer la couche desséchée du suber. A cette fin, on utilise un gant à mailles métalliques du genre de celui qu'emploient les horticulteurs pour nettoyer les troncs et les branches des arbres fruitiers envahis par les mousses et les lichens.

Actuellement, on trouve sur le marché des produits stimulants susceptibles d'être appliqués sans grattage préalable de l'écorce; leur coût est plus élevé que celui des pâtes ordinaires, mais l'économie de main-d'œuvre qu'ils entraînent compense la différence de prix.

3. Largeur de la bande traitée.

L'efficacité d'une application de stimulant croît avec la largeur de la bande traitée, du moins jusqu'à une certaine valeur au-delà de laquelle la fréquence des accidents progresse dangereusement.

Il semble bien que ce soit la durée de la présence de la pâte sur le tronc qui joue un rôle limitant. Les stimulants les plus efficaces ne peuvent en général rester plus de trois à quatre mois sur l'écorce. Si l'on estime la consommation mensuelle de celle-ci à 2 cm, la largeur traitée ne peut en aucun cas dépasser 8 cm. Par mesure de prudence, il est même recommandé de ne pas dépasser 6 cm; au-delà, on risque souvent de provoquer des nécroses et des boursouflures.

Pour éviter tout danger, il semblerait, de prime abord, qu'il suffise de remplacer le traitement unique sur 6 cm de largeur, par deux applications successives, portant chacune sur 4 cm seulement. Le recours à un tel procédé non seulement double les frais de main-d'œuvre, mais semble bien, d'après les observations recueillies jusqu'ici, donner de moins bons résultats.

4. Quantité de pâte consommée.

Tous les fabricants et utilisateurs de stimulants insistent sur la nécessité absolue de déposer sur l'écorce une couche uniformément mince de pâte.

Une première raison réside dans le danger inhérent à l'application, à certains endroits, d'une dose trop élevée de produit. En effet,

il ne faut pas perdre de vue que tout stimulant constitue un phytocide dès qu'il est employé à plus forte concentration.

Une deuxième raison est liée aux risques que présente, par temps chaud, l'écoulement de la pâte liquéfiée le long du tronc. En effet, si une couche mince imprègne le suber comme un buvard, il n'en est pas de même d'un dépôt plus épais qui, durant les heures chaudes de la journée, se ramollit au point parfois de s'étendre bien au-delà des 6 ou 8 cm prévus. Les inconvénients qui en résultent sont identiques à ceux qu'implique un contact trop prolongé ou une trop forte dose de produit.

La technique généralement employée consiste à enduire le panneau au moyen d'une brosse plate; de cette façon, on utilise environ 2 kg/ha de pâte. Cependant, il paraît préférable d'appliquer le stimulant au moyen d'un chiffon tout comme on étale de l'encaustique sur le bois. En opérant de cette façon, la consommation est réduite à moins de 1,5 kg/ha.

5. Fréquence des applications.

La fréquence des applications varie nécessairement suivant le cas envisagé : plantation condamnée ou en exploitation courante.

Dans la dernière éventualité, le mieux est de traiter les hévéas une fois l'an, la veille de la reprise de la saignée, après le repos annuel d'une durée d'environ trois mois, alors que le feuillage est entièrement reconstitué.

Ainsi qu'il a déjà été signalé, les stimulants trouvent leur utilisation la plus rationnelle lorsqu'ils visent à faire récupérer le caoutchouc perdu durant la mise hors saignée de l'hivernage.

Dans ce cas, l'application se fera une fois l'an, sur des arbres possédant un feuillage complètement reconstitué, le jour qui précède leur remise en exploitation.

Durant les quatre ou cinq dernières années de la vie d'une plantation, la stimulation est intensifiée, tout en se gardant bien de ne jamais traiter les arbres au moment de la feuillaison. Il est conseillé d'intervenir deux fois par année : après la reformation du feuillage et six mois plus tard.

Sur des hévéas destinés à disparaître à brève échéance, on a tout avantage à ce que l'écorce soit toujours enduite de stimulant. Il faut rappeler à ce sujet qu'on obtient une plus grande efficacité en employant alternativement du 2.4.D. et du 2.4.5.T.

La dernière stimulation sera obtenue par un badigeonnage de toute la base des troncs depuis le sol jusqu'à un mètre de hauteur, au moyen d'une solution constituée d'un mélange de 2.4.D. (3 %) et de 2.4.5.T. (3 %) dans du mazout. Après un dernier coup de fouet, ce traitement suffira à faire mourir les arbres au bout de quelque temps, sans aucune autre intervention.

D'un point de vue phytosanitaire, le dépérissement s'effectuera ainsi dans les meilleures conditions, ce qui présente un grand intérêt lorsque la replantation est prévue.

E. Accidents éventuels et traitements.

Il va de soi que la manipulation de produits aussi dangereux pour les plantes que ceux mis en œuvre pour la stimulation demande, de la part des utilisateurs, une prudence soutenue.

Ici, comme partout ailleurs, mieux vaut prévenir que guérir, aussi est-il intéressant de rappeler les quelques points suivants :

- On ne traite jamais des écorces insuffisamment régénérées; il est préférable de saigner et stimuler des écorces vierges sur panneau haut;
- Le grattage doit être superficiel; si l'on ne peut effectuer une surveillance efficace, il est plutôt conseillé de ne pas y procéder.
- Il faut s'assurer lors de la préparation de la pâte qu'il ne reste pas de granule du produit actif; si on n'arrive pas à fabriquer une pâte homogène, mieux vaut effectuer une dépense supplémentaire en achetant un produit commercial de qualité reconnue;
- Il est indispensable de ne pas dépasser la largeur maxima correspondant à quatre mois de saignée et de couvrir les troncs d'une couche uniformément mince; à ce point de vue, il est préférable de ne pas utiliser assez de pâte que d'en employer trop;
- Sauf exception, on ne stimule pas au moment de la feuillaison;
- Le stimulant ne peut être déposé au-dessus de l'encoche, surtout si la pâte contient du sulfate de cuivre qui a une action néfaste sur la qualité du caoutchouc. Il est plutôt conseillé, lorsqu'on n'a pas de garanties quant aux soins apportés lors du traitement, de ne pas incorporer ce sel lors de la préparation du mélange stimulant.

Même lorsque toutes ces précautions sont prises, il arrive presque toujours que l'écorce de certains arbres présente des anomalies. Les directives données dans les paragraphes précédents valent pour la majorité des cas, mais il existe toujours des individus hypersensibles. Aussi, donnera-t-on ci-dessous quelques conseils et traitements qui, tout en n'étant peut-être pas les meilleurs, ont néanmoins donné satisfaction jusqu'ici :

a. *Boursouffures.*

La boursouffure est un phénomène qui tend à se généraliser à la fin de la période de traitement et va souvent de pair avec un certain ramollissement de l'écorce; sans être nuisible, elle facilite la saignée tout en ménageant au latex une encoche élargie.

Une fois consommée, cette écorce se régénère aussi bien qu'une autre. Elle est alors souvent plus épaisse mais se desquame plus vite

et moins régulièrement. Toutefois, après deux ans, il devient difficile de différencier les panneaux atteints de ceux qui sont restés sains.

Par conséquent, les déformations dans la partie d'écorce destinée à être consommée endéans les deux mois ne présentent guère d'inconvénients; il n'y a donc pas lieu de les soumettre à un traitement particulier.

b. *Nécroses.*

Sur certains hévéas particulièrement sensibles, les boursouflures peuvent apparaître dès le premier mois après l'application du stimulant.

Dans ce cas, le mieux consiste en une accélération de la consommation d'écorce avant que les boursouflures ne puissent se transformer en nécroses. On pratiquera de même chez des arbres badigeonnés avec une pâte non homogène, contenant des granules de l'hormone stimulante.

Dans l'éventualité de l'application de couches trop épaisses, donnant lieu à des écoulements de pâte le long du tronc, il peut arriver que le stimulant atteigne une zone qui ne sera exploitée que plusieurs mois plus tard. Dans ce cas, il convient de gratter l'écorce superficielle et d'enduire la partie grattée d'un cicatrisant. Cette intervention est assez importante car les boursouflures risquent d'évoluer à la longue en nécroses susceptibles d'atteindre le cambium et de provoquer des fendillements et des écoulements de latex.

Les écorces abîmées à ce point sont traitées comme des chancres ordinaires.

c. *Tarissement.*

Tout comme dans une plantation exploitée normalement, il arrive que des arbres tarissent après avoir été stimulés. Lorsqu'aucun traitement n'a été appliqué, ces panneaux sont tout simplement abandonnés. Après stimulation, on ne peut pratiquer de la sorte, car le contact entre le produit et l'écorce serait trop long.

Il convient donc d'éliminer l'écorce traitée par coups de gouge successifs; on s'arrête là où le latex réapparaît et l'exploitation se poursuit normalement; par contre, si toute la bande traitée est tarie, on doit l'éliminer complètement de manière à éviter tout accident.

Il faut donc prendre comme règle absolue de ne jamais abandonner un panneau stimulé dont toute l'écorce n'a pas été consommée.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) CHAPMAN, G. W., *Plant hormones and yield in Hevea brasiliensis*, JI Rubb. Res. Inst., XIII, Comm. 276, pp. 167-176 (1951).
 - (2) COMPAGNON, P. et TIXIER, P., *Sur la stimulation de la production de l'hévéa par la méthode d'injection*. Arch. Rubbercul., Extra nummer 1, pp. 29-49 (1953).
 - (3) TAN HONG HONG, WIJBRANS, J. R. et ZEGERS, J. W., *Report on a tree poisoning experiment at Sungei Pantjur*. Bull. Res. Inst. Sumatra Planters' Association, 21, 13 pages (1958).
 - (4) WIERSUM, L. K., *Physiological investigations into the process of yield stimulation of latex*, Arch. Rubb. Cultivation, XXXII, 2, pp. 245-278 (1955).
 - (5) — *Yield stimulation with 2. 4. 5. T*, Planters Bull. R.R.I.M., 19, pp. 75-78 (1955).
-

Le tabac à la Station de Mulungu-Tshibinda (Premiers résultats)

par

A. MICHE,
*Assistant à la Station de Recherches agronomiques
de Mulungu-Tshibinda.*

INTRODUCTION

De prime abord, le Kivu présente des conditions de sol et de climat susceptibles de convenir à la culture du tabac. Sans doute, cette plante très plastique s'adapte-t-elle aisément à de nombreux milieux, néanmoins les facteurs climatiques et édaphiques exercent une influence sensible sur la qualité du produit obtenu.

Il s'avérait donc nécessaire de procéder à des essais systématiques du plus grand nombre possible de variétés et d'étudier les possibilités réelles de chacune d'elles à produire des feuilles de qualité dans les conditions locales.

Quelque 165 variétés, spécialement choisies par la Station de Kaniama parmi le nombreux matériel dont elle dispose, ont été introduites à Mulungu. Après une première élimination en collection, les souches conservées ont été soumises à l'épreuve de triage afin de juger notamment de la qualité du tabac récolté.

§ 1. — Établissement des pépinières.

L'époque d'établissement des pépinières est fonction de la saison des pluies. En effet, la plantation doit s'effectuer dès que les précipitations ont repris de façon régulière, à cette fin, il convient de procéder au semis deux mois environ avant la date prévue pour la mise en place définitive.

Après un labour profond, les plates-bandes sont désinfectées au D.D. quinze jours au moins avant le semis ⁽¹⁾. A l'aide d'un pal-injecteur, on introduit à 15-20 cm de profondeur, et tous les 25 cm, 2,5 cm³ de produit. Pour garder dans le sol les vapeurs du produit pendant le temps nécessaire à son action, on recouvre les plates-bandes, durant quelques jours, d'une toile de sac maintenue humide par des arrosages réguliers.

Trois jours avant le semis, on applique au sol une fumure minérale que l'on enfouit à faible profondeur (8 g de sulfate de potasse à 48 % de K₂O plus 9 g de phosphate bicalcique à 38 % de P₂O₅, par mètre carré).



Photo MICHE.

Fig. 1.

Différents stades en pépinières.

A l'avant plan, lits préparés pour le semis. A l'arrière plan, à gauche : lits recouverts de paillis; à droite : lits recouverts de toile.

Pour assurer une bonne répartition des graines, on les mélange à de la cendre de bois finement tamisée. Le semis terminé, les lits sont immédiatement couverts (cfr § 2).

Neuf jours plus tard, on épand sur les plates-bandes, sous forme d'une solution très diluée, du nitrate de soude à 16 % d'azote à

(¹) En général, on conseille d'utiliser le D.D. trois semaines avant le semis; à Tshibinda, au cours de la saison sèche, on n'a néanmoins constaté aucune influence nocive de ce produit sur le comportement de graines semées quinze jours après son application.

raison de 20 g/m². Par la suite, et jusqu'à huit jours avant la plantation, l'arrosage est répété chaque semaine, la quantité de nitrate étant réduite à 6 g/m². Afin d'éviter les brûlures, il y a lieu, après chaque traitement, de laver les jeunes plants en les arrosant à l'eau claire.

Dès que la plus grande feuille de la majorité des semenceaux atteint les dimensions de l'ongle du pouce, on éclaircit de façon à ne garder qu'une plantule tous les sept à huit centimètres. On peut ainsi prélever au moment de la plantation une centaine de plantules par mètre carré.

§ 2. Essai sur les modes de couverture des pépinières.

On a tout d'abord eu recours au mode de couverture utilisé à Kaniama. L'emploi de l'abri de toile est cependant trop onéreux lorsqu'il s'applique à la culture d'un tabac de coupe, d'une rentabilité sensiblement plus faible que la production de feuilles de cape. Aussi, dans le but de rechercher un système de protection moins coûteux et bien adapté aux conditions locales de milieu et d'exploitation, a-t-on entrepris l'essai rapporté ici.

Objets étudiés.

Les huit traitements mis en comparaison ainsi que les avantages et inconvénients présentés par chacun d'eux sont exposés ci-dessous :

1. *Pas de paillis après le semis ; pas de couverture.*

Avantages :

- Prix de revient pratiquement nul ;
- Supervision aisée des plates-bandes ;
- Accès facile lors de l'entretien.

Inconvénients :

- Grande fréquence des arrosages ;
- Tassement du sol et érosion lors des pluies ;
- Levée irrégulière ;
- Aucune protection contre le soleil ;
- Faible proportion de plantules propres à la plantation.

2. *Paillis après le semis ; pas de couverture.*

Le paillis consiste en une couche de feuilles de vétiver de quelques centimètres d'épaisseur. Elle a pour but de maintenir le sol dans un état de fraîcheur et d'humidité favorable à la germination.

Les avantages et inconvénients de cette méthode sont pratiquement semblables à ceux de l'objet (1). Néanmoins, elle exige des arrosages moins fréquents au cours de la première semaine et la germination est plus régulière.

3. *Paillis après le semis ; américain pendant trois semaines, puis étamine durant trois semaines* (1).

Avantages :

- Fréquence normale des arrosages en saison sèche ;
- Levée régulière ;
- Bonne protection contre les pluies battantes et contre le soleil ;
- Bonne luminosité.

Inconvénients :

- Prix de revient plus élevé ;
- Nécessité d'enlever les toiles lors des façons d'entretien ;
- Supervision difficile.

4. *Paillis après le semis ; américain durant six semaines.*

Mêmes avantages et inconvénients que dans le cas précédent, mais frais réduits en raison de l'emploi d'un seul type de toile.

5. *Paillis après le semis ; étamine pendant six semaines.*

Remarques identiques à celles émises pour le traitement (4).

6. *Paillis après le semis ; couverture constituée d'un toit basculant en feuilles de bananiers.*

Avantages :

- Prix de revient peu élevé ;
- Bonne supervision des plates-bandes ;
- Accès facile lors de l'entretien ;
- Levée régulière.

Inconvénients :

- Luminosité assez faible et mal répartie.

7. *Paillis après le semis ; toit plat en vétiver à un mètre du sol.*

Avantages :

- Prix de revient faible ;
- Très bonne levée ;
- Supervision des plates-bandes relativement bonne ;
- Accès aisé lors de l'entretien ;
- Luminosité satisfaisante ;
- Protection suffisante du sol.

Inconvénient :

- Lors des pluies, formation de grosses gouttes qui, en tombant, endommagent les plantules.

8. *Pas de paillis après le semis ; toit plat en chaumes de vétiver, un mètre au-dessus du sol ; légère protection latérale à l'aide de fougères.*

Comparé au traitement (7), l'accès des plates-bandes est plus difficile et la levée est moins bonne.

(1) Dans les traitements comportant l'utilisation d'une toile de protection, le paillis est enlevé six jours après la pose de cette dernière.

Réalisation.

L'essai comporte six répétitions. Chaque parcelle élémentaire est constituée d'une plate-bande de $2 \times 0,90$ m, orientée N-S; la faible largeur adoptée permet un accès facile à toutes les plantules.

Résultats.

Par rapport au critère « production rapide de belles plantules prêtes à la plantation », les huit traitements mis en comparaison peuvent être classés suivant l'ordre d'intérêt décroissant suivant :

(5) - (3) - (4) - (7) - (6) - (8) - (2) - (1).

Conclusions.

La nécessité d'une couverture pour les pépinières de tabac est nettement démontrée [objets (1) et (2)].

D'autre part, l'utilité du paillage du sol, durant la première semaine qui suit le semis, ne laisse aucun doute [traitements (8), (2) et (1)].

Les couvertures en toile donnent les meilleurs résultats. Dans les conditions de Tshibinda, une étamine suffit. A ce point de vue, il faut se rappeler qu'à Kaniama, région où l'insolation est beaucoup plus forte qu'à Tshibinda, il est nécessaire, après l'enlèvement du paillis, de placer une toile d'américani pour protéger efficacement les jeunes plantules; ce n'est que trois semaines plus tard que l'on peut poser les toiles d'étamine [objet (3)].

La toiture de vétiver (7) permet également d'obtenir de beaux plants. C'est le mode de protection à préconiser au Kivu, car, techniquement, s'il est moins parfait que la couverture en toile, il a par contre le gros avantage de coûter moins cher. D'autre part, l'enlèvement progressif des chaumes de vétiver permet une adaptation graduelle des plantules au plein soleil.

§ 3. Épreuves de triage.

Principes.

Les épreuves de triage constituent un premier stade de sélection; elles permettent d'effectuer une première élimination parmi les variétés introduites avant de procéder aux essais comparatifs proprement dits.

L'épreuve comporte trois répétitions, dans lesquelles chaque variété occupe une parcelle élémentaire de 3×10 m, soit trois lignes de 20 plants (1 m entre chaque ligne et 0,50 m entre les plants d'une même ligne). Dans chaque parcelle élémentaire, seule, la ligne médiane est observée et la récolte en est pesée.

Comme il n'était pas possible de « trier » toutes les introductions en une seule fois, l'opération a été poursuivie durant trois années



Photo MICHE.

Fig. 2.

Dégâts de grêle à Tshibinda sur feuilles de tabac.



Photo MICHE.

Fig. 3.

Dégâts de grêle à Tshibinda sur plants semenciers de tabac protégés par des sacs d'isolation.

consécutives. De façon à pouvoir comparer l'ensemble des variétés plantées au cours de ces trois campagnes successives, on a intercalé dans chaque culture une variété témoin, le « Havane 211 ».

Chaque épreuve a été plantée en deux endroits différents, à Tshibinda (2.100 m d'altitude) et à Nyamunyunye (1.700 m) ⁽¹⁾.

Toutes les variétés n'ont cependant pas été soumises aux essais de triage. En effet, celles qui ne devaient subir l'épreuve qu'au cours de la deuxième ou de la troisième année, ont été, en attendant, multipliées dans les parcelles de collection; les observations effectuées à cette occasion ont permis d'éliminer un certain nombre d'entre elles.



Photo DELVAUX.

Fig. 4.

Champ de tabac de la variété « White Burley » à Tshibinda.

Réalisation.

L'établissement et la conduite des pépinières ont été décrits précédemment. En ce qui concerne les façons culturales adoptées dans les parcelles expérimentales, on a suivi les méthodes préconisées par la Station de Kaniama ⁽²⁾. Toutefois, il faut signaler qu'aucune fumure n'a été appliquée au champ et que la récolte a été faite par groupes de trois feuilles.

⁽¹⁾ Les résultats obtenus ont fait l'objet d'un examen statistique, suivant la méthode de FISHER.

⁽²⁾ VAN LEER, R., *La culture du tabac au Lomami*, Bull. Inf. INÉAC, IV, 6, pp. 357-404 (1955).

Rendements.

Comme on l'a déjà signalé, le tabac est très sensible aux conditions climatiques et édaphiques et réagit fortement au mode de préparation du terrain. Il se plaît dans les terres très humifères; il exige un labour profond et un travail soigné du sol.

Lors des essais, il n'a pas toujours été possible de satisfaire ces différentes exigences dans les deux centres expérimentaux, aussi a-t-on parfois constaté des variations importantes parmi les rendements observés. C'est ainsi, par exemple, que les productions du témoin ont varié entre 906 et 2.590 kg/ha de tabac sec.



Photo DELVAUX.

Fig. 5.

Plant de tabac appartenant à la variété « White Burley ».

De l'ensemble des résultats obtenus, il apparaît que dans des conditions de culture normale, certaines variétés sont susceptibles de fournir plus de 2 t/ha de feuilles sèches, alors que, dans des circonstances défavorables, elles produisent difficilement 1 t/ha. Il semble bien que, pour la région étudiée, un rendement de 1.500 kg/ha puisse être considéré comme satisfaisant.

Tests qualitatifs.

En matière de tabac, le choix d'une variété ne repose pas uniquement sur le rendement pondéral, il faut encore que les qualités du produit séché répondent aux exigences du marché. C'est pourquoi, par l'intermédiaire des Services de la Conversion économique du

Caractéristiques des meilleures variétés de tabac introduites à Tshibinda.

| Variété | Type de tabac | Rendement moyen (% de la production du témoin) |
|-----------------------------------|-----------------|---|
| <i>Première catégorie.</i> | | |
| Kentucky 22 | White Burley | 72 |
| Green Briar | White Burley | 72 |
| Kentucky 16 | White Burley | 66 |
| Warner Tobacco | White Burley | 63 |
| White Stem Orinoco | Flue Cured | 78 |
| 402 | Flue Cured | 87 |
| Ehlers | Flue Cured | 171 |
| Kimongo | Tabac indigène | 154 |
| Kentucky 21 × Kentucky 41 A | White Burley | 92 |
| Kentucky 22 Mammoth | White Burley | 88 |
| Bells Bombon | White Burley | 98 |
| <i>Deuxième catégorie.</i> | | |
| Schoeman | Light Air Cured | 105 |
| 400 | Flue Cured | 78 |
| Kentucky 160 | Fired Cured | 72 |
| 219.2.3. | Fired Cured | 85 |
| Olifant | Light Air Cured | 87 |
| Dark Fired Madole | Fired Cured | 75 |
| Dixie Bright 101 | Flue Cured | 79 |
| Kentucky 41 A | White Burley | 66 |
| Little Crittenden | Light Air Cured | 68 |
| Nyassa | Fired Cured | 74 |
| Pim | Fired Cured | 115 |
| Halley's Spécial | White Burley | 86 |
| Gayé's Yellow | White Burley | 79 |
| Haranova | White Burley | 75 |
| Castorie | Sous Cape | 81 |
| Groot Swasie | Light Air Cured | 86 |
| C. 10. 46 | Flue Cured | 74 |
| Rosenberg | Flue Cured | 99 |
| Maryland Narrowleaf | Light Air Cured | 83 |
| Maryland Mammoth | Light Air Cured | 71 |
| Kimomi | Tabac indigène | 90 |
| Kikaka | Tabac indigène | 97 |
| 2381 | Tabac indigène | 118 |
| Burley Blanc | White Burley | 85 |
| Burley Brieding 42 B 47 | White Burley | 81 |
| Burley Brieding 47 A 47 | White Burley | 78 |
| Burley Brieding 22 A 47 | White Burley | 70 |
| Burley Brieding 23 B 47 | White Burley | 83 |
| Burley Brieding 24 A 47 | White Burley | 83 |

Remarque : A l'intérieur de chaque catégorie, le classement des variétés est dû au hasard.

Kivu, on s'est adressé à deux firmes spécialisées en vue de juger la valeur commerciale des produits obtenus ⁽¹⁾.

Suite à ces examens, un certain nombre de variétés ont été retenues et classées en deux catégories. Dans la première, figurent les variétés appréciées favorablement par les deux laboratoires consultés. La deuxième catégorie comprend celles qui n'ont été retenues que par un des deux laboratoires seulement.

Le tableau ci-avant donne les résultats de cette classification ainsi que les rendements de chaque variété exprimés en fonction de la production du témoin « Havane 211 ».

Conclusions.

Du point de vue de la qualité du produit, il semble qu'à l'heure actuelle, seules, les feuilles de tabac répondant aux conditions suivantes ont des chances de trouver un débouché sur le marché congolais de l'industrie cigarettière :

1. Feuilles claires;
2. Côtes fines;
3. Bon développement en largeur;
4. Suffisamment de corps;
5. Bonne combustibilité;
6. Arôme doux et odeur franche.

Si certaines de ces qualités sont inhérentes à la variété, il en est que des pratiques culturales adéquates sont susceptibles d'améliorer.

Pour les conditions ordinaires de séchage à l'air (*air curing*), les qualités demandées se rencontrent, en ordre principal, chez les tabacs du type « White Burley » et « Light Air Cured ». C'est pourquoi le tableau ci-dessus compte surtout des variétés de ce type et que ce genre de tabac présente, dans les conditions actuelles, le plus de chances de succès.

Le principal reproche fait aux tabacs de Tshibinda est la trop grande finesse des feuilles, qui provient essentiellement de l'humidité ambiante, une des caractéristiques du climat. Quelques modifications des pratiques culturales, un écimage plus précoce notamment, permettront probablement d'avoir raison de ce défaut.

§ 4. Essais de fumure.

L'étude de la fumure du tabac en est encore à ses débuts. Néanmoins les résultats des premiers essais permettent, dès maintenant, de dégager quelques indications.

⁽¹⁾ Ces tests ont été effectués par la Société Tabacongo et la Compagnie congolaise des Tabacs (C.C.T.). Que celles-ci veuillent bien accepter nos remerciements pour l'aide qu'elles nous ont apportée.

La formule appliquée actuellement en champ comporte : 240 kg de nitrate de soude, 60 kg de phosphate bicalcique et 140 kg de sulfate de potasse par hectare. Il est bien entendu que ces doses sont susceptibles de modifications à la lumière des résultats des expériences en cours.

L'épandage de fumier de ferme, à raison de 40 t/ha, n'est pas à recommander dans les terres nouvellement défrichées. Par contre, il exerce un effet remarquable sur les sols plus pauvres.

§ 5. État phytosanitaire des champs.

Jusqu'à ce jour, les épiphyties du tabac au Kivu n'ont donné lieu à aucune étude systématique.

Du point de vue entomologique, le seul ennemi sérieux est une chenille qui appartient au genre *Euxoa*. Celle-ci appelée communément « vers gris », ronge, au moment de la mise en place, le collet des jeunes plantules, qui fanent et meurent rapidement. Un poudrage d'aldrine (2 kg/ha de matière active) a permis de lutter efficacement contre cet insecte.

Différentes viroses et bactérioses ont été observées; toutefois, leur présence n'offre jusqu'ici aucun caractère de gravité. A citer entre autres *Pseudomonas tabacci* (feu sauvage), *P. angulata* et *Xanthomonas solanacearum*.

Parmi les champignons parasites, seul, *Erysiphe cichoracearum* mérite d'être mentionné. Il s'attaque aux feuilles qui arrivent à maturité et les recouvre d'un duvet blanc. Cette maladie provoque des dégâts assez importants en milieu rural, dans la région du Bugoyi. Elle peut être combattue par pulvérisation de polysulfures de baryum, à la concentration de 1 % et à raison de 300 à 400 l/ha.

En pépinière, le traitement des plates-bandes au D.D. permet de lutter contre *Meloidogyne sp.*, nématode parasite de l'appareil racinaire des jeunes plants.

§ 6. Orientation future des travaux.

Beaucoup de problèmes restent à résoudre et sont ou seront prochainement mis à l'étude à la Station de Mulungu.

Touchant la saison optimum de plantation, par exemple, deux possibilités s'offrent à première vue : octobre, après la grande saison sèche, ou mars, après le minimum pluviométrique secondaire. Toutefois, si l'on tient compte du risque de grêle, la seconde période s'avère de loin la plus favorable. Dans son étude statistique des chutes de grêle au Congo belge et au Ruanda-Urundi, F. BULTOT⁽¹⁾ constate,

⁽¹⁾ BULTOT, F., *Étude statistique des chutes de grêle au Congo belge et au Ruanda-Urundi*, Publ. INÉAC, Communication n° 17 du Bureau climatologique, Bruxelles (1959).

en effet, qu'à Tshibinda, les mois pluvieux (avril et mai) sont presque exempts de chutes de grêle (en moyenne, moins d'un cas tous les cinq ans en avril et risque quasi nul en mai), tandis que d'octobre à mars on enregistre, en moyenne, plus d'une chute de grêle tous les deux ans. A noter aussi que la carte des risques annuels moyens de grêle dressée par F. BULTOT montre clairement que le danger de grêle augmente avec l'altitude. C'est un élément dont il conviendra de tenir compte dans la recherche des terroirs à tabac et de leur capacité de production en fonction du climat et du sol.

Une autre question importante consiste dans l'introduction de la culture du tabac dans les plantations de pyrèthre pour lesquelles cette spéculation pourrait constituer une ressource nouvelle intéressante. Tabac et pyrèthre possèdent des ennemis communs (nématodes) et la rotation de ces deux plantes implique la recherche de moyens propres à assurer la conservation de la fertilité du sol et la lutte antiparasitaire.

Les premiers résultats obtenus sont encourageants, mais si la résolution des divers problèmes phytotechniques que pose encore la culture du tabac au Kivu est du ressort de l'INÉAC, il est néanmoins intéressant de rappeler que la réussite de cette spéculation dépendra, pour une bonne part, de l'intérêt que les fabricants de cigarettes manifesteront à son égard.

La culture cotonnière dans la plaine de la Ruzizi

par

J. DEWEZ,

Directeur de la Station d'Essais de Lubarika.

INTRODUCTION

Depuis 1923, date de son introduction dans la vallée de la Ruzizi, la culture cotonnière n'a cessé de s'y développer. Elle constitue actuellement la spéculation agricole la plus importante de la région et la plus prisée en milieu rural.

Les emblavures annuelles couvrent environ 16.000 ha répartis approximativement moitié en territoire congolais et moitié en Urundi.

Les prix élevés pratiqués par le Gouvernement poussent le cultivateur à produire chaque année davantage; cette tendance se traduit par une augmentation des surfaces exploitées, tout spécialement dans les parties de la zone qui ne sont pas encore organisées en blocs de cultures définitivement délimités ou en paysannats.

Cependant, le volume total de coton produit dans la région pourrait être obtenu sur une superficie moins importante. A cet égard, les chiffres du tableau I montrent que, si les rendements se sont accrus sensiblement au cours de la période 1937-1947, par après, ils se sont pratiquement stabilisés.

Compte tenu des résultats enregistrés en Station, ces productions sont peu satisfaisantes et nettement inférieures à celles que l'on est en droit d'attendre d'un milieu écologique semblable à celui considéré ici.

La plaine de la Ruzizi constitue une région de prédilection pour la culture cotonnière, qui y trouve un climat favorable et des sols fertiles. On peut estimer que le matériel multiplié actuellement est susceptible de fournir, au minimum, 1.000 à 1.200 kg/ha de coton-graines. Sur les bons terrains, et en année favorable, il n'est pas utopique d'envi-

sager des rendements de quelque 2.000 kg, soit de l'ordre de ceux enregistrés dans les grandes zones cotonnières américaines. De telles productions ont d'ailleurs été obtenues en Station, sur parcelles traitées régulièrement aux insecticides (tableau 2). Malgré le nombre élevé d'interventions, les hauts rendements observés sont encore rentables; tout porte à croire qu'ils pourront être maintenus tout en réduisant le nombre de traitements.

TABLEAU 1
Rendements de la culture cotonnière dans la vallée de la Ruzizi
(Kg/ha de coton-graines)

| Année | Production | Année | Production |
|------------|------------|------------|------------|
| 1937 | 450 | 1948 | 725 |
| 1938 | 550 | 1949 | 800 |
| 1939 | 560 | 1950 | 500 |
| 1940 | 600 | 1951 | 550 |
| 1941 | 625 | 1952 | 750 |
| 1942 | 550 | 1953 | 825 |
| 1943 | 450 | 1954 | 875 |
| 1944 | 475 | 1955 | 700 |
| 1945 | 625 | 1956 | 750 |
| 1946 | 800 | 1957 | 900 |
| 1947 | 850 | | |

TABLEAU 2
Résultats de trois essais de désinsectisation

| Caractéristiques et résultats des essais | Essai | | |
|---|---------------------------------|--------|--|
| | 1 | 2 | 3 |
| Superficie (ha) | 1 | 1 | 6 |
| Type de terrain | Fertile (Type Tchang-Tchang) | | Fertilité moyenne (Type Naombe) |
| Nombre d'interventions | 10 | 10 | 12 |
| Rendement (kg/ha de coton-graines) | 2.204 | 2.195 | 1.980 |
| Prix de vente de la récolte (F/ha) ⁽¹⁾ | 15.576 | 15.524 | 14.600 |
| Prix de revient des traitements appliqués (F/ha) ⁽²⁾ | 3.000 | 3.000 | 3.600 |
| Rendement net (F/ha) | 12.576 | 12.524 | 11.600 |

⁽¹⁾ Le prix est estimé compte tenu de la proportion de coton de deuxième qualité.

⁽²⁾ Le prix de revient d'un traitement insecticide est estimé à 300 F.

Certes, on ne peut s'attendre à de telles productions sur tous les sols de la zone ; néanmoins, elles peuvent être réalisées sur une fraction relativement importante de cette dernière qui comporte des terrains d'une fertilité au moins égale à celle des parcelles expérimentales précitées.



Photo FASSI.

Fig. 1.

Aspect d'un bloc de culture hors paysannat.

Parmi les divers moyens à mettre en œuvre, en milieu rural, pour augmenter les rendements de la culture cotonnière et atteindre des productions de l'ordre de celles qui viennent d'être mentionnées, il y a lieu de citer :

- (1) L'amélioration du matériel planté ;
- (2) L'amélioration des méthodes culturales ;
- (3) L'organisation rationnelle des rotations ;
- (4) L'application de méthodes d'intensification de la production :
 - Mécanisation des travaux,
 - Traitement des graines,
 - Désinsectisation par avion,
 - Fumure minérale.

★

★ ★

§ 1. L'amélioration du matériel planté.

La plaine de la Ruzizi a toujours produit un coton à soie plus longue que celle des autres variétés cultivées au Congo.

La variété « Allen long staple » a été multipliée jusqu'en 1942, époque à laquelle elle a été remplacée par la lignée « 14.125 ».

La sélection entreprise à Lubarika poursuivait les deux buts principaux suivants : accroissement de la production et amélioration des qualités de la fibre.

Le choix effectué parmi les descendance issues de croisement et les différents tests réalisés en Station, dans la zone et aux Laboratoires textiles de l'Université de Gand, ont permis d'isoler une nouvelle lignée, la « 1021.849 ». Celle-ci possède des caractères commerciaux supérieurs à ceux de la « 14.125 » et a été mise en multiplication en 1959.

TABLEAU 3
Relevé comparatif des caractéristiques des lignées
« 14.125 et « 1021.849 »

| Caractéristiques | Lignée | |
|--|------------|--------------|
| | « 14.125 » | « 1021.849 » |
| Longueur de la fibre | | |
| Au « pulling » (pouce) | 1 1/16 | 1 5/32 |
| Au « halo » (mm) | 30,38 | 32,22 |
| Pourcentage de fibres à l'égrenage (%) | 37,75 | 38,51 |
| « Seed index » | 8.670 | 9.500 |
| Poids moyen de la capsule (g) | 4,5 | 5,5 |
| Rendements relatifs (%) | | |
| Coton-graines | 100 | 118 |
| Coton-fibres | 100 | 118 |

La fibre du « 1021.849 » est plus longue, plus résistante et donne un fil de meilleure qualité; quant aux autres caractéristiques, régularité et finesse micronaire, elles valent celles du « 14.125 ».

Eu égard à l'ancien matériel, celui diffusé actuellement donnera régulièrement 15 % de coton-fibres en plus; cette supériorité provient surtout de sa moindre susceptibilité aux agents de la pourriture des capsules et aux deux formes de wilt (*Fusarium* et *Verticillium*).

§ 2. Méthodes culturales.

Les méthodes culturales sont encore souvent discutées et, en tous cas, très mal appliquées en milieu rural, aussi a-t-il semblé intéressant de rappeler brièvement les principales d'entre-elles. C'est de leur stricte observance que dépend la réussite de pratiques nouvelles, telles la mécanisation, la lutte contre les ennemis du cotonnier et les épandages d'engrais.

a. Préparation du terrain.

Une bonne préparation du terrain demande un labour profond, pratiqué suffisamment tôt pour que la végétation enfouie soit décomposée au moment du semis.

Or, la majorité des cultivateurs travaillent le sol beaucoup trop superficiellement et trop tard, ce qui présente les désavantages suivants :

- Pertes des eaux de pluies par ruissellement ou évaporation en surface, point capital dans les conditions climatiques de la vallée de la Ruzizi;
- Décomposition incomplète de la végétation adventice, d'où : sol trop meuble qui se dessèche trop facilement et immobilisation des éléments minéraux qui auraient dû être mis à la disposition de la culture par suite de la décomposition du matériel végétal enfoui;
- Envahissement du champ par les mauvaises herbes qui, très souvent, dominent complètement les plantules de cotonniers.

Tous ces inconvénients se traduisent par une mauvaise levée, un surcroît de travail (nécessité d'un sarclage hâtif et d'un second semis), un mauvais départ des jeunes plantules concurrencées par la végétation adventice et, en définitive, une perte de production. Sur maïs, la diminution de rendement consécutive à un mauvais labour peut atteindre 30 %. Sur cotonnier, elle est moindre mais d'autant plus importante que l'année est sèche.

b. Semis.

Époque.

Eu égard à la répartition mensuelle des pluies dans la vallée de la Ruzizi, la meilleure époque du semis se situe entre le premier et le dix janvier. Lorsque l'on sème plus tôt, on récolte sous la pluie; par contre, quand on reporte cette opération au delà du 15 janvier, on risque de courir à un échec dans l'éventualité d'un retour précoce de la petite saison sèche; en effet, cette dernière, d'une durée de deux à trois semaines, se localise entre la mi-janvier et la mi-février.

Les résultats de divers essais ont d'ailleurs confirmé la supériorité des semis hâtifs (tableaux 4 et 5).

TABLEAU 4
Influence de la date du semis sur le rendement du cotonnier

| Lieu de l'essai | Date du semis | Rendement (kg/ha de coton-graines) |
|------------------|------------------------------|------------------------------------|
| Lubarika | 20 décembre 1939 | 1.633 |
| | 1 ^{er} janvier 1940 | 1.858 |
| | 10 janvier 1940 | 1.665 |
| | 20 janvier 1940 | 1.222 |
| | 1 ^{er} février 1940 | 1.247 |
| | 10 février 1940 | 1.082 |
| | 20 février 1940 | 909 |
| | 1 ^{er} mars 1940 | 785 |
| Nyakagunda | 10 janvier 1940 | 261 |
| | 20 janvier 1940 | 259 |
| | 1 ^{er} février 1940 | 162 |
| | 10 février 1940 | 135 |
| | 20 février 1940 | 138 |
| Lubarika | 8 janvier 1948 | 628 |
| | 14 février 1948 | 418 |
| Lubarika | 8 janvier 1953 | 1.105 |
| | 23 février 1953 | 767 |
| Lubarika | 6 janvier 1954 | 1.607 |
| | 16 février 1954 | 894 |

TABLEAU 5
Influence de la date du semis sur les caractéristiques du coton récolté
(Essai réalisé en 1948)

| Caractéristique | Date du semis | |
|------------------------------------|---------------|------------|
| | 8 janvier | 14 février |
| Levée (%) | 87 | 91 |
| Nombre de fleurs par plant | 74,6 | 44,3 |
| Nombre de capsules par plant | 13,7 | 9,3 |
| Rendement (kg/ha) | 628 | 418 |
| Pourcentage de fibres (%) | 36,6 | 35,9 |
| Longueur de la fibre (mm) | 30,8 | 29,3 |
| « Seed-index » | 8,55 | 8,60 |

Des chiffres cités, il apparaît nettement que les semis effectués au cours de la première quinzaine de janvier donnent effectivement les plus hauts rendements et une fibre sensiblement plus longue.

Densité.

En général, le cultivateur a tendance à adopter entre les poquets des distances plus grandes que celles habituellement préconisées. Cette façon de procéder trouve peut-être son origine dans le fait

qu'une faible densité de semis réduit les pertes ultérieures dues aux pourritures des capsules; il s'en suit que dans un champ établi à grand écartement, les cotonniers pris individuellement sont, à maturité, plus chargés et présentent un beaucoup plus bel aspect que ceux des parcelles établies suivant un dispositif de mise en place plus serré.

Néanmoins, si le rendement individuel est plus élevé, la production par unité de surface reste toujours inférieure à celle enregistrée dans les champs semés à forte densité.

Dans les conditions de culture de la Station, la densité optimum du semis varie, compte tenu de la qualité du terrain, entre 33.300 et 25.000 plants/ha. Les résultats expérimentaux permettent de préconiser les dispositifs suivants :

- Sur sol très fertile 1,20 × 0,30 m ou 1,00 × 0,40 m;
- Sur sol fertile 1,00 × 0,30 m;
- Sur sol moyen 0,80 × 0,30 m;
- Sur sol peu fertile 0,60 × 0,30 m.

Dans la région considérée, il semble bien que des écartements supérieurs à 1,00 × 0,30 m s'indiquent rarement.

Il était intéressant de savoir quelle influence pouvait exercer la densité du semis sur le développement de la bactériose et des pourritures des capsules. En général, ces maladies causent d'autant plus de dégâts aux cotonniers que l'atmosphère du champ est chaude et humide, mais jusqu'à quel point la diminution des écartements favorise-t-elle ces infections? Un essai, réalisé en Station en 1958, a fourni à ce sujet des renseignements intéressants.

Deux écartements ont été comparés (1,00 et 1,50 m); chacun des deux objets est représenté par une parcelle de 50 plants, répétée quatre fois, soit au total 400 cotonniers.

Le tableau 6 donne un aperçu des précipitations mensuelles observées durant l'essai et des moyennes enregistrées au cours des années précédentes.

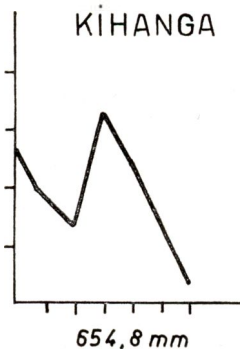
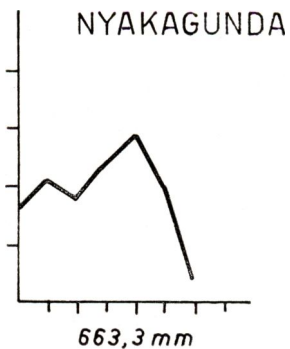
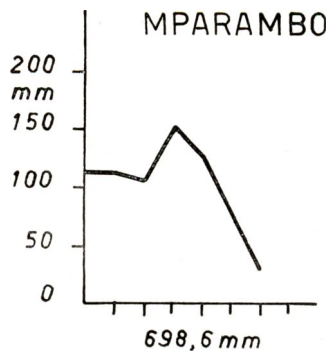
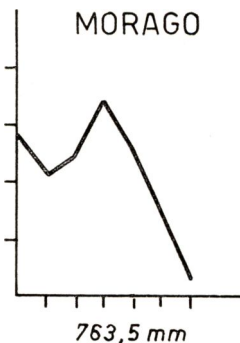
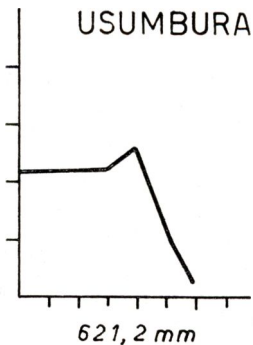
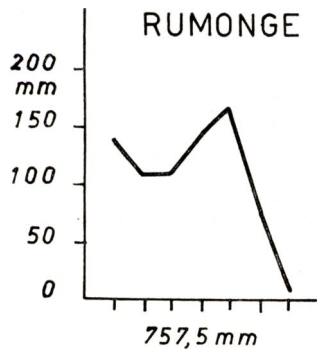
TABLEAU 6
Répartition mensuelle des pluies à Lubarika, de décembre à juillet

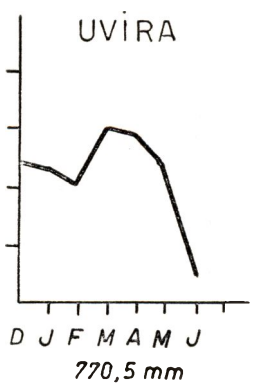
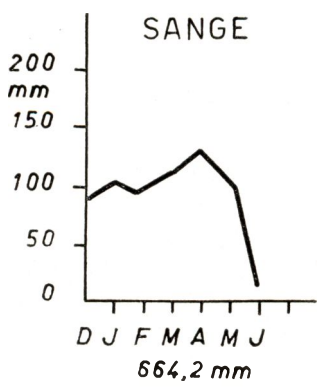
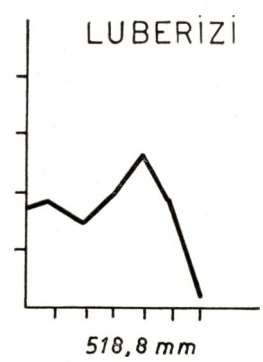
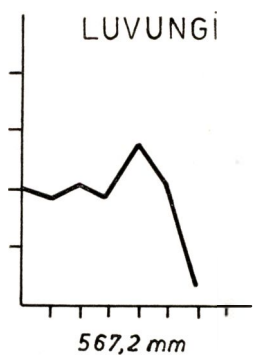
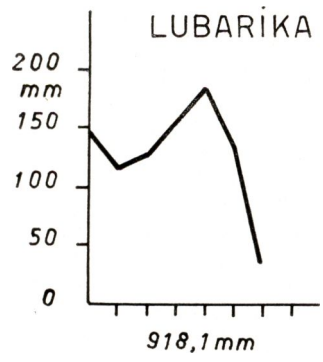
| Mois | Précipitations (mm) | |
|----------------|-----------------------------------|----------|
| | Au cours de la campagne 1958-1959 | Moyennes |
| Décembre | 207,3 | 153,9 |
| Janvier | 100,2 | 121,4 |
| Février | 140,1 | 128,4 |
| Mars | 152,7 | 155,0 |
| Avril | 158,1 | 188,7 |
| Mai | 117,0 | 141,2 |
| Juin | 38,8 | 29,5 |
| Juillet | 10,2 | 10,0 |
| Total | 924,4 | 928,1 |

} 875,4

} 886,6

LES PRÉCIPITATIONS DANS LA VALLÉE DE LA RUZIZI AU COURS DE LA PÉRIODE DE VÉGÉTATION DU COTONNIER





Les résultats obtenus font l'objet du tableau 7.

TABLEAU 7
Influence des écartements sur le développement
de la bactériose et des pourritures des capsules

| Observation effectuée | Écartement (m) | |
|--|----------------|---------|
| | 1,00 | 1,50 |
| <i>Proportion de feuilles atteintes de bactériose (%)</i> | | |
| Au 15 mars 1958 | | |
| « Angular leaf spot » | 92,5 | 90,5 |
| « Vein blight » | 23,5 | 19,2 |
| Au 4 avril 1958 | | |
| « Vein blight » | 56 | 50 |
| Au 24 avril 1958 | | |
| « Vein blight » | 70 | 65 |
| <i>Proportion de capsules saines</i> | | |
| En mai 1959 | | |
| Capsules saines/capsules totales (%) | 82,6 | 86,9 |
| Capsules atteintes de bactériose / capsules totales (%) | 11,3 | 10,7 |
| En juin 1959 | | |
| Capsules saines / capsules totales (%) | 61,7 | 54,2 |
| Capsules atteintes de bactériose / capsules totales (%) | 16,7 | 20,0 |
| A l'époque des premières déhiscences | | |
| Capsules saines par plant | 21,1 | 23,3 |
| Nombre de plants/ha; occupation réelle | 29.603 | 20.012 |
| Nombre de capsules saines/ha | 624.623 | 466.280 |
| <i>Valeur du coton récolté</i> | | |
| Coton de première qualité (%) | 65,3 | 63,8 |
| Coton de deuxième qualité (%) | 31,0 | 32,4 |
| Coton de troisième qualité (%) | 3,7 | 3,8 |
| <i>Rendement en coton-graines (kg/ha)</i> | | |
| Coton de première qualité | 1.887 | 1.606 |
| Coton de deuxième qualité | 896 | 816 |
| Coton de troisième qualité | 107 | 98 |
| Rendement total | 2.890 | 2.520 |
| <i>Valeur du coton récolté (F/ha)</i> | | |
| Coton de première qualité | 15.096 | 12.848 |
| Coton de deuxième qualité | 538 | 490 |
| Coton de troisième qualité | — | — |
| Valeur totale | 15.634 | 13.338 |

En avril et en mai 1959, on enregistre des précipitations sensiblement inférieures à la moyenne, ce qui a probablement minimisé les dégâts occasionnés par la bactériose; néanmoins, 20 % des capsules sont encore atteintes.

D'autre part, les relevés des pluies dans différentes stations de la zone (cfr graphiques pp. 168 et 169) montrent que le régime observé à Lubarika, au cours de la campagne 1958-1959, représente celui que l'on rencontre ordinairement dans la plaine, où la lame d'eau tombée de janvier à mai dépasse rarement 650 mm.

On peut donc considérer que les résultats enregistrés en 1959 sont applicables à l'ensemble de la région envisagée et qu'il n'y a aucun avantage, lors du semis, d'y adopter des écartements supérieurs à ceux qui ont été préconisés.

Profondeur du semis.

En général, on n'accorde pas suffisamment d'importance à cette opération dont dépend, pour une grande part, la levée et, par suite, l'occupation du terrain.

Le plus souvent, le cultivateur creuse des poquets beaucoup trop profonds. Sans doute, après y avoir déposé les semences, ne les comble-t-il que partiellement, cependant, les pluies ne tardent pas à niveler le tout et les graines se trouvent finalement beaucoup trop enterrées; la levée est retardée et les tigelles restent ainsi exposées plus longtemps aux attaques des insectes (iules et curculionides).

c. **Entretien.**

Les façons d'entretien sont, le plus souvent, pratiquées trop tardivement.

Par suite du retard apporté au démariage, les plantules se concurrencent au sein d'un même poquet; simultanément, elles ont à lutter contre les mauvaises herbes, aussi font-elles preuve d'un développement peu vigoureux, elles filent et sont sujettes à la verse.

En fin de végétation il n'est pas rare, et surtout dans les champs semés à faible densité, de voir les branches inférieures du cotonnier envahies par la végétation adventice, ce qui favorise la pourriture des capsules.

§ 3. **Les rotations.**

Différentes rotations sont pratiquées dans la vallée de la Ruzizi; on en donne ci-après un rapide aperçu.

1. **Rotations pratiquées dans l'Urundi.**

Dans les paysannats non irrigables.

Cotonnier,
Cotonnier,
Manioc + petits vivres (maïs et haricots),
Jachère de quatre ans.

Dans les paysannats irrigables.

Cotonnier,
Arachides irriguées en saison sèche,
Cotonnier,
Manioc + petits vivres,
Jachère de quatre ans.

Dans les blocs non organisés en paysannats.

Cotonnier,
Cotonnier,
Jachère de deux à quatre ans suivant les disponibilités en terrain.

2. Rotations pratiquées en territoire congolais.

Au paysannat de Fizi Kemia.

Cotonnier,
Cotonnier,
Cotonnier,
Jachère de deux ans.

Dans les blocs non organisés en paysannats.

Cotonnier,
Cotonnier,
Jachère de deux ans.

Dans toutes les rotations précitées, la culture du cotonnier occupe la première place, or il est prouvé qu'elle donne de bien meilleurs rendements lorsqu'elle est placée en seconde position. Aussi, y aurait-il un avantage indéniable, partout où cela est possible, à faire précéder le cotonnier d'une avant-culture vivrière.

★

★ ★

§ 4. Intensification de la production.

1. Mécanisation.

Lorsqu'on envisage le problème de la mécanisation, on ne considère généralement que l'opération du labour, dans le but surtout de faciliter la besogne du paysan et de lui permettre d'agrandir ses emblavures. Or, dans la plaine de la Ruzizi, dans l'état actuel des choses, il ne semble pas possible d'augmenter les superficies individuelles et ce pour deux raisons.

D'abord, la réserve des terres n'est pas suffisante partout et, ensuite, il apparaît que la plupart des cultivateurs pourraient difficilement semer en temps voulu, entretenir et récolter une surface supérieure à celle qui leur est déjà allouée annuellement et qui atteint 80 ares dans la majorité des paysannats. Augmenter les emblavures, là où les terres manquent, diminuerait la durée de la jachère, ce qui constituerait une imprudence tant que le problème des engrais et de la plante de sidération n'est pas résolu; les porter à 1,00 ou 1,20 ha dans les paysannats où la réserve de terrains est suffisante permettrait peut-être d'obtenir un volume de coton plus important, mais au détriment du rendement par hectare, les pratiques culturales étant négligées par le fait de la surcharge de travail. Dans ces conditions,

on ne pourrait plus parler d'intensification de la culture; au contraire, on en reviendrait à la culture extensive, l'augmentation du volume total de la production n'étant obtenu que grâce à l'accroissement des emblavures. Ce dernier point ne pourra être envisagé que le jour où on aura atteint le rendement maximum sur les superficies actuellement cultivées. La mécanisation du labour peut y contribuer en améliorant la préparation du sol.



Photo FASST.

Fig. 2.

**Cotonniers ayant subi une forte attaque de bactériose.
La plupart des capsules sont imparfaitement formées.**

On a vu précédemment combien le cultivateur prépare mal et trop tardivement son terrain, et les inconvénients qui en découlent : mauvaise économie en eau du sol, semis tardifs, repousse de la végétation adventice. Le labour mécanique effectué soigneusement, c'est-à-dire exécuté à une époque propice, à une profondeur convenable et de façon à enfouir la végétation, peut éliminer tous ces inconvénients.

C'est avant tout sous cet angle qu'il doit être envisagé. Il doit en outre être soutenu par une propagande active de telle sorte que l'on ne perde pas, par suite de semis trop tardifs, ou à trop grand écartement, l'avantage de cette opération.

2. Désinsectisation.

L'efficacité de la désinsectisation est prouvée par les résultats obtenus en Station où, depuis qu'on la pratique, on a enregistré une augmentation sensible des rendements. Cette année, en assurant une protection totale de la culture, on a atteint des productions très supérieures à celles que l'on avait envisagées jusqu'à présent.

La plaine de la Ruzizi, par suite de son relief et de sa végétation basse, se prête facilement à la désinsectisation par avion; le groupement des champs en grands blocs ou en longues transversales dans les paysannats permet d'appliquer très économiquement cette méthode. On peut, en recourant à ce mode de désinsectisation, utiliser des produits très efficaces, qu'il serait dangereux ou difficile d'épandre au moyen de petites machines à dos, et intervenir rapidement en temps voulu.

On dispose donc d'un moyen puissant et économique pour lutter contre les ennemis du cotonnier et il n'y a aucune raison que les traitements effectués dans la zone ne soient pas aussi efficaces et aussi rentables qu'en Station.

Pour que la désinsectisation atteigne son plein résultat, il faut avant tout qu'elle porte sur des champs à haut potentiel de production, c'est-à-dire des champs semés à époque idéale, à bonne densité et bien entretenus.

D'autre part, il est nécessaire qu'à l'intérieur d'un bloc ou d'une même transversale, les semis ne s'étalent pas sur une période plus longue que sept à dix jours; dans le cas contraire, le contrôle du déclenchement de la désinsectisation devient impossible et son efficacité fortement diminuée.

En fait, la rentabilité et la réussite de la désinsectisation dépendent avant tout de la propagande qui doit assurer entre autres le groupement des semis à une époque propice.

3. Traitement des graines.

Le traitement des graines à l'acide sulfurique, ou au moyen de fongicides organo-mercuriques, est efficace contre la bactériose. Malheureusement, il devient inopérant si la réinfestation des plants peut se faire à partir de débris végétaux provenant de la culture précédente, ce qui arrive lorsque les cotonniers n'ont pas été arrachés dès la récolte terminée et que la durée de l'intercampagne est inférieure à trois mois.

4. Les engrais.

Des essais préliminaires ont prouvé que, dans certains sols, les engrais minéraux sont susceptibles d'augmenter la production. L'apport d'azote notamment, sous forme de sulfate d'ammoniaque, se traduit dans presque toutes les régions de la zone par un accroissement des rendements.

Les renseignements recueillis jusqu'à présent ne permettent cependant pas d'en généraliser l'emploi en culture coutumière et ce pour diverses raisons, notamment :

- L'augmentation de rendement, obtenue dans la plupart des sols de la plaine de la Ruzizi avec des doses moyennes (300 kg/ha) de sulfate d'ammoniaque, n'est généralement pas rentable;
- Comme prévu, la réponse aux engrais varie très fortement suivant la type de terrain;
- Les essais d'épandage de sels minéraux, sur d'autres espèces, ont montré qu'en dehors de l'azote, d'autres éléments sont nécessaires.



Photo FASSI.

Fig. 3.

Cotonnier bien développé et sain donnant une forte production.

Des premières observations effectuées, on peut conclure que :

- La fumure minérale permettra sans aucun doute d'augmenter la production;
- Il est nécessaire, pour chaque type de sol, de définir la composition de l'engrais à utiliser et de calculer sa rentabilité; ce dernier point implique la détermination de la dose optimum, du mode et de l'époque d'épandage et de l'arrière effet de l'engrais.

Cette étude est grandement facilitée du fait que l'on dispose de cartes des sols de la plaine; elle pourra donc s'effectuer assez rapidement. Cependant, la fumure ne se justifiera qu'au moment où l'on sera parvenu à contrôler tous les autres facteurs de production et où l'on obtiendra des rendements voisins du maximum susceptible d'être atteint sur les champs actuellement cultivés. L'emploi des sels minéraux pourra alors être envisagé en vue d'accroître le rendement à l'unité de surface et, éventuellement, pour prolonger le cycle cultural en diminuant le temps de jachère, ce qui permettra d'agrandir les emblavures annuelles.

A ce dernier point de vue, il faut noter que, dès l'instant où l'on envisage la diminution de la durée de la jachère ou sa suppression, au problème des engrais minéraux, s'ajoute celui de la fumure organique qui doit assurer l'enrichissement du sol en matières humiques. L'épandage de fumier ne pouvant se concevoir dans les conditions de culture coutumière, il sera nécessaire de recourir à une plante de sidération. Il importe donc de rechercher dès à présent un végétal, une légumineuse de préférence, qui réunisse les qualités suivantes : développement rapide, production abondante de semences facilement récoltables et enfouissement facile.

Le bétail Ndama au Bas-Congo

par

le Docteur M. TAMINIAU,
*Chef du Groupe zootechnique de la
Station de Recherches agronomiques de Mvuazi.*

INTRODUCTION

Originaire du massif montagneux du Fouta-Djalou en Guinée, le bétail « Ndama » ou guinéen a été introduit au Bas-Congo il y a environ trente-cinq ans.

Race de petite taille et très rustique, agile, nerveuse, voire assez sauvage, elle résiste bien à la chaleur humide et ne recherche guère l'ombre. Ce bétail bon marcheur, dont les besoins d'entretien sont facilement assurés, a trouvé au Bas-Congo des conditions qui ont permis l'essor de grands élevages dans une région accidentée et à périodes sèches très accentuées (l'une de un à un mois et demi, l'autre de cinq mois).

Introduit d'abord dans la région de Kolo (Compagnie J. VAN LANCKER) et aux environs de Léopoldville (Élevages RHODEBISE), le « Ndama » n'a pas tardé à se répandre non seulement au Bas-Congo (Kimpeze, Luozi, plateau de Matadi, zone côtière) mais aussi dans les savanes du lac Léopold II, la région des Bateke, le Kwango, le Kasai, l'Ubangi et le Ruanda.

Ces introductions se sont réalisées en race pure ou sous forme de géniteurs mâles. Dans cette seconde éventualité, on a recherché, par croisement, soit à améliorer la forme, tout en conservant une bonne rusticité (cas du « Dahomey » dans la région côtière et à la Mission de Kolo), soit à conférer plus de résistance à des animaux trop lourds eu égard aux conditions du milieu dans lequel ils vivaient (bétail de l'île de Mateba, sur le plateau de Bangu à Kimpese et dans la zone de Kangu près de Boma; matériel de la S.E.K., dans la vallée de la Loange, au Kwango; race « Alur » en Ubangi; type « angolais » de Kisantu au Bas-Congo).

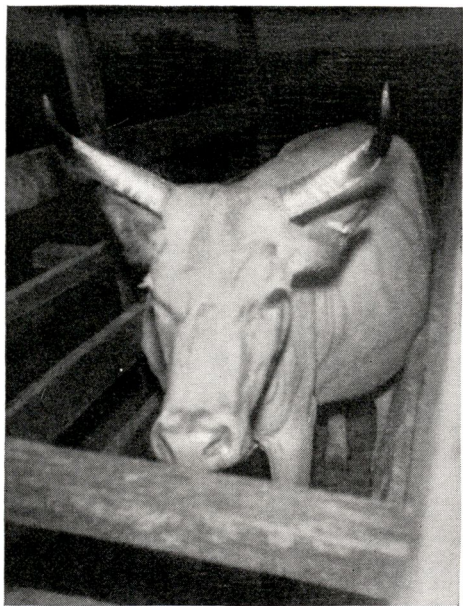


Photo TAMINIAU.
Fig. 1.
Tête de Ndama avec cornes.

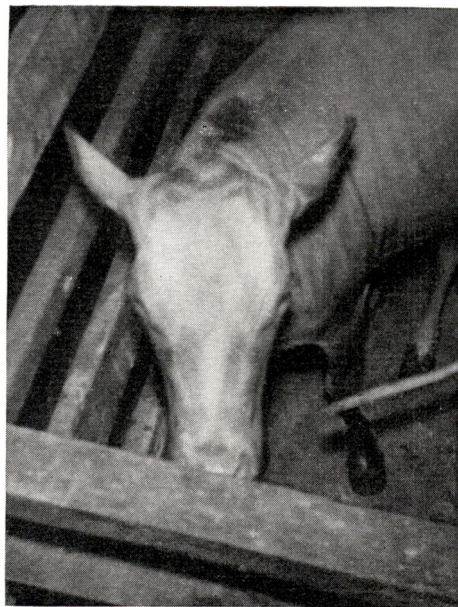


Photo TAMINIAU.
Fig. 2.
Tête de Ndama sans cornes.

I. Caractères du bétail Ndama.

Le « Ndama » constitue le bétail africain le plus représentatif du type taurin. Médio-ligne, de belle conformation trapue chez le taureau mais fine chez la vache, son squelette est léger et sans tare; les masses musculaires sont bien développées.

La robe, à poils fins et courts, varie du froment pur au froment avec chanfrein, encolure et extrémités des membres charbonnés au pie fauve et au blanc truité; les nuances blanches et pies ne sont pas recherchées.

Les muqueuses sont claires ou foncées.

La tête large présente un profil droit; cependant, certaines bêtes d'un degré de consanguinité élevé possèdent parfois un front étroit.

La face est courte, la bouche bien développée et le mufle rose ou pigmenté.

Les cornes de grandeur moyenne, d'une teinte cireuse et à extrémité noire et effilée, parfois vrillées, se dirigent en haut et en avant. Il existe des souches dépourvues de cornes, à front plus étroit que le type normal et à chignon pointu.

L'encolure droite, horizontale, courte et forte chez les taureaux, est plutôt grêle chez les vaches.

Le bétail « Ndama » se caractérise en outre par un garrot plat et assez large, la ligne du dessus légèrement concave, le train postérieur plus élevé que l'antérieur, l'attache de queue relevée, la croupe droite et ronde, la poitrine souvent sanglée et le fanon parfois fort développé ⁽¹⁾.

La côte, ronde et dirigée vers l'arrière, est du type « digestif respiratoire » (angle compris entre 120 et 126°).

Les membres très fins se terminent par des ongles petits et durs. La fesse, bien musclée, est très souvent coupée.

2 Comportement du « Ndama » dans les savanes du Bas-Congo.

Le relief accidenté des pâturages de collines de la région envisagée et la rigueur de la saison sèche, qui nécessite de la part des animaux de longs déplacements afin qu'ils puissent trouver la quantité d'herbe suffisante à leur subsistance, exigent, en exploitation extensive, de recourir à un bétail agile, bon marcheur et de petit format. Le « Ndama » répond parfaitement à ces critères.

On a d'ailleurs suivi l'évolution du poids d'un lot de bouvillons, maintenus, pendant la saison des pluies, sur des pâturages naturels de collines et, durant la période sèche, sur collines et de temps à

(1) Influence du sang « zébu » qui a été absorbé.



Photo TAMINIAU.

Fig. 4.
Veaux Ndama à la Station de Mvuazi.



Photo TAMINIAU.

Fig. 3.
Veaux Ndama à la Station de Mvuazi.

autre en vallée ⁽¹⁾. Il a été constaté que, dans ces conditions, une bête peut trouver quotidiennement l'équivalent de :

- 2,8 U. F. ⁽²⁾ en janvier et février (petite saison sèche),
- 3,3 à 3,6 U. F., de mars à début mai (saison des pluies),
- 2,5 U. F., de fin mai à août (première partie de la grande saison sèche),
- 2,0 U. F., en septembre et durant la première quinzaine d'octobre (fin de la grande saison sèche),
- 4,5 U. F., de fin octobre à début novembre (saison des pluies),
- 3,0 U. F., de fin novembre à fin décembre (saison des pluies).

On voit qu'au cours de la période la plus favorable, il est possible de subvenir aux besoins d'une bête de 450 kg; néanmoins, durant la majeure partie de l'année, le milieu considéré ne se prête qu'à l'entretien d'un animal de 300 kg, y compris l'allaitement d'un veau en saison des pluies.

3. Résistance à la trypanosomiase du bétail « Ndama ».

De même que le « Dahomey », le « Ndama » a la réputation d'être naturellement résistant à la trypanosomiase. Cette assertion ne s'est cependant pas vérifiée à la Station de Gimbi. Néanmoins, il acquiert facilement une bonne prémunition après quelques traitements au « pro-salt ».

A Gimbi, l'élevage de bétail « Ndama » et « Dahomey » fut un échec jusqu'en 1953, les naissances compensant tout juste les mortalités. A partir de 1952, un traitement au « pro-salt » est institué parallèlement à une lutte contre les tsé-tsés par pulvérisation du bétail aux insecticides (H.C.H., camphène chloré). Ce traitement est répété deux fois dans le courant de 1953. Le taux des naissances redevient normal et les mortalités diminuent fortement. Dès 1954, seuls les animaux présentant des signes cliniques (amaigrissement, ganglions) sont encore soignés.

En 1955, seul 6 % du bétail devait être traité. Les pâturages, plus pauvres encore à première vue que ceux de la région de Thysville, ont dû être améliorés (remplacement des feux par le rabattage au « brush-cutter »).

4. Mensuration du bétail « Ndama ».

On rappellera, tout d'abord, quelques poids moyens observés à différents âges (kg) :

A la naissance : 19 à 25

⁽¹⁾ Il s'agit d'exploitation intensive des pâturages avec rajeunissement des herbages par le feu en décembre, avril et août.

⁽²⁾ L'unité fourragère (U.F.) est la valeur productive ou nutritive d'un kg d'orge.



Photo TAMINIAU.

Fig. 5.
Génisses Ndama âgées de dix huit mois.

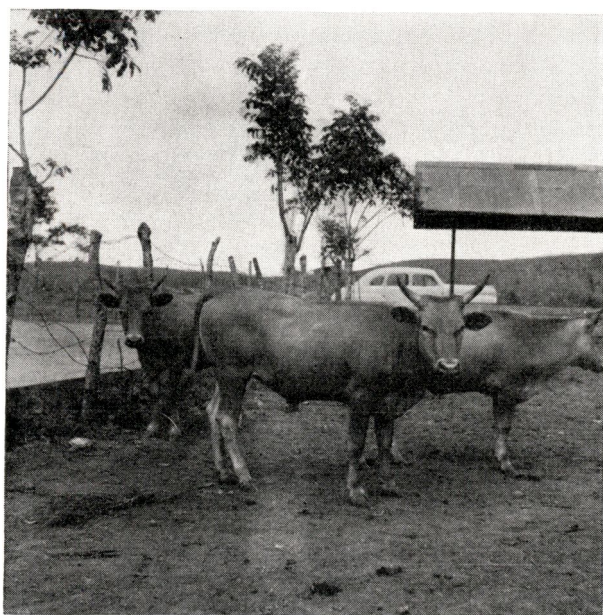


Photo TAMINIAU.

Fig. 6.
Taureau Ndama âgé de sept ans.

| | | |
|--------------------------|---|-----|
| Femelle d'un an | : | 127 |
| Femelle de dix-huit mois | : | 156 |
| Femelle de deux ans | : | 203 |
| Femelle de trois ans | : | 241 |
| Femelle de quatre ans | : | 281 |
| Femelle adulte | : | 290 |

a. Mensurations des veaux.

Le tableau 1 reproduit les résultats des mensurations mensuelles effectuées depuis la naissance jusqu'au moment du sevrage (sept mois).

TABLEAU 1
Mensurations mensuelles effectuées sur des veaux depuis la naissance jusqu'au moment du sevrage (sept mois)
(Sexes non séparés)

| Caractéristique | Age (jours) | | | | | | | |
|---|-------------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| | Naissance | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 | 180 | 210 |
| Poids (kg) | 19,00 | 32,00 | 45,00 | 59,00 | 75,00 | 97,00 | 106,00 | 119,00 |
| Hauteur au garrot (cm) .. | 58,15 | 65,07 | 70,38 | 74,69 | 78,84 | 82,46 | 86,32 | 89,41 |
| Hauteur aux hanches (cm) | 60,40 | 68,84 | 75,30 | 79,84 | 84,32 | 87,61 | 90,24 | 93,20 |
| Hauteur de poitrine (cm) | 24,46 | 27,84 | 31,38 | 34,61 | 36,76 | 39,38 | 41,20 | 43,12 |
| Longueur occipito-ischi- ale (cm) | 64,25 | 75,77 | 83,96 | 91,61 | 99,53 | 103,88 | 111,00 | 115,36 |
| Longueur du tronc (cm) .. | 51,36 | 61,40 | 69,80 | 77,20 | 81,32 | 90,44 | 90,91 | 94,37 |
| Largeur aux pointes des fesses (cm) | 3,88 | 4,78 | 5,26 | 5,53 | 5,61 | 6,19 | 6,66 | 6,94 |
| Largeur aux articulations coxo-fémorales (cm) .. | 14,57 | 17,50 | 19,92 | 21,65 | 23,42 | 24,92 | 26,00 | 27,20 |
| Largeur aux hanches (cm) | 12,04 | 14,68 | 16,11 | 18,69 | 20,76 | 23,24 | 23,38 | 25,64 |
| Largeur aux reins (cm) .. | 9,96 | 11,96 | 13,69 | 15,19 | 16,61 | 18,03 | 19,50 | 20,56 |
| Largeur derrière les épa- ules (cm) | 11,68 | 14,12 | 15,76 | 17,40 | 18,68 | 20,04 | 21,54 | 22,95 |
| Largeur à la pointe des épaules (cm) | 13,84 | 16,58 | 18,19 | 19,96 | 21,69 | 23,30 | 24,48 | 25,52 |
| Périmètre thoracique (cm) | 62,88 | 75,66 | 82,84 | 90,92 | 97,24 | 103,32 | 108,28 | 112,52 |
| Périmètre du canon (cm) . | 7,46 | 10,07 | 11,05 | 11,61 | 11,94 | 12,42 | 12,82 | 13,24 |

Le tableau 2 rapporte les valeurs observées à la naissance et au sevrage sur les produits, nés en 1957, d'un taureau de « sélection » (N° 1.310).

b. Mensurations des femelles à partir de l'âge de deux ans.

Les mensurations faites annuellement, de deux à cinq ans, font l'objet du tableau 3.



Photo TAMINIAU.

Fig. 7.

Vache Ndama à la Station de Mvuazi.

Photo TAMINIAU.

Fig. 8.

Groupe de vaches Ndama à la Station de Mvuazi.

TABLEAU 2
Mensurations effectuées sur les veaux issus du taureau 1310

| Caractéristique | Femelles | | Mâles | |
|--|----------------|------------|----------------|------------|
| | A la naissance | Au sevrage | A la naissance | Au sevrage |
| Poids (kg) | 22,80 | 119,73 | 25,77 | 131,00 |
| Hauteur au garrot (cm) | 60,20 | 92,33 | 62,33 | 94,42 |
| Hauteur aux hanches (cm) | 66,00 | 95,53 | 67,33 | 97,78 |
| Hauteur de poitrine (cm) | 24,46 | 43,76 | 25,27 | 45,42 |
| Longueur occipito-ischiale (cm) | 69,20 | 124,86 | 70,77 | 127,50 |
| Longueur du tronc (cm) | 57,66 | 117,35 | 59,77 | 112,78 |
| Largeur aux pointes des fesses (cm) | 5,90 | 9,10 | 5,91 | 9,39 |
| Largeur aux articulations coxco-fémorales (cm) | 15,06 | 27,76 | 15,50 | 28,00 |
| Largeur aux hanches (cm) | 13,40 | 26,10 | 13,38 | 25,71 |
| Largeur aux reins (cm) | 10,33 | 21,06 | 10,61 | 20,92 |
| Largeur derrière les épaules (cm) | 12,83 | 23,00 | 13,33 | 23,57 |
| Largeur à la pointe des épaules (cm) | 15,96 | 26,10 | 16,22 | 25,82 |
| Périmètre thoracique (cm) | 65,66 | 113,93 | 67,66 | 116,28 |
| Périmètre du canon (cm) | 9,00 | 13,06 | 9,44 | 14,46 |

TABLEAU 3
Mensurations moyennes des femelles « Ndama »

| Caractéristique | Age (ans) | | | |
|---|-----------|-------|-------|-------|
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Poids (kg) | 203,0 | 241,0 | 281,5 | 290 |
| Hauteur au garrot (cm) | 102,2 | 106,0 | — | 107,4 |
| Hauteur de poitrine (cm) | 52,3 | 56,0 | 58,3 | 58,9 |
| Périmètre thoracique (cm) | 141,6 | 151,4 | 155,6 | 161,7 |
| Longueur du bassin (cm) | 37,7 | 38,1 | 40,3 | 41,4 |
| Longueur du tronc (cm) | 128,4 | 140,0 | 140,1 | 141,2 |
| Largeur aux hanches (cm) | 35,0 | 37,2 | 38,2 | 40,5 |
| Largeur aux articulations coxco-fémorales (cm) | 32,2 | 33,0 | 38,4 | — |
| Épaisseur du pli de la peau derrière l'épaule (cm) | 1,04 | 1,18 | 1,14 | 1,21 |
| Périmètre de l'avant-bras à mi-hauteur (cm) | 29,1 | 30,9 | 31,7 | 31,4 |
| Périmètre du canon à la limite du tiers moyen et du tiers inférieur (cm) .. | 16,2 | 17,4 | 17,1 | 16,8 |
| Longueur de la queue (cm) | 68,3 | 72,1 | 70,5 | 69,7 |

c. Mensurations des taureaux.

Les mensurations de deux taureaux identifiés sous les numéros 1.324 et 1.310, effectuées à Mvuazi, figurent au tableau 4.

TABLEAU 4
Mensuration de deux taureaux

| Caractéristique | Identification du taureau | |
|--|---------------------------|------|
| | 1324 | 1310 |
| Age (ans) | 5 | 6 |
| Poids (kg) | 430 | 456 |
| Hauteur au garrot (cm) | 117 | 115 |
| Hauteur de poitrine (cm) | 64 | 72 |
| Périmètre thoracique (cm) | 180 | 192 |
| Longueur du bassin (cm) | 48 | 48 |
| Largeur aux hanches | 45 | 44 |
| Largeur aux articulations coxo-fémorales (cm) | 42 | 42 |
| Longueur du tronc (cm) | 147 | 142 |
| Épaisseur du pli de la peau derrière l'épaule (cm) | 1,2 | 1,3 |
| Périmètre de l'avant-bras à mi-hauteur (cm) | 39 | 42 |
| Périmètre du canon à la limite du tiers moyen et du tiers inférieur (cm) | 18,5 | 21 |
| Longueur de la queue (cm) | 88 | 88 |

d. Rendements à la boucherie.

A Mvuazi, on a noté des rendements moyens en viande de 54 % (maximum de 58 et minimum de 52 %).

A Gimbi, en milieu trypanosomié, on a observé les valeurs suivantes : 50,8 % en moyenne, maximum de 55 et minimum de 40 % (viande non ressuée).

e. Mensurations prises sur bétail abattu.

Grâce à l'autorisation que nous a accordée aimablement la Direction de la Compagnie J. VAN LANCKER, il a été possible d'effectuer, dans les abattoirs de cette firme, les mensurations reprises au tableau 5.

TABLEAU 5

Résultats des mensurations prises sur dix-sept bœufs abattus

(Bœufs de boucherie du type « digestif respiratoire »)

| Caractéristique | Numéro d'identification des bœufs examinés | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------|--------|--------|-------|-------|--------|---------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| Age (an) | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 1/2 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| État d'embonpoint . | Gras | ½ gras | ½ gras | Maigre | Gras | Gras | ½ gras | Fin gr. | Gras | ½ gras | ½ gras | Gras | ½ gras | Maigre | Gras | Maigre | Maigre |
| Poids des 4 quartiers sans ressuyage (kg) | 221 | 211 | 200 | 195 | 195 | 212 | 205 | 220 | 198 | 200 | 208 | 202 | 189 | 205 | 176 | 182 | 177 |
| Poids des quartiers antérieurs (kg) ⁽¹⁾ | 111 | 105 | 98 | 96 | 96 | 104 | 101 | 108 | 97 | 97 | 103 | 96 | 84 | 101 | 83 | 88 | 87 |
| Poids des quartiers postérieurs (kg) .. | 110 | 106 | 102 | 99 | 99 | 108 | 104 | 112 | 101 | 103 | 105 | 106 | 105 | 104 | 93 | 94 | 90 |
| Poids du cinquième quartier (kg) ... | 140 | 134 | 104 | 98 | 96 | 130 | 108 | 142 | 96 | 105 | 112 | 105 | 114 | 108 | 95 | 101 | 89 |
| Poids de la peau (kg) | 31 | 30 | 28 | 27 | 22 | 29 | 26 | 30 | 22 | 25 | 24 | 24 | 26 | 26 | 20 | 23 | 21 |
| Examen de l'iliospenal derrière la 13 ^e côte (cm) : | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Largeur ou longueur | 16 | 12 | 13 | 12 | 11 | 12 | 14 | 15 | 12 | 13 | 12 | 13 | 13 | 14 | 13 | 12 | 12 |
| Hauteur ou épaisseur | 9 | 9 | 10 | 8 | 10 | 9 | 10 | 11 | 10 | 10 | 9 | 11 | 10 | 10 | 11 | 8 | 7,5 |
| Épaisseur de la graisse (cm) ⁽²⁾ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,8 | 0 | 0,5 | 0,6 | 0 | 0 | 0,5 | 0,3 | 0 | 0,7 | 0,1 | 0 |
| Épaisseur de la côte (cm) ⁽³⁾ | 2 | 1,7 | 2 | 2 | 2 | 1,8 | 1,7 | 2 | 2 | 1,9 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1,7 | 1,5 | 1,5 |
| Graisse de couverture | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Quantité (kg) ... | 3,0 | 1,5 | 1,5 | 1,0 | 4,0 | 4,0 | 2,5 | 7,0 | 4,0 | 2,0 | 3,0 | 2,0 | 1,0 | Peu | 5,5 | 1,0 | 0,5 |
| Couleur | Jaune | Jaune | Jaune | Jaune | Jaune | Jaune | Jaune | Jaune | Jaune | Jaune | Jaune | Jaune | Pâle | Jaune | Jaune | Safran | Jaune |
| Consistance | Ferme | Ferme | Ferme | Ferme | Ferme | Ferme | Ferme | Ferme | Ferme | Ferme | Ferme | Ferme | Ferme | Ferme | Ferme | Ferme | Ferme |
| Allure de la côte ... | Ronde | Ronde | Ronde | Ronde | Ronde | Ronde | Ronde | Ronde | Ronde | Ronde | Ronde | Ronde | Ronde | Ronde | Ronde | Ronde | Ronde |
| Canon (cm) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Largeur | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 3,5 | 3,0 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 |
| Épaisseur | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 2,7 | 3,0 | 3,2 | 3,0 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,3 |
| Longueur du radius (cm) | 35 | 38 | 40 | 40 | 42 | 40 | 38 | 38 | 41 | 38 | 36 | 36 | 41 | 32 | 35 | 33 | 32 |

⁽¹⁾ La découpe se fait derrière la treizième côte.⁽²⁾ Près des apophyses épineuses.⁽³⁾ A 6 cm du bord inférieur de l'iliospenal.

Établissement de plantations clonales de caféier Robusta

au départ d'un faible nombre
de boutures initiales

par

L. STESSELS,

Assistant à la Division du Caféier et du Cacaoyer.

Dès 1954, l'INÉAC a entrepris dans le cadre de son programme de sélection du caféier Robusta, une série de recherches destinées à mettre au point une méthode rapide de production de boutures.

La création de plantations clonales, au départ d'un matériel sélectionné, ne peut s'effectuer qu'à partir d'un nombre limité de boutures initiales; le transport de quantités importantes de boutures enracinées entraîne, en effet, des frais beaucoup trop élevés que pour être envisagé dans la pratique courante.

Par conséquent, il s'avérait indispensable de préciser un mode de conduite des parcs à bois, susceptible de permettre l'obtention rapide d'un grand nombre de boutures destinées, tout d'abord, à l'extension de ces parcs et, par après, à la multiplication industrielle. C'est dans le but de résoudre ce problème primordial que la Division du Caféier a entrepris l'essai rapporté ci-après.

Essai de multiplication rapide des boutures.

Traitements étudiés.

Deux groupes de trois traitements sont pris en considération : la fumure et le mode de conduite des plants.

Fumure.

- (a) Aucun apport;
- (b) Incorporation de deux seaux de compost dans le trou de plantation; dans la suite, application chaque année d'un seau de compost par pied.

(c) Même fumure organique que précédemment et épandage d'un engrais minéral équilibré ⁽¹⁾, à raison de 150 g par sujet et par an.

Mode de conduite.

- (a) Recepage précoce, immédiatement après la reprise soit cinq mois après la plantation;
 (b) Recepage tardif, un an après la mise en place;
 (c) Arcure (un archet par pied).

Réalisation.

L'essai comprend neuf parcelles, plantées à 1,5 × 1,5 m. Chacune d'elles compte cinq lignes de 10 pieds appartenant respectivement aux descendances clonales des arbres mères L 93, L 147, SA 158, L 215 et L 251.

Résultats.

Le tableau 1 donne un aperçu des résultats enregistrés au cours de cinq années d'observation.

TABLEAU 1
 Nombre de boutures par pied obtenues en cinq ans

| Traitement | Sans fumure | Compost | Compost et engrais minéral | Total |
|---------------------------|------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| Recepage hâtif | 100,1 | 135,9 | 172,0 | 408,0 (100,0) |
| Recepage tardif | 158,3 | 147,8 | 151,2 | 457,3 (112,0) ⁽²⁾ |
| Arcure | 176,8 | 243,5 | 248,3 | 668,6 (163,8) ⁽²⁾ |
| Total | 435,2 (100,0) | 527,2 (121,1) ⁽²⁾ | 571,5 (131,3) ⁽²⁾ | |

L'analyse de ces résultats permet d'émettre les considérations reprises ci-dessous.

Fumure.

Sauf pour le recepage tardif, la fumure, surtout organique, exerce un effet marqué. En ce qui concerne le traitement « arcure », il apparaît que l'apport de compost se traduit par une production

⁽¹⁾ Il s'agit d'une formule de composition ionique 46-30-34/27-51-22, le rapport anions/cations étant égal à 1,31.

⁽²⁾ Nombre total de boutures exprimé en fonction de celui du traitement « sans fumure ».

⁽³⁾ Nombre total de boutures exprimé en fonction de celui du traitement « recepage hâtif ».

supplémentaire de (243,5 — 176,8 =) 66,7 boutures par pied, soit 37,7 % en plus que pour les sujets non fumés. L'addition d'engrais minéraux au compost ne se traduit que par une augmentation de (248,3 — 243,5 =) 4,8 plançons soit 2,7 %.

Pratiquement, il semble bien que l'épandage de sels minéraux dans le parc à bois ne se justifie pleinement qu'au cours de la période initiale d'établissement, au moment où le problème du nombre de boutures disponibles se pose avec acuité. Par contre, dans un parc en pleine production, la fumure minérale serait superflue.

Mode de conduite.

L'« arcure » extériorise, dans tous les cas, une supériorité très nette; de l'ordre de 46 % par rapport au « recepage tardif », elle atteint près de 64 % eu égard au « recepage hâtif ».

Toutefois, lors de l'interprétation de ces résultats, il ne faut pas perdre de vue que le recepage hâtif a permis de produire, dès la première année, 12,06 plançons par pied alors que l'application des deux autres traitements n'a permis d'obtenir des boutures qu'au cours de la deuxième année d'établissement du parc à bois.

Il s'ensuit que le planteur qui désire disposer rapidement de matériel de multiplication doit, par conséquent, adopter une méthode de conduite mixte : recepage précoce des plants initiaux qui produiront immédiatement du bois puis, ultérieurement, arcure d'un gourmand sélectionné sur ceux-ci.

Établissement d'une plantation clonale.

Le nombre de boutures enracinées introduites étant forcément limité, le planteur doit nécessairement consacrer, du moins au début, une partie de la production à l'extension du parc à bois.

On s'efforcera dans l'étude qui va suivre de déterminer, pour les principaux cas particuliers de la pratique, une formule qui permet d'estimer, avec une approximation suffisante, le nombre de boutures à introduire.

Bases de calcul.

L'expérience acquise et les résultats de l'essai rapporté ci-dessus ont conduit à adopter les normes suivantes :

a. Perte au recepage.

Le recepage effectué précocement (cinq mois après la plantation) induit une perte importante; celle-ci a atteint 22 % dans l'essai cité. On a admis ici un déchet de 25 %.

b. *Fréquence des récoltes au parc à bois et rendement par pied.*

Le tableau 2 compare les résultats observés et les normes de calcul adoptées.

TABEAU 2
Résultats de l'essai de multiplication des boutures et normes adoptées

| Mode de conduite | Résultats observés (Engrais + compost) | | Normes de calcul adoptées | |
|--------------------------|---|----------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| | Date | Boutures par pied | Date | Boutures par pied |
| Recepage hâtif | Novembre 1953 | Plantation | — | Plantation |
| | Mars 1954 | 5,3 | 5 ^e mois (recepage) | 5 |
| | Novembre 1954 | 11,0 | 12 ^e mois (arcure) | 11 — 6 = 5 ⁽¹⁾ |
| Arcure | Août 1955 | 10,0 | 16 ^e mois | 10 |
| | Décembre 1955 | 10,8 | 19 ^e mois | 10 |
| | Janvier 1956 | 2,9 | 22 ^e mois | 15 |
| | Mars 1956 | 15,7 | 25 ^e mois | 20 |
| | Juin 1956 | 17,1 | } 28 ^e mois | 20 |
| | Août 1956 | 18,5 | | 20 |
| | Décembre 1956 | 24,5 | 31 ^e mois | 20 |
| Total produit : | 115,8 | Total produit | 105 | |

c. *Rendement au bouturage.*

Le pourcentage de reprise des boutures en propagateur dépend de nombreux facteurs et, quoique des réussites de l'ordre de 90 % ne soient pas exceptionnelles, il varie généralement entre 60 et 80 % de reprise. D'autre part, on a estimé que, lors du séjour des boutures en pépinière (huit mois environ), la perte lors de l'acclimatation et sur l'aire de stockage est de l'ordre de 5 %.

d. *Schéma de multiplication adopté (cfr schéma).*

Dans le plan de multiplication adopté, il est prévu d'utiliser les deux premières récoltes pour l'extension du parc à bois (R_1 et R_2). Celles-ci constitueront également le lot de boutures plantables en deuxième année.

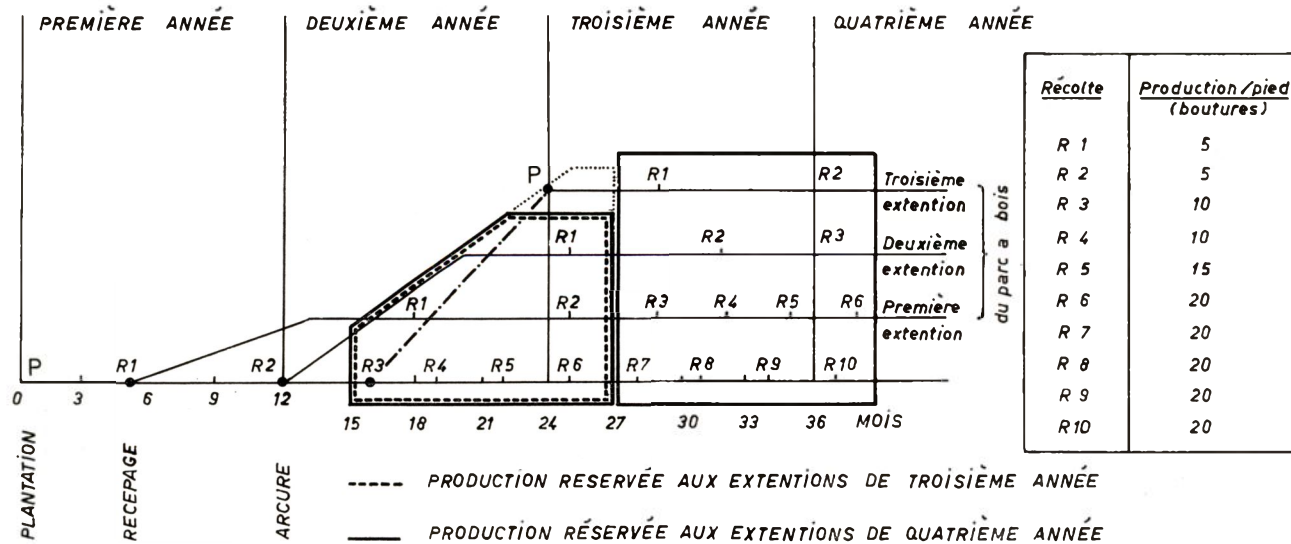
Les productions utilisables pour les plantations de troisième et de quatrième années sont indiquées respectivement par la zone entourée d'un trait interrompu et la zone entourée d'un trait gras.

Dans l'éventualité où la troisième production est également utilisée pour l'extension du parc à bois, le calcul doit être modifié en conséquence.

⁽¹⁾ On a soustrait six boutures pour tenir compte du maintien d'un gourmand (arcure).

REPRÉSENTATION SCHEMATIQUE DE LA MULTIPLICATION DES BOUTURES

EXTENTIONS
SUCCESSIVES
DU PARC À BOIS



Cas du planteur désirant procéder à des extensions en deuxième année.

Suivant les chiffres admis précédemment (cfr schéma), on voit que la production du parc à bois utilisable pour la plantation en deuxième année est répartie sur trois récoltes et atteint 20 boutures par pied (5 + 5 + 10).

Dès lors, si E est le nombre de boutures plantables, nécessaires aux extensions prévues en seconde année, et C le pourcentage de reprise au bouturage, X étant le nombre de boutures initialement introduites et N le nombre de pieds au parc à bois, on aura l'équation :

$$\left[\left(X \frac{75}{100} \times 20 \times \frac{C}{100} \times \frac{95}{100} \right) - E \right] \frac{75}{100} + X \frac{75}{100} = N,$$

d'où :
$$X = \frac{4N + 3E}{0,4275C + 3}$$

Exemple de calcul.

Les extensions prévues en deuxième année étant de 10 hectares (E = 10.000) le pourcentage de réussite au bouturage (C) est de 80 % et le nombre de pieds au parc à bois (N) de 1.000. Le nombre de boutures à introduire (X) s'élève à 914 boutures.

Cas du planteur désirant procéder à des extensions en troisième année.

Plusieurs cas sont à considérer suivant la relation existant entre N min (nombre minimum de pieds à introduire au parc à bois) et P (nombre de boutures nécessaires pour réaliser les extensions prévues en troisième année).

Calcul des limites d'application des formules.

Puisque les deux premières productions sont consacrées à l'extension du parc à bois, on a :

$$N = X \frac{75}{100} + 2 X \left(\frac{75}{100} \times 5 \times \frac{C}{100} \times \frac{95}{100} \times \frac{75}{100} \right).$$

Si l'on pose :

$$Y = \frac{C}{100} \times \frac{95}{100} \times \frac{75}{100} = 0,007125 C,$$

on a :
$$N = X \frac{3}{4} (1 + 10 Y).$$

En troisième année, le parc à bois comprendra :

1°) Le lot initial représentant :

$$\frac{100 \times 0,75}{\frac{3}{4} (1 + 10Y)} = \frac{100}{(1 + 10Y)} \% \text{ de l'effectif et produisant 55 boutures par pied;}$$

2^o) Le lot de première extension représentant

$$\frac{100 \left(\frac{15 Y}{4} \right)}{\frac{3}{4} (1 + 10 Y)} = \frac{500 Y}{1 + 10 Y} \% \text{ de l'effectif et produisant 10 boutures par pied;}$$

3^o) Le lot de deuxième extension représentant

$$\frac{500 Y}{1 + 10 Y} \% \text{ de l'effectif et produisant 5 boutures par pied.}$$

Par conséquent, P, le nombre de boutures utilisable en troisième année, sera égal à :

$$\begin{aligned} P &= N \left[\frac{100}{100 (1 + 10 Y)} \cdot 55 + \frac{500 Y}{100 (1 + 10 Y)} \cdot (10 + 5) \right] \\ &= N \frac{55 + 75 Y}{1 + 10 Y}. \end{aligned}$$

On doit donc considérer les cas suivants :

$$\text{a) } N \text{ min.} > P. \frac{1 + 10 Y}{55 + 75 Y} \rightarrow X = \frac{4 N}{3 (1 + 10 Y)}$$

Il y aura un excédent de boutures en troisième année.

Ainsi par exemple, si :

$N = 1.500$, $C = 80$ et $P = 20.000$, on a :

$$N > \frac{20.000}{14,59} = 1.371$$

$$\text{et } X = \frac{1.500 \times 4}{20,1} = 298 \text{ boutures,}$$

et $P = 1.500 \times 14,59 = 21.885$ boutures, soit un excédent de production de 1.885 boutures.

$$\text{b) } N \text{ min.} = P. \frac{1 + 10 Y}{55 + 75 Y} \rightarrow X = \frac{4 N}{3 (1 + 10 Y)} = \frac{4 P}{3 (55 + 75 Y)}$$

De sorte que si :

$N \text{ min.} = 1.500$, $C = 80$ et $P = 21.885$,

$$X = \frac{1.500 \times 4}{20,1} = \frac{87.540}{293,25} = 298 \text{ boutures.}$$

$$\text{c) } P \cdot \frac{1 + 10 Y}{55 + 75 Y} > N \text{ min.} \rightarrow X = \frac{4 P}{3 (55 + 75 Y)}$$

Le calcul de X sera effectué sur la base de P permettant ainsi de satisfaire les besoins pour les extensions prévues en troisième année. Le nombre de pieds au parc à bois dépassera N min.

Si par exemple :

$$N \text{ min.} = 1.500, C = 80 \text{ et } P = 50.000,$$

$$\text{on a : } X = \frac{200.000}{293,25} = 682 \text{ boutures,}$$

$$\text{et } N = 682 \times 5,025 = 3.427 \text{ pieds.}$$

Estimation du nombre minimum de pieds à introduire au parc à bois (N min.).

Sauf le cas de sociétés importantes ou centres coopératifs, la capacité des installations de bouturage peut difficilement dépasser 50.000 boutures plantables par an, ce qui correspond, pour un parc à bois en pleine production âgé de quatre ans, à un effectif de 1.200 à 1.500 pieds.

Le nombre minimum de plants à introduire au parc à bois peut se calculer de la façon suivante.

Suivant le schéma adopté, le parc à bois comportera en quatrième année :

- 1) Un lot initial représentant $\frac{100}{1 + 10 Y}$ % de l'effectif et produisant 80 boutures par pied;
- 2) Un lot de première extension correspondant à $\frac{500 Y}{1 + 10 Y}$ % de l'effectif et produisant 55 boutures/pied;
- 3) Un lot de deuxième extension représentant également $\frac{500 Y}{1 + 10 Y}$ % de l'effectif et produisant 15 boutures/pied.

Dès lors, si P représente le nombre de boutures nécessaires aux extensions prévues en quatrième année, on a l'équation suivante :

$$P = N \text{ min.} \left[\frac{100 \times 80}{100 \times 4 (1 + 10 Y)} + \frac{500 Y}{100 \times (1 + 10 Y)} (55 + 15) \right]$$

$$P = N \text{ min.} \left[\frac{80 + 350 Y}{1 + 10 Y} \right]$$

$$\text{d'où } N \text{ min.} = P \frac{1 + 10 Y}{80 + 350 Y}$$

Exemple.

Soit 50.000 le nombre de boutures plantables nécessaires et $C = 80$;

$$\text{il s'ensuit que } P = 50.000 \times \frac{100}{80} \times \frac{100}{95} = 65.790 \text{ boutures}$$

$$\text{et } N \text{ min.} = \frac{65.790}{41,71} = 1.577 \text{ pieds.}$$

La conduite du parc à bois.

Dispositif de plantation.

L'écartement de $1,5 \times 1,5$ m adopté dans l'essai réalisé à Yangambi paraît quelque peu excessif et on peut s'accomoder d'un écartement plus faible 1×1 m ou $1,2 \times 1,2$ m.

Taille de formation.

Recepage.

Afin de limiter au maximum les pertes dues au recepage précoce, on effectuera la plantation dans les meilleures conditions possibles (sol riche, ombrage, arrosages éventuels).

On recevra dès que les tiges sont suffisamment aoûtées, soit vers l'âge de cinq à six mois de plantation.

Arcure.

A l'âge d'un an (seconde récolte), on sélectionnera un gourmand parmi ceux apparus sur les tiges recepées. On procédera à l'arcure au moyen d'un lien quelconque. La tige ayant tendance à se redresser spontanément au début, il faut veiller au remplacement éventuel de ce dernier.

Fumure.

Vu la faible surface requise, l'incorporation de compost dans les trous de plantation est aisément réalisable. On effectuera un compostage annuel à raison d'un seau de compost bien fait par pied. De même, pendant la période d'établissement du parc à bois, une légère fumure minérale, surtout azotée (100 à 150 g d'engrais par pied et par an) sera avantageusement appliquée.

Taille d'entretien.

Le nombre de boutures par gourmand dépendant du nombre de nœuds présents sur celui-ci, on doit éviter la présence de gourmands filés. Les ébauches de primaires qui apparaissent sur les gourmands seront régulièrement supprimées. Elles vivent au détriment du bois orthotrope, seul utilisable et d'autre part, l'ombrage qu'elles créent favorise l'allongement des entre-nœuds.

Récolte.

Les récoltes du parc à bois s'effectueront avant la lignification de la base des gourmands, soit au stade de six à sept nœuds.

Les gourmands seront sectionnés au ras de la tige à l'aide d'un sécateur et, afin d'éviter le dessèchement du pied, on veillera au maintien d'un tire-sève au sommet de l'archet.

Ombrage.

Bien que sa présence ait pour effet d'allonger quelque peu les entre-nœuds, un ombrage léger est souhaitable afin d'éviter la dessiccation des bourgeons, due à une exposition trop brutale au plein soleil lors de la récolte.

Petites Informations

COMPTES RENDUS DE PUBLICATIONS INÉAC

EVERS, E.

La présélection des semenceaux en hévéaculture.

Publ. INÉAC, Sér. Techn., n° 58, 63 pp. (1959).

L'auteur examine les avantages et les inconvénients des divers matériels dont il dispose ainsi que la meilleure façon de les utiliser. Il compare ainsi successivement :

- Les greffes aux semenceaux;
- Ces derniers aux semenceaux présélectionnés;
- Les semenceaux présélectionnés en pépinière et au champ;
- Une présélection en placeaux et en lignes continues.

Les résultats enregistrés montrent que :

- Le semenceau est un matériel de plantation robuste, doué d'une bonne régénération d'écorce et d'une moindre susceptibilité aux maladies;
- La forte densité de plantation autorise de sévères éclaircies dans ce matériel assez hétérogène;
- Les premières éclaircies auront pour effet de hâter la mise en saignée et d'assurer une haute productivité précoce;
- Les éclaircies ultérieures visent à ne maintenir que les seuls hévéas susceptibles de fournir des productions élevées, tout en leur ménageant un espace vital proportionné à leurs exigences physiologiques.

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

Etude de quelques bois congolais.

Publ. INÉAC, Sér. Techn., n° 59, 183 pp. (1959).

Le but de cette étude consiste à caractériser les bois individuellement, de déterminer leurs qualités papetières et, par voie de conséquence, d'attirer l'attention sur l'intérêt que peuvent présenter certaines espèces étudiées pour la régénération de la forêt en essences utiles pour la papeterie.

Quarante-six échantillons font l'objet des présentes recherches. Ils se rapportent à 31 essences de la région de Yangambi et à 15 essences de la région du lac Léopold II. Les conclusions générales suivantes se dégagent des résultats obtenus :

1. Pour certaines espèces, tels *Combretodendron macrocarpum*, *Alstonia boonei*, *Tridesmostemon claessensii*, il semble y avoir des variations assez sensibles dans les caractères chimiques, biométriques et papetiers du bois d'une essence déterminée.

2. Les bois de *Drypetes gossweileri*, *Drypetes* sp., *Scorodophloeus zenkeri*, *Milletia laurentii*, *Tridesmostemon claessensii* et *Irvingia gabonensis* ne conviennent pas pour la production de pâtes chimiques.

3. Pour la production de pâtes non blanchies destinées à la fabrication de papiers possédant de très bonnes résistances mécaniques, les bois de *Piptadeniastrum africanum* et *Brachystegia laurentii* sont tout particulièrement à retenir. Ces bois paraissent, en effet, pouvoir fournir une pâte ayant des caractères papetiers pour le moins équivalents à ceux d'une bonne pâte de *Pinus sylvestris*.

Les bois de *Beilschmiedia congolana*, de même que ceux du genre *Guarea*, fournissent aussi une pâte de qualité intéressante. Il en est de même pour le bois de *Entandrophragma candollei* qui fournit malheureusement une pâte de coloration très foncée.

4. Pour la production de pâtes à blanchir on peut retenir : *Brachystegia laurentii*, *Piptadeniastrum africanum*, *Celtis brieiyi*, *Celtis mildbraedii*, *Guarea cedrata*, *Fagara macrophylla* et *Strombosia glaucescens*.

5. Un avis définitif sur la valeur papetière du bois des essences mentionnées sous (3) et (4) requiert des essais complémentaires sur un plus grand nombre d'échantillons.

Les propriétés papetières obtenues pour le bois de *Fillaeopsis discophora* paraissent anormales. Aussi conviendrait-il de procéder à de nouveaux essais.

HOMÈS, M. V.

Etudes complémentaires sur l'alimentation minérale et la fumure du palmier à huile.

Publ. INÉAC, Sér. Scient., n° 79, 116 pp. (1959).

Le plan suivant est adopté :

1°) Rappel sommaire de l'expérimentation 1947 et de ses résultats.

Les travaux ont été réalisés au Centre de Recherches de l'INÉAC à Yangambi;

2°) Exposé et discussion des résultats des diverses séries 1948-1949.

Les études relatives à l'alimentation minérale du palmier à huile (*Elaeis guineensis* JACQ.) ont été poursuivies en 1948 et en 1949, par diverses séries d'expériences conçues dans des buts variés, dont le premier était évidemment d'assurer la répétition indispensable dans le temps. Dans ce but, la culture a été pratiquée dans des conditions très voisines de celles de 1947 bien qu'inévitablement différentes par quelques détails : le sable de culture, aussi semblable que possible à celui qui fut utilisé en 1947, n'y

était cependant pas identique; les dates de départ, les modalités d'arrosage et, bien évidemment, le climat, peuvent aussi avoir présenté certaines différences. L'interprétation des expériences tient compte de ces faits.

D'autre part, les diverses expériences de 1948 avaient pour but de résoudre des points spéciaux ou bien de permettre des comparaisons au sein de la même année. Les résultats de plusieurs de ces expériences peuvent donc être utilisés à des interprétations multiples.

Enfin, des interprétations qui n'eussent pas été possibles immédiatement après l'obtention des résultats, le sont devenues à la suite d'études ultérieures conduites sur divers végétaux et ayant mené à des résultats généralisables. Ceci accroît l'intérêt de faire connaître et discuter les nouvelles expériences sur *Elaeis*, et justifie la présente publication.

Au reste, ces résultats viennent actuellement s'intégrer dans une théorie d'ensemble exposée ailleurs par l'auteur (1). Ils viennent y donner des arguments et bénéficier de ses conséquences, ce qui, une fois de plus, étend la portée du travail.

Quant aux données complètes et détaillées des expériences 1948, elles sont réunies en annexe afin de faciliter la lecture du travail (pp. 81 et suivantes).

3^o) Considérations d'ordre pratique.

4^o) Conclusions générales.

Les conclusions de caractère pratique se synthétisent comme suit :

(a) En combinant les résultats directs du présent travail à ceux d'une expérimentation en réseau conduite sur le maïs utilisé comme plante révélatrice, il est possible de déterminer des fumures de caractère équilibré et pratiquement réalisables pour le palmier à huile.

(b) Le raisonnement utilisé dans le calcul des formules pratiques signalées dans la conclusion (a) constitue une façon nouvelle d'utiliser une expérience au champ, combinée à une expérience en vases, pour le calcul d'une fumure. Ce procédé de calcul est intimement lié à la conception de principe de l'alimentation équilibrée et, avec un minimum de traitement expérimentaux, permet la détermination de la fumure de complément totale. Il ne s'appliquerait d'ailleurs pas au cas d'un élément isolé, son caractère étant de prendre en considération, en une fois, tout le régime alimentaire majeur.

FRANKART, R. et CROEGAERT, J.

Contribution à l'étude de la nutrition minérale du caféier Robusta en Uele.

Publ. INÉAC, Sér. Scient., n° 80, 107 pp. (1959).

Les méthodes du « diagnostic chimique » appliquées au caféier Robusta dans l'Uele, ont mis en lumière l'incidence de la valeur des sols et l'influence des méthodes culturales sur l'alimentation minérale de ce végétal.

Après une esquisse pédologique des principaux sols observés en Uele, l'influence des divers facteurs écologiques sur les constituants minéraux principaux est passée en revue. La nature des sols influence directement

(1) HOMÈS, M. V., *Alimentation minérale des plantes et le problème des engrais chimiques*, Masson, Paris (1953).

la composition chimique des feuilles du caféier et peut, dans une large mesure, être rendue responsable de la productivité des caféières.

Les méthodes culturales, surtout par leur incidence sur les propriétés des horizons de surface, ont une influence déterminante sur la nutrition minérale des caféiers et, partant, sur leur productivité.

Pour l'organe échantillonné (quatrième paire de feuilles sur les primaires à hauteur d'homme), la composition moyenne optima se rapproche des valeurs suivantes :

Azote : 2,7 % de N;

Phosphore : 0,1 % de P;

Calcium : 1,6 % de Ca, soit 80 m. éq./100 g;

Magnésium : 0,35 % de Mg, soit 29 m. éq./100 g;

Potassium : 2,0 % de K, soit 51 m. éq./100 g;

Somme des cations : 160 m. éq./100 g;

Rapport Ca/Mg/K : 50/18/32.

La déficience azotée, la plus répandue, est due principalement aux caractères agrolologiques de la couche humifère, eux-mêmes déterminés par des méthodes culturales inappropriées. La plupart des autres déficiences sont dues aux caractéristiques intrinsèques des sols. Des recommandations en matière de fumure minérale sont suggérées.

SCAUT, A.

Détermination de la digestibilité des herbages frais.

Publ. INÉAC, Sér. Scient., n° 81, 86 pp. (1959).

Le présent travail traite de l'étude de la qualité des herbages frais, qualité exprimée par la digestibilité des constituants énergétiques et protéiniques.

Les principes des deux méthodes au chromogène décrites par REID *et al.* ainsi que leur réalisation analytique ont entièrement été reconsidérés. Des modifications fondamentales y ont été introduites; elles portent principalement sur la composition du solvant, les modalités des extractions et le prélèvement des prises d'essais pour le dosage du chromogène dans les herbages frais. Divers facteurs, dont certains se sont révélés importants, ont été systématiquement étudiés. Un nouveau mode opératoire a été décrit et les conditions de dosage du chromogène spécifiées aussi rigoureusement que possible. Cette étude préliminaire a été poursuivie par une série d'expériences sur animaux : onze sur moutons avec pesées de la ration et recueil des fèces, deux sur bovidés et une sur moutons avec un rationnement *ad libitum* et un simple échantillonnage de la ration consommée et des fèces excrétées.

Les fourrages verts utilisés diffèrent par leur composition botanique, leur âge physiologique et leur sol d'origine. Outre cinq graminées, on a étudié une légumineuse et une urticacée à l'état pur, ainsi que les chaumes d'une graminée fourragère et une ration équilibrée pratiquement dépourvue de chromogène.

Les conclusions de caractère pratique de cette étude ont montré qu'il serait possible, par les herbages frais, de remplacer avantageusement la méthode conventionnelle par divers procédés ne requérant, ni la pesée de

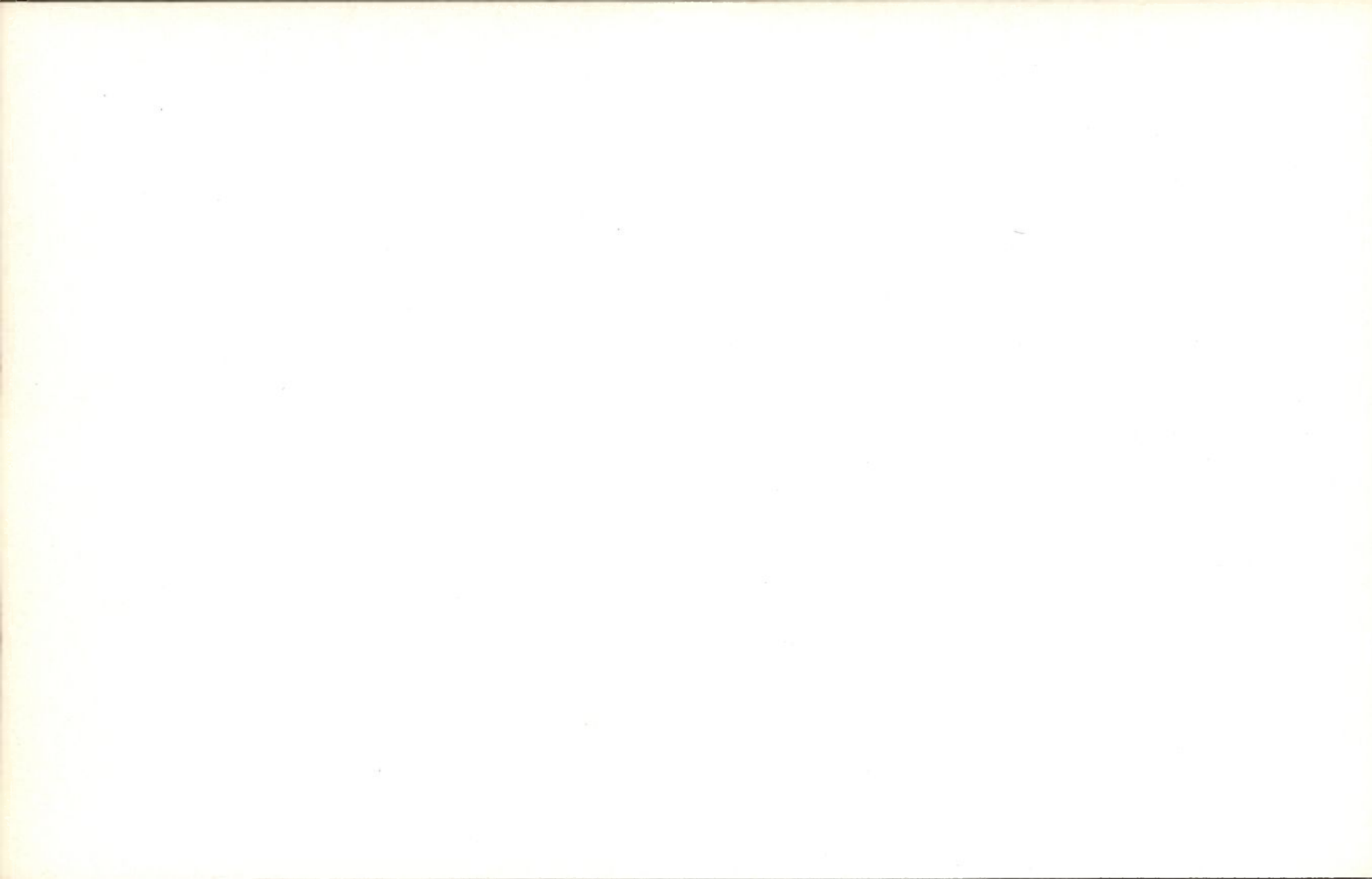
la ration consommée, ni celle des fèces excrétées. Les méthodes au chromogène se sont avérées supérieures aux autres. Toutefois, ces dernières ne doivent pas être complètement négligées, car certaines particularités techniques pourraient, dans certains cas, les rendre plus intéressantes que les premières. En fait, le choix du procédé dépendra toujours des conditions expérimentales, du but à atteindre et des moyens matériels mis à la disposition du praticien.

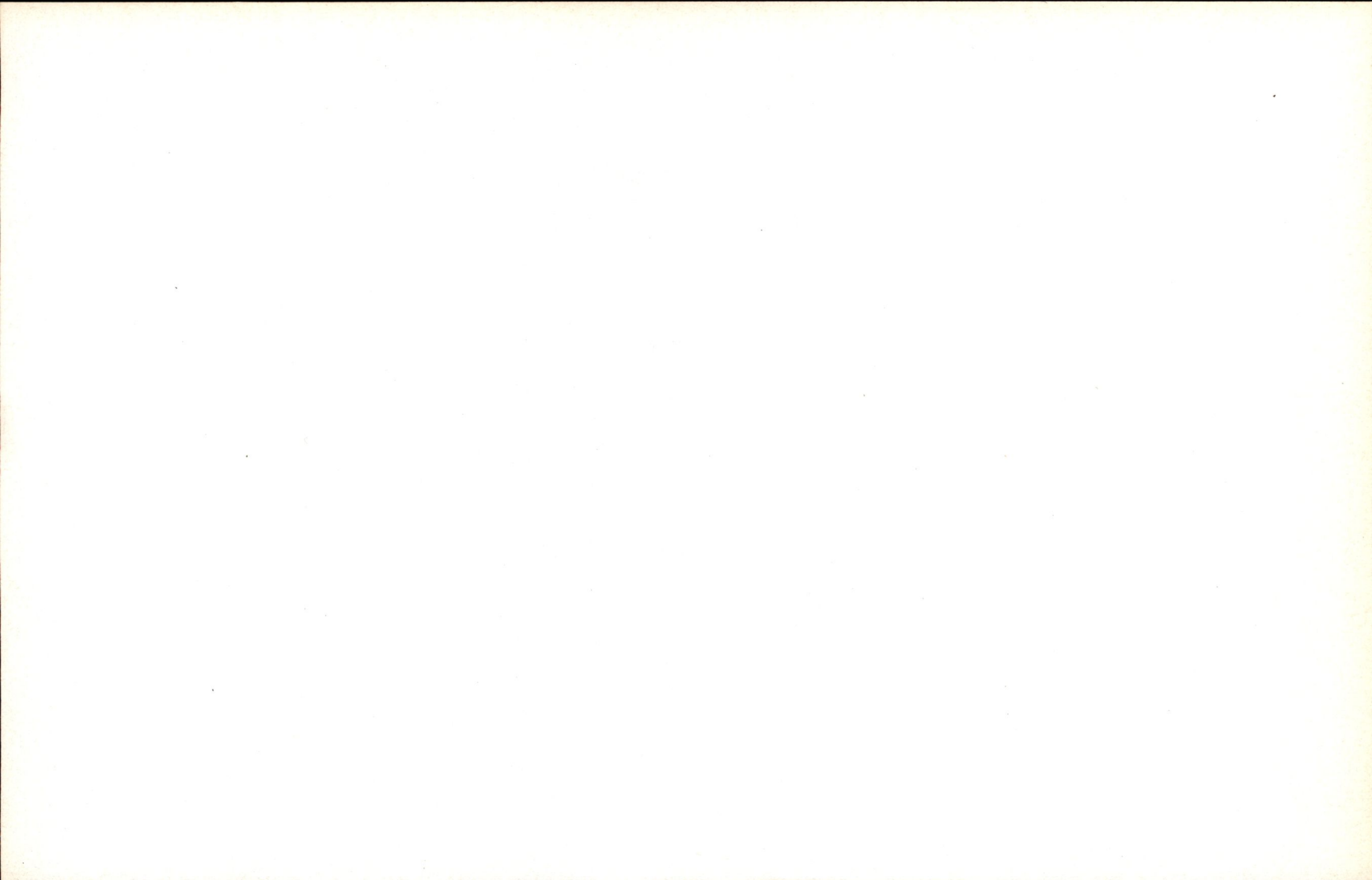
CATALOGUE SOMMAIRE DES PLANTS ET SEMENCES DISPONIBLES DANS LES STATIONS INÉAC.

Il y a lieu d'apporter au dernier catalogue publié dans le Bulletin d'Information, VIII, 6, pp. 391-399 (1959), les modifications suivantes :

| Matériel | Station d'origine | Prix (F) | Époque de fourniture |
|--|--------------------------|---|---|
| Graines polyclonales Graines choisies | Mulungu Mulungu-Nioka | 100,— le kg Première catégorie 70,— le kg | Suivant possibilités Mars à septembre (Mulungu) Mai à octobre (Nioka) |
| Graines choisies | Mulungu | Deuxième catégorie 40,— le kg | Mars à septembre |
| Boutures enracinées . | Mulungu | 25,— pièce | Suivant possibilités |
| Bois de bouturage . . | Mulungu | 0,2 la bouture | Suivant possibilités |
| « Stumps » | Mulungu-Nioka | 1,5 pièce | Suivant possibilités |
| <i>Albizzia stipulata</i> . . . | Mulungu | 250,— le kg | |
| <i>Leucaena</i> de Buitenzorg | Rubona-Nioka- Mulungu | 25,— le kg | |







BULLETIN D'INFORMATION

de

L'INSTITUT NATIONAL POUR L'ÉTUDE AGRONOMIQUE DU CONGO

INÉAC

A decorative graphic consisting of two parallel horizontal lines, centered on the page.

VOL. IX, No 4

AOUT

1960

BULLETIN D'INFORMATION

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

VOL. IX

N° 4

AOUT 1960

SOMMAIRE

| | Pages |
|---|-------|
| Le problème du tuteurage du poivrier (« Piper nigrum ») | 205 |
| Essai d'adaptation du caféier Robusta à la Station de Kiyaka (Kwango) | 219 |
| Les maladies du maïs dans le Sud du Congo. Incidence et méthodes de lutte | 239 |
| Petites informations | |
| Comptes rendus de publications INÉAC | 269 |

Le problème du tuteurage du poivrier (*Piper nigrum*)

par

J. GILLOT,

Assistant

et

A. VAN DINGENEN,

Adjoint

à la Division des Plantes économiques diverses.

INTRODUCTION

Cette note propose des modalités culturales qui permettent de réduire au minimum les frais d'investissement.

Or, lors de l'établissement d'une poivrière, le tuteurage des lianes constitue une opération coûteuse; dans le cas d'une exploitation intensive et de conditions défavorables du marché, elle peut grever lourdement le prix de revient.

Sans vouloir préjuger l'avenir de la culture congolaise du poivrier, il a paru opportun, vu l'incertitude actuelle des cours, de déterminer la ou les méthodes susceptibles d'être adoptées et suivies.

D'autre part, on ne peut perdre de vue que, en 1957, les exportations mondiales se sont élevées à quelque vingt mille tonnes, ce qui correspond, sur la base d'environ 30 F/kg, à une transaction de l'ordre de six milliards de francs.

En 1956, la Belgique a importé, en raison des événements de Suez, 775.500 kg de poivre en grains mais, parallèlement à la tendance générale du marché mondial, elle n'en a plus acheté que 477.500 kg l'année suivante.

Il ne faut donc pas nourrir un pessimisme exagéré en ce qui concerne l'avenir des plantations qui s'établissent au Congo et, surtout, ne pas tenir compte uniquement de la conjoncture actuelle pour arrêter les extensions. Au contraire, c'est en travaillant à contre-courant, en agissant en période de dépression, qu'on a le plus de chance d'arriver à un résultat favorable.

§ 1. Le choix du mode de culture.

Nous avons déjà mentionné ⁽¹⁾, à propos de l'établissement d'une poivrière, l'alternative de recourir à des tuteurs vivants ou d'utiliser des supports inertes.

On peut résoudre le problème différemment selon que l'on se base sur la productivité de la culture, qui permet un certain relèvement du prix de revient dans l'éventualité de cours élevés et de débouchés assurés, ou sur le bénéfice escompté qui, dans des conditions défavorables de marché, peut être accru par une réduction du prix de revient.

En définitive, le mode opératoire de culture est conditionné par une série d'impondérables tels que :

- La stabilité et l'importance du marché mondial dans le temps;
- Les prévisions d'accroissement de celui-ci;
- L'incertitude économique des principaux pays producteurs.

Ces facteurs influent à leur tour sur les perspectives d'avenir de la culture. Ces éléments, aussi défavorables soient-ils, ne doivent en aucun cas rebuter l'agriculteur mais l'inciter cependant à une grande prudence. Le jeu des fluctuations peut devenir favorable et l'amener à opérer des modifications progressives dans ses plantations dès que son intérêt s'en trouve accru. Par conséquent, c'est avec l'idée d'une progression possible d'un mode de culture extensif vers un système intensif qu'on a pensé le problème et qu'on écarte pour l'immédiat les grands investissements exigés en culture intensive.

§ 2. Le choix des tuteurs.

On peut faire appel à un ou plusieurs types de supports; toutefois, on ne doit pas perdre de vue que le choix du tuteur conditionne pour une part importante le mode opératoire de culture.

a. *Le tuteur inerte.*

D'un emploi très généralisé, il implique une forme de culture intensive.

1. Le tuteur en béton.

Description.

Généralement d'une longueur de trois mètres (75 cm enfouis dans le sol), il est de section carrée ou triangulaire de 8 à 10 cm de côté. On le confectionne à l'aide d'un ciment léger et, de préférence, sur place afin d'éliminer les risques de casse durant le transport.

¹⁾ GILLOT, J., *En faveur du développement de la culture du poivrier au Congo belge*, Bul. agric. C. B., XLVII, 1, pp. 1-30 (1956).

Prix de revient.

Le prix de revient se chiffre difficilement, car il varie fortement d'une région à l'autre, compte tenu des voies d'accès, des facilités de transport, du prix des matières premières, etc.

On peut estimer que, pour des piquets de section triangulaire pourvus de trois fers à béton d'un centimètre de diamètre, une culture à la densité de 2.500 lianes/ha nécessite un investissement d'environ 152.000 F/ha. Dans les mêmes conditions, l'emploi de supports de section carrée de 8 cm de côté et munis de quatre fers à béton, élève les frais à 208.000 F/ha.

Avantages et inconvénients.

— Durabilité : Ce facteur est important car il permet d'écartier les frais inhérents aux remplacements inévitables des tuteurs en bois et d'éliminer les risques de bris des lianes lors de chaque renouvellement des supports.

— Densité de plantation : C'est l'utilisation des tuteurs en béton qui permet de recourir aux dispositifs de mise en place les plus denses, d'où un rendement plus important par unité de surface. En outre, il n'est d'ailleurs pas exclu de supposer que la diminution des écartements entre les poivriers favorise directement la production individuelle par suite d'un accroissement du taux de fécondation (allogamie).

— Frais d'investissement : Très élevés, ils ne peuvent être consentis qu'en période prospère lorsque les conditions sont favorables à un amortissement rapide du matériel.

Remarque.

La section carrée du tuteur n'offre aucun avantage sur la section triangulaire car l'augmentation de la quantité de matière première n'est pas proportionnelle à l'accroissement de la surface portante du tuteur.

2. Le tuteur en bois.(a) *Tuteur débité en scierie.**Description.*

Pour la confection de ce type de piquet, de section carrée et de 8 cm de côté, on recourt à des essences à bois dur : *Gilbertiodendron*, *Erythrophleum*, *Dialium*, etc.

Prix de revient.

Le calcul du prix de revient doit faire intervenir plusieurs éléments tels, le prix du bois, son débitage et le traitement phytosanitaire qui lui assure normalement une durée d'existence de six années (dans l'éventualité d'une imprégnation à chaud).

Avantages et inconvénients.

L'investissement est moindre au départ de la plantation car, en supposant une durée de conservation d'environ six ans, on fractionne l'investissement global en trois. Il n'en est pas moins vrai qu'il représente, au total, une mise de fonds plus importante que dans le cas du béton.

L'utilisation de tuteurs en bois permet également de recourir à une forte densité de mise en place.

Son principal inconvénient réside, sans aucun doute, dans la nécessité d'effectuer le remplacement des supports et dans les risques de bris des lianes lors de chacune de ses opérations.



Photo A. FALIZE.

Fig. 1.

**Collection de jeunes plantules de « Piper nigrum »
conduites sur tuteurs en bois.**

b) *Tuteur récolté en forêt.*

Description.

On coupe, de préférence, des piquets de trois mètres de long et de 10 cm de diamètre.

Prix de revient.

Les facteurs qui influencent ce dernier sont nombreux et, parmi eux, certains fluctuent sensiblement d'une région à l'autre, le transport notamment. La récolte et la préparation des tuteurs comportent les phases suivantes : coupe, transport, écorçage, séchage et traitement phytosanitaire.

Il convient de noter que les troncs de plus ou moins 10 cm de diamètre, qui possèdent encore une grande proportion d'aubier, n'acquièrent jamais, même traités à cellule pleine, la résistance exigée de tels piquets. Les traitements par trempage (pentachlorophénol dans le mazout) n'incorporent au maximum que 30 à 40 kg par m³ et ne peuvent assurer une longévité de plus de trois à quatre ans.

L'utilisation de sels minéraux en solution dans l'eau (sulfate de cuivre, chlorure de zinc, composés fluorés) ne sont pas à conseiller. L'inconvénient de ces produits réside en une forte délavabilité; de plus, la protection obtenue n'excède jamais trois années. En outre, il est possible que ces produits (au même titre que les composés organiques d'ailleurs) occasionnent des dommages à la plante par l'intermédiaire des éléments de fixation du poivrier. Cet effet phytotoxique n'est qu'une hypothèse qui mérite cependant d'être prise en considération. D'une manière générale, ces traitements s'avèrent coûteux et leur efficacité est loin d'être prouvée.

Avantages et inconvénients.

— L'investissement est moindre au départ; néanmoins, considérée sur toute la durée d'exploitabilité d'une poivrière, l'utilisation de tuteurs coupés en forêt constitue sans aucun doute la méthode la plus onéreuse.

— La partie du piquet enfouie dans le sol se détruit assez rapidement, d'où nécessité de remplacements fréquents et augmentation des risques de bris des lianes.

— Ces renouvellements des supports entraînent un accroissement des frais de main-d'œuvre.

c) *Technique du remplacement.*

L'enlèvement du tuteur doit s'effectuer méthodiquement afin d'éviter d'endommager fortement la liane ou son système racinaire. Il est recommandé de procéder comme suit :

(1) On détache progressivement les tiges du tuteur en procédant nœud par nœud et de bas en haut. Sur certains bois, les crochets de fixation pénètrent à plus d'un demi-centimètre et adhèrent fortement.

(2) Les tiges du poivrier sont alors étalées sur le sol (fig. 2) tandis que l'on enlève la partie du piquet restée en terre. A ce sujet, diverses techniques ont été éprouvées; la plus satisfaisante consiste à passer un nœud coulant autour de la partie supérieure du moignon (fig. 3).

(3) Un tuteur est mis en place et la liane préalablement taillée est fixée à son nouveau support (fig. 4). Les racines crampons doivent être nettoyées afin de permettre une refixation naturelle. De toute façon, au départ, la liane doit être attachée à l'aide de raphia. Seules, les tiges charpentières sont liées, les branches fructifères restant libres.

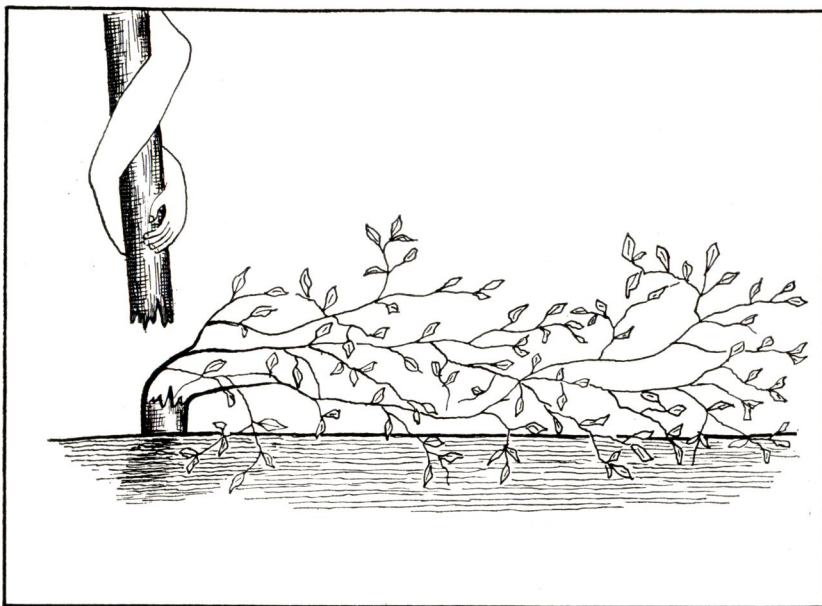


Fig. 2.

Remplacement du tuteur en bois. Façon de détacher la liane.

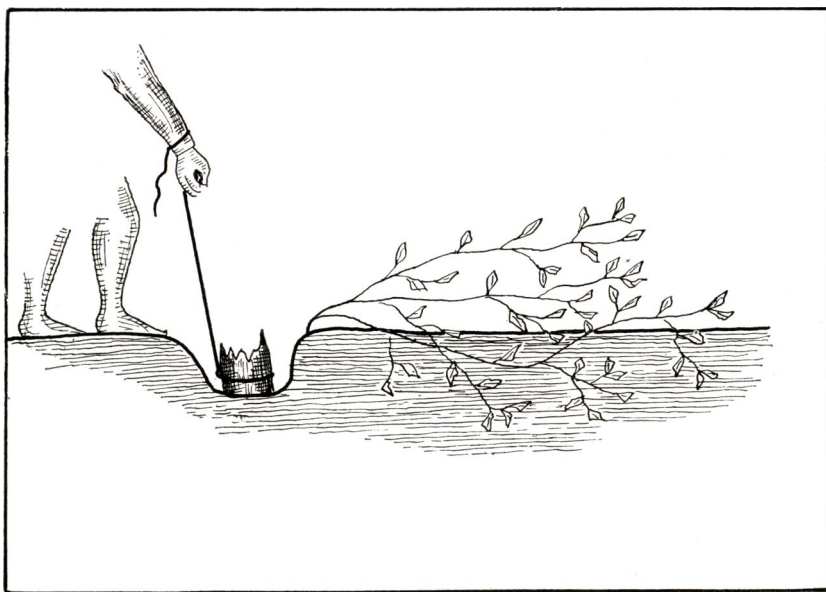


Fig. 3.

Enlèvement du pied du tuteur.

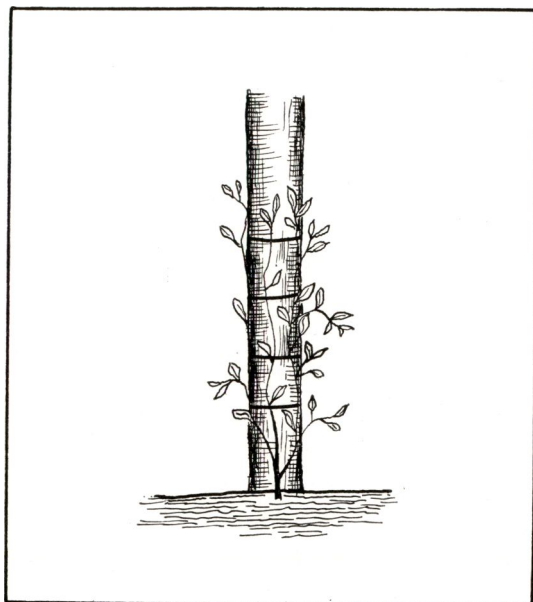


Fig. 4.

Poivrier ligaturé à son nouveau support.

3. Le tuteur espalier.

En vue de réduire les frais élevés consentis pour l'obtention d'un matériel durable, on a envisagé de conduire les poivriers sur des espaliers, constitués de supports en béton ou de tubes métalliques et de fils de fer.

Description.

On considère qu'il faut 33 sections d'espalier pour établir un hectare de plantation. Chaque section, longue de 100 m, compte six piquets, réunis par huit fils de fer.

Avantages et inconvénients.

Il est peut être prématuré de vouloir dresser, dès à présent, une liste complète de ceux-ci mais, si on estime que le système peut être efficace en tant que technique culturale, les caractéristiques de la méthode sont les suivantes :

- Investissement faible;
- Installation durable;
- Difficulté de travail en terrain accidenté (termitières, souches, etc.);
- Nécessité de disposer d'une main-d'œuvre compétente pour la taille en espalier.



Photo A. FALIZE.

Fig. 5.

Vue partielle d'une collection de plantules de poivrier, conduites sur espalier en béton.

b. Le tuteur vivant.

A partir du tuteur vivant, on peut envisager deux modes d'exploitation : le système intensif ou culture contrôlée et la méthode extensive.

1. La culture contrôlée.

On appelle culture contrôlée, la méthode qui consiste à traiter le poivrier comme sur le tuteur inerte c'est-à-dire en ne négligeant aucun des aspects de la taille de formation, de la taille de fructification, du pinçage de la liane, de la concurrence racinaire, de l'ombrage de la plante support, etc.

En fait, cette méthode consiste à remplacer, dans le dispositif préconisé précédemment, le support inerte par un tuteur vivant de même taille.

Description.

Le tuteur vivant doit présenter certaines caractéristiques avantageuses telles :

- Système racinaire profond et pivotant;
- Écorce du tronc rugueuse et tendre qui facilite l'implantation des crochets de fixation de la liane;
- Couronne se prêtant à un élagage facile.

Multiplication.

On peut envisager deux solutions : le semis en pépinière et le bouturage directement en place.

Matériel semé en pépinière.

Cette méthode présente peu d'avantages sur la bouture hormis une grande facilité de diffusion des espèces intéressantes et la multiplication des espèces non bouturables. En fait, l'obligation de constituer des pépinières de multiplication, les travaux d'entretien et de mise en place, la perte de temps entre l'époque de semis et celle où le tuteur est utilisé sont autant de facteurs qui ne laissent à cette méthode qu'un intérêt fort discutable.

De plus, les premières observations prouvent la formation d'un système racinaire fort superficiel qui, tout porte à le croire, concurrence celui du poivrier.

La transplantation des plantules-tuteurs s'effectue à racines nues. Parmi les espèces testées (*Leucaena*, *Erythrina*, *Ceiba* et *Ricinodendron*), les meilleurs résultats ont été obtenus avec *Ricinodendron* en ce qui concerne la rapidité du développement, et *Ceiba* quant au faible pourcentage des pertes enregistrées en cours de croissance.

Matériel bouturé.

Lors de l'ouverture des trous destinés à la mise en place des poivriers, on plante des boutures de trois mètres de longueur. De façon à leur procurer une assise stable, on les adosse à une face du trou et on les enfonce dans le fond de celui-ci de manière à ce que, finalement, leur base se situe à quelque 75 cm en dessous du niveau du sol.

Parmi les espèces qui ont été expérimentées, il faut signaler :

- Spondias lutea*,
- Ricinodendron heudelotii*,
- Erythrina lithosperma*,
- E. droogmansiana*,
- Phyllanthus discoideus*,
- Hura crepitans*,
- Albizia* sp.
- Spondianthus preussii*.

Spondias lutea a donné le meilleur pourcentage de reprise (100 % après un mois); pour *Ricinodendron*, on n'a enregistré que 50 % et pour *Erythrina lithosperma* 40 %.

En principe, le prélèvement de boutures de trois mètres de longueur ne peut constituer un grief important en région forestière équatoriale, aire de culture désignée du poivrier. Cependant, la véritable méthode à prescrire en vue de l'installation d'une poivrière sur tuteurs-boutures consiste à créer un parc à bois. Ce dernier, pour *Spondias* et *Ricinodendron*, se réalise à partir de plantules de 50 à 60 cm, placées à des écartements de 1 m dans la ligne et de 1,50 m dans l'interligne.



Photo A. FALIZE.

Fig. 6.

**Niveau d'enracinement de tuteurs-boutures de
« *Spondias lutea* » enfouis à un mètre de profondeur.**

Après un an, les plantes peuvent être bouturées. Le repçage se pratique de préférence rez de terre en fin de saison sèche; c'est à cette époque que l'on observe les pourcentages de reprise les plus élevés. La souche rejette abondamment et est capable, moyennant un entretien minime, de fournir des boutures durant plusieurs années.

Les premières observations font ressortir un comportement très favorable du système racinaire des boutures de *Spondias* et de *Ricinodendron* (fig. 6). La différence des niveaux d'enracinement entre semencieux et plants bouturés est très nette (fig. 7). L'appareil racinaire de la bouture se situe à un mètre de profondeur, soit à un niveau nettement inférieur à celui du poivrier.

Les tuteurs de *Spondias* retiennent particulièrement l'attention. La morphologie de son écorce se prête très bien à la fixation des racines crampons du poivrier; il supporte aisément les deux tailles

sévères de la couronne qui lui sont imposées au cours de l'année. *Ricinodendron*, dont le développement luxuriant de l'appareil aérien exige une surveillance attentive, possède une écorce lisse qui ne favorise pas la pénétration des crochets du poivrier.



Photo A. FALIZE.

Fig. 7.

Niveaux comparés des enracinements d'une bouture et d'un semenceau de « *Ricinodendron heudelotii* ».

Avantages et inconvénients du tuteur contrôlé.

Le prix de revient de l'installation est faible et le caractère de perennité est assuré.

Le tuteur diffuse un léger ombrage qui, dans les conditions de Yangambi, semble favoriser le bon développement végétatif de la liane. La couronne, taillée deux fois par an, peut servir de régulateur entre le développement végétatif et la production générative; après chaque fructification, elle assure au poivrier des périodes de repos qui lui sont salutaires.

La protection du sol, contre le tassement par les eaux de pluie et la stérilisation par l'insolation, est également réalisée.

Les écartements préconisés en culture intensive peuvent pratiquement être maintenus; actuellement, on adopte 2×3 m.

Remarque.

On envisage d'établir un essai sur espalier vivant en reliant les tuteurs d'une même ligne par des fils de fer. Le dispositif de plantation resterait identique à celui utilisé en culture contrôlée. Les poivriers mis en place aux pieds des tiges de *Spondias* pourraient dès lors se développer latéralement sur l'espalier.



Photo A. FALIZE.

Fig. 8.

Tuteurs vivants : « *Spondias lutea* ».

2. Culture extensive.

Cette méthode représente la forme de culture la plus extensive qui puisse exister; elle peut être conçue et appliquée de différentes manières mais le principe de base reste le même.

En fait, tout arbre quel qu'il soit, constitue un piquet tuteur au pied duquel on peut planter la liane sans tenir compte des concurrences d'ombrage et de racines ainsi réalisées. Dès lors, à partir d'arbres de la forêt éclaircie ou d'essences d'ombrage d'une caféière, on peut installer des plantations de poivriers.

De telles conditions sont extrêmement favorables au développement végétatif de la liane qui se trouve dans un microclimat propice à sa croissance. Les principes de conduite de la culture sont malheureusement incontrôlables et l'on ne peut espérer, dans de telles conditions, que des rendements relativement faibles.

Quoi qu'il en soit, ce système de culture s'indique dans certaines circonstances, notamment lorsque les cours pratiqués sur le marché sont particulièrement bas; par suite des frais d'établissement et d'entretien réduits, ce mode d'exploitation peut encore garantir une certaine marge bénéficiaire au planteur.

Avantages et inconvénients.

Le principal avantage de la méthode réside dans la diminution sensible des frais d'installation. Par contre, elle présente plusieurs inconvénients importants, à savoir :

— Trop grand développement végétatif.

En général, pour compenser la faible production, on a tendance à laisser croître le poivrier en hauteur sans procéder aux pinçages et aux tailles indispensables. La liane atteint rapidement cinq à six mètres; la récolte s'opère alors à l'aide d'échelles en bambous. Elle exige plus de main-d'œuvre et devient plus onéreuse.

— Médiocrité de la production.

Un tel dispositif, s'il réduit les frais d'investissement, diminue proportionnellement le rendement individuel. Ce fait, combiné à la faible densité de plantation, ne permet plus l'obtention d'une production normale.

— Difficulté du maintien de l'association poivrier-caféier.

Durant les premières années, on a constaté que les poivriers subissaient de nombreux dégâts lors des façons d'entretien de la couverture végétale de la caféière. En effet, la plante de couverture envahit et recouvre la liane dont la base, dans des conditions défavorables, se situe parfois à plus de 30 cm de son support et risque ainsi d'être sectionnée lors du sarclage.

La concurrence racinaire créée entre le poivrier, son support et la couverture végétale est cause de nombreux échecs.

CONCLUSIONS

Différentes méthodes ont été décrites brièvement compte tenu, en ordre principal, des frais d'investissement relatifs à chacune d'elles.

D'une manière générale, le tuteur inerte offre l'avantage d'une forte densité par unité de surface et la possibilité de productions

individuelles élevées. Toutefois, il ne faut pas perdre de vue la nécessité d'ombrager la plantation, dès le début, afin de protéger les jeunes plantules et, plus tard, pour régulariser éventuellement les productions. En culture intensive, la protection du sol constitue également un élément important; comme à ce point de vue, le rôle joué par la liane adulte est presque négligeable, l'installation d'une couverture doit donc être envisagée. Cette dernière, vu la forte densité de plantation, crée rapidement des zones de concurrence avec les racines du poivrier, aussi des soins attentifs et constants sont-ils indispensables.

D'autre part, on a utilisé un paillis constitué en majeure partie de *Paspalum* desséché; cette méthode a été abandonnée car elle semble avoir constitué une des causes importantes de propagation de *Rhizoctonia solani* qui affecte le système foliaire du poivrier et provoque son dépérissement total. Le problème de la protection du sol perd d'ailleurs de son acuité lorsqu'une protection partielle peut être réalisée à l'aide de tuteurs vivants. En résumé, il appert qu'au point de vue production, deux facteurs importants ne doivent pas être négligés, la longévité de la plantation et le pourcentage de fécondation.

Au stade actuel de l'expérimentation, on ne peut préciser l'influence relative d'une production continue sur la longévité d'une liane. Il est à souhaiter cependant qu'un système de régulation des productions soit mis à l'épreuve dans les conditions congolaises.

L'impossibilité de concurrence radiculaire entre tuteur et liane étant démontrée, la méthode qui utilise le support vivant présente des caractéristiques supérieures à celles des autres méthodes; elle résoud le problème de l'investissement de capitaux et marque des avantages phytotechniques sur tout autre système.

C'est à cette pratique qu'il est conseillé de faire appel lors de l'installation de nouvelles plantations.

Essai d'adaptation du caféier Robusta à la Station de Kiyaka (Kwango)

par

R. DESNEUX,

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

INTRODUCTION

Depuis quelques années, la culture du caféier Robusta a pris une certaine extension au Kwango-Kwilu malgré les conditions écologiques peu favorables et les menaces de surproduction mondiale. Les perspectives économiques optimistes tiennent compte de plusieurs facteurs.

Tout d'abord, le fait que le succès grandissant des cafés solubles ouvre des débouchés importants pour le Robusta; ensuite, l'espoir d'une augmentation de la consommation de café grâce à une propagande qui s'organise, enfin, l'assurance que les cafés congolais jouiront d'un régime préférentiel dans les pays du Marché commun.

Quoiqu'il en soit, la superficie plantée en Robusta atteint actuellement quelque 2.000 ha pour les deux Districts du Kwango et du Kwilu.

En 1954, la Station expérimentale de Kiyaka a entrepris un essai d'adaptation locale des meilleures descendance clonales de la Division du Caféier de l'INÉAC à Yangambi, dans le but d'étudier leur comportement dans une zone marginale de culture.

A. Conditions écologiques.

Situation géographique.

La Station de Kiyaka se situe dans le District administratif du Kwilu à 40 km au Sud de Kikwit, en bordure de la rivière Kwilu et par 5,5° de latitude Sud; la concession étalée perpendiculairement à la rivière, recoupe différents types de sols et de végétations; l'altitude varie entre 450 m (thalweg) et 725 m (plateau).

L'essai a été réalisé en forêt riveraine à une altitude d'environ 500 m.

Cadre phytogéographique.

Du point de vue phytogéographique, la région envisagée fait partie de la Province guinéenne et du District du Kasai. C'est un pays de plateaux sablonneux entrecoupés de nombreuses vallées plus ou moins profondes, orientées N-S. Les facteurs anthropiques ont eu une influence prépondérante sur l'état actuel du manteau végétal de la région dont le climax, dans les vallées profondes, est une forêt dense humide sempervirente ou semi-caducifoliée à faciès équatorial.

On sait que la couverture végétale peut être modifiée sensiblement par de nombreuses circonstances, à savoir : la nature et l'état du sol, la durée et la composition des cycles culturaux et des jachères, l'étendue et la situation des défrichements. Tous ces facteurs sont susceptibles d'entraîner des perturbations microclimatiques irréversibles; ils créent une grande hétérogénéité du manteau végétal, une remarquable mosaïque de groupements végétaux différents que les photos aériennes traduisent étonnamment par des contrastes de tonalités.

Type de sol.

Le matériel parental est un sable Kalahari redéposé dans les vallées et de couleur brun rougeâtre à rouge jaunâtre; le profil comprend un horizon A₁ d'une épaisseur de 5 à 15 cm; la teneur en carbone est de l'ordre de 75 t/ha entre 0 et 1 m de profondeur.

Ce sont des sols de texture sableuse, profonds, bien drainés mais pauvres en cations échangeables ⁽¹⁾. Le pourcentage d'argile ne dépasse pas 10 %. Le pH est toujours acide ($\pm 5,5$).

Le taux de matières organiques et la capacité d'échange des bases sont peu élevés. Le caractère éminemment sableux de ces terrains ne leur permet de contenir qu'une minime réserve d'eau rapidement épuisée mais aussi rapidement restaurée par les précipitations. La valeur agricole de ces sols est donc relativement faible; elle fait illusion en raison de la présence de forêts denses ou de luxuriantes palmeraies spontanées.

Type de végétation.

L'essai a été installé en forêt dense humide sempervirente qui représente le climax des grandes vallées (fig. 1); les essences dominantes sont représentées notamment par *Gilbertiodendron dewevrei* (*Mukoko*), *Brachystegia laurentii*, *Gossweilerodendron balsamiferum* (*Lubungu*), *Staudtia stipitata* (*Mudila*), *Entandrophragma* divers (*May-May*), *Austranella congolensis* (*Mukulungu*) et *Scorodophloeus zenkeri* (*Mukubi*). Les strates inférieures sont bien étoffées.

Cette végétation forestière a été facilement dégradée par l'homme et le feu, en raison de la légèreté des sols et de la rigueur d'une saison sèche de trois à quatre mois. Même dans les vallées, les types de

⁽¹⁾ 100 g de sol renferme 0,5 m. éq. de Ca et 0,09 m. éq. de K.

végétation à tendance savanicole sont souvent dominants; les forêts denses sont confinées dans les thalwegs et forment des galeries plus ou moins larges suivant les endroits.

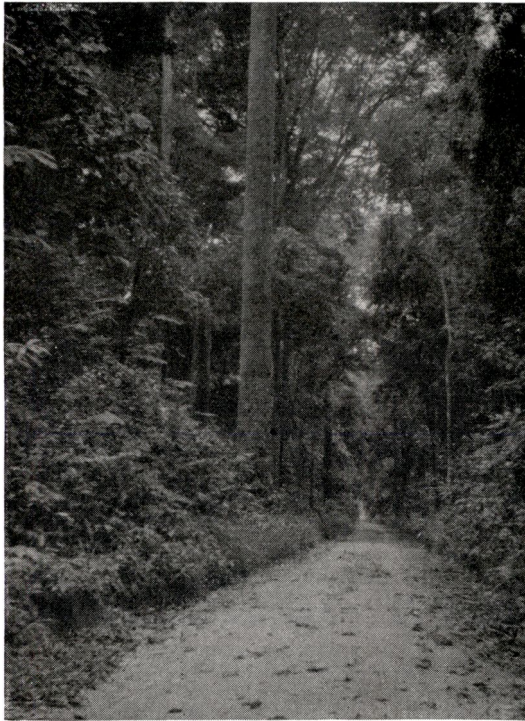


Photo PICHEL.

Fig. 1.

Aspect de la forêt dense à Kiyaka.

Type de climat.

La région appartient au type Aw de KÖPPEN. La saison sèche a une durée d'une centaine de jours. La hauteur pluviométrique annuelle fluctue autour de 1.500 mm.

Le régime annuel des pluies accuse une double périodicité; les maximums se situent généralement en novembre-décembre et en mars-avril, le minimum secondaire en janvier-février, à l'époque de la petite saison sèche. La caractéristique essentielle consiste dans la grande variabilité des cotes udométriques des mois pluvieux. En dix ans d'observation, la pluviosité du mois d'avril a, par exemple, varié entre 126 et 384 mm, celle d'octobre entre 125 et 372 mm.

Les températures moyennes mensuelles oscillent autour de 24° C, les maximums moyens s'élèvent à 29-30° en saison des pluies, à 31-32° en saison sèche; les minimums moyens atteignent respectivement 19° et 14°.

Le déficit de saturation de l'air à 15 h est voisin de 13 mb en saison pluvieuse mais peut s'élever à 23 voire 26 mb en période sèche.

La valeur moyenne annuelle de l'insolation relative atteint 59 %; pour les trois mois de sécheresse, la moyenne est de l'ordre de 85 %.

On comprend que, dans ces conditions éoclimatiques, l'évapotranspiration soit élevée surtout au cours de la saison sèche, caractérisée notamment par une intensification du vent au sol et une insolation élevée.

Complexe écologique.

Des considérations qui précèdent, il résulte que, spécialement en ce qui concerne le sol et le climat, le complexe écologique n'apparaît pas, à priori, comme particulièrement favorable à la culture intensive du caféier Robusta. Dès lors, les façons culturales doivent tendre à le maintenir au niveau le plus élevé possible.

Le complexe écologique, propre à l'expérience rapportée ici, se retrouve dans la plupart des grandes vallées du Kwango-Kwilu ⁽¹⁾; les résultats obtenus à Kiyaka peuvent donc leur être appliqués.

Matériel mis en comparaison.

Le matériel sélectionné standard, livré actuellement par l'INÉAC, est constitué du mélange de graines clonales SA 158, L 93, L 147, L 215 et L 251, qui ont subi avec succès l'importante épreuve de la descendance.

Ces « variétés » se sont signalées à la fois par leur productivité, leur précocité et les qualités physiques et organoleptiques des graines. Outre le matériel précité, l'essai d'adaptation locale entrepris à Kiyaka comprend un témoin SA 34 et deux autres descendance L 36 et L 48.

B. Réalisation de l'essai.

Germoir.

Le germoir est établi en arrière saison 1954 sur un terrain plat, sablo-argileux, situé à proximité d'un ruisseau.

Le sol est profondément ameubli et nettoyé avant de constituer des plates-bandes bien horizontales, hautes de 10 cm et larges de 1 m; la couche superficielle du sol, finement émietée y est nivelée soigneusement.

Un ombrage assez dense, établi à 1,50 m de hauteur à l'aide de feuilles de palmier posées sur un gabarit en sticks, constitue un véritable toit dont les pentes assez fortes éliminent rapidement les eaux de pluie.

⁽¹⁾ DEVRED, R., SYS, C. et BERCE, J. M., *Notice explicative de la carte des sols et de la végétation in Carte des sols et de la végétation du Congo belge et du Ruanda-Urundi*, 10, Kwango, A et B, Publ. INÉAC (1958).

Les graines sont semées, la face plate vers le bas, à 7,5 mm les unes des autres, dans des sillons profonds d'environ 1 cm et écartés entre eux de 4 cm; l'opération terminée, les sillons sont remplis de sable; on arrose régulièrement et de façon modérée afin d'éviter d'éroder la couche superficielle.

La germination débute la cinquième semaine. Dès que la majorité des plantules atteignent le stade de l'épanouissement des deux feuilles cotylédonaire, on repique en paniers.

Le taux de germination a varié de 77 à 90 % suivant les lignées.

Repiquage.

Le repiquage s'effectue dans des paniers remplis de terre de soutrage prélevée en forêt. De 20 à 25 cm de hauteur et 10 à 15 cm de diamètre, ils sont tressés à l'aide de fibres de feuilles de palmier (*banzi*) et de tiges de marantacées (*somfi*). Les plates-bandes du germe sont copieusement arrosées avant l'enlèvement des plantules; cette opération se réalise le plus aisément à l'aide d'une cuillère de façon à garder une petite motte de terre autour des radicelles. On procède à une élimination sévère des sujets mal venus et à un recepage des pivots des jeunes caféiers bien développés.

Lors du repiquage, il faut veiller à maintenir le collet au niveau du sol. On dispose les paniers côte à côte, sans ombrage, et on arrose régulièrement.

Préparation du terrain de plantation.

Abattage de la forêt.

L'abattage de la forêt s'effectue en saison sèche et demande 60 journées de travail par hectare.

Débardage.

Vu qu'on n'incinère pas, le débardage constitue un gros travail à cause du volume important de bois de futaie et de taillis.

On déblaye un sentier d'un mètre de large tous les trois mètres, le bois étant accumulé dans les interlignes d'une largeur d'environ deux mètres. Ce travail nécessite parfois jusqu'à 200 journées de travail par hectare.

La plantation en allées, séparées par des interlignes de cinq mètres de largeur à l'intérieur desquels il est plus facile d'accumuler le bois, peut se réaliser sur la base d'environ 150 h/j/ha; cette méthode est toutefois moins recommandable pour un essai comparatif systématique.

Piquetage et ouverture des trous.

Le piquetage se fait à 3 × 3 m en carré et demande 15 à 20 h/j/ha, y compris la coupe et la préparation des piquets.

L'ouverture des trous, de $50 \times 50 \times 50$ cm, exige de 40 à 50 h/j/ha. On les comble le plus rapidement possible avec de la terre humifère de surface.

Gabarit expérimental.

L'essai comporte six répétitions. Les parcelles élémentaires disposées en blocs randomisés sont constituées d'une ligne de 100 m comptant 33 caféiers. La surface expérimentale couvre 1,8 ha.

Plantation.

La mise en place définitive s'effectue le 7 décembre 1954; les plants en paniers sont âgés d'environ six mois; on veille à ce que les collets ne soient pas enterrés et que la terre soit bien tassée autour des paniers; on ombrage légèrement.

C. Évolution de l'essai et premiers résultats.

La reprise est excellente; des sarclages quasi mensuels s'avèrent nécessaires dans les lignes; dans les interlignes, le recru, très vigoureux, doit être rabattu tous les deux mois environ. En vue d'assurer une bonne couverture du sol et d'éviter l'apparition de *Imperata cylindrica* (*lalang*) et de *Paspalum conjugatum*, des boutures de patates douces sont plantées en arrière saison (avril 1955).

En 1955.

En général, la croissance et la vigueur des plants sont satisfaisantes; on observe quelques caféiers mal venus en raison de l'impossibilité, dans la méthode de plantation en paniers, d'examiner les pivots. Après la grande saison sèche, d'une durée de cent jours, les pourcentages de mortalité constatés varient de 0 à 2,5 % suivant les lignées, il s'agit vraisemblablement d'un dessèchement des plants consécutif à une évapotranspiration très intense. En fin d'année, quelques fleurs apparaissent déjà sur certains sujets.

En 1956.

L'aspect général de l'essai est excellent; les plants sont très vigoureux; il y a peu de manquants et d'individus chétifs; après deux ans de mise en place, les caféiers ont une hauteur moyenne de 1,50 m.

La couverture de patate douce régresse en saison sèche mais reprend vigueur avec les pluies et tend alors à envahir complètement le champ. Le recru forestier est rabattu régulièrement en saison pluvieuse; maintenu en saison sèche, il reste vert et vigoureux et assure ainsi une bonne protection latérale des caféiers.

Dans le but de réaliser une couverture efficace du sol et d'éviter l'érosion et l'installation des graminées, l'entretien des lignes envahies

par la patate douce consiste uniquement à sarcler un grand « ring » autour de chaque plant.

En octobre, en vue de constituer un ombrage permanent, on introduit *Croton haumanianus* en stumps et à raison de 100 pieds/ha.

Afin de permettre aux différentes lignées d'extérioriser leur propension à la multicaulie, on ne pratique aucune taille de formation. A l'âge de deux ans révolus, le nombre moyen de tiges par plant varie de 1,5 à 3,3 suivant les descendance. Les lignées L 36 et L 215 se signalent par leur tendance naturelle à la multicaulie; on compte trois à quatre tiges par caféier.

Dès les premières pluies, qui suivent la saison sèche, la plupart des arbres fleurissent; cette première floraison généralisée est assez uniforme mais très éphémère et peu abondante.

En mars et en novembre, on procède à quelques remplacements en stumps.

L'état sanitaire de l'essai est toujours excellent; le pourcentage d'occupation est de l'ordre de 97 %. L'égourmandage s'effectue régulièrement.

En 1957.

L'aspect général du champ reste très bon; les caféiers toujours très vigoureux atteignent une hauteur moyenne de deux mètres. Le nombre moyen de tiges par pied varie de quatre à six. Ces tiges sont très rigides; leur manque de souplesse due à un moindre degré d'hydratation des tissus est une conséquence du climat.

A noter l'apparition de *Fomes noxius* qui entraîne la mort de quelques caféiers.

La grande saison sèche, particulièrement sévère, occasionne un certain déséquilibre hydrique se traduisant par un début de fanaison au cours des heures chaudes; à la fin de cette période, on constate quelques cas de décolorations foliaires et d'anthracnose.

TABLEAU I

Productions enregistrées dans l'essai d'adaptation locale de Kiyaka au cours de la première année de récolte

| Descendance (Graines clonales) | Production (Kg/ha de café marchand) |
|-----------------------------------|--|
| L 36 | 233 |
| L 48 | 173 |
| L 93 | 234 |
| L 147 | 97 |
| L 215 | 176 |
| L 251 | 258 |
| SA 34 | 229 |
| SA 158 | 195 |

La première récolte est faible (tableau I).

L'entretien est semblable à celui pratiqué en 1956, toutefois, il s'avère nécessaire de prévoir le remplacement de la couverture de patate douce qui a régressé fortement en saison sèche et dont les racines sont volées par la main-d'œuvre; dans l'axe des interlignes, on sème *Stylosanthes gracilis* en placeaux de 1 m² espacés de 3 m environ. L'égourmandage s'effectue régulièrement tous les deux mois. Aucune autre taille n'est pratiquée.

On observe une belle floraison en pleine saison sèche; la nouaison, très réussie, laisse bien augurer de la prochaine récolte.

En 1958.

Les caféiers particulièrement vigoureux, présentent des tiges rigides et très érigées dont beaucoup atteignent une hauteur de 2,50 m et un diamètre de 3 à 4 cm à 1 m du sol.

La plantation est très fermée; la couverture de patate douce a tendance à régresser sous un ombrage aussi dense; *Stylosanthes* se développe mal dans les plages très ombragées tandis que *Imperata* apparaît dans les trouées. Aussi, après la saison sèche, effectue-t-on, dans les plages de lalang, un second semis de *Stylosanthes* et un nouveau bouturage, à forte densité de patate douce.

Les arbres d'ombrage (*Croton*), âgés de deux ans, atteignent une hauteur moyenne de 3,30 m sous la couronne; leur efficacité est faible du fait que la cime ne s'étale guère; en outre, ils perdent en partie leurs feuilles au cours de la saison sèche caractérisée par une évapotranspiration élevée.

Après la récolte, soit début septembre, on taille en vue de préparer le renouvellement des tiges. Le but est d'appliquer une méthode de remplacement par recepages pluriannuels avec simultanéité de l'exploitation des tiges et du recrutement des rejets. En principe, on conduit sur quatre tiges produisant trois années et on recrute quatre à cinq rejets basaux lors de la deuxième récolte. Dans cette méthode, le dégagement de la partie centrale et de la base des caféiers est primordiale; à cet effet, les tiges en surnombre sont coupées à la base, toutes les primaires insérées à moins d'un mètre du sol sont taillées; la couronne est « ouverte » à l'aide d'arcs boutants et par arcure manuelle. L'égourmandage traditionnel s'effectue tous les deux mois; après la récolte, les gourmands apparaissant à la base sont maintenus jusqu'à concurrence de quatre ou de cinq par pied.

En général, l'état sanitaire se maintient. A signaler quelques taches d'antracnose et autres décolorations foliaires (déficiences minérales?). *Fomes noxius* continue ses attaques incdieuses; les caféiers morts (2 à 3 %) sont arrachés et les emplacements traités avec une solution de sulfate de cuivre. Après la récolte, on applique un traitement préventif à l'endrine contre *Stephanoderes hampei*.

La récolte, la deuxième depuis l'entrée en production est particulièrement bonne; certaines descendances produisent deux tonnes et plus de café marchand à l'hectare (tableau 2).

TABLEAU 2
Productions enregistrées dans l'essai d'adaptation locale de Kiyaka
au cours de la deuxième année de récolte

| Descendance | Production (kg/ha) de | |
|------------------|-----------------------|---------------|
| | Drupes fraîches | Café marchand |
| L 36 | 9.474 | 2.368 |
| L 48 | 7.938 | 1.984 |
| L 93 | 9.234 | 2.308 |
| L 147 | 7.677 | 1.919 |
| L 215 | 10.138 | 2.534 |
| L 251 | 9.258 | 2.314 |
| SA 34 | 7.655 | 1.913 |
| SA 158 | 8.287 | 2.071 |

Dans le tableau 2, la production de café marchand est évaluée au quart de la production en drupes fraîches; une analyse technologique portant sur un échantillon de 20 kg de fruits frais a, en effet, donné les résultats suivants :

- % de drupes sèches par rapport aux drupes fraîches : 52,7
- % de café marchand par rapport aux drupes sèches : 53,0
- % de café marchand par rapport aux drupes fraîches : 27,9

Ces valeurs élevées pourraient passer pour exceptionnelles mais il ne faut pas perdre de vue que la récolte s'effectue en pleine saison sèche et que, de ce fait, la teneur en eau de la pulpe des fruits est moins élevée (évapotranspiration particulièrement intense).

En 1959.

L'aspect général du champ reste excellent; la récolte est prometteuse; les primaires porteuses de drupes s'étagent jusqu'à un niveau élevé : les caféiers atteignent en effet une hauteur de 2,70 m en moyenne (fig. 2). L'entretien reste comparable à celui pratiqué en 1958.

En vue d'enrayer l'extension incidieuse de *Fomes noxius*, qui continue à détruire chaque année un certain pourcentage (1 à 2 %) de caféiers, on effectue un traitement des collets à l'oxychlorure de cuivre suivant la méthode mise au point par l'INÉAC pour l'hévéa⁽¹⁾.

Le débouillage des gourmands de remplacement donne lieu à des observations suivantes. Leur nombre varie en moyenne de deux à

(1) PICHEL, R., *Les pourridies de l'hévéa dans la Cuvette congolaise*, Publ. INÉAC, Sér. techn., n° 49, 480 pp. (1956).

quatre suivant les descendances; la propension à émettre des gourmands basaux paraît donc être une caractéristique variétale. Les arbres qui ne donnent pas un seul gourmand de remplacement sont, dans chaque cas, ceux qui n'ont subi aucune taille en 1958 (réduction du nombre de tiges); le recepage d'une ou de plusieurs tiges favorisent donc l'apparition de gourmands.



Photo MAHY.

Fig. 2.

Essai d'adaptation locale du caféier Robusta à Kiyaka.
Arbres avant la troisième récolte (mai 1959).

Malgré les précautions prises, les gourmands ont tendance à filer et les arcures manuelles sont peu efficaces vu le manque d'élasticité des tissus; les caféiers sur lesquels des arcs boutants ont été posés se fendent facilement à la base en raison de la surcharge de fruits; les tiges très vigoureuses ombragent le pied des caféiers et forment couronne. En pleine saison sèche, on note une belle floraison sur les vieilles tiges tandis que, contrairement à ce qui était prévu, les gourmands ne fleurissent pratiquement pas. Cette absence de floraison interdit tout espoir de production normale en 1960 si l'on recèpe les vieilles tiges.

Dès lors, la technique du renouvellement des tiges doit être modifiée. Plusieurs possibilités se présentent :

— Revenir à la méthode classique de taille, c'est-à-dire conduite sur quatre ou six tiges avec remplacement annuel d'un ou deux axes.

— Maintenir le principe des remplacements pluriannuels exposé plus haut mais en l'appliquant mieux. En effet, il est probable que les gourmands de remplacement auraient été de meilleure venue et auraient fleuri s'ils avaient été réservés avant la deuxième récolte et non après, si le nombre de tiges avaient été ramené à trois ou quatre immédiatement après la première production, si l'arcure des tiges avait été faite dès la première cueillette, si le relevage des jupes avait été plus drastique avant et après la deuxième récolte.

— Appliquer la méthode INÉAC de Bambesa (1); cette méthode est toutefois difficilement compatible avec la nécessité, dans un essai comparatif, de donner à chaque descendance la possibilité d'extérioriser au maximum ses capacités de production; en outre, il n'est pas possible de concevoir sur une aussi faible surface le traitement de la plantation par tranches distinctes.

Il est décidé de pratiquer un recepage partiel en maintenant toutefois sur chaque pied les deux tiges les plus vigoureuses ou celles qui ont fleuri le plus abondamment.

La récolte s'échelonne tout au long de la saison sèche; elle fournit d'excellents rendements comme il ressort du tableau 3 qui donne, par lignée, les rendements enregistrés au cours des trois premières années de production.

TABLEAU 3
Productions enregistrées dans l'essai d'adaptation locale de Kiyaka,
au cours des trois premières années de récolte

| Descendance | Production | | | | En % du témoin |
|--------------------------|---------------------------|-------|-------|-----------|----------------------|
| | Kg/ha de café marchand en | | | | |
| | 1957 | 1958 | 1959 | Trois ans | |
| L 36 | 233 | 2.368 | 1.373 | 3.974 | 107 |
| L 48 | 173 | 1.984 | 1.856 | 4.013 | 108 |
| L 93 | 234 | 2.308 | 1.541 | 4.083 | 110 |
| L 147 | 97 | 1.919 | 2.532 | 4.548 | 122 |
| L 215 | 176 | 2.534 | 1.254 | 3.964 | 106 |
| L 251 | 258 | 2.314 | 1.715 | 4.287 | 115 |
| SA 34 (témoin) | 229 | 1.913 | 1.566 | 3.708 | 100 |
| SA 158 | 195 | 2.071 | 1.867 | 4.133 | 111 |

Les commentaires suivants découlent de l'examen des chiffres repris au tableau 3 :

— La plupart des descendance produisent quatre t/ha de café marchand pour l'ensemble des trois premières productions; à priori,

(1) PAGACZ, F., *Une modalité nouvelle de la conduite du caféier Robusta en multicaulie*, Bul. Inf. INÉAC, VII, 3, pp. 165-179 (1958).

des rendements aussi élevés sont inespérés vu le type de sol. L'alternance de périodes sèches et humides, une insolation plus élevée quantitativement et qualitativement que dans d'autres régions, seraient toutefois favorables au développement des caféiers et à une bonne production. En effet, les facteurs d'opacité atmosphérique, cause principale de l'extinction sélective de certaines radiations solaires qui influencent la croissance, la morphologie et la photosynthèse des végétaux ont, vraisemblablement, au Kwango-Kwilu, des valeurs nettement moins élevées que dans la Cuvette centrale ou au Mayumbe où les degrés et les fréquences de tonalité bleue du ciel sont différentes ⁽¹⁾.

— Les descendances L 147 et L 251 sont les seules à fournir des rendements nettement plus élevés que le témoin SA 34. La L 147 est la plus productive; c'est elle qui fournit également les meilleurs rendements dans les conditions écologiques de la Cuvette centrale (Yangambi).

— Excepté la L 147, les descendances fournissent les plus hautes productions au cours de la deuxième année de récolte; d'où l'intérêt du mélange clonal.

D. Premiers enseignements à tirer de l'essai.

Mode de plantation.

Les plants de cinq à six mois en paniers donnent toute satisfaction quant à la reprise; les « stumps » à racines nues reprennent nettement moins bien surtout s'ils sont mis en place à l'arrière saison; ce mode de plantation est à proscrire. Il vaut donc mieux planter tôt, dès le 15 octobre, afin de pouvoir effectuer les remplacements au cours de la grande saison des pluies.

Toutefois, en cas de nécessité, la plantation en paniers reste applicable jusqu'au début du mois de décembre. Il est donc possible, lorsque les semences ne sont disponibles que fin août, début septembre, de les semer en germe à faible densité, voire même directement en paniers (à raison de deux graines par panier) et d'effectuer la mise en place définitive trois mois après, quand les jeunes plants ont deux paires de feuilles.

Couverture du sol.

L'envahissement de la plantation par les graminées, par *Paspalum* et *Imperata* surtout, est à redouter; pour l'éviter, le sol doit être couvert au maximum, on assure de la sorte une bonne protection contre l'érosion fort à craindre également dans des sols aussi légers

⁽¹⁾ BERNARD, E., *Le climat écologique de la Cuvette centrale*, Publ. INÉAC, col. in 4° (1945).

et souvent en pente. Le recru forestier doit être maintenu dans les interlignes; la patate douce constitue une bonne couverture pendant plusieurs années puis régresse au fur et à mesure que la plantation se ferme; *Stylosanthes* doit être introduit avant que l'ombrage donné par les caféiers ne devienne trop important. La patate douce et *Stylosanthes*, même s'ils concurrencent légèrement les caféiers peuvent être maîtrisés beaucoup plus facilement que des graminées. A noter que *Pueraria*, outre le fait d'être très volubile, peut présenter, dans les conditions du Kwango, l'inconvénient de pouvoir brûler en saison sèche.

Ombrage.

Pour avoir une certaine efficience au moment des premières floraisons, les arbres d'ombrage doivent être plantés en même temps que les caféiers. Dans les dépressions, des cas de brûlure peuvent se multiplier en saison sèche lorsque l'ombrage est insuffisant; un ombrage efficace pourrait également favoriser avantageusement la souplesse des tiges.

Conduite des caféiers.

Le mélange clonal livré par l'INÉAC se caractérise, dans les conditions du Kwango, par une bonne propension à la multicaulie; il est donc possible de préconiser la formation par croissance libre, aidée le cas échéant d'une arcure modérée, de trois à quatre tiges qui seront renouvelées après trois ou quatre récoltes. Un nombre exagéré de tiges rend difficile, voire même aléatoire, le remplacement convenable des tiges épuisées. *La taille de remplacement ne doit être réalisée qu'au moment où les tiges manifestent un degré d'épuisement visible et caractéristique*; au Kwango, dans des conditions comparables à celles de Kiyaka, il semble que les tiges puissent porter trois à quatre récoltes normales.

Taille de remplacement.

A ce sujet, aucun enseignement précis ne peut être tiré actuellement de l'essai. Toutefois, la connaissance de la région et des milieux ruraux permet d'émettre les considérations suivantes :

— Bien que l'objectif est d'obtenir des rendements annuels aussi élevés que possible, les difficultés réelles de la mise en application pratique de certaines techniques, surtout en milieu rural, ne doivent pas être méconnues. La maîtrise de méthodes culturales perfectionnées ne s'acquiert que progressivement surtout lorsqu'elles doivent s'appliquer à une espèce récemment introduite dans la région; de plus, certaines pratiques heurtent profondément la mentalité du paysan; leur généralisation ne peut souvent se réaliser que grâce à un encadrement intensif toujours coûteux et souvent difficilement

réalisable. C'est pourquoi, dans le choix d'une technique, on doit opter, du moins dans un premier stade, pour la plus simple et la plus « réaliste ». Une étude détaillée des diverses techniques de taille a été réalisée par G. VALLAEYS (1).

— La méthode classique par recepages annuels est d'une application peu aisée; il faut prendre de nombreuses précautions pour éviter que les gourmands de remplacement ne filent; chaque caféier doit être traité comme un cas particulier; en outre, le planteur hésite toujours à couper des tiges non encore entièrement épuisées et qui portent des « espoirs de production ».

— Les méthodes de remplacement par recepages pluriannuels paraissent d'une application plus facile; la méthode prévoyant la simultanéité de l'exploitation des tiges et du recrutement des rejets, appliquée comme elle le fut dans l'essai décrit dans cette note, présente les inconvénients qui viennent d'être signalés. Les aménagements préconisés plus haut sont applicables, non pas à la méthode elle-même, mais à l'interprétation qu'on en a donnée.

Le remplacement par recepages pluriannuels, sans simultanéité de l'exploitation des tiges et de leur recrutement, est connu sous le nom de « taille quadriennale » ou encore « taille de Bambesa ». Elle comporte l'intervention, après recepage, d'un tire-sève productif; de plus, la plantation doit être traitée par rotation de tranches distinctes dont le nombre équivaut au nombre d'années que comporte le cycle de renouvellement des axes.

Cette méthode, qui requiert encore certaines mises au point, surtout en fonction des conditions écologiques, n'en est pas moins d'application facile; seuls, le choix du tire-sève et le triage des rejets font appel à un minimum de bon sens.

Toutefois, le traitement de la plantation par rotation de tranches distinctes ne pourrait pas se réaliser aisément en milieu coutumier où les surfaces individuelles sont le plus souvent peu étendues; en outre, l'intégration des différentes tranches ne peut se faire que progressivement au cours des années; en attendant, les autres tranches doivent être soumises à la méthode de taille classique d'application peu aisée.

Compte tenu de l'expérience acquise, il semble que l'on puisse préconiser, pour les milieux ruraux du Kwango, la méthode de taille de remplacement suivante :

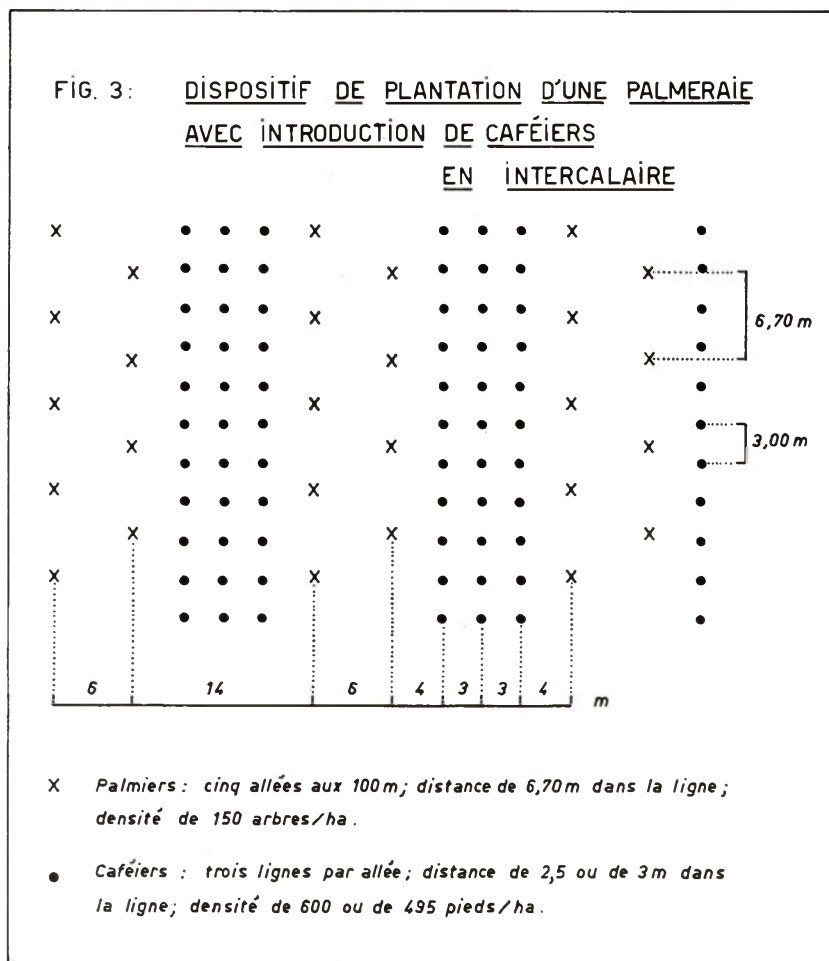
Les plantations individuelles comportent en général des blocs d'âges différents; chacun d'eux doit être considéré comme une unité distincte, au sein de laquelle, le remplacement des axes se fait en deux ans; la première année, on traite les caféiers les moins vigoureux ayant porté, par exemple, trois récoltes et dont un certain nombre de tiges manifestent un *degré d'épuisement évident*; les autres sont

(1) VALLAEYS, G., *La pratique de la taille du caféier Robusta*, Publ. Min. du C.B. et du R.-U., Bruxelles (1959).

taillés un an plus tard. Les tiges épuisées sont recepées aussi bas que possible; on garde comme tire-sève les deux tiges les moins épuisées, celles qui portent encore des promesses de production. Le but est de diminuer l'incidence de la taille sur les rendements en la répartissant sur deux ans et en maintenant par pied deux tiges productrices (tire-sève).

Rendements.

Les rendements obtenus au cours des trois premières récoltes avec le matériel de Yangambi, dans les conditions écologiques de Kiyaka, sont pour le moins inattendus et remarquables : *quatre tonnes par hectare*.



Des productions de cet ordre pourraient donc être réalisées au Kwango-Kwilu dans toutes les grandes vallées de terre rouge où subsiste encore une forêt dense humide.

Certes, on ne peut évidemment pas préjuger l'évolution ultérieure de l'essai en cours ni ses rendements. En vue de prévenir une chute éventuelle de la production, *une partie de la parcelle expérimentale* a reçu, en fin de 1959, une fumure minérale équilibrée à la dose de 1 kg d'engrais par pied.

Dès à présent, on peut cependant déjà affirmer que les rendements en café marchand, susceptibles d'être obtenus avec le matériel INÉAC au cours des trois premières récoltes, soit après cinq ans de plantation, militent en faveur de la plantation intercalaire et temporaire (éventuellement) de caféiers dans les extensions de palmiers à huile; en période de conjonctures économiques normales, les recettes issues des récoltes de café sont susceptibles de payer une partie des frais d'établissement de la plantation (palmiers + caféiers) et de son entretien jusqu'à l'entrée en production des élaeis.

On peut préconiser le dispositif repris à la fig. 3, qui tient compte du développement atteint normalement au Kwango par les palmiers après cinq ans de mise en place alors qu'ils ne gênent encore nullement les caféiers et que ces derniers peuvent disparaître.

État sanitaire.

Les attaques de *Fomes* qui occasionnent une pourriture sèche des caféiers sont à surveiller de près; pour les enrayer, il est possible d'utiliser la méthode de lutte mise au point par l'INÉAC pour l'hévéa (1).

La lutte contre le scolyte des grains, *Stephanoderes hampei*, s'effectue à l'aide d'une solution émulsionnable d'endrine à 19,5 %; pour la pulvérisation d'un hectare, on utilise environ 1.000 l d'eau mélangée à 3 l de produit et 2 à 3 kg d'un mouillant adhésif (sconaxol, par exemple). La solution insecticide doit être appliquée à l'époque de pullulation maximum des femelles, après la période de forte récolte, soit vers le mois de septembre au Kwango.

Type de matériel valable pour le Kwango-Kwilu.

Sans vouloir préjuger le comportement ultérieur du matériel de Yangambi dans les conditions du Kwango, on peut cependant noter que ce dernier laisse de sérieux espoirs pour les bons terroirs de cette région (grandes vallées de terre rouge, sous forêt dense humide).

Dans les conditions écologiques décrites dans cette note, toutes les descendances, qui constituent le mélange clonal fourni par la Division du Caféier, ont un comportement normal les cinq premières années de plantation; elles produisent une moyenne de quatre tonnes de café marchand au cours des trois premières récoltes.

(1) PICHEL, R., *loc. cit.*



Photo DESNEUX.

Fig. 5.

Pied d'un caféier de cinq ans.

A remarquer la grosseur des vieilles tiges subsistantes.



Photo DESNEUX.

Fig. 4.

Aspect typique

d'un caféier portant sa quatrième récolte.

A remarquer la hauteur et la vigueur de l'arbre.

Éléments du calcul du prix de revient du café marchand au départ de la plantation.

Les données, ci-après, ne sont fournies qu'à titre d'exemple et ne constituent que des ordres de grandeur; il est évident qu'elles sont sujettes à variation en fonction de nombreux facteurs tels que les conditions locales de travail, les méthodes agricoles utilisées, les conjonctures économiques, etc.

Le coût de la journée de travail est fixé à 25 F.

On considère que les trois premières années de plantation sont improductives et que les rendements ultérieurs sont, en moyenne, de l'ordre d'une tonne de café marchand par hectare (quatre tonnes de cerises).

| <i>Établissement de la plantation</i> ⁽¹⁾ | <i>Nombre journées</i> | <i>Coût (F)</i> |
|--|------------------------|-----------------|
| Germoir | | |
| Établissement | 0,6 | |
| Utilisation | 1,4 | |
| Pépinière | | |
| Établissement | 14 | |
| Utilisation | 15 | |
| Préparation des champs et des axes routiers | 311 | |
| Préparation du matériel de plantation | 15 | |
| Plantation, couverture, ombrage | 34 | |
| | 391 | |
| Soit au total arrondi : | 400 | 10.000 |

Entretien de la plantation pendant trois ans.

Première année

| | |
|------------------------------------|----|
| Sarclage : 6 passages à 7 journées | 42 |
| Traitement sanitaire | 6 |
| Remplacement | 2 |

Deuxième année

| | |
|------------------------------|----|
| Sarclage | 42 |
| Traitement sanitaire | 6 |
| Taille de formation | 6 |
| Élagage des arbres d'ombrage | 1 |

Troisième année

| | |
|------------------------------|----|
| Sarclage | 42 |
| Traitement sanitaire | 6 |
| Élagage des arbres d'ombrage | 1 |

⁽¹⁾ Normes de main-d'œuvre pour les travaux agricoles au Congo belge, Publ. INÉAC, hors série (1958).

| | | |
|--|-------|-------|
| Égourmandage : 6 passages à 5 journées | 30 | |
| Récolte sanitaire | 10 | |
| | <hr/> | |
| | 194 | |
| Soit au total arrondi : | 200 | 5.000 |

Entretien et récolte annuelle après entrée en production.

| | | |
|--|-------|-------|
| Sarclage : 6 passages à 7 journées | 42 | |
| Taille de saison | 10 | |
| Égourmandage : 6 passages à 5 journées | 30 | |
| Traitement sanitaire | 22 | |
| Récolte ± 30 kg cerises par journée, soit pour 4.000 kg | 133 | |
| Séchage et mise en sac | 8 | |
| | <hr/> | |
| | 245 | |
| Soit au total arrondi : | 250 | 6.250 |

Frais fixes d'exploitation.

Variables suivant les conditions locales, ils comprennent les postes suivants :

- Salaire et habitation du planteur
- Valeur locative du terrain (éventuellement)
- Ouillage et insecticides
- Transports et divers

Soit de 4.000 à 6.000 F par ha/an

Récapitulation.

Amortissement annuel sur dix ans de récolte :

| | |
|---|-------|
| Établissement (10.000 : 10) | 1.000 |
| Entretien durant trois ans (5.000 : 10) | 500 |
| Entretien et récolte | 6.250 |
| Frais fixes d'exploitation | 5.000 |

Total :

 12.750

Dans les conditions fixées ci-dessous, le prix de revient d'une tonne de café marchand, au départ de la plantation, s'établit donc aux environs de 13.000 F.

Jusqu'à la réalisation sur le marché d'Anvers, la tonne de café est grevée de frais divers et variables suivant les cas :

- Transport de la plantation jusqu'à l'usine
(le prix de la tonne kilométrique est de l'ordre de 5 F).
- Usinage
(de 2.000 à 2.500 F par tonne de café marchand).
- Coût des sacs
(par tonne de café marchand 17 ou 34 sacs à 20 F).
- Transport de l'usine au port fluvial (Kikwit)
(5 F la tonne kilométrique).

- Transport Otraco de Kikwit à Léopoldville.
- Transport à l'intérieur de Léopoldville.
- Coût du reconditionnement éventuel par l'Office du café Robusta (± 1.000 F).
- Droits de sortie et taxes diverses (± 2.800 F).
- Coût du transport Léopoldville-Matadi et Matadi-Anvers (± 200 F).
- Frais divers (courtage, perte de poids, banque, assurance, etc.) (± 1.000 F).

Le décompte de tous les frais peut grever la tonne de café marchand d'un montant de 11.000 à 13.000 F.

Prix de revient d'une tonne de café marchand rendue sur la place de Kikwit.

Pour donner une idée un peu plus précise de la marge bénéficiaire que peut laisser la culture du caféier Robusta au Kwango, on a envisagé l'exemple théorique d'un colon installé à 100 km de Kikwit, qui traite lui-même son café dont le prix de revient à la sortie de la plantation est de l'ordre de 13.000 F la tonne, comme dans l'exemple précédent.

On a ainsi (en F) :

| | |
|---|--------|
| Pris de revient à la sortie de la plantation | 13.000 |
| Usinage | 2.000 |
| Sacs : 17 à 20 F | 340 |
| Transport vers Kikwit : 5 F la tonne kilométrique | 500 |
| Frais divers (4 % du prix de réalisation évalué à 25.000 F) | 1.000 |
| | 16.840 |
| Soit arrondi : | 17.000 |

Le prix de réalisation sur la place de Kikwit dépend évidemment des cours mondiaux mais aussi de la qualité du produit. La Station de Kiyaka y a vendu, en mai 1959, près de cinq tonnes de café marchand qui avaient été traitées par un colon des environs; ce café provenait de l'essai décrit dans cette note et comportait donc le mélange de lignées fourni normalement aux planteurs par l'INEAC. La valeur de réalisation moyenne de la tonne de produit marchand a été de l'ordre de 24.900 F.

Les maladies du maïs dans le Sud du Congo

Incidence et méthodes de lutte

par

E. DE PRETER,
*Chef du Groupe
des Plantes vivrières
à la Station expérimentale
de Gandajika,*

et

A. VANDERWEYEN,
*Assistant à la Division
de Phytopathologie et
d'Entomologie agricole.*

TABLE DES MATIÈRES

| | Page |
|--|------|
| § 1. Description sommaire des affections | 240 |
| a. <i>Helminthosporium</i> sp. | 240 |
| b. <i>Puccinia</i> sp. | 240 |
| c. <i>Sclerospora maydis</i> | 243 |
| d. <i>Physoderma zaeae-maydis</i> | 244 |
| e. <i>Diplodia zaeae</i> | 245 |
| f. <i>Fusarium moniliforme</i> | 245 |
| g. <i>Fractilinea maydis</i> | 246 |
| h. Chenilles mineuses | 246 |
| § 2. Répartition et importance des maladies du maïs dans le Sud du Congo | 246 |
| a. Itinéraire des prospections | 246 |
| b. Maladies observées | 247 |
| 1. Helminthosporioses | 247 |
| 2. Rouilles | 247 |
| 3. <i>Physoderma zaeae maydis</i> | 247 |
| 4. <i>Streak</i> | 247 |
| 5. Sclérosporioses | 247 |
| 6. Pourritures de l'épi | 254 |
| 7. Chenilles mineuses | 254 |
| c. Importance des affections | 254 |
| § 3. Essais d'évaluation expérimentale des dégâts | 255 |
| a. Parasites cryptogamiques foliaires | 255 |
| 1. Introduction | 255 |
| 2. Description | 256 |
| 3. Résultats | 256 |
| b. Parasites cryptogamiques de l'épi | 257 |
| § 4. Méthodes de lutte | 257 |
| a. Amélioration des méthodes culturales | 258 |
| b. Désinfection des semences | 258 |
| c. Utilisation d'un matériel résistant | 258 |

§ 1. Description sommaire des affections.

Parmi les ennemis les plus notables du maïs, signalés dans le Sud du Congo, il y a lieu de mentionner :

Champignons.

Helminthosporium maydis NISIK. et MKE.

H. turcicum PASS.

Puccinia polysora UND.

P. sorghi SCHW.

Sclerospora maydis (RAC.) PALM

Physoderma zae-maydis SHAW

Diplodia zae (SCHW.) LEV.

Fusarium moniliforme SHELDT.

Virus.

Fractilinea maydis HOLMES

Insectes.

Chenilles mineuses.

a. *Helminthosporium* sp.

Ces champignons provoquent l'apparition de macules foliaires sous forme de taches brunes de longueur variable suivant l'espèce considérée : 1,5 cm pour *H. maydis*, plus de 15 cm pour *H. turcicum*. Dans les deux cas, les lésions s'étendent parallèlement à l'axe du limbe et peuvent confluer en plages. A ce stade, les zones attaquées par *H. turcicum* atteignent jusqu'à 3 cm de largeur ; par contre, celles qui sont colonisées par *H. maydis* sont beaucoup plus étroites, 5 à 6 mm (fig. 1 et 2).

b. *Puccinia* sp.

Les rouilles du maïs se caractérisent par la présence, sur les limbes, de pustules qui renferment une poussière de spores, nettement orangées dans l'éventualité d'une infection causée par *P. polysora* (fig. 3), plutôt brunâtres lorsqu'il s'agit de *P. sorghi* (fig. 4). En outre, *P. polysora* forme fréquemment des pustules sur les gaines et tous les organes aériens peuvent héberger ce parasite. La répartition des pustules permet de distinguer ces deux maladies. En général, *P. sorghi* forme, à l'endroit de la courbure principale du limbe, plusieurs lésions assez rapprochées les unes des autres. Chacune d'elles comprend plusieurs urédosores (= pustules) réunies à l'intérieur d'une zone nécrosée qui, de loin, ressemble à une macule causée par *Helminthosporium maydis*. Les urédosores sont rarement isolées, alors que celles de *P. polysora* se présentent individuellement, non réunies en une macule et peuvent parfois, par suite de leur abondance, recouvrir toute une partie du limbe, généralement vers l'extrémité, et lui donner l'aspect rouillé caractéristique.

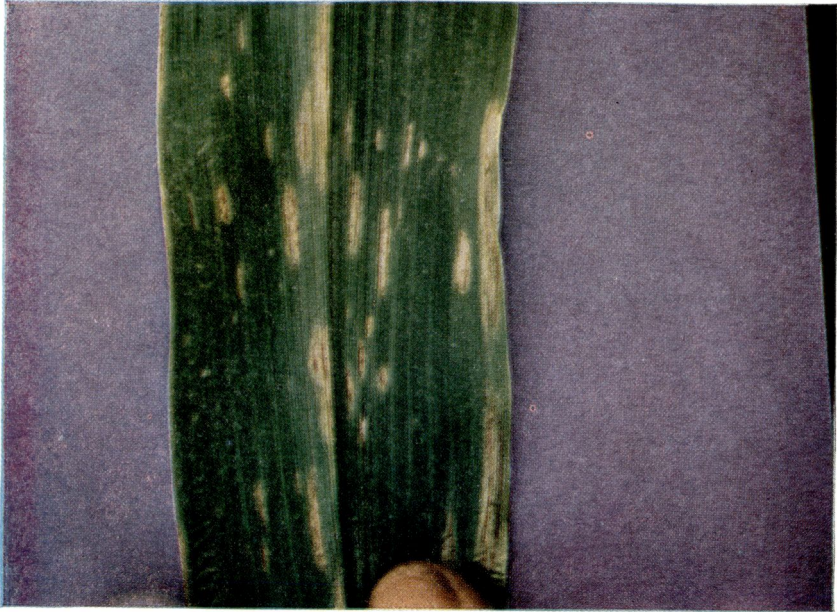


Photo De PRETER.

Fig. 1.

Macules foliaires causées par *Helminthosporium maydis*.

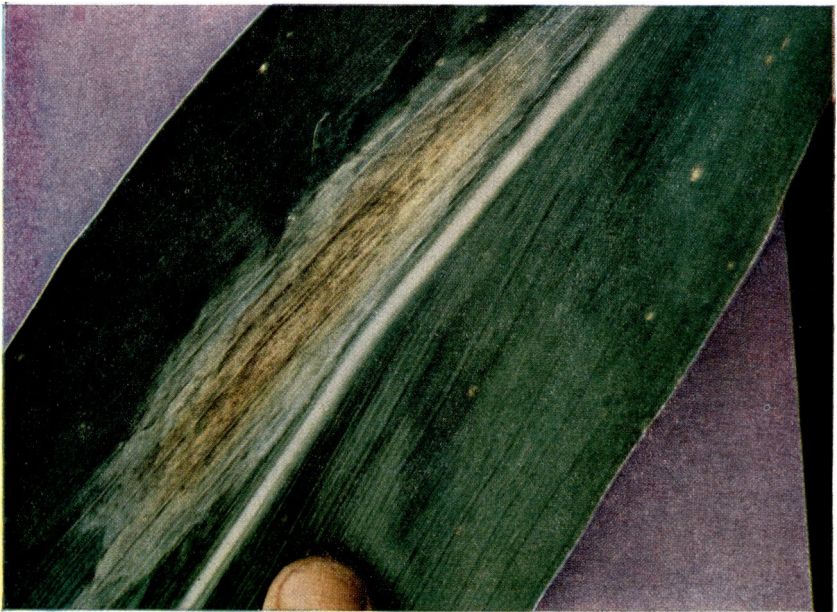


Photo De PRETER.

Fig. 2.

**Macules foliaires ovales et larges,
causées par *Helminthosporium turcicum*.**



Photo DE PRETER.

Fig. 3.

Rouille américaine, causée par *Puccinia polysora* sur le limbe foliaire.

Photo DE PRETER.

Fig. 4.

Rouille ordinaire, causée par *Puccinia sorghi* sur le limbe foliaire.

Tandis que les lésions de *P. sorghi* se rencontrent sur n'importe quelle feuille, *P. polysora* s'attaque tout d'abord à la partie inférieure de la plante.

c. *Sclerospora maydis*.

La sclérosporiose du maïs s'identifie aisément; elle provoque une chlorose plus ou moins généralisée, spécialement visible sur les limbes. Dans le cas d'une contamination dès le jeune âge, la décoloration affecte toute la surface assimilatrice; lorsque l'infection se produit sur une plante portant déjà plusieurs feuilles, seuls sont atteints les organes qui se développent ultérieurement. Dans une telle éventualité, on observe une zone blanchâtre qui s'étend de la base du limbe jusqu'à un niveau plus ou moins avancé selon l'âge de la feuille. La limite entre tissus sains et malades forme une ligne brisée caractéristique (fig. 5).



Photo DE PRETER.

Fig. 5.

Chlorose du limbe du maïs provoquée par *Sclerospora maydis*.

Le matin et par temps humide, sur les zones décolorées, on aperçoit un fin duvet blanc constitué par *S. maydis*.

La maladie s'accompagne parfois de déformations importantes de la panicule (chloranthie), qui consistent en une transformation régressive d'organes floraux en feuilles (fig. 6).



Photo DE PRETER.

Fig. 6.

Dégâts dus à *Sclerospora maydis*.
A remarquer la déformation de la panicule.

d. *Physoderma zae-maydis*.

Ce champignon provoque l'apparition de petites macules brunes et circulaires, qui ne dépassent pas 3 mm de diamètre. Elles se situent sur les gaines et à la base des limbes, surtout aux alentours de la nervure centrale. Par confluence, ces taches prennent l'aspect de lésions irrégulières.

e. *Diplodia zae*.

Ce parasite est l'agent d'une des plus importantes pourritures sèches de l'épi. Dans les cas avancés de la maladie, on remarque la présence d'un mycélium blanc entre les grains; ceux-ci prennent une coloration brunâtre et perdent, finalement, tout pouvoir germinatif.

En général, l'affection débute à la base de l'épi. Les spathes envahies par le mycélium adhèrent aux grains. Au bout d'un certain



Photo VANDERWEYEN.

Fig. 7.

Épis de maïs attequés par *Diplodia zeae*.

temps, les organes de reproduction du champignon (pycnides) se forment à la surface des grains et des spathes, sous l'aspect de petits points noirs légèrement saillants (fig. 7).

f. *Fusarium moniliforme*.

La pourriture produite par ce *Fusarium* affecte les grains par petites plages éparpillées sur l'épi où l'on observe l'apparition d'un mycélium blanc rosé. Les grains atteints présentent des lignes blanches ou parfois diversement colorées.

g. *Fractilinea maydis*.

Ce virus, constitue l'agent du « streak » du maïs. Les feuilles des plants attequés présentent de fines stries blanchâtres absolument caractéristiques.

La maladie est transmise par un puceron, *Balclutha mbila*, qui infecte les pieds sains après s'être nourri de la sève de sujets virosés. Les symptômes s'observent sur les feuilles non encore épanouies au moment de la contamination.

h. Chenilles mineuses.

Diverses chenilles provoquent de graves dégâts au maïs soit en creusant et sectionnant les chaumes, soit en perforant les feuilles encore enroulées. Les orifices de sortie des insectes sont visibles sur les entrenœuds où ils se localisent souvent à proximité des nœuds.

§ 2. Répartition et importance des maladies du maïs dans le Sud du Congo.

a. Itinéraire des prospections.

Deux missions d'études ont été effectuées dans le secteur Sud de l'INÉAC. La première, du 27 novembre au 9 décembre 1959, a suivi à peu près le trajet suivant : Gandajika, Sentery, Kasongo, Kibangula, Kongolo, Albertville, Kapona, Manono, Kabongo, Kamina, Kaniama, Gandajika.

La deuxième mission, du 4 au 13 janvier 1960, a parcouru les régions de Luiza, Tshibala (Kazumba), Tshikapa, Luebo, Mweka, Luluabourg, Dibaya, Bakwanga et Gandajika.

On a, en outre, procédé à des prospections supplémentaires dans la région de Gandajika (Territoires de Gandajika, de Bakwanga et de Mwene-Ditu).

Les résultats enregistrés au cours de ces déplacements ne fournissent qu'une vue d'ensemble assez superficielle de la situation sanitaire des cultures de maïs de la zone inspectée; en effet, vu l'étendue de cette dernière et les limites chronologiques imposées par le cycle végétatif du maïs, la proportion des champs inspectés est forcément très faible.

La partie orientale de la région examinée a été visitée au moment de la floraison et le reste à l'époque de la maturation. Les environs de Gandajika ont été parcourus à plusieurs reprises au cours de la période de végétation du maïs.

b. Maladies observées.

1. *Helminthosporioses* (carte 1).

Ces maladies s'observent presque partout. *Helminthosporium turcicum* se rencontre très rarement dans la zone des savanes du Sud-Tanganika qui s'étendent de Kamina à Albertville. Sa présence n'a été notée qu'en un seul endroit au bord de la Luvua.

D'une manière générale, on constate que dans la partie Est du secteur visité (province du Katanga, à l'exception de Kaniama) cette affection est nettement moins fréquente que dans la région Ouest. A un plus faible degré, on peut dire la même chose de *H. maydis*. Au Kasai, les deux maladies présentent une gravité beaucoup plus forte et cela d'autant plus qu'on avance vers l'Ouest.

2. Rouilles (carte 2).

A part dans le Territoire de Luiza, *Puccinia sorghi* n'a pas été rencontré à l'Ouest de la Bushimaie-Sankuru. Il s'agit d'une région partiellement forestée mais où le maïs se cultive presque exclusivement en forêt. Ce fait est à rapprocher de l'absence de *P. sorghi* dans la forêt équatoriale (Yangambi).

Par contre, dans le Haut-Lomami, à l'exception de Kaniama, *P. polysora* n'a pas été observé. Partout ailleurs, les deux maladies se rencontrent côte à côte (savanes fertiles du Lomami, Maniema et Nord-Tanganika).

3. « *Physoderma zae-maydis* » (carte 3).

On a observé ce parasite dans les localisations suivantes : Senterry, Kibangula, Malemba Nkulu, Kaniama, Mwene-Ditu, Bakwanga et Gandajika et ce, d'une manière très sporadique sauf dans quelques villages autour de Senterry où il provoque des dégâts quelque peu importants.

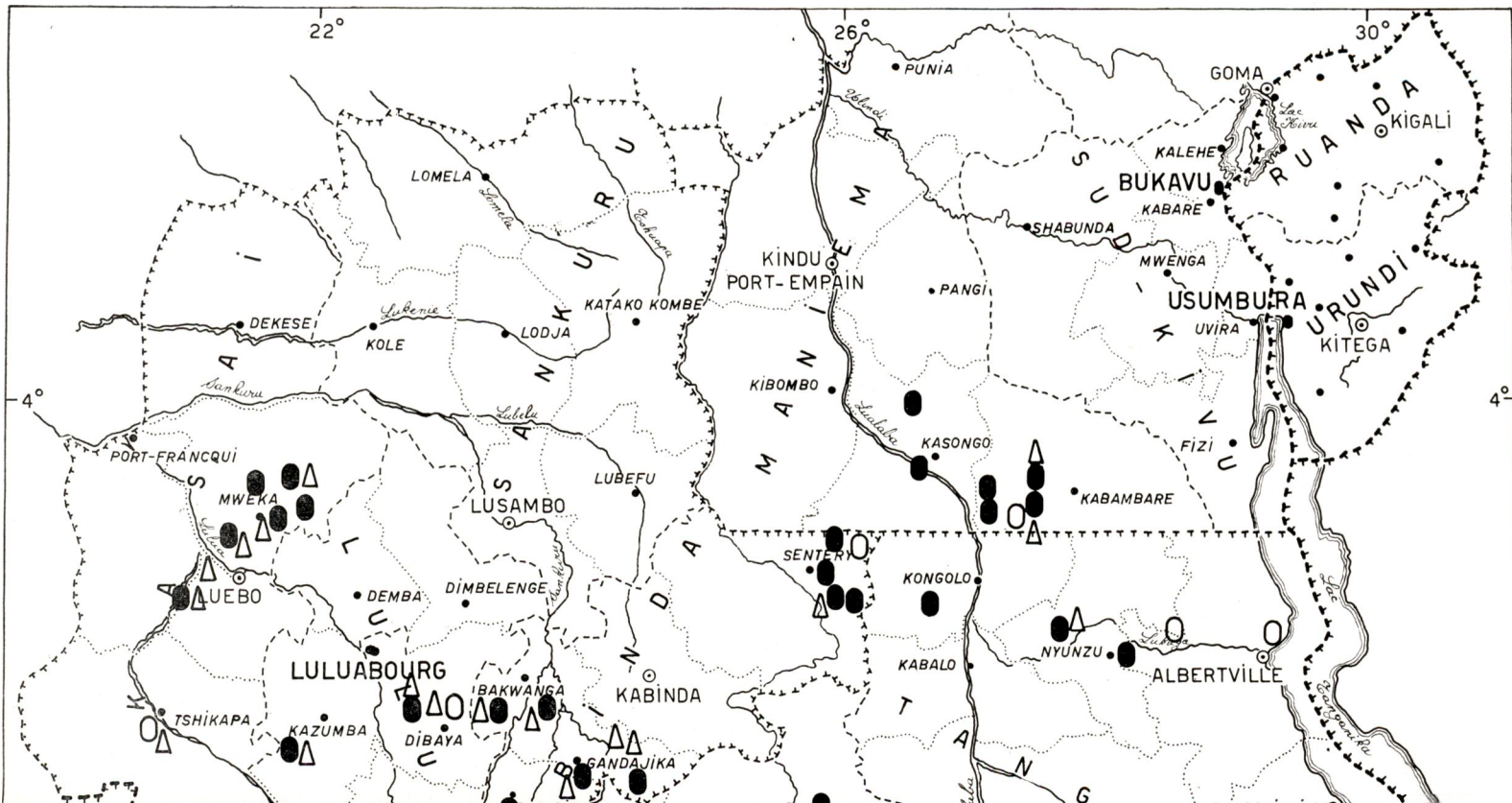
4. « *Streak* » (carte 3).

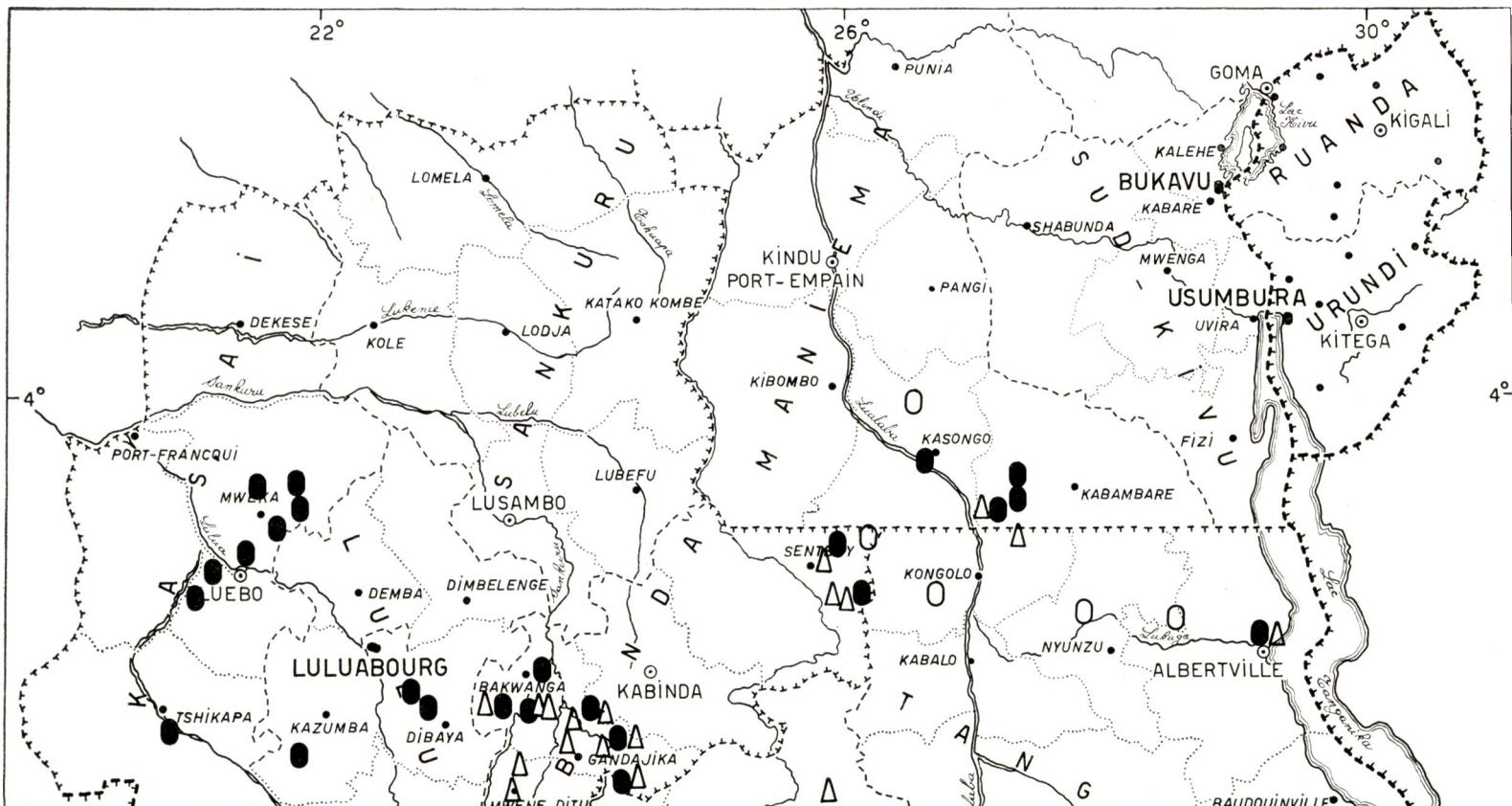
Cette virose semble présente dans tout le dition étudié mais d'une manière très bénigne.

5. *Sclérosporiose*.

Cette affection ne revêt un caractère grave qu'en trois points : Kalenda (Mwene-Ditu), Tshibata (Bakwanga) et Gandajika. Au total, la zone atteinte ne dépasse pas 100 km d'étendue.

Il est intéressant de signaler l'absence de *Slerospora maydis*, d'une part, dans les environs de Mweka et de Bena Longo où, en 1953, il avait été observé, avec une forte incidence, dans plusieurs cultures, d'autre part, à Demba, où, à la même époque, une parcelle mixte riz-maïs présentait une infection totale sur maïs. A ce sujet, il y a lieu de rappeler qu'à Yangambi, il est fort bien connu que, au même endroit, l'intensité de la sclérosporiose varie fortement d'une année à l'autre.





8°

8°

CARTE 2

**DISTRIBUTION DE
QUELQUES ENNEMIS
DU MAÏS DANS LE
SUD DU CONGO**

- *Puccinia polysora*
- △ *Puccinia sorghi*
- Absence de rouilles

- LIMITE D'ÉTAT
- - - LIMITE DE PROVINCE
- LIMITE DE DISTRICT
- LIMITE DE TERRITOIRE
- CHEF-LIEU DE PROVINCE
- CHEF-LIEU DE DISTRICT
- CHEF-LIEU DE TERRITOIRE

12°

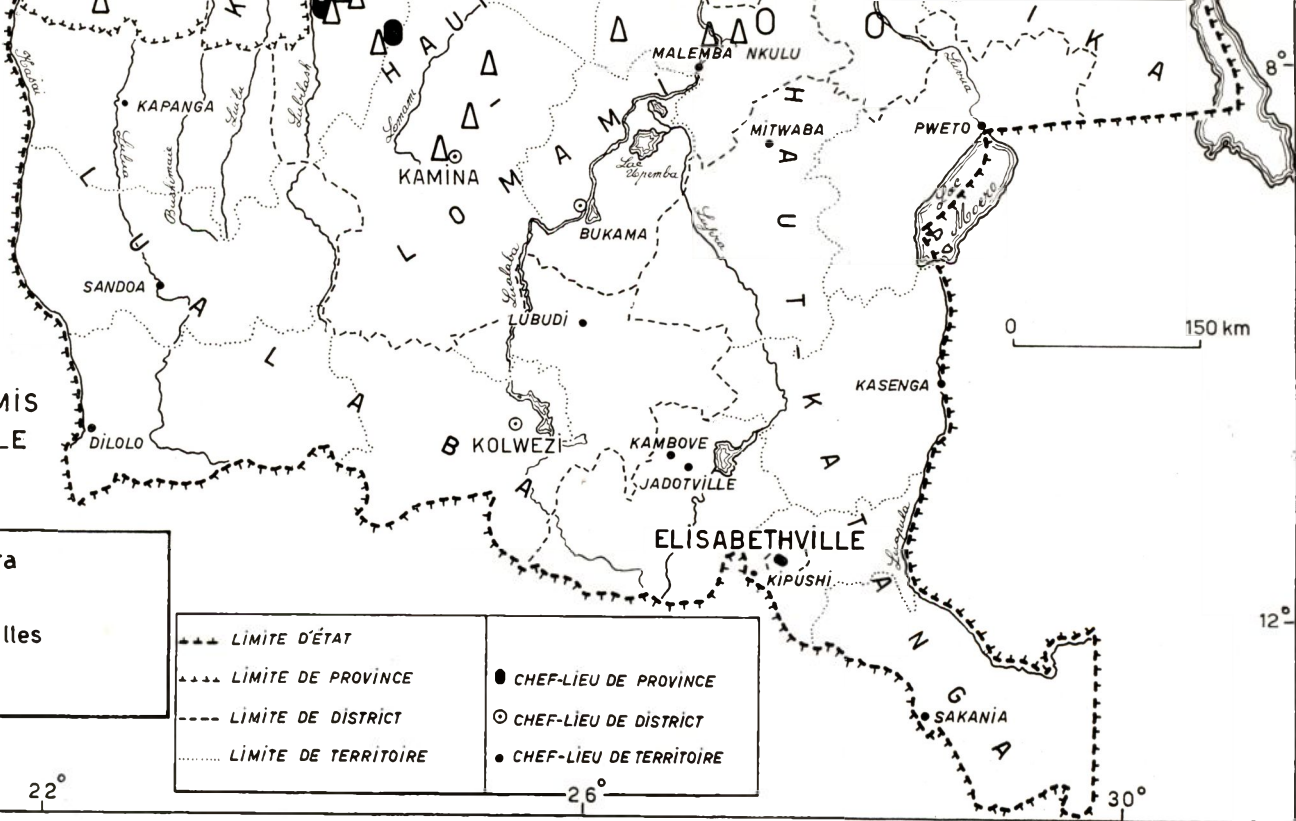
12°

22°

26°

30°

0 150 km

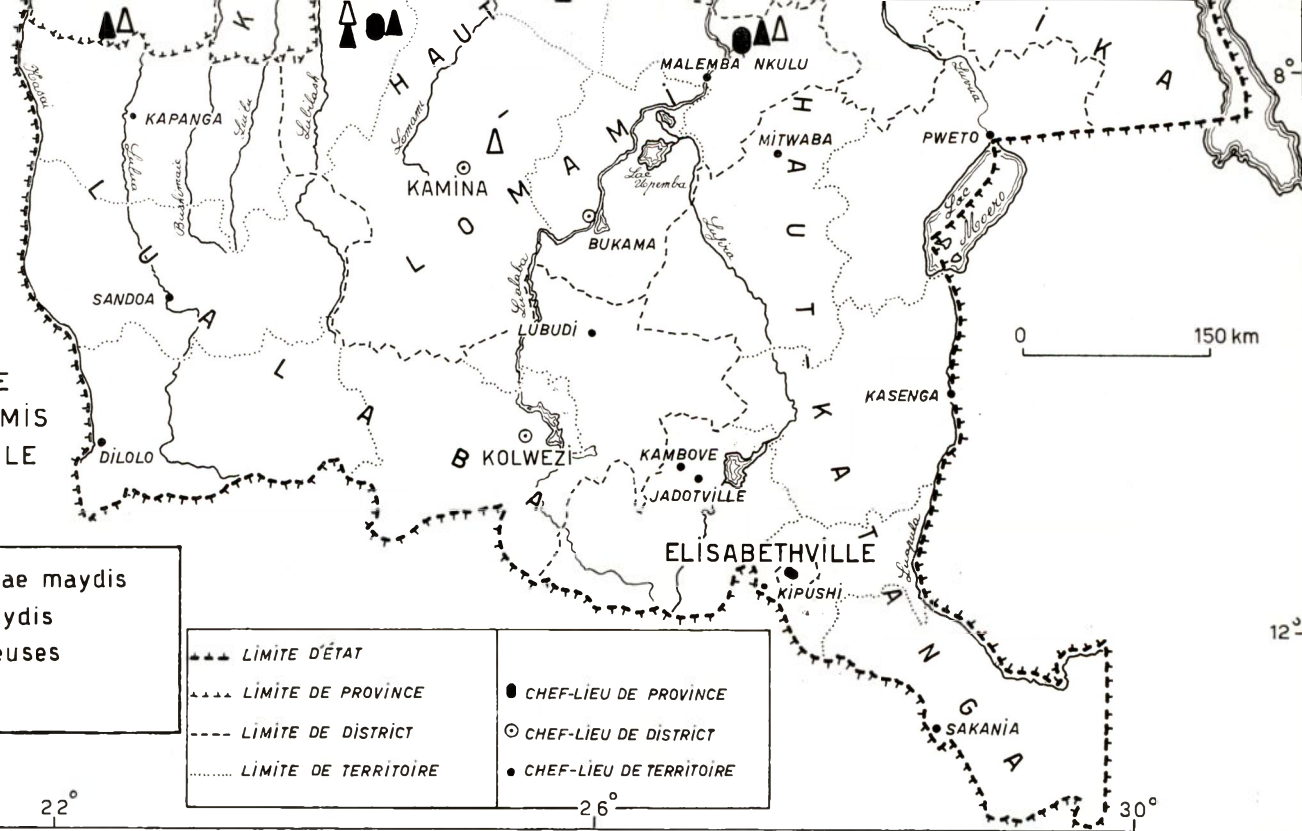


CARTE 3

DISTRIBUTION DE
QUELQUES ENNEMIS
DU MAÏS DANS LE
SUD DU CONGO

- *Physoderma zeaе maydis*
- ▲ *Fractilinea maydis*
- △ Chenilles mineuses

- | | | | |
|-------|----------------------|---|-------------------------|
| —▲▲— | LIMITÉ D'ÉTAT | ● | CHEF-LIEU DE PROVINCE |
| -▲▲- | LIMITÉ DE PROVINCE | ○ | CHEF-LIEU DE DISTRICT |
| - - - | LIMITÉ DE DISTRICT | ● | CHEF-LIEU DE TERRITOIRE |
| | LIMITÉ DE TERRITOIRE | | |



6. Pourritures de l'épi.

L'étude de l'incidence de ces affections exige l'observation de plusieurs centaines de carottes par champ, chose matériellement irréalisable au cours des prospections dont il est question ici. Néanmoins, un lot d'épis, débarrassés de leurs spathes, a pu être examiné au CAPSA ⁽¹⁾ de Pania en Territoire de Dibaya; on y a constaté la présence assez fréquente des deux pourritures.

La campagne 1959-1960 semble être caractérisée par une réduction des attaques de *Diplodia zeae* et de *Fusarium moniliforme*; toutefois, il faut rappeler qu'en 1952, une enquête a démontré une infestation grave et très répandue dans la Province du Kasai.

7. Chenilles mineuses.

Des dégâts graves ont été observés dans de jeunes champs du paysannat de Lugumba, près d'Albertville. On a noté aussi quelques dommages, sans grande importance à Kabongo, Kamina, Salushimba (Luiza) et Tshibala (Kazumba).

c. Importance des affections.

Helminthosporium maydis semble avoir une incidence marquée dans les Districts de la Lulua et du Kasai, légèrement moins forte dans le District de Kabinda et le Territoire de Kaniama, et vraisemblablement insignifiante dans les régions situées plus à l'Est.

H. turcicum suit une progression identique; cependant, ses attaques ne sont jamais très graves, sauf dans la région de Tshibala, au Sud de Kazumba. Dans l'Est, il disparaît presque complètement (Haut Lomami, Maniema et Tanganika).

Puccinia polysora se répartit également de la même façon progressive. Toutefois, son incidence est aussi forte dans le District de Kabinda que dans ceux de la Lulua et du Kasai et revêt une importance économique certaine.

Tout porte à croire que *P. sorghi*, absent dans toute une partie du Kasai, ne joue qu'un rôle secondaire.

Des comptages de grains atteints de pourritures ont été effectués en 1952 sur des lots de maïs prélevés chez les commerçants de plusieurs localités du Kasai. Les résultats repris au tableau 1 se passent de commentaires.

Quant aux autres affections (*Physoderma*, *streak*, chenilles mineuses), leur importance économique paraît tout à fait négligeable. Dans la plaine de la Lugumba, près d'Albertville, les dégâts de chenilles mineuses interviennent toutefois fortement dans les rendements, au point de rendre indispensable l'application de mesures phytosanitaires.

(1) CAPSA : Centre agricole permanent du Service de l'Agriculture.

TABLEAU 1
Dégâts causés par les pourritures de l'épi

| Territoire | Nombre d'échantillons | Proportion de grains pourris (%) | Diminution pondérale (%) (1) |
|----------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------------------|
| Gandajika | 10 | 18,0 | 5,7 |
| Mwene-Ditu | 3 | 9,6 | 3,0 |
| Kazumba | 2 | 9,4 | 3,0 |
| Tshikapa | 1 | 12,5 | 4,0 |
| Demba | 4 | 30,8 | 9,7 |
| Luebo | 7 | 25,1 | 7,9 |
| Mweka | 3 | 44,7 | 14,1 |
| Moyenne | | 21,4 | 6,8 |

Au sujet de la sclérorosporiose, il faut rappeler que, pour une culture, cette affection peut être absolument désastreuse; cependant, elle ne semble pas se généraliser à une région entière, ni se répéter d'année en année.

TABLEAU 2
Récapitulation des observations effectuées
au cours de la campagne 1959-1960

| District | Incidence des maladies foliaires | | | | |
|-----------------------|----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------------|
| | <i>Helminthosporium</i> | | <i>Puccinia</i> | | <i>Sclerospora maydis</i> |
| | <i>maydis</i> | <i>turcicum</i> | <i>polysora</i> | <i>sorgi</i> | |
| Kasai | Très forte | Forte | Très forte | Faible ou nulle | Faible ou nulle |
| Lulua | Très forte | Forte | Très forte | Faible ou nulle | Faible ou nulle |
| Kabinda + Kaniama . . | Forte | Forte | Très forte | Forte | Forte |
| Haut Lomami | Forte | Faible ou nulle | Faible ou nulle | Forte | Faible ou nulle |
| Tanganika | Forte | Faible ou nulle | Faible ou nulle | Forte | Faible ou nulle |
| Maniema | Forte | Faible ou nulle | Forte | Faible ou nulle | Faible ou nulle |

§ 3. Essais d'évaluation expérimentale des dégâts.

a. Parasites cryptogamiques foliaires.

1. Introduction.

Pour évaluer les dégâts causés par les parasites cryptogamiques foliaires à une culture de maïs, il est nécessaire de comparer une parcelle protégée artificiellement à un champ témoin voisin.

(1) Cfr § 3. Essais d'évaluation expérimentale des dégâts.

Trois essais ont été réalisés à Yangambi et deux à Gandajika.

2. Description.

Les essais de Yangambi se composaient chacun de deux parcelles protégées d'un are et de deux témoins de même superficie. Ils ont occupé trois emplacements, au cours de deux campagnes successives.

Chacune des expériences établies à Gandajika comportait deux situations par rapport à la rotation; dans chaque cas, trois parcelles d'un are étaient opposées à trois témoins de surface identique. Elles ont également été poursuivies au cours de deux saisons consécutives.

Les traitements consistent en pulvérisations hebdomadaires au moyen d'un fongicide contenant 65 % de zinèbe, à la dose de 0,5 %, additionné d'un mouillant adhésif à 0,2 %. La première application a lieu dès l'apparition de la première lésion. Dans le cas où une légère infection se produit malgré les pulvérisations, on ajoute 0,2 % d'un produit à base de mercure organique. A Yangambi, on n'a jamais dépassé dix traitements, le premier ayant lieu six semaines après le semis, tandis qu'à Gandajika, on a été jusqu'à treize applications, la première s'effectuant au même moment.

Dans les essais de Yangambi, on a utilisé, en 1956, du maïs blanc en sélection cumulative et, en 1957, la variété « Plata jaune 120 jours »; à Gandajika, on a eu recours à la population synthétique G.P.S.2, actuellement en diffusion dans les savanes fertiles.

3. Résultats.

Les résultats des essais, moyennes de trois répétitions et de deux localisations à Gandajika, de deux répétitions à Yangambi, font l'objet du tableau 3.

TABLEAU 3

Résultats des essais d'évaluation des dégâts dus aux parasites cryptogamiques foliaires

| Essai | Rendement en grains secs non triés (kg/ha) | | Rendement des parcelles témoins en fonction des parcelles protégées (%) |
|-------------------|--|-------------------|---|
| | Parcelles protégées | Parcelles témoins | |
| Yangambi I . . . | 1.269 | 714 | 56,3 |
| II . . . | 828 | 583 | 70,4 |
| III . . . | 1.504 | 982 | 65,3 |
| Gandajika I . . . | 3.289 | 2.539 | 77,2 |
| II . . . | 3.957 | 2.790 | 70,5 |

A quoi tiennent ces différences de rendements hautement significatives (1)? Les cotations (2) effectuées dans le courant de la végétation et au terme des essais, ont montré une nette influence des traitements sur les rouilles (à Gandajika : 0,6 au lieu de 2,3) et sur *H. maydis* (à Gandajika : 0,8 au lieu de 2,1; à Yangambi : 0,7 au lieu de 2,3).

A Gandajika, la perte en production due aux maladies foliaires, évaluée à 26,2 %, correspond en grande partie à la diminution pondérale subie par les grains (21,6 %) ce qui démontre une malnutrition consécutive à une carence de l'activité chlorophyllienne. Par ailleurs, il a été démontré que les maladies foliaires provoquent une fanaison anticipée de une à trois semaines par rapport à la normale.

b. Parasites cryptogamiques de l'épi.

Ces champignons provoquent une pourriture sèche d'où résultent à la fois, une dépréciation qualitative du produit et une diminution pondérale des grains.

Le triage d'échantillons de maïs, prélevés en 26 localités éparpillées dans la Province du Kasai, a permis de déterminer les poids moyens de 1.000 grains sains et de 1.000 grains atteints de pourritures; on a trouvé respectivement 234,4 et 160,3 g, soit une perte de 31,6 %. Cette donnée et le nombre de grains pourris (%) permettent une évaluation grossière de la perte subie par l'échantillon analysé. Les résultats ainsi obtenus figurent au tableau 1, d'où il ressort que, pour l'ensemble des Territoires envisagés, les dégâts dus aux pourritures s'élèvent, en moyenne, à 6,8 %.

Les témoins des essais établis à Gandajika pour l'estimation des dégâts causés par les maladies foliaires, comptaient 6,2 % de grains attaqués, soit une perte de rendement de l'ordre de 2 %.

§ 4. Méthodes de lutte.

Comme l'ont démontré les essais rapportés au paragraphe précédent, il est possible, grâce aux produits chimiques, de protéger efficacement le maïs sur pied contre les parasites foliaires. Néanmoins, dans les conditions de la pratique, en milieu rural surtout, de tels traitements se révèlent beaucoup trop onéreux.

(1) L'analyse statistique des essais de Gandajika a été réalisée par M. DALEBROUX, Assistant à la Station expérimentale de Keyberg.

(2) Les cotations furent appliquées selon l'échelle d'attaques de HEMINGWAY pour la rouille américaine, celle de ELLIOT et JENKINS pour *H. turcicum* et celles mises au point à Yangambi pour *H. maydis* et *P. sorghi*.

Les degrés de ces échelles varient de 0 à 5 ou 6, le premier degré indiquant l'absence de lésions et le dernier la nécrose totale du limbe.

Il est donc nécessaire de recourir à des moyens de lutte préventive à savoir :

- L'amélioration des méthodes culturales;
- La désinfection des semences;
- L'utilisation d'un matériel de multiplication résistant.

a. Amélioration des méthodes culturales.

Les méthodes culturales à mettre en œuvre pour limiter l'extension d'une maladie sont bien connues, quoique rarement appliquées.

Tout d'abord, il convient d'éviter les cultures hors saison, qui fournissent au parasite un relais qui lui permet de se propager d'une campagne à l'autre, et de se multiplier suffisamment pour produire de graves infections précoces. En corollaire, l'époque du semis doit être uniformisée le plus possible, dans une région donnée.

En outre, beaucoup de maladies se transmettent à partir des débris laissés sur le terrain après la récolte, aussi un nettoyage des champs, suivi de l'incinération des détritiques est-il souhaitable. Une telle pratique évite également la multiplication des insectes nuisibles, celle des chenilles mineuses par exemple.

Dans le même ordre d'idées, il y a lieu de suivre une rotation judicieuse et de prohiber notamment la succession de deux cultures de maïs au même endroit.

b. Désinfection des semences.

Plusieurs maladies se transmettant par la semence, un traitement peu onéreux de désinfection des graines est justifiable. Il se pratique par enrobage dans une poudre anticryptogamique, employée en général, à la dose de 0,2 % du produit commercial. On doit traiter peu de temps avant le semis, pour éviter les risques de phytotoxicité. Plusieurs produits efficaces existent dans le commerce local. Il faut toutefois attirer l'attention sur le danger d'intoxication que peuvent courir les utilisateurs non avertis, surtout avec certains fongicides, tels que ceux à base de mercure. L'emploi de ces substances en milieu rural doit être sérieusement surveillé.

La désinfection des semences ne dispense pas d'un triage préalable des épis, qui permet d'éliminer la plupart des grains malades.

c. Utilisation d'un matériel résistant.

La méthode de lutte la plus élégante et la plus efficace consiste en l'emploi de matériel résistant. C'est aux Stations de l'INÉAC qu'il appartient de créer ce matériel et de le mettre à la disposition des utilisateurs.

L'obtention d'une variété résistante nécessite plusieurs années d'observations et d'essais ainsi qu'une collaboration étroite entre le sélectionneur et le phytopathologiste.

La première étape de ce travail consiste en la caractérisation de la résistance aux maladies des variétés, lignées, hybrides et populations locales, ainsi que des introductions dont certaines sont faites dans le but d'apporter l'un ou l'autre caractère de résistance.

On emploie pour cela, deux méthodes qui se complètent l'une l'autre.

La première consiste en l'observation, sur le terrain, de la réaction du matériel étudié aux infections naturelles. On donne à chaque variété, lignée ou hybride, une cote qui se rapporte à une échelle établie après l'étude de la maladie. De telles techniques sont utilisées, à Gandajika, dans la détermination de la réaction du maïs aux parasites suivants : *Puccinia polysora* et *P. sorghi*, *Helminthosporium maydis* et *H. turcicum*. Pour d'autres organismes, tels *Sclerospora maydis*, *Fractilinea maydis* et les chenilles mineuses, on fait un simple comptage des plants attaqués et pour les pourritures de l'épi, on évalue la proportion de grains atteints, sur échantillon représentatif.

Ces observations doivent se répéter au cours de plusieurs années, étant donné la grande variabilité des infections naturelles, fortement sous la dépendance du climat.

Aussi, doivent-elles se compléter par l'emploi de la deuxième méthode, qui consiste à mettre les plantes en présence d'une quantité d'inoculum abondante, bien déterminée et reproductible, ce qui fournit, en une ou deux saisons, des résultats valables, extériorisant les potentialités de résistance du matériel à une infection exceptionnellement forte.

Au cours de la saison 1959/1960, à Gandajika, 66 lignées ont été soumises à l'inoculation artificielle de trois parasites : *Helminthosporium maydis*, *Diplodia zeae* et *Fusarium moniliforme*.

Les tableaux 4 à 7 synthétisent les résultats obtenus par observation des infections naturelles, au cours de plusieurs saisons, et par les inoculations artificielles de fin 1959.

Commentaires.

(1) — En ce qui concerne les rouilles, on peut remarquer que les lignées de la série 1-200 présentent des cotes notablement plus élevées que les autres séries et la collection. Cette série a été formée avant l'époque (1952) où l'on a commencé à tenir compte de la susceptibilité aux maladies, d'une façon systématique.

(2) — L'apport de matériel américain a permis d'obtenir, comme dans la série 800, des lignées hautement résistantes à la rouille américaine; le groupe de lignées 33, 34 et 35 est remarquable à ce point de vue.

(3) — Au sujet de *Helminthosporium maydis*, on trouve, dans toutes les séries, des lignées résistantes (cotes inférieures à 1) ainsi que des lignées relativement sensibles. Dans la collection, le matériel en provenance d'Angola et d'Ethiopie est généralement sensible.

(4) — Les inoculations artificielles ont extériorisé la forte susceptibilité de quatre lignées : c, w, 7 et 16. En général, les cotes sont sensiblement supérieures à celles obtenues par observations des infections naturelles pendant plusieurs saisons, ce à quoi il fallait d'ailleurs s'attendre. Les différences entre lignées semblent mieux marquées.

TABLEAU
Résultats des observations des infections naturelles
des lignes autofécondées de la série

| Lignée | <i>Puccinia sorghi</i> Infection naturelle (1 campagne) | <i>Puccinia polysora</i> Infection naturelle (8 campagnes) | <i>Helminthosporium maydis</i> | | <i>Helminthosporium turcicum</i> Infection naturelle (5 campagnes) | |
|--------|---|--|--------------------------------------|--|--|-------------------|
| | | | Infection naturelle (5 campagnes) | Inoculation artificielle (1 essai, 2 répétitions) | | |
| | | | | Parcelles traitées | | Parcelles témoins |
| a | 2 | 1,6 | 0,6 | 1,2 | 1,0 | 0,8 |
| b | 3 | 1,5 | 1,8 | 2,5 | 1,5 | 0,1 |
| c | 2 | 1,5 | 2,2 | 4,0 | 2,5 | 0,8 |
| d | 1 | 1,5 | 1,0 | 2,0 | 1,5 | 0,4 |
| e | 3 | 3,4 | 1,0 | 2,5 | 1,0 | 0,8 |
| f | 1 | 1,8 | 1,9 | 2,2 | 1,0 | 0 |
| g | 2 | 1,3 | 1,2 | 1,5 | 1,0 | 0,4 |
| h | 2 | 1,6 | 0,9 | 2,1 | 1,0 | 0,6 |
| i | 3 | 1,4 | 1,1 | 2,1 | 1,5 | 0,4 |
| j | 3 | 1,3 | 1,4 | 2,5 | 1,5 | 1,3 |
| k | 2 | 1,0 | 0,8 | 2,2 | 1,0 | 0,5 |
| l | 2 | 2,5 | 0,9 | 1,2 | 1,0 | 0,6 |
| m | 2 | 2,2 | 1,2 | 2,5 | 1,0 | 0,9 |
| n | 2 | 2,0 | 1,5 | 1,1 | 1,0 | 0,5 |
| o | 2 | 1,1 | 1,3 | — | — | 0,6 |
| p | 2 | 1,3 | 1,3 | 1,8 | 1,5 | 0,5 |
| r | 3 | 1,4 | 1,3 | 1,4 | 1,0 | 0,4 |
| s | 3 | 1,5 | 0,9 | 2,0 | 1,2 | 0,4 |
| t | 2 | 2,2 | 1,3 | 2,0 | 1,0 | 0,5 |
| u | 2 | 1,3 | 1,3 | 2,1 | 1,0 | 0,6 |
| v | 3 | 2,8 | 1,1 | 2,1 | 1,0 | 0,8 |
| w | 4 | 3,5 | 1,7 | 3,0 | 1,0 | 0,3 |
| x | 2 | 2,1 | 1,2 | 1,8 | 1,2 | 0,3 |
| y | 4 | 2,0 | 1,2 | 2,6 | 1,5 | 0,7 |
| z | 2 | 1,8 | 1,2 | 1,8 | 1,5 | 0,5 |

Remarques.

1. Pour les rouilles, la cotation est établie selon une échelle de 0 à 6. Pour *Puccinia sorghi*, les sont des moyennes de huit saisons culturales.
2. Pour les helminthosporioses, on a adopté une échelle de 0 à 5. Les résultats d'infection naturelle moyennes des deux répétitions d'un même essai. Il en est de même pour *Diplodia zeae*, *Fusa-*
3. Pour *Sclerospora maydis*, il s'agit d'un pourcentage de plantes malades (moyenne de 9 campa-
4. La pourriture des grains exprime le pourcentage de semences présentant des signes de nécroses
5. *Diplodia zeae* et *Fusarium moniliforme* sont cotés selon une échelle de 0 (indemne) à 10 (épis

(5) — A part la lignée j et trois variétés « Tsolo Maize », « Yellow Bounty » et « Tshiabuta », tout le matériel présente des cotes très faibles vis-à-vis de *Helminthosporium turcicum*.

Plusieurs variétés d'origine américaine, ne figurant pas dans les tableaux ont été éliminées, suite à leur forte susceptibilité à ce parasite.

4

**et des inoculations artificielles sur
1 à 200, issues de matériel local**

| <i>Sclerosporium maydis</i> Infection naturelle (9 campagnes) | <i>Fractilinea maydis</i> Infection naturelle (11 campagnes) | Pourriture des grains (%) (7 campagnes) | <i>Diplodia zea</i> Inoculation artificielle (1 essai, 2 répétitions) | <i>Fusarium moniliforme</i> Inoculation artificielle (1 essai, 2 répétitions) | Témoins des deux inoculations précédentes (1 essai, 2 répétitions) |
|---|--|---|---|---|---|
| 3,9 | 0,3 | 7,8 | 10,0 | 7,3 | 0 |
| 0,3 | 0,2 | 12,7 | 5,5 | 0 | 0 |
| 0,5 | 0,2 | 7,6 | 7,3 | 1,3 | 0 |
| 0,2 | 0,4 | 9,2 | 6,0 | 5,7 | 0 |
| 3,2 | 0 | 25,2 | 8,4 | 6,7 | 0 |
| 19,4 | 0,2 | 3,7 | 10,0 | 4,0 | 3,0 |
| 1,9 | 0,1 | 7,3 | 4,9 | 1,9 | 0 |
| 1,1 | 0,3 | 11,6 | 8,7 | 1,9 | 0,9 |
| 2,4 | 0,1 | 5,0 | 8,9 | 5,9 | 0 |
| 0,6 | 0,2 | 5,4 | 5,9 | 1,5 | 0 |
| 0,3 | 0,2 | 15,9 | 7,5 | 5,0 | 0,5 |
| 1,2 | 0 | 10,9 | 6,9 | 1,0 | 0 |
| 2,0 | 0 | 21,3 | 8,7 | 3,7 | 0,3 |
| 0,4 | 0,4 | 15,8 | 8,9 | 2,2 | 0 |
| 1,2 | 0,7 | 11,2 | — | — | — |
| 13,3 | 0 | 15,4 | 10,0 | 4,2 | 3 |
| 2,5 | 0 | 5,5 | 8,1 | 4,4 | 0 |
| 3,8 | 0,2 | 7,8 | 7,5 | 4,4 | 0 |
| 1,2 | 0 | 14,4 | 5,5 | 3,3 | 0,3 |
| 1,0 | 0 | 4,2 | 6,2 | 0,6 | 0 |
| 8,9 | 0 | 8,6 | 9,2 | 2,4 | 0 |
| 9,2 | 0 | 10,9 | 10,0 | 10,0 | 0 |
| 0,4 | 1,3 | 9,0 | 9,4 | 2,2 | 0 |
| 0,2 | 0 | 11,2 | 8,5 | 1,3 | 0 |
| 9,7 | 0,4 | 5,0 | 8,2 | 2,9 | 0 |

observations n'ont porté que sur une seule campagne; pour *P. polysora*, les cotes mentionnées

ont été obtenus après cinq campagnes. Les côtes des inoculations artificielles constituent les

rium moniliforme et tous les témoins. dans un échantillon représentatif de 500 g (moyenne de 7 campagnes).

totallement pourri).

TABLEAU
**Résultats des observations des infections naturelles
 lignées**

| Lignée | <i>Puccinia sorghi</i> Infection naturelle | <i>Puccinia polysora</i> Infection naturelle | <i>Helminthosporium maydis</i> | | | <i>Helminthosporium turcicum</i> Infection naturelle |
|--------|---|---|--------------------------------|--|-------------------|---|
| | | | Infection naturelle | Inoculation artificielle (1 essai, 2 répétitions) | | |
| | | | | Parcelles traitées | Parcelles témoins | |

Lignées autofécondées de la série 400 (sélection cumulative au départ de G.P.S. 1 et G.P.S. 2.

| | (1 campagne) | (5 campagnes) | (5 campagnes) | (1 campagne) | (1 campagne) | (5 campagnes) |
|----|-----------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| 1 | 2 | 1,3 | 1,3 | 2,5 | 1,5 | 0,6 |
| 2 | 3 | 1,1 | 0,9 | 2,0 | 2,0 | 0,3 |
| 3 | 2 | 1,7 | 0,9 | 1,8 | 1,0 | 0,5 |
| 4 | 1 | 1,9 | 1,4 | 2,5 | 1,5 | 0,5 |
| 5 | 1 | 1,8 | 1,3 | 0,9 | 1,0 | 0,4 |
| 6 | 2 | 0,9 | 1,0 | 1,5 | 1,5 | 0,3 |
| 7 | 1 | 1,8 | 1,7 | 3,0 | 1,0 | 0,4 |
| 8 | 1 | 1,3 | 2,1 | 1,1 | 1,0 | 0,4 |
| 9 | 1 | 0,8 | 1,8 | 2,2 | 1,0 | 0,4 |
| 10 | 1 | 0,8 | 1,0 | 2,0 | 1,0 | 0,2 |
| 11 | 2 | 1,7 | 1,2 | 1,5 | 1,0 | 0,4 |
| 13 | 1 | 1,4 | 1,2 | 2,2 | 1,0 | 0,5 |
| 14 | 1 | 1,7 | 0,9 | 1,0 | 0,8 | 0,8 |
| 15 | 1 | 1,9 | 1,2 | 0,9 | 1,0 | 0,5 |

Lignées autofécondées de la série 1300 (sélection cumulative pour précocité après croisement « G.P.S.

| | (1 campagne) | (5 campagnes) | (3 campagnes) | (1 campagne) | (1 campagne) | (3 campagnes) |
|----|-----------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| 42 | 1 | 0,8 | 1,0 | 1,9 | 1,0 | 0,3 |
| 43 | 2 | 1,2 | 1,3 | 2,0 | 1,0 | 0,7 |
| 45 | 1 | 0,9 | 1,0 | 1,6 | 0,8 | 0,3 |
| 46 | 1 | 0,9 | 0,8 | 1,2 | 1,5 | 0,3 |
| 47 | 1 | 1,6 | 0,8 | 2,5 | 0,5 | 0,3 |
| 48 | 1 | 1,4 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 0,3 |

GAN (variété créée à Gandajika au départ du matériel local).

| | (1 campagne) | (8 campagnes) | (5 campagnes) | | | (5 campagnes) |
|--|-----------------|------------------|------------------|---|---|------------------|
| | 2,8 | 1,6 | 1,0 | — | — | 0,4 |

G.P.S. 2 (population synthétique créée à Gandajika à partir de lignées de la série 1-200).

| | (1 campagne) | (8 campagnes) | (5 campagnes) | | | (5 campagnes) |
|--|-----------------|------------------|------------------|---|---|------------------|
| | 2,4 | 1,4 | 0,9 | — | — | 0,3 |

H.D. 1157 (hybride double créé à partir de trois lignées de la série 1-200 et du « Hickory king »).

| | (1 campagne) | (8 campagnes) | (5 campagnes) | | | (5 campagnes) |
|--|-----------------|------------------|------------------|---|---|------------------|
| | 1,0 | 1,8 | 1,0 | — | — | 0,5 |

5
 et des inoculations artificielles sur différentes
 de maïs

| <i>Sclero- sporium maydis</i> Infection naturelle | <i>Fractilinea maydis</i> Infection naturelle | Pourriture des grains (%) | <i>Diplodia zeae</i> Inoculation artificielle (1 essai, 2 répétitions) | <i>Fusarium moniliforme</i> Inoculation artificielle (1 essai, 2 répétitions) | Témoins des deux inoculations précédentes (1 essai, 2 répétitions) |
|---|---|------------------------------------|---|--|--|
| (6 campagnes) | (8 campagnes) | (3 campagnes) | (1 campagne) | (1 campagne) | (1 campagne) |
| 0 | 0 | 2,1 | 7,1 | 2,6 | 0 |
| 0 | 0 | 2,5 | 8,3 | 1,3 | 0 |
| 0 | 0 | 3,0 | 5,8 | 4,4 | 1,7 |
| 0 | 0,6 | 3,5 | 6,0 | 1,5 | 0,3 |
| 0,8 | 0,3 | 2,7 | 8,3 | 2,3 | 0 |
| 1,0 | 1,6 | 2,1 | 8,0 | 2,1 | 0 |
| 0 | 1,2 | 4,9 | 7,3 | 2,4 | 0 |
| 0,2 | 0 | 2,2 | 9,2 | 1,7 | 0 |
| 0 | 0 | 2,3 | 4,5 | 2,2 | 0 |
| 0 | 0 | 0,5 | 2,4 | 0,8 | 0 |
| 0,2 | 0 | 3,2 | 4,4 | 0,9 | 0 |
| 0 | 2,7 | 4,5 | 8,5 | 2,9 | 0 |
| 0,5 | 0,4 | 5,2 | 8,6 | 1,2 | 0 |
| 0 | 0,3 | 2,0 | 5,9 | 1,9 | 0 |
| 2 × Gemena »). | | | | | |
| (5 campagnes) | (6 campagnes) | (2 campagnes) | (1 campagne) | (1 campagne) | (1 campagne) |
| 0 | 0 | 2,0 | 2,4 | 8,6 | 0,7 |
| 1,7 | 0 | 2,0 | 8,8 | 5,6 | 0 |
| 4,4 | 0,4 | 1,9 | 7,9 | 4,2 | 0,7 |
| 1,4 | 0 | 0,8 | 6,8 | 1,5 | 0,7 |
| 6,6 | 0 | 1,0 | 5,0 | 4,0 | 0 |
| 10,0 | 0 | 2,1 | 8,8 | 5,9 | 1,0 |
| (9 campagnes) | (11 campagnes) | (7 campagnes) | — | — | — |
| 0,8 | 0,2 | 2,8 | | | |
| (9 campagnes) | (11 campagnes) | (7 campagnes) | — | — | — |
| 0,4 | 0,1 | 2,6 | | | |
| (9 campagnes) | (11 campagnes) | (7 campagnes) | — | — | — |
| 0,2 | 0,6 | 4,2 | | | |

TABLEAU
**Résultats des observations des infections naturelles
autofécondées de la série 800 (croisement**

| Lignée | <i>Puccinia sorghi</i> Infection naturelle (1 campagne) | <i>Puccinia polysora</i> Infection naturelle (7 campagnes) | <i>Helminthosporium maydis</i> | | <i>Helminthosporium turcicum</i> Infection naturelle (5 campagnes) | |
|--|---|--|--------------------------------------|--|--|-------------------|
| | | | Infection naturelle (5 campagnes) | Inoculation artificielle (1 essai, 2 répétitions) | | |
| | | | | Parcelles traitées | | Parcelles témoins |
| <i>Descendance du M 2203</i> ⁽¹⁾ (<i>GAL 434</i> × <i>H 548</i>). | | | | | | |
| 16 | 1 | 1,4 | 1,6 | 4,5 | 4,0 | 0,2 |
| 17 | 1 | 0,9 | 1,5 | 1,0 | 0,5 | 0,4 |
| <i>Descendance du M 2204</i> (<i>GAL 440</i> × <i>H 547</i>). | | | | | | |
| 18 | 1 | 1,3 | 1,1 | 1,6 | 1,0 | 0,2 |
| 19 | 1 | 1,4 | 0,8 | 1,8 | 1,0 | 0,4 |
| 20 | 1 | 1,5 | 0,9 | 1,1 | 1,0 | 0,2 |
| <i>Descendance du M 2205</i> (<i>Pd 2287-2</i> × <i>Pd 2289</i>). | | | | | | |
| 21 | 2 | 1,2 | 1,2 | 1,5 | 1,0 | 0,4 |
| 22 | 3 | 1,4 | 1,4 | — | — | 0,3 |
| 24 | 2 | 0,9 | 1,4 | 2,2 | 1,0 | 0,4 |
| 25 | 2 | 0,9 | 1,4 | 2,0 | 1,5 | 0,4 |
| 26 | 2 | 0,9 | 1,0 | 1,1 | 1,5 | 0,5 |
| 27 | 2 | 1,2 | 1,2 | 2,1 | 1,0 | 0,4 |
| <i>Descendance du M 2206</i> (<i>Lg 2494</i> × <i>Lg 2558-1</i>). | | | | | | |
| 28 | 2 | 1,5 | 1,2 | 1,8 | 1,2 | 0,5 |
| 29 | 2 | 0,9 | 1,2 | 1,5 | 1,5 | 0,4 |
| 30 | 1 | 1,2 | 1,2 | 2,0 | 1,5 | 0,4 |
| 32 | 1 | 0,9 | 1,2 | 1,6 | 1,0 | 0,4 |
| <i>Descendance du M 2208</i> (<i>Da 1997</i> × <i>MW 4332</i>). | | | | | | |
| 33 | 1 | 0,8 | 1,4 | 2,0 | 1,0 | 0,4 |
| 34 | 2 | 0,7 | 1,4 | — | — | 0,4 |
| 35 | 1 | 0,9 | 1,2 | 1,6 | 0,8 | 0,4 |
| <i>Descendance de M 2211</i> (<i>Pd 2287-2</i>). | | | | | | |
| 36 | 1 | 1,5 | 1,2 | 1,2 | 0,8 | 0,4 |
| 37 | 1 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,0 | 0,4 |
| 38 | 1 | 1,1 | 1,2 | 1,5 | 0,8 | 0,4 |
| 39 | 2 | 1,4 | 1,3 | 1,9 | 1,0 | 0,4 |
| 40 | 1 | 1,2 | 1,2 | — | — | 0,6 |
| 41 | 2 | 0,7 | 0,8 | 2,4 | 0,8 | 0,3 |

(1) Parent américain.

6

et des inoculations artificielles sur des lignées
de la lignée k avec du matériel d'Amérique du Nord)

| <i>Sclero- sporium maydis</i> Infection naturelle (6 campagne) | <i>Fractilinea maydis</i> Infection naturelle (6 campagnes) | Pourriture des grains (%) (3 campagnes) | <i>Diplodia zeae</i> Inoculation artificielle (1 essai, 2 répétitions) | <i>Fusarium moniliforme</i> Inoculation artificielle (1 essai, 2 répétitions) | Témoins des deux inoculations précédentes (1 essai, 2 répétitions) |
|--|---|--|---|--|--|
| 1,4 3,2 | 0,3 1,6 | 8,1 2,8 | 8,0 7,3 | 1,8 5,0 | 2,5 0 |
| 0 1,9 3,9 | 0 0,3 0,7 | 1,8 2,4 1,6 | 8,4 6,2 9,2 | 3,0 0,7 4,3 | 2,5 0 0,2 |
| 1,4 1,6 0,4 0,4 0,2 0,2 | 0,2 0,2 0 0 0,2 0,6 | 7,3 8,6 6,3 6,6 3,0 3,3 | 9,0 — 10,0 7,3 8,3 8,8 | 1,9 — 3,2 2,5 3,0 2,0 | 0 — 0,1 1,3 0,9 0 |
| 1,4 1,1 1,8 0,9 | 0,3 16,0 11,6 1,0 | 3,4 8,0 3,5 3,2 | 6,5 10,0 5,3 8,2 | 3,8 — 3,8 2,1 | 0 0 0 0 |
| 0,5 0,6 0 | 0,3 1,7 0,7 | 4,2 4,3 1,2 | 7,8 — 7,9 | 2,9 — 2,0 | 0 — 0 |
| 0,3 3,8 0,6 9,1 2,1 11,9 | 0,7 0,2 0,3 0,5 0,2 1,0 | 5,7 9,0 5,7 6,4 2,0 2,1 | 5,6 7,9 6,1 7,0 — 9,5 | 2,5 2,2 1,2 2,4 — 2,6 | 0,7 1,9 0 1,7 — 0 |

TABLEAU 7
Les infections naturelles dans la collection des variétés introduites à Gandajika

| Introduction | | | Puccinia | | Helmintosporium | | Sclero- spora maydis | Fracti- linea maydis | Pourri- ture des grains (%) |
|--------------|-------------------------------------|-------------------------------------|----------|----------|-----------------|----------|----------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| N° | Nom | Origine | sorghi | polysora | maydis | turcicum | | | |
| M 2089 | Hickory king | Rhodésie du Sud | 0,7 | 1,4 | 0,8 | 0,6 | 2,5 | 3,0 | 3,7 |
| M 2103 | Kisozy 208 b-52 | Kisozi, Urundi | 0,8 | 1,4 | 0,8 | 0,4 | 4,0 | 10,8 | 2,8 |
| M 2128 | Plata Jaune | Mobanga, Maniema | 0,2 | 1,5 | 1,1 | 0,7 | 4,7 | 6,0 | 2,3 |
| M 2179 | Eurika | Mobanga, Maniema | — | 1,8 | 1,2 | 0,7 | 5,7 | 7,4 | 2,0 |
| M 2185 | Angola | Ndundo, Angola | 0,7 | 2,0 | 1,0 | 0,6 | 3,3 | 8,0 | 2,6 |
| M 2212 | Gemena | Boketa, Ubangi | — | 1,8 | 1,0 | 1,0 | 0,3 | 1,2 | 0,5 |
| M 2215 | Italie | Italie | 1,0 | 1,4 | 1,3 | 0,6 | 2,6 | 3,3 | 1,0 |
| M 2219 | N'Kenke | A.O.F. | 1,3 | 1,5 | 0,9 | 0,6 | 1,2 | 3,4 | 0,6 |
| M 2221 | Kwango | Kwango | 2,8 | 1,7 | 1,2 | 0,9 | 0,5 | 0,1 | 0,9 |
| M 2222 | Tslolo maïse | Nigeria ex Afrique du Sud | — | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 0 | 0,5 | 1,1 |
| M 2223 | Yellow Bounty | Nigeria | — | 1,0 | 1,4 | 1,9 | 0 | 0,5 | 2,8 |
| M 2225 | Tshiabuta | Mwene Ditu | — | 2,0 | 1,2 | 1,4 | 4 | 5,0 | 0,7 |
| M 2227 | Arussi | Éthiopie | — | 1,9 | 2,0 | 0,2 | 5,2 | 1,0 | 2,1 |
| M 2228 | Tschencher | Éthiopie | — | 2,1 | 2,0 | 0,8 | 2,2 | 6,4 | 3,2 |
| M 2239 | Sintetico Sahara précoce | Loanda, Angola | — | 2,4 | 2,2 | 0,4 | 6,6 | 0,4 | 1,5 |
| M 2240 | Sintetico Sahara tardif | Loanda, Angola | 1,0 | 2,0 | 1,5 | 0,7 | 4,8 | 0 | 2,3 |
| M 2242 | Sintetico Amarelo 2 | Loanda, Angola | 0,3 | 2,2 | 1,3 | 0,6 | 5,6 | 1,1 | 1,4 |
| M 2243 | Sintetico Amarelo 3 | Loanda, Angola | — | 2,1 | 2,0 | 0,8 | 2,7 | 4,7 | 1,3 |
| M 2250 | Sintetico Denta de Cavalo | Loanda, Angola | 1,0 | 2,3 | 1,6 | 0,4 | 3,7 | 3,3 | 2,8 |
| M 2251 | Amarelo Laranja | Loanda, Angola | 0,8 | 1,7 | 1,4 | 0,6 | 2,6 | 0,3 | 0,6 |
| M 2252 | Branco Redondo | Loanda, Angola | — | 2,2 | 2,1 | 0,8 | 1,2 | 3,4 | 3,0 |
| M 2253 | Dente de Cavalo de Cela | Loanda, Angola | 0,2 | 2,1 | 1,5 | 0,7 | 4,1 | 0,9 | 1,6 |
| M 2254 | Santa Maria | Loanda, Angola | 0,7 | 2,2 | 1,5 | 0,6 | 4,6 | 2,0 | 0,7 |
| M 2255 | Mixed Stock | Gandajika | — | 1,8 | 1,2 | 0,9 | 4,0 | 5,6 | 1,7 |

(1) Le nombre de campagnes d'observations varie de 1 à 8.

(6) — En ce qui concerne la sclérosporiose, la série 400, issue du G.P.S.2 présente une remarquable résistance. Toutes les gradations entre résistance et forte susceptibilité sont représentées dans les autres séries et la collection.

(7) — A part les lignées 29 et 30, tout le matériel est peu attaqué par le « streak ».

(8) — Les pourritures de grains, évaluées par le pourcentage de semences abîmées dans un échantillon de 500 g, se montrent très variables. La série 1-200, particulièrement, subit des dégâts économiquement appréciables.

(9) — En inoculation artificielle, *Diplodia zeae* s'est montré extrêmement virulent, la cote maximum de 10 étant fréquemment atteinte. Les lignées 10 et 42 semblent présenter des facteurs de résistance.

Il faudrait s'attendre à subir de graves dégâts de diplodiose en cas de forte infestation naturelle.

(10) — *Fusarium moniliforme* a produit, par infection artificielle, des dégâts beaucoup plus variables qui vont de l'épi indemne à l'épi totalement envahi. La série 1300 se montre plus sensible que les autres.

En général, cette pourriture s'étend moins sur l'épi que dans le cas de la diplodiose et a des effets moins spectaculaires.

(11) — Le tableau 5 reproduit entre autres les cotes attribuées au matériel actuellement en diffusion. A l'exception des rouilles, on est frappé par la bonne résistance de ces populations. Le G.P.S.2. se montre le plus sain des trois.

(12) — De l'examen des tableaux 4 à 7, il apparaît que, pratiquement, aucune variété ne possède des caractères de résistance à l'ensemble des maladies étudiées. Tel est malheureusement le cas pour les lignées élites : d, h, i, j, k, r, 1, 2, 3, 6, 13, 17, 18, 20, 24 et M 2221, choisies notamment en fonction de leur productivité.

Arrivé à ce stade de réalisation de son programme, le sélectionneur peut judicieusement retenir les lignées qui présentent des caractères intéressants, les combiner et en obtenir un nouveau matériel hautement productif et résistant aux principales affections.

Petites Informations

COMPTES RENDUS DE PUBLICATIONS INÉAC

JOTTRAND, M., LAHOUSSE, A. et VANDENBRANDEN, M.

Comportement physiologique du bétail laitier Friesland du Haut-Katanga.

Publ. INÉAC, Sér. tech., n° 55, 61 pages, 16 fig., 23 tabl., 4 photos hors texte (1959).

La connaissance approfondie du comportement, au Katanga, des races bovines laitières d'origine européenne, principalement de la race Friesland, est indispensable pour pratiquer un élevage rationnel.

Les observations recueillies sur le troupeau de race pure Friesland de la Ferme Hubert DROOGMANS établissent que :

1. Le poids à la naissance est influencé par le sexe du veau et le poids de la mère avant la mise-bas, probablement aussi, mais dans une faible mesure, par la saison du vêlage.

2. La méthode d'alimentation du jeune veau femelle peut modifier le gain de poids dans le jeune âge. A l'âge de deux ans, les poids ne diffèrent plus, quelle que soit l'alimentation reçue avant le sevrage, pour autant toutefois que celle-ci ait été rationnelle.

3. Chez les vaches, on observe une chute de poids hautement significative lors du passage « saison sèche - saison des pluies ».

4. La durée de gestation est influencée par le sexe du veau ainsi que par le génotype du fœtus.

5. La répartition des saillies entre les différents mois de l'année ne se fait pas strictement au hasard. De manière générale, il y a plus de saillies en saison sèche et elles ont plus de chances d'être efficaces durant les derniers mois de cette saison.

6. On observe une grande variabilité en ce qui concerne la durée des intervalles « vêlage-saillie efficace »; la fécondité, mesurée par divers indices, apparaît moindre après la première gestation.

7. Il semble que l'intervalle « vêlage-saillie » influence non seulement la lactation en cours mais également la lactation suivante.

MARYNEN, T.

Précis de phytotechnie des principales cultures industrielles.

Publ. INÉAC, Hors Série, 112 pages, 54 fig., 3 schémas (1960).

Ce document, facile à consulter, réunit les renseignements utiles à la conduite des principales cultures industrielles : palmier à huile, hévéa, caféier Robusta, cacaoyer, caféier d'Arabie, théier d'Assam, verger industriel, cotonnier, pomme de terre et tabac. Ce précis ne se limite pas aux méthodes culturales dûment éprouvées. Il signale encore l'orientation des recherches, chaque fois que ce renseignement est jugé utile. L'attention du lecteur est ainsi attirée sur les points à l'étude. Entre deux éditions, le « Bulletin d'Information de l'INÉAC » publiera les progrès qui auront été acquis dans l'élaboration d'une technique.

Cet abrégé résulte de l'effort commun des phytotechniciens de l'Institut.

SCHEDL, K. E.

Insectes nuisibles aux fruits et aux graines.

Publ. INÉAC, Sér. sc., n° 82, 133 pages, 50 fig. (1960).

L'étude des graines et de leurs insectes nuisibles est présentée sous forme de deux listes. La première énumère les plantes-hôtes classées suivant le système naturel de ENGLER. Les données relatives à ces espèces végétales sont reprises dans les chapitres spéciaux. Au sein des familles botaniques, les genres et les espèces sont énumérés par ordre alphabétique. Lorsque seul le nom vulgaire d'une plante-hôte est connu, les précisions nécessaires sont fournies à la fin du chapitre. La seconde liste énumère les espèces nuisibles qui s'attaquent aux fruits et graines, les familles systématiques étant classées par ordre d'importance économique. Les *Scolytidae* viennent en première place, les *Curculionidae* en deuxième, et en troisième les *Cerambycidae*. Suivent les lépidoptères et finalement les diptères. Les *Nitidulidae*, *Staphylinidae* et *Histeridae* ont été négligés.

Cent neuf échantillons de fruits et graines appartenant à quatre-vingt-cinq essences ont été étudiés et font l'objet de cette publication.

MAYNE, R. et DONIS, C.

Hôtes entomologiques du bois. Espèces relevées à Yangambi.

Publ. INÉAC, Sér. scient., n° 83, 116 pages (1960).

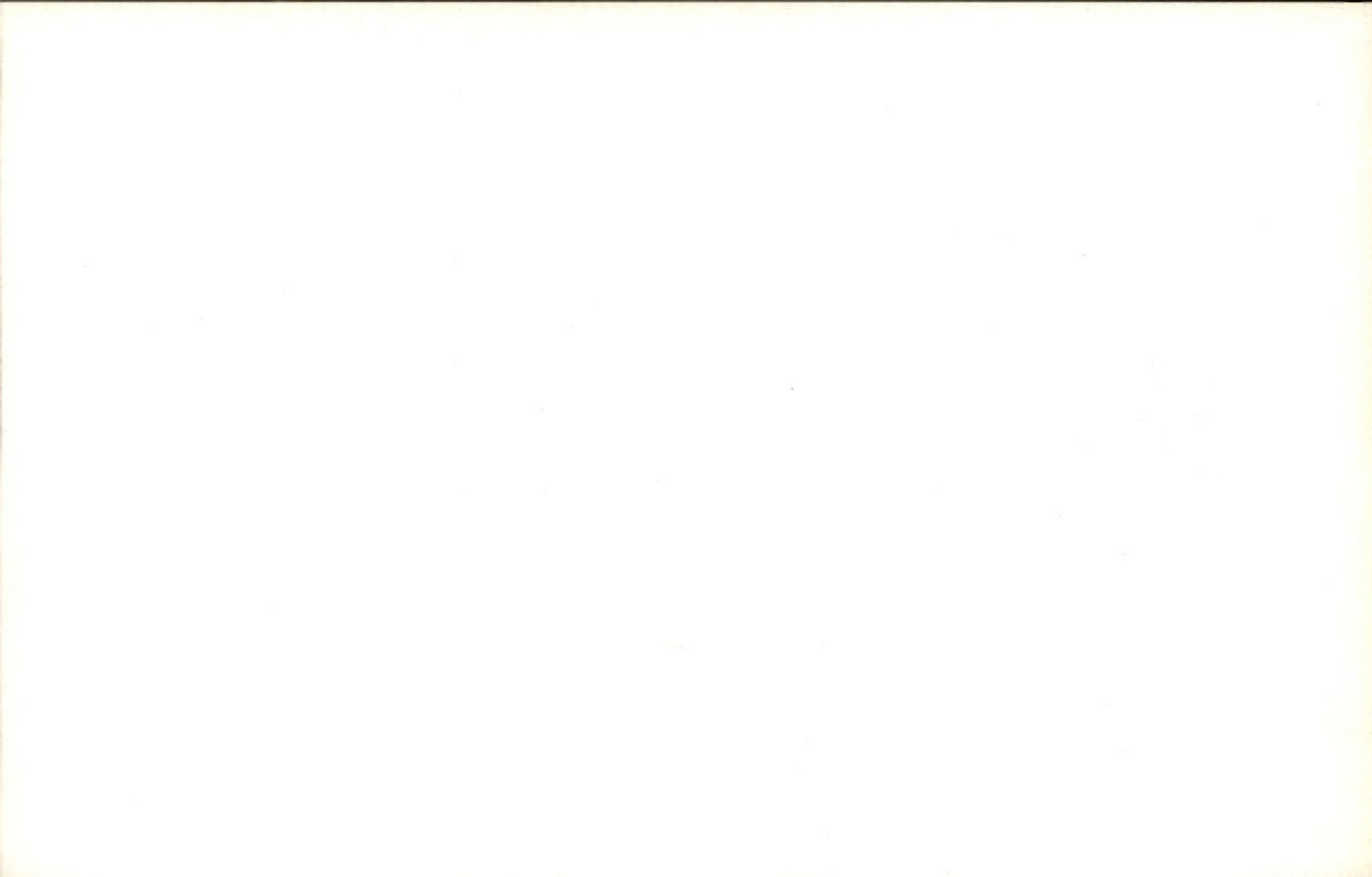
Dans cette publication, les auteurs ont établi, sans aucun commentaire, la liste des insectes récoltés à Yangambi, après abattage, sur les espèces suivantes :

Afromosia elata HARMS (Papilionaceae)

Albizia sp. (Mimosaceae)

Alstonia boonei DE WILD. (Apocynaceae)

- Antiaris welwitschii* ENGL. (Moraceae)
Auranella congolensis (DE WILD.) A. CHEV. (Sapotaceae)
Celtis mildbraedii ENGL. (Ulmaceae)
Chlorophora excelsa (WELW.), BENTH. et HOOK. f. (Moraceae)
Cynometra hankei HARMS (Caesalpiniaceae)
Drypetes gossweileri S. MOORE (Euphorbiaceae)
Entandrophragma sp. (Meliaceae)
Entandrophragma angolense C. DC. (Meliaceae)
Entandrophragma candollei HARMS (Meliaceae)
Entandrophragma cylindricum (SPRAGUE) SPRAGUE (Meliaceae)
Entandrophragma utile (DAWE et SPRAGUE) SPRAGUE (Meliaceae)
Erythrophleum guineense G. DON (Caesalpiniaceae)
Gilbertiodendron dewevrei (DE WILD.) J. LÉONARD (Caesalpiniaceae)
Gossweilerodendron balsamiferum (VERM.) HARMS (Caesalpiniaceae)
Guarea cedrata (A. CHEV.) PELL. (Meliaceae)
Guarea laurentii DE WILD. (Meliaceae)
Guarea thompsonii SPRAGUE et HUTCH. (Meliaceae)
Lovoa trichilioides HARMS (Meliaceae)
Nauclea diderrichii (DE WILD.) MERRILL (Rubiaceae)
Ongokea gore (HUA) PIERRE (Olacaceae)
Polyalthia suaveolens ENGL. et DIELS (Annonaceae)
Pycnanthus angolensis (WELW.) EXELL (Myristicaceae)
Scorodophloeus zenkeri HARMS (Caesalpiniaceae)
Staudtia stipitata WARB (Myristicaceae)
Terminalia superba ENGL. et DIELS (Combretaceae)
-



BULLETIN D'INFORMATION

de

L'INSTITUT NATIONAL POUR L'ÉTUDE AGRONOMIQUE DU CONGO

INÉAC



VOL. IX, N° 5

OCTOBRE

1960

BULLETIN D'INFORMATION

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

VOL. IX

N° 5

OCTOBRE 1960

SOMMAIRE

| | Pages |
|---|-------|
| Le bouturage du cacaoyer — Technique d'avenir . . . M. VAN HIMME | 273 |
| Quelques notes sur l'hygiène de la traite à la ferme H. DROOGMANS A. CAPPAERT et M. VANDENBRANDEN | 297 |
| Deux techniques particulières en matière de pépinière forestière tropicale J. DUBOIS et C. DAVIO | 313 |
| Petites informations | |
| Semences et plants fournis par l'INÉAC en 1959 | 331 |
| Animaux améliorés et vaccins divers fournis par l'INÉAC en 1959 | 339 |
| Comptes rendus de publications INÉAC | 341 |

Le bouturage du cacaoyer

Technique d'avenir

par

M. VAN HIMME,

Assistant à la Division du Caféier et du Cacaoyer.

TABLE DES MATIÈRES

| | Page |
|---|------|
| INTRODUCTION | 274 |
| I. INTÉRÊT DU BOUTURAGE | 275 |
| II. DESCRIPTION DE LA TECHNIQUE UTILISÉE À YANGAMBI | 276 |
| A. Description de l'installation | 276 |
| 1. Couche simplifiée sous feuille de polyéthylène | 276 |
| 2. Bouturage en vrac sous feuille de polyéthylène | 276 |
| B. Description de la méthode | 277 |
| 1. Prélèvement des boutures | 277 |
| 2. Toilette des boutures | 278 |
| 3. Mise des boutures dans le substrat d'enracinement | 280 |
| 4. Mise en couche de bouturage | 283 |
| 5. Période d'acclimatation | 284 |
| 6. Pépinière d'attente | 284 |
| a) Phase de transition | 287 |
| b) Aire de stockage | 287 |
| 7. Mise en place | 288 |
| 8. Taille des boutures plagiotropes en champ | 288 |
| III. LE PROBLÈME DU TRANSPORT DES BOUTURES | 289 |
| 1. Boutures non enracinées | 290 |
| 2. Boutures enracinées, sans substrat | 290 |
| 3. Boutures enracinées, avec substrat | 290 |
| IV. LE PARC À BOIS | 291 |
| 1. Écartement des boutures | 291 |
| 2. Ombrage | 291 |
| 3. Prélèvement de bois plagiotrope | 292 |
| 4. Possibilités d'extension en fonction de l'importance du parc à bois. | 293 |
| V. CONCLUSIONS | 293 |
| BIBLIOGRAPHIE | 295 |

INTRODUCTION

Depuis qu'une méthode efficace de bouturage du cacaoyer a été mise au point par E. PYKE (21) et E. CHEESMAN (6,7) à Trinidad, elle s'est répandue dans toutes les régions productrices de cacao et y a subi de nombreuses modifications.

Le procédé initial, resté classique, utilise des coffres en maçonnerie à chassis vitrés, appelés « I.C.T.A. propagators », (Trinidad).

Le propagateur de l'Hacienda Clementina (Équateur), du même type, est également devenu populaire, notamment au Cameroun où les Stations agronomiques de Nkolbisson et de Nkoemvone l'ont adopté; ce procédé nécessite un ombrage plus dense et le maintien d'eau à niveau constant au fond des bacs.

Malgré les excellents résultats obtenus, il n'en reste pas moins que la construction de batteries en ciment, quel que soit leur type, s'avère fort onéreuse. De ce fait, l'emploi de ces propagateurs reste nécessairement limité aux centres de grande multiplication à capacité annuelle dépassant 300.000 boutures, tels que La Réunion et « La Pastora » du *Cocoa Board* à Trinidad, Turrialba à Costa-Rica, l'« Hacienda Clementina » en Équateur, les Stations de Nkolbisson et de Nkoemvone au Cameroun. En outre, la multiplication en serres munies d'humidificateurs est peu pratique, puisqu'elle nécessite une installation spéciale fort coûteuse et une source d'électricité.

Il importe plutôt d'utiliser une méthode de bouturage économique, simple et efficace, à la portée du planteur. Dans ce but, J. F. ARCHIBALD (1955, 1, 2) et A. D. Mc KELVIE (1955-1957, 2, 16, 17, 18) ont mis au point, à Tafo, un procédé de bouturage sous feuilles de polyéthylène. L. F. LIPP (1953, 15) et J. FLOOR (1954, 9) utilisaient déjà avec succès le plastique pour améliorer l'enracinement des boutures de certaines plantes.

La condition fondamentale de la réussite du bouturage consiste dans la réalisation d'un milieu saturé d'humidité autour des boutures. Comme le plastique est imperméable à l'eau, il favorise le maintien d'une atmosphère confinée à l'intérieur des couches et permet ainsi de réduire fortement la quantité d'eau nécessaire aux arrosages.

La diffusion d'oxygène et d'acide carbonique se réalise aisément à travers le plastique. Le polyéthylène présente en outre l'avantage d'être peu coûteux, solide et chimiquement inerte.

Dans cette note, on s'est proposé de décrire la méthode de bouturage sous feuille de polyéthylène, telle qu'elle se pratique actuellement à Yangambi. Les techniques de prélèvement, de toilette et de traitement des boutures restent, dans les grandes lignes, identiques à celles décrites par G. VALLAEYS (1952, 28). Il a semblé opportun de traiter également certains problèmes liés à la multiplication végétative, comme le parc à bois, le transport des boutures, la mise en place (époque, écartement) et la taille en champ.

I. INTÉRÊT DU BOUTURAGE

La multiplication végétative, le bouturage en particulier, présente de multiples avantages par rapport à la propagation par semis, bien qu'elle soit plus onéreuse :

1. Le bouturage assure une homogénéisation des plantations, qu'il est loisible d'établir au départ de quelques types hautement producteurs et vigoureux, sans risque de dissociation des caractères puisque les individus conservent, intacte, la constitution génétique du pied-mère. Il est ainsi possible de reproduire fidèlement les caractères des types les plus favorables, la grosseur des graines, par exemple, et aboutir à l'uniformisation et à l'amélioration du cacao marchand.
2. Les boutures sont plus précoces que les semenceaux. A Yangambi, les dix meilleurs clones ont produit en moyenne, à l'âge de quatre ans, près d'une tonne de cacao marchand par hectare, tandis que la production moyenne des dix meilleures lignées illégitimes n'atteignait au même âge que 680 kg/ha.
3. L'établissement de champs clonaux assure une production plus élevée qu'au départ de semenceaux. Le tableau suivant illustre à suffisance la supériorité du matériel clonal.

| Matériel | Production annuelle moyenne de cacao marchand calculée sur les six premières années de récolte (kg/ha) | |
|------------------------------------|--|----------------------------|
| | Dix meilleurs producteurs | Cinq meilleurs producteurs |
| Descendances illégitimes | 627 | 684 |
| Clones | 862 | 932 |

L'ensemble des cinq meilleurs producteurs en matériel clonal a donné 1.545 kg/ha de cacao marchand lors de la campagne 1959/1960 (huit ans), tandis que l'ensemble des cinq meilleures lignées n'a produit que 980 kg/ha. Au cours de la même période, la production moyenne en cacao marchand des dix meilleurs clones a atteint 1.150 kg/ha, contre 875 kg pour les huit meilleures descendances retenues.

L'examen de ces données fait nettement ressortir l'intérêt de la constitution de champs clonaux.

En certaines régions d'Amérique centrale (Trinidad, Costa-Rica) et d'Amérique du Sud (Équateur, Colombie), le bouturage est devenu une pratique courante, pour obtenir des cacaoyères homogènes et hautement productives.

Grâce au perfectionnement et à la simplification de la technique de bouturage par l'emploi de plastique, il est désormais possible d'adopter cette méthode à l'échelle industrielle.

II. DESCRIPTION DE LA TECHNIQUE UTILISÉE A YANGAMBI

A. Description de l'installation.

Les procédés mis au point au *West African Cocoa Research Institute*, par J. F. ARCHIBALD (1955, 2) et A. D. MC KELVIE (1957, 17) n'ont subi que de légères modifications.

Seul, le bouturage direct en paniers ou en sachets de plastique est utilisé, la bouture étant disposée dans une douille axiale de sciure de bois, ménagée dans le substrat usuel de repiquage (terreau et compost).

On peut utiliser deux dispositifs de bouturage sous plastique, la seconde modalité n'étant qu'une simplification de la première.

1. Couche simplifiée sous feuille de polyéthylène.

Au lieu de coffres en maçonnerie comme les propagateurs du type I.C.T.A., on emploie des bacs sans fond, dont les parois latérales sont constituées de madriers ou de tôles, soutenus par un cadre en chevrons. Les dimensions approximatives des bacs sont de 1,80 m de longueur, 0,80 m de largeur et 0,40 m de hauteur.

Les bacs sont enterrés de 30 cm, afin de maintenir plus aisément une atmosphère confinée à l'intérieur des couches et d'éviter l'augmentation de la température. Le bord supérieur dépasse le niveau du sol de 10 cm; on évite ainsi l'écoulement des eaux de pluie.

Un lit de gravier couvre le fond du bac.

La couche est recouverte d'une feuille de polyéthylène transparent de 2,20 m de longueur et de 1,00 m de largeur, soutenue par un cadre horizontal en fil de fer. Afin d'assurer une fermeture hermétique, le plastique est lesté à ses extrémités par des lattes fixées de part et d'autre de la feuille à l'aide de clous. Il importe d'utiliser des feuilles de polyéthylène assez épaisses, afin d'éviter les déchirures : une épaisseur de 0,2 à 0,3 mm convient parfaitement. De telles feuilles peuvent être réemployées pendant un an et demi environ, soit à dix reprises au moins.

2. Bouturage en vrac sous feuille de polyéthylène.

Cette technique, qui atteint un degré de simplification ultime, consiste à placer côte à côte sur l'aire ombragée 150 paniers environ et à les couvrir d'une ou deux feuilles translucides de plastique fin (0,03 à 0,05 mm). Les boutures sont disposées, dans chaque panier, au sein d'une douille axiale de sciure de bois dûment préparée. Les feuilles de polyéthylène, largement débordantes, sont alourdies à leurs extrémités afin d'assurer le maintien d'une atmosphère confinée humide au niveau des boutures. Les 150 paniers sont disposés par rangées de six, soit 0,90 m, et à raison de 25 rangées, soit 3,75 m.

Dans un but de propreté, il est utile d'épandre une couche de gravier ou de briques sur le sol, avant d'y placer les paniers. Dans les stations de multiplication ghanéennes, on préfère cette dernière méthode.

Dans les deux modalités, un abri interceptant environ 80 à 85 % de l'éclairement total est établi à 2,50 m au-dessus des couches. L'ombrage doit être le plus régulier possible, afin de tamiser au maximum la lumière, l'éclairement direct étant néfaste pour les boutures. Une protection latérale doit également être aménagée. L'abri se réalise à l'aide de latis de rachis de feuilles de palmier, de bambou clivé ou encore par des lattes de bois de 2 cm de largeur, distantes de 0,4 à 0,5 cm; le réglage final de l'interception peut être réalisé en ajoutant quelques feuilles de palmier.

Les boutures reçoivent 12 à 15 % de la luminosité totale, soit l'éclairement optimum que requièrent leur bonne conservation et le développement des racines (EVANS, 1951, 8). Une fraction supplémentaire de la lumière est interceptée par la feuille de polyéthylène; en effet, on a observé à Tafo que les plastiques de 0,05 et 0,125 mm retiennent respectivement 10 % et 25 % environ de la luminosité.

A Yangambi, on a constaté que le plastique de 0,3 mm d'épaisseur assurait une interception de 30 à 35 %.

Les feuilles de polyéthylène se salissent progressivement par la terre adhérente et par le développement d'algues; il est donc nécessaire de les laver de temps à autre à l'aide d'une brosse, afin d'éviter qu'elles ne retiennent une fraction excessive de la luminosité incidente.

Les boutures de certains clones s'enracinent difficilement et nécessitent un ombrage plus dense, de l'ordre de 85 à 90 %. Cependant, ce problème ne se pose pas pour la multiplication à échelle industrielle étant donné que tous les clones hautement producteurs sont très vigoureux et manifestent une bonne aptitude au bouturage.

Le système de bouturage sous plastique translucide permet de réaliser une forte économie en eau. Le maintien de l'humidité ambiante est assuré par des pulvérisations effectuées une à deux fois par jour, suivant les conditions atmosphériques. La quantité d'eau utilisée quotidiennement correspond à un litre pour 100 boutures. Cependant, Mc KELVIE (17) a obtenu de bons résultats en arrosant, tous les deux à trois jours, à raison de un à deux litres d'eau par 100 boutures, ce qui indique qu'une négligence des arrosages ne se traduit pas nécessairement par une perte de matériel.

B. Description de la méthode.

1. Prélèvement des boutures.

Dans la multiplication végétative à grande échelle, on recourt uniquement au bois plagiotrope, étant donné la facilité de prélèvement de boutures de branches.

L'obtention de matériel orthotrope se heurte à l'obstacle que constituent l'insuffisance et l'irrégularité de la production de gourmands chez le cacaoyer. En outre, de telles boutures sont plus aqueuses et s'enracinent moins bien.

Les pousses mi-aoûtées de l'extrémité des rameaux, de formation récente, conviennent le mieux. Les feuilles sont déjà rigides et de couleur vert-foncé, mais encore indemnes de lichens. La face supérieure de la poussée présente une écorce de couleur brun verdâtre, tandis que l'écorce duveteuse de la face inférieure est d'un vert plus ou moins bronzé. On ne prélève le bois de bouturage d'un rameau que si le bourgeon terminal n'a pas débourré, sinon la formation des racines sera compromise par l'utilisation des réserves au profit du développement du bourgeon.

Il est très important de choisir des pousses vigoureuses, d'au moins 20 cm de longueur et de 6 à 8 mm d'épaisseur. En effet, la vigueur des pousses est en relation étroite avec le pourcentage de réussite au bouturage et avec le comportement ultérieur de la plante.

Les boutures sont prélevées au sécateur entre sept et huit heures et demi du matin, quand une certaine activité photosynthétique a déjà eu lieu. Un homme récolte aisément 400 boutures par matinée.

Lorsque la toilette et la mise en substrat des boutures ne peuvent être réalisées immédiatement après le prélèvement, il est nécessaire de prendre quelques précautions pour limiter la transpiration, susceptible de provoquer la chute des feuilles : sitôt prélevées, les boutures sont plongées au tiers de leur longueur dans un seau d'eau et couvertes d'un tulle moustiquaire maintenu humide. On peut également les enfermer dans un grand sac en plastique contenant un peu d'eau.

2. Toilette des boutures.

Les boutures sont placées dans un local bien ombragé à proximité des multiplicateurs et maintenues fraîches par trempage ou par arrosage.

On procède alors à la toilette. Les feuilles sont réduites au tiers ou à la moitié de leur surface, suivant leurs dimensions. La base est sectionnée en biseau; on vise l'obtention de boutures d'environ 20 cm de longueur. On ne tient pas compte de la situation de la section par rapport à un nœud, les racines formées étant en effet de néoformation. Le *Cocoa Board* de Trinidad préconise cependant de couper la bouture en dessous d'un nœud (MOLL, 1956, 19).

On enlève la feuille inférieure, afin de faciliter l'enfoncement de la bouture dans le substrat (partie libre de 6 à 8 cm de longueur). Les boutures à quatre feuilles sont préférables à celles munies de deux feuilles, le développement ultérieur des poussées étant plus rapide grâce à la présence d'un plus grand nombre de bourgeons axillaires. Cependant, en cas d'insuffisance de bois de bouturage, on peut recourir aux boutures à deux feuilles, afin d'obtenir plus de

plants; la réussite à l'enracinement est en effet identique pour les boutures à deux, trois ou quatre feuilles. Le *Cocoa Board* à Trinidad en conserve même six à huit.

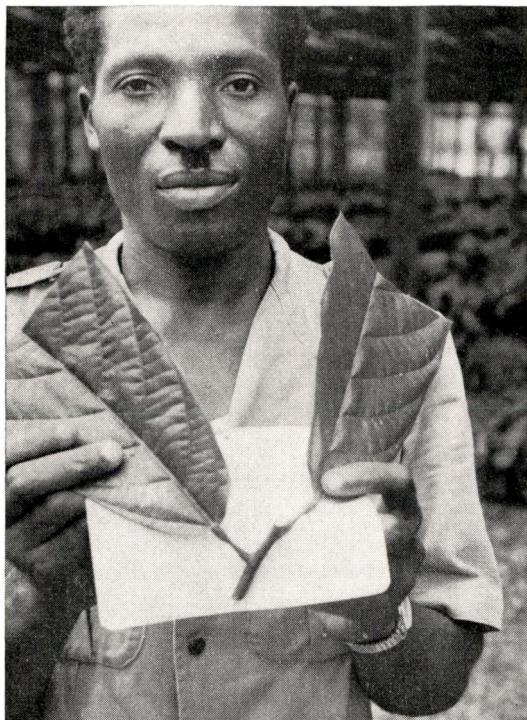


Photo M. VAN HIMME.

Fig. 1.

Bouture préparée à deux feuilles, très vigoureuse.

Afin d'assurer un état sanitaire satisfaisant, lors du séjour des boutures dans les couches, il est parfois indiqué de les désinfecter au préalable par trempage, pendant dix minutes, dans une solution aqueuse de Fermate à 0,3 %.

Bien que non indispensable, l'emploi d'hormones radicigènes, à base d'acide indol-3-butyrique, s'avère très utile : l'enracinement est plus rapide et on assiste à un accroissement du nombre et de la vigueur des racines adventives. On préfère l'utilisation d'hormones mélangées dans une poudre inerte (talc); c'est ainsi que le « Seradix B 2 » donne de bons résultats. La poudre est d'un maniement simple et peut être utilisée sans précaution spéciale. On peut également traiter les boutures dans une solution hormonale, obtenue en diluant la poudre pure à raison de 0,4 % dans une quantité d'alcool (90° à 95°) correspondant à 50 % du volume désiré, et addition ultérieure d'eau distillée. Cette solution est conservée dans un flacon fumé en réfrigérateur.

Afin de donner à l'application hormonale le maximum de son efficacité, on débarrasse la section de la gomme exsudée au moyen d'un chiffon. Le traitement est effectué par trempage rapide (« quick-dip ») de l'extrémité inférieure de la bouture dans la poudre ou dans la solution; en secouant la bouture, on enlève l'excès de produit.

Immédiatement après le traitement hormonal, on procède à la mise en substrat, éventuellement précédée d'un trempage des feuilles dans l'eau pour éviter le flétrissement.

En une matinée, quelque cinq cents boutures peuvent être prélevées, préparées et mises en couche par deux travailleurs. Pour autant que la pépinière se trouve à proximité immédiate du parc à bois et que les opérations de toilette et de mise en substrat se succèdent rapidement, il s'est avéré préférable de ne pas tremper les boutures dans l'eau, mais plutôt d'humecter seulement les feuilles. En effet, le trempage dans l'eau fait exsuder de la gomme à l'endroit de la coupe. Or, cette gomme constitue un élément nutritif pour la bouture; en même temps, elle crée un cal empêchant souvent l'action de l'hormone. Au Cameroun, à Nkolbisson et à Nkoemvone, on traite les boutures à sec. On y considère même la coupe en biseau comme superflue; il vaut mieux effectuer cette opération avec le sécateur, étant donné que les blessures ainsi provoquées favorisent la formation de racines.

3. Mise des boutures dans le substrat d'enracinement.

Comme indiqué plus haut, le bouturage se réalise directement en paniers ou en sachets en matière plastique. Depuis 1955, MOLL a adopté cette méthode de bouturage dans les Centres de la Pastora et de Réunion du *Cocoa Board* de Trinidad (MURRAY, 1955, 20).

Étant donné que les boutures ne développent pas immédiatement de pivot, mais émettent plutôt leurs racines adventives latéralement, les récipients doivent être moins hauts que ceux destinés au semis, mais plus larges. On conseille les dimensions suivantes : 20 cm de hauteur et 14 à 15 cm de diamètre.

Les paniers ou les sachets sont remplis d'un mélange tamisé de terre humifère et de compost; on peut éventuellement y ajouter environ 1 % de chaux une semaine avant l'emploi. Une bonne structure du mélange est indispensable au développement ultérieur des racines. Au cours du remplissage et du tassement de la terre, on dispose verticalement au centre du panier ou du sachet un cylindre en bois, qui ménage une cavité de 5-6 cm de diamètre et de 12 cm de profondeur. Cette douille axiale est remplie de sciure de bois, dont l'excellente structure facilite l'enracinement. La tâche journalière d'un homme est de 200 paniers ou de 100 sachets en plastique prêts à l'utilisation.

La bouture est enfoncée au milieu du cylindre de sciure de bois, jusqu'au niveau de la première feuille. Il est essentiel de n'utiliser



Photo A. FALIZE.

Fig. 2.
Vue de quelques couches mi-enterrées
et couvertes d'une feuille de polyéthylène.



Photo A. FALIZE.

Fig. 3.
Vue des couches rustiques :
les paniers sont disposés sur le sol, sous feuilles minces de polyéthylène.



Photo A. FALIZE.

Fig. 4.

Mise en place des boutures dans le substrat d'enracinement.



Photo A. FALIZE.

Fig. 5.

Quelques stades du développement des boutures en pépinière.

que de la sciure de bois fermentée, de couleur brun-foncé, ayant séjourné en tas pendant plusieurs mois. Ce substrat doit ensuite subir un lavage destiné à éliminer les matières tannantes du bois. Avant son emploi, la sciure est séchée et tamisée.

Au Ghana, on utilise avec succès un mélange à parts égales de sable de rivière et de *fibres de palmes* décomposées. A Trinidad, le cylindre central est rempli de coïr broyé, mélangé à de la sciure de bois. En Colombie, le milieu de bouturage est constitué par des balles de riz lavées.

Le prix des paniers de fabrication locale devenant prohibitif, il est avantageux d'utiliser exclusivement des sachets en plastique. Ces derniers, de 0,05 mm d'épaisseur, sont pourvus d'un soufflet d'environ 4 cm de largeur; remplis avec le substrat, ils ont 20 cm de hauteur et 14 à 15 cm de diamètre. Les sachets ont six à huit séries horizontales de perforations, aménagées principalement dans la partie inférieure; il est nécessaire qu'une série de trous se trouve à la base pour assurer un bon drainage.

L'usage des sachets en plastique confère des avantages multiples :

— Ils sont moins coûteux que les paniers confectionnés en matériel local;

— Ils ne se décomposent pas, contrairement aux paniers qui pourrissent après cinq ou six mois; la durée totale du séjour des boutures en pépinière étant de dix à douze mois, il faut donc dans le cas de bouturage en paniers, remplacer ces derniers, ce qui entraîne des frais et des risques supplémentaires;

— Le plastique assure une protection efficace contre le dessèchement latéral du substrat; néanmoins, on observe le développement d'algues contre les parois intérieures, favorisé par la translucidité du plastique et l'humidité ambiante.

4. Mise en couche de bouturage.

Les sachets en plastique sont disposés côte à côte dans les couches ou sur le sol. Avant de les couvrir avec une feuille de polyéthylène, on effectue un arrosage à refus, afin d'éviter le flétrissement des feuilles.

Par la suite, les boutures sont humectées une à deux fois par jour au moyen de pulvérisateurs portatifs, afin de maintenir une atmosphère confinée de 100 % d'humidité autour des boutures. Il faut veiller à ce que l'humidité du substrat soit suffisante, mais non excessive. Une trop forte quantité d'eau au sein de la sciure de bois et du terreau réduit l'aération indispensable à la différenciation et au développement des racines (MURRAY, 1955, 20).

La température ne doit jamais dépasser 30° C à l'intérieur de la couche; en contrôlant la régularité de l'ombrage et le degré de son interception de lumière (vers 80 à 85 %), on évite tout excès d'inso-lation et de température.

A l'occasion des arrosages, on enlève les feuilles jaunies ou tombées. Après dix à quinze jours se développe un cal de cicatrisation par prolifération du cambium. Les racines apparaissent après environ trois semaines de séjour en couche.

On laisse les boutures pendant cinq à six semaines dans ces couches confinées humides, afin d'être assuré que tous les plants aient développé des racines. On peut contrôler la présence de celles-ci par une traction légère de la bouture vers le haut.

Cette technique de propagation sous plastique donne d'excellents résultats. La réussite est en moyenne de 80 à 90 %; certains clones donnent même 95 à 100 % de boutures enracinées.

L'adoption du procédé de bouturage direct en paniers entraîne une économie de main-d'œuvre, puisqu'il n'est pas nécessaire de repiquer les boutures enracinées. En outre, lors de cette opération délicate, on ne court plus le risque de briser les racines tendres au niveau de leur point d'insertion. On réalise également une sérieuse économie en sciure de bois, d'obtention parfois difficile.

5. Période d'acclimatation.

La phase d'acclimatation consiste à accoutumer progressivement les boutures à des conditions d'humidité et de luminosité moins favorables.

Les Anglo-Saxons donnent le nom de « hardening » (durcissement) à cette étape, dont la durée est d'environ trois semaines. On passe progressivement, par les stades suivants, par enlèvement de la feuille de polyéthylène :

- Ouverture des couches de 6 1/2 à 8 1/2 heures, pendant trois jours;
- Ouverture des couches de 6 1/2 à 10 heures, pendant trois jours;
- Ouverture des couches de 6 1/2 à 11 heures, pendant quatre jours;
- Ouverture des couches de 6 1/2 à 13 heures, pendant quatre jours;
- Ouverture des couches de 6 1/2 à 15 heures, pendant quatre jours.

Lors de l'acclimatation, les boutures sont arrosées plus abondamment; on applique quotidiennement cinq à dix litres d'eau pour 100 boutures. Avant la remise en place de la feuille de plastique, on veille à rétablir une atmosphère humide par pulvérisation.

A la fin de la période d'acclimatation, le niveau de la sciure s'est abaissé, créant un creux au centre du sachet ou du panier. On ajoute prudemment de la terre qu'on tasse soigneusement en commençant par les bords. Les plants sont alors transférés en pépinière d'attente.

6. Pépinière d'attente.

La pépinière d'attente est ombragée à 50 - 60 % par des feuilles de palmier ou par un lattis. Le *Cocoa Board* de Trinidad a adopté une toile plastifiée à mailles lâches, interceptant 60 % de la lumière incidente.



Photo A. FALIZE.

Fig. 6.
Vue des boutures en aire de stockage.



Photo A. FALIZE.

Fig. 7.
Dispositif pour l'envoi de boutures enracinées à grande distance.
Enveloppement par des feuilles de polyéthylène.



Photo A. FALIZE.

Fig. 8.
Boutures de trois ans en parc à bois.



Photo M. VAN HIMME.

Fig. 9.
**La méthode simple de bouturage sous feuille de polyéthylène
telle qu'elle est appliquée au Centre de multiplication de Bunso (Ghana).**

a) *Phase de transition.*

Après la phase d'acclimatation aux conditions extérieures, les boutures se trouvent encore sous 80-85 % d'ombrage. Ce n'est que progressivement, que les plants passeront de 15-20 % à 40-50 % de luminosité relative. Après transfert des boutures en pépinière d'attente, on interpose entre les plants et le toit définitif de la pépinière une protection mobile en lattis ou en palmes, de façon à obtenir un ombrage de 80 %. Après une semaine de séjour dans ces conditions, on diminue progressivement la protection provisoire (en cas d'usage de feuilles de palmier). On peut également procéder en enlevant entièrement la toiture mobile (lattis) durant quelques heures chaque jour, la durée d'exposition à 40-50 % de luminosité devenant de plus en plus longue.

b) *Aire de stockage.*

A l'emplacement du stockage, les paniers ou sachets sont serrés les uns contre les autres, sans laisser de solution de continuité. Ce groupement confère quelques avantages appréciables :

- On évite le dessèchement latéral du substrat (en cas d'usage de paniers);
- On crée une atmosphère plus confinée;
- Les boutures filent naturellement en hauteur à la recherche de la lumière; lors de la plantation, ces boutures auront alors un beau port érigé, quoique moins ramifié.

On dispose également un paillis sur le substrat, dans le but de maintenir l'humidité dans la couche superficielle et de protéger les jeunes feuilles tendres contre la pourriture causée par la terre adhérente.

Des pulvérisations d'urée, à raison de cinq à quinze grammes par litre d'eau suivant l'âge des plants et des poussées, donnent de bons résultats. On obtient des boutures mieux ramifiées, à poussées plus longues. Ces applications d'urée sont effectuées régulièrement (huit à dix fois) pendant le séjour des boutures en pépinière.

On réduit parfois la surface des jeunes feuilles en voie de durcissement afin d'éviter l'infléchissement excessif de certaines ramifications; celles-ci sont ainsi mieux protégées contre les pluies battantes.

Les apports d'eau doivent être rigoureusement contrôlés. Il faut veiller, surtout en saison sèche, à ce que les arrosages soient suffisants. On estime à 15-20 litres par jour la quantité d'eau nécessaire pour 100 boutures.

La durée totale du séjour des plants en pépinière est de dix mois à un an, à partir de la mise en couche. A ce moment, les boutures montrent deux à quatre ramifications bien développées, de 40 à 50 cm de longueur.

7. Mise en place.

On a observé que la plantation hâtive peut se traduire par des pertes assez élevées : il est préférable de laisser les boutures en aire d'attente jusqu'à ce que leur vigueur soit garante de la réussite de la mise en place.

La plantation s'effectue en motte, celle-ci ayant été débarrassée du sachet en plastique ou du panier.

En général, le « démarrage » des boutures en champ est très lent. Au cours de la première année suivant la plantation, leur développement reste quasi stationnaire. Ce n'est qu'à partir de la deuxième année que les boutures commencent à manifester une croissance satisfaisante et extériorisent leur vigueur et leur précocité. Ces faits sont à mettre en relation avec le phénomène d'adaptation d'une ou plusieurs racines latérales au rôle de pivot, dont le développement ne devient notable qu'un certain temps après la mise en place des boutures.

Quant au dispositif et à la densité de mise en place à adopter, l'écartement de 3,5 m entre les lignes et de 2,5 m dans la ligne, correspondant à une densité de 1.120 pieds à l'hectare, paraît le plus adéquat. On plante en quinconce. Les boutures plagiotropes se caractérisent par l'absence de tronc et le développement en largeur des ramifications ; aussi l'interligne de 3,5 m facilite-t-il les travaux d'entretien et de récolte ainsi que le contrôle.

Au cours des deux premières années, l'ombrage doit être assez dense (55-60 % d'interception), afin de favoriser la formation de branches charpentières vigoureuses. Un excès de luminosité provoque le développement de nombreuses ramifications fines et courtes, ce qui confère un aspect touffu à la plante et rend la taille difficile.

8. Taille des boutures plagiotropes en champ.

On n'effectue pas de taille proprement dite au cours des premières années. On procède seulement à des passages réguliers pour enlever et détruire les extrémités de branches annelées par *Tragocephala* sp.

Lors de la taille de formation, exécutée vers l'âge de trois ans, on vise à conserver à la base trois à quatre branches charpentières vigoureuses, à port érigé, formant avec le sol un angle supérieur à 45 °. On élimine autant que possible les branches basses à direction horizontale.

La taille d'entretien consiste à dégager le centre de l'éventail, afin d'y créer des conditions de luminosité favorables et d'obtenir ainsi des floraisons et fructifications saines ; on supprime tous les rejets surnuméraires et les ramifications à orientation centripète.

Dans certains cas, les boutures ne forment pas directement un nombre suffisant de branches à port érigé (trois à quatre) ; on exploite alors une partie des rejets plagiotropes apparaissant spontanément

à la base des plants. Le cas échéant, on autorise le développement d'un gourmand, lequel forme une couronne qui compense l'absence de ramifications inférieures. Cependant, la fréquence d'apparition de rejets orthotropes est faible chez les boutures plagiotropes.



Photo M. VAN HIMME.

Fig. 10.

**Bouture plagiotrope âgée de quatre ans et demi,
variété « Forastero amazonien ».**

III. LE PROBLÈME DU TRANSPORT DES BOUTURES

Depuis 1959, la Division du Caféier et du Cacaoyer est en mesure de fournir des boutures issues des clones d'élite, représentés actuellement en parcs à bois.

Eu égard à la plasticité moindre du matériel clonal aux diverses conditions écologiques, on livre des boutures appartenant aux dix meilleurs clones. Un matériel de même valeur pourra également être fourni à partir de 1962, par la Plantation expérimentale de Bongabo.

Il y a lieu d'attirer l'attention sur le fait qu'il est vain d'entreprendre un programme de bouturage à partir de cacaoyers bons producteurs, l'existence d'une relation entre la production d'un pied mère et celle de ses boutures étant loin d'être établie.

1. Boutures non enracinées.

Lorsque la durée de transport ne dépasse pas un jour, on peut utiliser des boutures non enracinées. Il est alors indiqué que l'on en prenne livraison sur place.

Les boutures, prélevées au début de la matinée, sont immédiatement mises dans de grands sacs en plastique (1,20 × 0,65 m) à raison de 100 boutures par sac. On arrose copieusement de façon à ce que le fond des sacs contienne une petite quantité d'eau; on assure ainsi le maintien d'une atmosphère confinée pendant toute la durée du transport.

En cours de route, les boutures sont protégées contre l'insolation et la chaleur, en couvrant les sacs par de la toile de jute humide.

On peut procéder à la toilette et à la mise en couche des boutures jusque dans l'après-midi du lendemain de leur arrivée, sans risque de pertes.

2. Boutures enracinées, sans substrat.

Lorsque le matériel clonal doit être expédié par avion et que la durée du transport dépasse un jour, il est indiqué de recourir à des boutures enracinées; on les fournit sans substrat afin de réduire au minimum le poids des colis.

On utilise des boutures séjournant en couche depuis quatre semaines au plus et dont l'enracinement débute. Dûment lavées, elles sont emballées en bottes lâches de 10, dans des sachets en plastique (50 cm × 30 cm), les racines étant enveloppées de mousse.

Les sachets, auxquels on ajoute 100 cc d'eau avant fermeture, sont expédiés en caissettes de bois léger enveloppées de toile de jute. La durée du transport ne peut cependant pas dépasser trois jours. Grâce à cette technique, des boutures ont été expédiées avec succès de Trinidad vers Paris et des Pays-Bas vers Trinidad (MURRAY, 20).

3. Boutures enracinées, avec substrat.

La nécessité d'acheminer des boutures vers des centres éloignés, par camion ou par bateau, peut se présenter fréquemment. Dans ce cas, on a adopté une méthode efficace, utilisée sur grande échelle par le *West African Cocoa Research Institute* au Ghana.

Le bouturage est réalisé, sous 80 % d'ombrage, dans des caissettes contenant de la sciure de bois (15 cm d'épaisseur environ); la partie supérieure demeurant ouverte. L'atmosphère confinée requise est obtenue en enveloppant la caisse d'une feuille de polyéthylène. Chaque caisse, de 60 × 60 cm de base et 30 cm de hauteur, constitue donc une couche d'enracinement pouvant contenir quelque 60 boutures. On effectue l'expédition de ces caisses, qu'il est loisible de superposer, huit semaines environ après la mise en couche. Au préalable, les boutures ont subi une acclimatation « in situ » pendant

deux à trois semaines, ce qui leur confère une meilleure résistance au cours de transport sur grande distance. Des essais ont démontré qu'un tel matériel supporte un voyage d'une semaine sans arrosage, le plastique suffisant à maintenir une forte humidité à l'intérieur de la caisse. Lors de l'envoi, les boutures sont protégées contre tout risque d'insolation excessive par une toiture légère qui supporte une double épaisseur de toile de jute, enveloppant toute la caisse.

Quelques jours après la réception des boutures, on procède à la transplantation en sachets en plastique. Les racines sont préalablement reséquées à 5-6 cm de longueur et pralinées dans une suspension de matière organique. Au cours des deux semaines qui suivent la transplantation, les boutures subissent une nouvelle acclimatation progressive sous feuille de polyéthylène.

IV. LE PARC À BOIS

Tout programme de multiplication d'une certaine ampleur doit prévoir la création de parcs à bois, constitués de boutures plagiotropes. Si l'on désire s'assurer la disposition en temps voulu de matériel bouturable en quantité suffisante et dans un état végétatif adéquat, il est alors indispensable de passer par le stade du parc à bois. En outre, les boutures prélevées sur de jeunes sujets vigoureux et sains s'enracinent plus facilement que celles issues de vieux cacaoyers.

A Trinidad, MURRAY (20) conseille la replantation du parc à bois après sept à huit ans d'exploitation environ, afin de remplacer les pieds trop âgés et trop aoûtés. Au bout de la cinquième année, on effectue des tailles sévères. Le parc à bois est établi de préférence à proximité immédiate des installations de bouturage.

1. Écartement des boutures.

Les boutures plagiotropes seront installées en parc à bois à forte densité, afin d'obtenir de nombreuses poussées exploitables sur une surface réduite.

Comme au Cameroun, l'INÉAC préconise la plantation en lignes jumelées selon le schéma $(1,5 + 2) \times 1,5$ m, ce dispositif facilite la circulation et le prélèvement du bois de bouturage.

Au Ghana, dans les Centres de propagation, les boutures sont plantées en parc à bois à l'écartement de $2,4 \times 1,2$ m tandis que l'on a adopté le dispositif équidistant variant de $1,2 \times 1$ m à $1,5 \times 1,5$ m en Équateur et à Trinidad. En Colombie, l'écartement est de 2 m entre les lignes et de 1,5 m dans la ligne

2. Ombrage.

On s'efforce de réaliser un couvert assez régulier, interceptant environ 50 % de lumière; cependant, l'ombrage doit être plus dense dans le jeune âge (60 %).

Un matériel de haute valeur se trouvant concentré sur une surface réduite, il faut à tout prix éviter la présence de grands arbres d'ombrage dont la chute entraînerait des pertes sévères susceptibles de retarder sérieusement le programme de bouturage.

On choisit donc de préférence un jeune recru forestier au couvert aisément maniable, qui confère une grande homogénéité au parc à bois. A défaut, on installe un couvert artificiel par plantation, en mélange de bonnes essences à croissance rapide (*Harungana madagascariensis*, *Cleistopholis glauca*, *Croton haumanianus*, *Macaranga spp.*, *Phyllanthus discoideus*) et d'espèces longévives (*Terminalia superba*, *Fagara spp.*, *Antrocaryon nanmanii*, *Canarium schweinfurthii*, *Xylopia spp.*, etc.).

3. Prélèvement de bois plagiotope.

On donne ci-après une estimation du nombre de poussées qu'il est possible de prélever en fonction de l'âge des boutures en parc à bois.

- Au cours de la deuxième année : 5 à 10 poussées par pied;
- Au cours de la troisième année : 20 à 25 poussées par pied;
- Au cours de la quatrième année : 35 à 40 poussées par pied;
- Au cours de la cinquième année : 40 à 45 poussées par pied.

Au cours de la deuxième année, l'exploitation doit être raisonnable; des prélèvements exagérés empêchent le développement normal des branches charpentières et compromettent la production ultérieure de bois de bouturage; les possibilités de prélèvement atteignent un plafond à partir de la cinquième année.

Le raccourcissement des branches par la coupe des boutures entraîne le départ de nouvelles poussées. Six à huit semaines s'écoulent entre l'apparition des pousses et le stade de durcissement des feuilles, moment optimum de prélèvement.

Les tailles répétées subies par les boutures (prélèvements de bois, élimination des axes dominés ou rampants) et le développement accru du système racinaire contribuent à la formation simultanée de pousses très vigoureuses, épaisses et longues. C'est ainsi qu'il est souvent possible de préparer deux boutures à trois feuilles d'une seule poussée. Des arrosages et des applications d'urée favorisent la formation de bois de qualité.

Un clone bon producteur en boutures plagiotropes est généralement très intéressant en bouture orthotope, aussi est-il permis de prélever également du bois de gourmand dans le cadre du programme de multiplication industrielle.

Afin d'obtenir plus rapidement de jeunes rameaux en quantité importante, on peut greffer du bois de clones intéressants sur des gourmands d'arbres recepés : cette pratique est appliquée avec succès au Cameroun (Nkoemvone). Grâce au système racinaire fort développé du sujet, la poussée est très rapide. A partir de 18 mois, un greffon bien conduit peut fournir environ 150 boutures par an.

4. Possibilités d'extension en fonction de l'importance du parc à bois.

Le nombre de boutures initialement introduites en parc à bois détermine l'ampleur des extensions clonales ultérieures.

La totalité du parc à bois prévu sera établie d'emblée à l'aide de boutures acquises au Centre de sélection. En effet, il n'est pas indiqué de produire soi-même des boutures en vue d'étendre son propre parc à bois; ceci entraînerait des délais trop longs. Par ailleurs, les extensions clonales se feront uniquement au départ des boutures produites sur place.

Le tableau de la page 294 donne une estimation de l'importance des extensions clonales en fonction du nombre de boutures en parc à bois. On considère comme normal un taux de prélèvement en parc à bois de cinq poussées au cours de la deuxième année, 25 la troisième, 40 la quatrième et 45 la cinquième année. La mise en place a lieu un an après le bouturage.

Les calculs ont été effectués sur la base de 80 % de réussite. On a également pris en considération la possibilité de préparer deux boutures au lieu d'une, pour le quart des poussées prélevées. Le prélèvement éventuel de boutures dans les champs clonaux, à l'occasion des passages de taille, et la possibilité d'utiliser des rejets orthotropes en parc à bois ou en champ n'entrent pas en ligne de compte.

Le tableau fait ressortir l'allure des extensions en fonction d'un nombre variable de boutures non enracinées acquises au Centre de sélection. L'établissement de champs clonaux à partir d'un nombre de boutures inférieur à mille ne s'avère pas intéressant.

V. CONCLUSIONS

La méthode de bouturage direct en sachets en plastique, sous feuille de polyéthylène, offre de multiples avantages par rapport à la technique classique de l'« Imperial College of Tropical Agriculture » de Trinidad.

Cette méthode est la plus *économique* : l'installation requise est plus simple que celle du type I.C.T.A., laquelle nécessite des bacs en maçonnerie à châssis vitrés et des dispositifs supplémentaires de contrôle de la luminosité et de la température. Le polyéthylène en feuilles est désormais d'un prix abordable; en outre, il peut être utilisé à plusieurs reprises. L'importance des arrosages et l'intervention de la main-d'œuvre sont fortement réduites, car les apports d'eau sont plus faibles et moins fréquents.

Au Cameroun, le prix de revient d'une bouture enracinée, selon le système de l'Hacienda Clementina, est de 8 F/pièce. Au Ghana, on estime le coût de production d'une bouture enracinée à 17 F, en utilisant les propagateurs I.C.T.A.; par contre, le bouturage sous

Possibilité d'extension en fonction de l'importance du parc à bois

| Opération | 1960 | 1961 | 1962 | 1963 | 1964 | 1965 | 1966 |
|------------------------------------|-------|-------|--------|---------|---------|---------|---------|
| <i>Premier cas</i> | | | | | | | |
| Prélèvement . . . | 1.000 | | 5.000 | 25.000 | 40.000 | 45.000 | |
| Parc à bois . . . | | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| Champ | | | | 5.000 | 25.000 | 40.000 | 45.000 |
| Nombre total de pieds plantés . | | | | 5.000 | 30.000 | 70.000 | 115.000 |
| Nombre d'hec- tares | | | | 4,4 | 26 | 62 | 102 |
| <i>Deuxième cas</i> | | | | | | | |
| Prélèvement . . . | 1.000 | 1.000 | 5.000 | 25.000 | 40.000 | 45.000 | |
| Parc à bois . . . | | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| Champ | | | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| Nombre total de pieds plantés . | | | | 5.000 | 30.000 | 65.000 | 85.000 |
| Nombre d'hec- tares | | | | 4,4 | 31 | 89 | 165 |
| <i>Troisième cas</i> | | | | | | | |
| Prélèvement . . . | 3.000 | | 15.000 | 75.000 | 120.000 | 135.000 | |
| Parc à bois . . . | | 3.000 | 3.000 | 3.000 | 3.000 | 3.000 | 3.000 |
| Champ | | | | 15.000 | 75.000 | 120.000 | 135.000 |
| Nombre total de pieds plantés . | | | | 15.000 | 90.000 | 210.000 | 345.000 |
| Nombre d'hec- tares | | | | 13 | 80 | 187 | 308 |
| <i>Quatrième cas</i> | | | | | | | |
| Prélèvements . . | 3.000 | 3.000 | 15.000 | 75.000 | 120.000 | 135.000 | |
| Parc à bois . . . | | 3.000 | 3.000 | 15.000 | 75.000 | 120.000 | |
| Champ | | | 3.000 | 3.000 | 3.000 | 3.000 | 3.000 |
| Nombre total de pieds plantés . | | | 3.000 | 15.000 | 90.000 | 195.000 | 255.000 |
| Nombre d'hec- tares | | | | 13 | 93 | 267 | 495 |
| <i>Cinquième cas</i> | | | | | | | |
| Prélèvement . . . | 5.000 | | 25.000 | 125.000 | 200.000 | 225.000 | |
| Parc à bois . . . | | 5.000 | 5.000 | 5.000 | 5.000 | 5.000 | 5.000 |
| Champ | | | | 25.000 | 125.000 | 200.000 | 225.000 |
| Nombre total de pieds plantés . | | | | 25.000 | 150.000 | 350.000 | 575.000 |
| Nombre d'hec- tares | | | | 22 | 134 | 312 | 513 |
| <i>Sixième cas</i> | | | | | | | |
| Prélèvement . . . | 5.000 | 5.000 | 25.000 | 125.000 | 200.000 | 225.000 | |
| Parc à bois . . . | | 5.000 | 5.000 | 25.000 | 125.000 | 200.000 | |
| Champ | | | 5.000 | 5.000 | 5.000 | 5.000 | 5.000 |
| Nombre total de pieds plantés . | | | 5.000 | 25.000 | 150.000 | 325.000 | 425.000 |
| Nombre d'hec- tares | | | | 22 | 156 | 446 | 825 |

N. B. — Les nombres en chiffres italiques se rapportent aux boutures provenant du Centre de sélection.

feuille de polyéthylène permet de réduire ce prix de revient à 5 F dans le cas d'utilisation de paniers et à 3,20 F lorsqu'on adopte les sachets en plastique.

Le bouturage sous polyéthylène est plus *simple*, car il ne requiert pas de main-d'œuvre spécialisée : en effet, le problème du repiquage des boutures en paniers à la sortie des couches et celui du remplacement ultérieur des paniers pourris ne se posent plus.

Les arrosages étant moins fréquents, un contrôle continu par l'agent responsable n'est plus requis. L'obtention de sciure de bois n'offre plus de difficulté, eu égard à la faible quantité nécessaire pour le bouturage direct en sachets.

Cette technique est plus *efficace*.

L'atmosphère confinée humide, indispensable au succès, est aisément réalisée sous feuilles de polyéthylène, de sorte que la probabilité de réussite du bouturage est généralement plus grande. Certains clones à enracinement rebelle donnent un pourcentage de réussite plus élevé qu'avec la méthode classique.

Le bouturage sous plastique assure de bons résultats durant toute l'année, le succès dépendant moins des variations saisonnières.

En bref, la technique de bouturage exposée dans cette note est à la portée de tous; elle ouvre des perspectives nouvelles dans le domaine de la cacaoculture.

La voie est désormais ouverte à l'exploitation rationnelle et intensive d'un matériel végétal haut producteur, fournissant un cacao marchand homogène et de qualité.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) ARCHIBALD, J. F., *Vegetative propagation in Annual Report of the West African Cocoa Research Institute for 1954-1955*, pp. 76-77 (1955).
- (2) ARCHIBALD, J. F. and Mc KELVIE, A. D., *The Propagation of Cacao by Cuttings*, Technical Bulletin, 3, WACRI (1955).
- (3) BURLE, L., *La multiplication végétative du cacaoyer*, Bull. du Centre de Recherches agronomiques de Bingerville n° 9, pp. 3-26 (1954).
- (4) BURLE, L., *Note sur une nouvelle méthode de bouturage du cacaoyer*, Bull. du Centre de Recherches agronomiques de Bingerville n° 10, pp. 43-48 (1955).
- (5) BURLE, L. et BRAUDEAU, J., *Le cacao, sa production en Équateur, Colombie et Costa-Rica, Rapport de mission juin 1952*, Bull. Agron. n° 9 (1954).
- (6) CHEESMAN, E. E., *The vegetative propagation of cacao*, Trop. Agric., Trinidad, XII, 9, pp. 240-246 (1935).
- (7) CHEESMAN, E. E. and SPENCER, G. E. L., *The propagation of cuttings in tropical climates*, Trop. Agric., Trinidad, XIII, 8, pp. 201-203 (1936).
- (8) EVANS, H., *Investigations on the propagation of cocoa*, Trop. Agric., Trinidad, XXVIII, p. 147 (1951).
- (9) FLOOR, J., *Planten in plastic*, Meded. Instit. Vered. Tuinbouwgewassen, 55 (1954).
- (10) FLOOR, J., *Proeven met stekken onder watervernevelling*, Meded. Instit. Vered. Tuinbouwgewassen, 73 (1956).
- (11) FRANCK, S. P., *Le bouturage du cacaoyer*, Bull. du Centre de Recherches agronomiques de Bingerville n° 5, pp. 22-25 (1952).

- (12) HURD, R. G., *Vegetative propagation in Annual Report of the West African Cocoa Research Institute for 1957-1958*, pp. 53-57 (1958).
 - (13) LIABEUF, J., *La production du cacao en Colombie*, Café, Cacao, Thé, III, 2, p. 67-75 (1959).
 - (14) LIABEUF, J., *Les recherches cacaoyères à la Trinidad*, Café, Cacao, Thé, III, 3, p. 127-133 (1959).
 - (15) LIPP, L. F., *New methods in plant propagation*, *Arnoldia*, 13, 61 (1953).
 - (16) Mc KELVIE, A. D., *Vegetative propagation in Annual Report of the West African Cocoa Research Institute for 1955-1956*, pp. 66-68 (1956).
 - (17) Mc KELVIE, A. D., *The polythene sheet method of rooting cacao cuttings*, *Trop. Agric., Trinidad*, XXXIV, pp. 260-265 (1957).
 - (18) Mc KELVIE, A. D. and HURD, R. G., *Vegetative propagation in Annual Report of the West African Cocoa Research Institute for 1956-1957*, pp. 54-57 (1957).
 - (19) MOLL, E. R., *The pot rooting technique of cacao propagation*, Cocoa Board of Trinidad and Tabago, VI^e Interamerican Cocoa meeting, Bahia, Brésil 20-27th May 1956, pp. 221-227 (1956).
 - (20) MURRAY, D. B., *Methods of propagation*, Cocoa Conference, London (1955).
 - (21) PYKE, E. E., *Annual reports Cocoa Research Scheme*, Imperial College of Tropical Agriculture (1931, 1932, 1933).
 - (22) VALLAËYS, G., *Le bouturage du cacaoyer*, *Bull. Inf. INÉAC*, 1, 1-2, pp. 103-122 (1952).
-

Le lait qu'il faut conserver *doit être propre* : il est inutile de refroidir du lait souillé. C'est là un point important qui conditionne la qualité du produit final à la laiterie. Il est d'ailleurs inéluctable qu'un jour où l'autre les apports des fermiers ne seront plus payés uniquement suivant la teneur en matière grasse, mais aussi, ce qui est normal, selon leur qualité.

En Suisse, d'après un statut en vigueur depuis 1955, le paiement du lait s'effectue au prorata de sa qualité ⁽¹⁾. Dans le canton de Genève, ce système est appliqué depuis 1952.

A partir de 1955, on s'est livré, à la Ferme H. DROOGMANS, à diverses observations ayant comme but de rechercher comment récolter et fournir un lait « sain, propre et riche ».

Le principal problème à résoudre était la mise au point d'un procédé simple, mais efficace, de nettoyage et de désinfection de la machine à traire.

Il est bien établi que la propreté du lait est fonction de nombreux facteurs, à savoir, entre autres :

- (1) La propreté de l'atmosphère environnante;
- (2) La propreté de la vache, principalement du pis;
- (3) La propreté du matériel de traite;
- (4) La propreté de la main-d'œuvre;
- (5) La propreté de l'appareil destiné au refroidissement et à la conservation du lait;
- (6) La propreté des récipients (cruches, seaux, etc.);
- (7) Les conditions de transport (camion bâché, etc.).

L'atmosphère de saison sèche, riche en poussières, prédispose à l'obtention d'un lait sale si la traite, manuelle surtout, n'est pas effectuée dans un local à l'abri des coups de vent. Lorsque l'on opère à l'étable, il faut également éviter de distribuer les concentrés à l'heure de la traite.

La propreté de la vache, du pis surtout, de même que celle du matériel de traite constituent des conditions *sine qua non* de réussite, dont la stricte observance nécessite une surveillance continue et efficace de la main-d'œuvre.

OBSERVATIONS EFFECTUÉES ET RÉSULTATS

I. Prélèvement des échantillons et contrôle hygiénique.

Le contrôle hygiénique du lait a pu être effectué grâce à de nombreuses analyses réalisées par le Laboratoire vétérinaire d'Élisabethville ⁽²⁾.

⁽¹⁾ MASSY, *Le rôle de la coopération dans la production laitière*, Bulletin de la Société française d'Économie rurale, Janvier 1956.

⁽²⁾ Les Auteurs tiennent à remercier les Docteurs DÉOM, MORTELMANS et VERCRUYSSÉ pour l'aide précieuse qu'ils ont bien voulu leur apporter à cette occasion.

Lors du prélèvement des échantillons, on a veillé notamment à :
 — Éliminer les quatre ou cinq premiers jets de lait trait;
 — Employer des flacons stérilisés, remplis seulement au tiers afin d'éviter le mouillage des bouchons provoqué par les chocs au cours du transport;
 — Déposer les échantillons au frigo (à la température de $\pm 3^{\circ}$ C), pendant trois heures, avant leur envoi au Laboratoire vétérinaire.

Les échantillons ont été soumis aux épreuves suivantes :

- (a) La mesure de l'acidité DORNIC;
- (b) L'épreuve de la réductase;
- (c) La lactofermentation (après 24 heures);
- (d) La numération bactérienne totale par culture sur gélose-dextrose;
- (e) La recherche de colibacilles fécaux par culture sur bouillon de MAC CONKEY à 44° C;
- (f) La numération des coliformes par culture sur « violet red bile agar ».

D'après les résultats de chacune de ces épreuves, le lait peut être classé dans l'une des quatre qualités (I, II, III, IV) définies par le tableau I.

TABLEAU I
 Critères de qualité utilisés dans le contrôle hygiénique du lait

| Critère | Qualité | | | |
|--|---|--|--|--|
| | I | II | III | IV |
| Acidité DORNIC. | 14 à 17° D | 18 à 20° D | Supérieure à 20° D et inférieure à 14° D | Supérieure à 20° D et inférieure à 14° D |
| Épreuve de la réductase | Durée de décoloration supérieure à trois heures | Durée de décoloration comprise entre une et trois heures | Durée de la décoloration égale à une heure | Durée de décoloration inférieure à une heure |
| Lactofermentation. | Lait homogène, non caillé, non coagulé, début de la digestion | Lait déchiqueté, raviné | Lait fermenté peptonisé, liquéfié | Lait digéré, |
| Numération des germes coliformes | De 0 à 9 germes/ml | De 10 à 99 germes/ml | De 100 à 999 germes/ml | Plus de 1.000 germes/ml |
| Recherche des colibacilles fécaux . . | Absence | Absence | Présence | Présence |

La numération bactérienne totale ne sera envisagée qu'à titre accessoire pour plusieurs raisons; en effet :

— Les limites tolérées en ce qui concerne la richesse de la microflore du lait varient fortement suivant les auteurs;

— Dans l'essai à la réductase, la durée de décoloration concorde assez bien avec le nombre de germes infectant le lait (1); le critère de numération fait donc double emploi. D'autre part, il y a plus d'intérêt à connaître la qualité des germes que leur quantité.

II. Observations effectuées.

A. Comparaison de laits obtenus par la traite manuelle à l'étable et à la salle de traite.

La comparaison a porté sur des laits recueillis, d'une part, à l'étable, d'autre part, à la salle de traite. Dans les deux cas, les échantillons proviennent de la traite manuelle. Après un lavage des mains à l'eau chaude et au savon ordinaire, les trayeurs nettoient le pis de la vache à l'eau tiède (30 à 40°).

Les résultats d'analyse sont repris au tableau 2. Pour chacun des critères, ils s'expriment en fonction du nombre total d'échantillons contrôlés. Ainsi, lors de la mesure de l'acidité DORNIC 50, 50 % des laits récoltés à la salle de traite se classent en première catégorie.

TABLEAU 2
Comparaison entre les laits recueillis manuellement à l'étable et à la salle de traite

| Classification des laits (%) | Critère | | | | |
|--|----------------|-----------|--------------------|-------------------|---------------------|
| | Acidité DORNIC | Réductase | Lacto-fermentation | Germes coliformes | Colibacilles fécaux |
| <i>Laits recueillis à la salle de traite (99 échantillons)</i> | | | | | |
| Qualité I . | 50,50 | 93,90 | 72,50 | 71,70 | 81,80 |
| Qualité II . | 18,20 | 5,10 | 13,75 | 18,20 | — |
| Qualité III . | 31,30 | 1,00 | 3,75 | 5,05 | 18,20 |
| Qualité IV . | — | — | — | 5,05 | — |
| <i>Laits recueillis à l'étable (7 échantillons)</i> | | | | | |
| Qualité I . | 28,60 | 100,00 | — | 14,30 | 28,60 |
| Qualité II . | 42,80 | — | — | 42,80 | — |
| Qualité III . | 28,60 | — | — | 28,60 | 71,40 |
| Qualité IV . | — | — | — | 14,30 | — |

(1) RITTER, W., *Épreuve de la réductase au bleu de méthylène*, Schweizerische Milchzeitung Schaffhausen, n° 56, 1951, d'après Le Lait, XXXIII, 327, p. 444 (1953).

Il y a lieu d'ajouter que le degré moyen d'acidité DORNIC s'élève à 16⁰⁴ pour les échantillons originaires de la salle de traite et à 17⁰⁶ pour ceux issus de l'étable. Pour la totalité de ces derniers, l'épreuve de la lactofermentation n'a pas été effectuée; il en est de même pour 19,20 % des échantillons provenant de la salle de traite.

Lorsque l'on considère le degré d'acidité DORNIC, la numération des coliformes et la recherche des colibacilles fécaux, on constate que les laits de la salle de traite sont plus sains que ceux recueillis à l'étable. Cette observation s'avère normale. En effet, la présence de litières, la distribution de fourrages et de concentrés contribuent fortement à polluer l'atmosphère de l'étable et, sans nul doute, à l'enrichir en colibacilles fécaux, germes particulièrement néfastes. Par contre, les dimensions relativement restreintes et l'équipement de la salle de traite permettent un nettoyage efficace de ce local et, par suite, le maintien d'une atmosphère plus saine qu'à l'étable.

Malgré le nombre réduit d'échantillons en provenance de l'étable, l'on peut dire qu'il est préférable de pratiquer la traite manuelle dans un local spécialement réservé à cette opération.

B. Désinfection du pis de la vache et des mains du trayeur.

Il est recommandé de désinfecter les mains du trayeur et le pis de la vache. En plus de l'intérêt hygiénique que l'on peut attendre du nettoyage du pis, cette opération offre l'avantage d'accélérer la sécrétion du lait et de raccourcir, par conséquent, la durée de la traite (¹).

Deux produits du commerce, le cétavlon (bromure d'alkyltriméthylammonium) et le stéramin, utilisés en solution à 1 %, ont servi de désinfectants. On a comparé leur emploi au nettoyage à l'eau tiède savonneuse (30 à 40° C). Dans les trois cas, le lavage du pis, à l'aide d'un linge trempé dans la solution, a duré environ 30 secondes.

Le tableau 3 donne, en fonction de chaque critère, les pourcentages de lait des différentes qualités. Les degrés moyens d'acidité DORNIC se chiffrent respectivement à 16⁰⁴ (eau tiède), 15⁰⁵ (cétavlon 1 %) et 16⁰¹ (stéramin 1 %). En ce qui concerne le traitement au stéramin, la moitié des échantillons n'ont pas subi l'épreuve de la lactofermentation.

On remarque que l'emploi du cétavlon fournit en général les meilleurs résultats, sauf peut-être à l'essai de lactofermentation. En ce qui concerne cette dernière épreuve, le faible nombre d'échantillons analysés dans la catégorie stéramin ne permet de comparer la désinfection au cétavlon qu'à celle à l'eau tiède, qui compte une moindre proportion de laits de qualité III. Pour l'ensemble des

(¹) KNOPP, C. E. and MONROE, C. F., *Influence of pre-milking preparations of cows udders upon the let-down of milk*, J1 Dairy Science, 33, pp. 623-622, cité dans Anim. Breed. Abstr., XIX, 1, p. 49 (1951).

essais, le stéramin donne de moins bons résultats que le cétaïvon et même que l'eau tiède.

Lors de la traite manuelle dans une construction spécialement réservée à cet effet, la pratique de la désinfection du pis de la vache et des mains du trayeur à l'aide d'une solution de cétaïvon à 1 % peut donc être conseillée.

TABLEAU 3
Influence de la désinfection du pis de la vache
et des mains du trayeur sur la qualité du lait

| Classification des laits (%) | Critère | | | | |
|---|-------------------|----------------|------------------------|----------------------|------------------------|
| | Acidité DORNIC | Réduc- tase | Lacto- fermentation | Germes coliformes | Colibacilles fécaux |
| <i>Désinfection à l'eau tiède (99 échantillons)</i> | | | | | |
| Qualité I . | 50,50 | 93,90 | 72,50 | 71,70 | 81,80 |
| Qualité II . | 18,20 | 5,10 | 13,75 | 18,20 | — |
| Qualité III . | 31,30 | 1,00 | 3,75 | 5,05 | 18,20 |
| Qualité IV . | — | — | 10,00 | 5,05 | — |
| <i>Désinfection au cétaïvon 1 % (24 échantillons)</i> | | | | | |
| Qualité I . | 83,30 | 95,80 | 87,50 | 91,60 | 91,60 |
| Qualité II . | 12,50 | — | — | 4,20 | — |
| Qualité III . | 4,20 | 4,20 | 8,34 | — | 8,40 |
| Qualité IV . | — | — | 4,16 | 4,20 | — |
| <i>Désinfection au stéramin 1 % (11 échantillons)</i> | | | | | |
| Qualité I . | 36,30 | 81,80 | 60,00 | 63,60 | 72,70 |
| Qualité II . | 45,50 | 18,20 | 40,00 | 9,10 | — |
| Qualité III . | 18,20 | — | — | — | 27,30 |
| Qualité IV . | — | — | — | 27,30 | — |

C. Nettoyage et désinfection de la machine à traire.

On s'est efforcé de rechercher un mode pratique, efficace et peu coûteux pour le nettoyage et la désinfection de la machine à traire en service à la Ferme H. DROOGMANS.

Cette machine, de marque SURGE-MELOTTÉ, comprend les organes suivants : pot-trayeur relié à un bocal pèse-lait, canalisation permettant le siphonage du liquide depuis ce bocal jusqu'au récipient d'attente (*releaser*), puis son déplacement vers l'écumeuse ou vers l'appareil refroidisseur-conservateur de lait.

Parmi les très nombreuses méthodes de stérilisation du matériel laitier, on recourt en général à celles qui utilisent l'un des trois agents suivants : l'eau chaude, la vapeur ou les désinfectants. Les deux premiers, fort efficaces, présentent cependant de sérieux inconvénients.

Pour exercer une action stérilisatrice suffisante, l'eau doit être maintenue, tout au long de l'opération, à une température de 93 à 99° C, condition souvent difficile à réaliser; une telle technique présente, en outre, des risques de brûlures. D'autre part, la vapeur nécessite un appareillage important. Le coût élevé de cette installation et son entretien prohibent son emploi dans de petites exploitations. De plus, les dangers d'utilisation ne sont pas négligeables et particulièrement dans le cas où les manipulations sont exécutées par une main-d'œuvre peu expérimentée.

Ces désavantages ont fait rejeter, à priori, les deux premières méthodes, pour ne retenir que l'emploi des désinfectants (1).

Trois méthodes de nettoyage ont été appliquées et combinées à l'emploi de plusieurs désinfectants. Pour plus de clarté, on envisagera séparément les systèmes de nettoyage et les divers produits utilisés.

1. Systèmes de nettoyage.

a. Description des systèmes.

Trois modes de nettoyage ont été étudiés.

Traitement « sec ».

Le nettoyage dit « à sec » des ustensiles laitiers s'effectue comme suit :

- Rinçage minutieux à l'eau froide immédiatement après l'utilisation; il est indispensable de rincer immédiatement afin d'éviter le dessèchement du film de lait sur les surfaces intérieures des ustensiles; on utilise de l'eau froide (dont la température n'excède en tout cas pas 40° C) afin de ne pas provoquer la coagulation de l'albumine du lait et, par suite, son adhésion aux parois;
- Démontage complet de la machine à traire;
- Nettoyage par la solution chaude de détergent-désinfectant et brossage;
- Rinçage à l'eau froide;
- Séchage des ustensiles dans un endroit aussi sec que possible;
- Montage de la machine à traire.

La durée de ces manipulations est évidemment fort longue, d'où frais de main-d'œuvre assez élevés. D'autre part, le montage des appareils après séchage présente le risque d'une nouvelle contamination. Dans le but de réduire la durée des opérations, on peut utiliser la méthode dite « humide-sec ».

(1) En ce qui concerne les méthodes de stérilisation faisant appel à l'eau chaude ou la vapeur, il y a lieu de signaler les études suivantes :

- *How to produce clean milk*, Rhodesian Agric. JI, XI, 4, pp. 232-236 (1943);
- *Nettoyage et stérilisation des récipients et ustensiles de laiterie en aluminium*, Le Lait, XXXIV, 333-334, pp. 235-238 (1954);
- CLEGG, L. F. L. et HOY, W. A., *Hygiène de la traite à la machine*, C. R. du XII^e Congrès inter. de laiterie, II, pp. 173-177 (1953), cité dans Le Lait, XXXIV, 357, p. 464 (1956).

Traitement « humide-sec ».

Ce système supprime le démontage complet de l'appareillage après chaque traite. Cette opération s'effectue tout au plus deux à trois fois par semaine. Seul subsiste (et encore, pour certains types de trayeuses seulement) le démontage simple qui consiste en l'enlèvement et le remplacement du papier filtre après chaque utilisation.

Le schéma des manipulations s'établit de la manière suivante :

— Rinçage à l'eau froide immédiatement après la traite, sans démontage; les gobelets trayeurs plongent dans le récipient contenant le liquide de rinçage qui est ainsi pompé et circule dans l'appareil;
— Après élimination de l'eau froide, une solution chaude d'un détergent-désinfectant circule de la même manière dans la machine à traire; durant cette opération, il est recommandé :

- (1^o) De retirer à plusieurs reprises les gobelets-trayeurs de la solution; l'introduction d'air dans l'appareil, en créant une turbulence de la solution, rend le nettoyage plus efficace;
- (2^o) De laisser fonctionner les gobelets-trayeurs durant le pompage de la solution; le mouvement normal de travail de ces organes laissent s'entr'ouvrir les petites crevasses qui entament le caoutchouc et permet une action plus profonde de la solution;

— Récupération de la solution de nettoyage, stockée en cruche fermée;

— Rinçage par pompage d'eau froide; celle-ci doit être très propre et contenue dans un récipient non souillé, sinon l'on risque de perdre tout le bénéfice de la désinfection.

La solution de détergent-désinfectant, récupérée après chaque nettoyage, est renouvelée tous les mois. Afin de maintenir sa concentration, on ajoute chaque semaine 50 % de la dose utilisée en début de mois pour préparer la solution fraîche. La quantité de liquide est évidemment fonction des dimensions de l'appareillage à nettoyer.

Traitement « humide ».

Le traitement humide se distingue du précédent par le fait que la solution de détergent-désinfectant demeure dans la machine à traire (récipients et tuyauteries) durant l'intervalle séparant les traites. La suite des opérations s'établit donc comme suit :

- Rinçage à l'eau froide immédiatement après la traite;
- Pompage de la solution de détergent-désinfectant;
- Stagnation de la solution entre les traites;
- Vidange des appareils et récupération de la solution;
- Rinçage à l'eau froide et propre, avant la traite.

Il existe une variante de ce système dans laquelle on démonte la machine à traire pour plonger les éléments dans un bac contenant la solution. L'immersion se prolonge durant tout l'intervalle séparant les traites. Ce mode de nettoyage, essayé à la Ferme H. DROGMANS, y a été abandonné par suite de la durée des manipulations et le risque

de recontamination lors du montage final, risque éliminé par le système dit « humide ».

Il faut insister sur le fait qu'il est inutile de recourir à l'un des systèmes précités en vue de nettoyer une machine à traire insuffisamment entretenue depuis longtemps. Dans le cas d'un appareil neuf, ces méthodes peuvent être entamées dès l'abord; une machine souillée doit subir, au préalable, une stérilisation efficace par la chaleur. A cette fin, le matériel est plongé dans l'eau chaude (82-85° C) durant trente minutes au moins. Cette stérilisation est insuffisante pour les éléments constitués de vieux caoutchouc, qui doivent être soumis à l'ébullition, pendant quinze minutes, dans une solution de lessive de soude à 2 % [méthode de JENSEN, reprise par PIRAUX et ANTOINE (1)].

b. Résultats obtenus.

Les trois systèmes de nettoyage décrits ci-dessus ont été mis en application et combinés, chacun, à l'emploi de différents produits de nettoyage et de désinfection. Pour dégager l'action de ces systèmes, on n'a pas tenu compte, ici, de la qualité des produits utilisés.

Les échantillons ont toujours été prélevés lors de la traite manuelle. Le tableau 4 reprend les résultats des analyses, exprimés par les pourcentages de lait des différentes qualités, et, à titre de comparaison, ceux obtenus lors de la récolte manuelle à la salle de traite.

TABLEAU 4
Influence du genre de traite et des méthodes de nettoyage sur la qualité du lait recueilli

| Origine et qualité du lait | Critère | | | | |
|---|----------------|-----------|--------------------|-------------------|---------------------|
| | Acidité DORNIC | Réductase | Lacto-fermentation | Germes coliformes | Colibacilles fécaux |
| <i>Traite manuelle</i> | | | | | |
| Nombre d'échantillons | 141 | 141 | 109 | 140 | 141 |
| % de laits de | | | | | |
| Qualité I | 53,90 | 94,30 | 75,20 | 72,10 | 80,10 |
| Qualité II | 29,10 | 4,30 | 11,90 | 15,70 | — |
| Qualité III | 17,00 | — | 4,60 | 5,00 | 19,90 |
| Qualité IV | — | 1,40 | 8,30 | 7,20 | — |
| <i>Traite mécanique. Traitement « sec »</i> | | | | | |
| Nombre d'échantillons | 62 | 62 | 43 | 62 | 62 |
| % de laits de | | | | | |
| Qualité I | 54,80 | 67,70 | 39,50 | 17,70 | 51,60 |
| Qualité II | 33,90 | 16,10 | 27,90 | 9,70 | — |
| Qualité III | 11,30 | 1,60 | 23,30 | 8,10 | 48,40 |
| Qualité IV | — | 14,60 | 9,30 | 64,50 | — |

(1) PIRAUX, E. et ANTOINE, A., *Essais de désinfection des machines à traire*, Bull. Inst. agron. et Stat. Rech. de Gembloux, XVIII, 1-2, pp. 127-142 (1950).

Traite mécanique. Traitement « humide-sec »

| | | | | | |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nombre d'échantillons | 67 | 67 | 66 | 66 | 67 |
| % de laits de | | | | | |
| Qualité I | 77,60 | 95,50 | 31,80 | 18,10 | 75,80 |
| Qualité II | 9,00 | 4,50 | 22,70 | 18,10 | — |
| Qualité III | 13,40 | — | — | 7,60 | 24,20 |
| Qualité IV | — | — | 45,50 | 56,10 | — |

Traite mécanique. Traitement « humide »

| | | | | | |
|-----------------------|-------|--------|-------|-------|-------|
| Nombre d'échantillons | 86 | 86 | 86 | 86 | 86 |
| % de laits de | | | | | |
| Qualité I | 70,90 | 100,00 | 58,10 | — | 74,40 |
| Qualité II | 4,70 | — | 23,30 | 5,80 | — |
| Qualité III | 22,40 | — | — | 20,90 | 25,60 |
| Qualité IV | — | — | 18,60 | 73,30 | — |

Les degrés moyens d'acidité DORNIC pour la traite manuelle, et les trois modes de nettoyage de la machine à traire (traitements sec, humide-sec et humide) sont respectivement de 16°45, 16°9, 15° et 15°.

Il a semblé intéressant de comparer les résultats fournis par la numération bactérienne totale par culture sur gélose-dextrose. Comme on l'a déjà mentionné, les limites de tolérance de la charge microbienne du lait varient fortement suivant les auteurs, aussi a-t-on considéré arbitrairement trois qualités de lait caractérisées comme suit :

| | |
|----------------|--|
| <i>Qualité</i> | <i>Nombre de germes par cm³</i> |
| I | < 100.000 |
| II | 100.000 à 1.000.000 |
| III | > 1.000.000 |

L'application de ces critères permet de classer les laits échantillonnés comme indiqué au tableau 5. Les résultats mentionnés n'ont rien d'étonnant. A ce sujet, il suffit de rappeler que PARISOT et MOSELLE, qui ne toléraient pas plus de 200.000 germes par cm³ de lait cru, ont dû éliminer, au cours du contrôle de 8.000 échantillons prélevés dans le Département de Meurthe et Moselle, de 85,8 à 98,3 % des laits examinés.

TABLEAU 5
Classification des laits suivant leur charge microbienne

| Origine | Nombre d'échantillons | Proportion (%) de lait de qualité | | |
|---|-----------------------|-----------------------------------|------|-------|
| | | I | II | III |
| Traite manuelle | 103 | 86,40 | 1,00 | 12,60 |
| Nettoyage à sec | 38 | 23,70 | 7,90 | 68,40 |
| Nettoyage « humide-sec » ⁽¹⁾ | 61 | 41,00 | — | 59,00 |
| Nettoyage humide | 86 | 60,50 | — | 39,50 |

⁽¹⁾ De nombreux échantillons n'ont pas été soumis au comptage des germes.

TABLEAU 6

Influence des différents produits utilisés pour la désinfection des appareils de trayage, sur la qualité du lait recueilli

| Origine et qualité du lait | Critère | | | | |
|---|---------|-----------|--------------------|-------------------|---------------------|
| | Acidité | Réductase | Lacto-fermentation | Germes coliformes | Colibacilles fécaux |
| <i>Traite manuelle</i> | | | | | |
| Nombre d'échantillons | 99 | 99 | 80 | 140 | 99 |
| % de laits de | | | | | |
| Qualité I | 50,50 | 94,90 | 72,40 | 71,70 | 80,10 |
| Qualité II | 30,30 | 4,00 | 13,80 | 18,20 | — |
| Qualité III | 19,20 | — | 3,80 | 5,10 | 19,90 |
| Qualité IV | — | 1,10 | 10,00 | 5,00 | — |
| <i>Traite mécanique. Désinfection au déterginox (0,5 %)</i> | | | | | |
| Nombre d'échantillons | 46 | 46 | 33 | 46 | 46 |
| % de laits de | | | | | |
| Qualité I | 47,80 | 63,00 | 99,10 | 86,40 | 100,00 |
| Qualité II | 37,00 | 19,60 | 0,90 | 4,50 | — |
| Qualité III | 15,20 | 2,20 | — | — | — |
| Qualité IV | — | 15,20 | — | 9,10 | — |
| <i>Traite mécanique. Désinfection au cétaulon (1,25 %)</i> | | | | | |
| Nombre d'échantillons | 116 | 116 | 115 | 115 | 115 |
| % de laits de | | | | | |
| Qualité I | 68,10 | 99,10 | 46,10 | 11,30 | 73,90 |
| Qualité II | 11,20 | 0,90 | 20,00 | 5,20 | — |
| Qualité III | 20,70 | — | 4,30 | 12,20 | 26,10 |
| Qualité IV | — | — | 29,60 | 71,30 | — |
| <i>Traite mécanique. Désinfection à l'eau de Javel (10 %)</i> | | | | | |
| Nombre d'échantillons | 22 | 22 | 16 | 22 | 22 |
| % de laits de | | | | | |
| Qualité I | 86,40 | 86,40 | 100,00 | — | 73,70 |
| Qualité II | 4,50 | 4,50 | — | 22,70 | — |
| Qualité III | 9,10 | — | — | 36,40 | 26,30 |
| Qualité IV | — | 9,10 | — | 40,90 | — |
| <i>Traitement mécanique. Désinfection au cétaulon (10 %) et à l'eau de Javel (10 %)</i> | | | | | |
| Nombre d'échantillons | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| % de laits de | | | | | |
| Qualité I | 84,00 | 100,00 | 32,00 | 8,00 | 66,70 |
| Qualité II | — | — | 20,00 | 36,00 | — |
| Qualité III | 16,00 | — | — | 12,00 | 33,30 |
| Qualité IV | — | — | 48,00 | 44,00 | — |

L'examen des tableaux 4 et 5 permet de constater que :

- (1) La traite manuelle donne des résultats au moins aussi bons et souvent même supérieurs (lactofermentation, germes coliformes, colibacilles fécaux) à ceux fournis par la traite mécanique. De nombreux auteurs, et parmi eux PIRAUX et ANTOINE ⁽¹⁾, ont dû se rallier à cet avis. Le nettoyage et la stérilisation efficaces des appareils sont des opérations fort difficiles à réaliser;
- (2) La méthode de nettoyage « à sec » de la machine à traire se révèle inférieure à la traite manuelle et est la moins bonne parmi celles qui ont été envisagées (acidité, réductase, numération bactérienne totale et surtout colibacilles fécaux). DAHLBERG *et al.* ⁽²⁾ ont également enregistré des résultats décevants et déconseillent le système;
- (3) Les méthodes « humide-sec » et « humide » améliorent la qualité hygiénique du lait par rapport au nettoyage « à sec ». Les épreuves de la réductase, de la lactofermentation et la numération bactérienne totale donneraient un léger avantage au système humide. Au passif de celui-ci, il faut toutefois noter les fréquentes souillures du lait par les germes coliformes.

2. Produits de nettoyage et de désinfection.

a. Produits employés.

Différents produits commerciaux ont été combinés aux trois modes de nettoyage, à savoir : le déterginox à 0,5 %, le cétavlon à 1,25 %, l'eau de Javel à 10 % et l'eau de Javel à 10 % combinée au cétavlon à 10 %; dans ce dernier cas, l'eau de Javel est uniquement utilisée après la traite.

b. Résultats obtenus.

Les résultats des essais sont rapportés au tableau 6, compte non tenu des méthodes de nettoyage mises en œuvre. Ainsi, la rubrique « cétavlon » se rapporte à l'ensemble des échantillons prélevés lors de l'emploi de ce produit quel que soit le mode de traitement utilisé : « sec », « humide-sec » ou « humide ».

Comme pour le tableau 4, on a indiqué au tableau 6, à titre de comparaison, les résultats enregistrés lors de la récolte manuelle du lait à la salle de traite, le pis de la vache et les mains du trayeur étant lavés à l'eau tiède savonneuse.

Le tableau 7 rapporte la classification des laits suivant la richesse de leur flore microbienne. On constate que les proportions de laits considérés comme de première qualité, c'est-à-dire contenant moins de 100.000 germes par cm³, s'établissent comme suit :

⁽¹⁾ PIRAUX, E. et ANTOINE, A., *Loc. cit.*

⁽²⁾ DAHLBERG, A. C., KOSIKOWSKI, F. U., SECLEY, H. W. et LEVENTHAL, A. A., *Nettoyage hygiénique des machines à traire*, *Jl of Milk and Food Technology*, XIII, 1, (1950), cité dans *Le Lait*, XXXIV, 339-340, p. 673 (1954).

| Traitement | Laits de première qualité (%) |
|-------------------------|-------------------------------|
| Eau de Javel | 100 |
| Récolte manuelle | 86,5 |
| Cétavlon + eau de Javel | 50,0 |
| Cétavlon | 41,8 |
| Déterginox | 14,3 |

TABLEAU 7

Influence du mode de désinfection sur la charge microbienne du lait

| Traitement | Nombre d'échantillons | Proportion (%) des échantillons renfermant par cm ³ | | | | |
|---------------------------------------|-----------------------|--|--------------------------|----------------------------|----------------------------------|-----------------------------|
| | | Moins de 1.000 germes | De 1.000 à 10.000 germes | De 10.000 à 100.000 germes | De 100.000 à 1.000.000 de germes | Plus de 1.000.000 de germes |
| Récolte manuelle | 75 | 26,60 | 37,30 | 22,60 | 1,30 | 12,00 |
| Déterginox | 28 | — | — | 14,30 | 10,70 | 75,00 |
| Cétavlon (1,25 %) | 110 | 1,80 | 15,50 | 24,50 | — | 58,20 |
| Eau de Javel (10 %) | 16 | — | 31,30 | 68,80 | — | — |
| Cétavlon (10 %) + eau de Javel (10 %) | 25 | — | 12,00 | 68,00 | — | 20,00 |

L'analyse des tableaux 5 et 6 permet quelques remarques :

- (1) La récolte manuelle à la salle de traite (avec désinfection des mains du trayeur et du pis de la vache) donne, en général, des résultats supérieurs à ceux obtenus lors de la traite mécanique;
- (2) Le déterginox (0,5 %) donne, par rapport aux autres produits, de moins bons résultats;
- (3) L'eau de Javel apparaît comme le meilleur des désinfectants; elle ne semble toutefois pas éliminer la contamination par les germes coliformes; utilisée conjointement au kétavlon, elle fournit des laits de moindre qualité;
- (4) L'emploi du kétavlon ne donne pas entière satisfaction, eu égard surtout à la charge microbienne totale et au nombre de coliformes; ce dernier fait confirme le manque d'efficacité des dérivés d'ammonium quaternaire pour détruire les germes gram-négatifs, inconvénient signalé par ELLIKER (1).

(1) ELLIKER, P. R., *Les composés d'ammonium quaternaire comme agents stérilisants et agents stérilisants nettoyants*, Canadian Dairy and Ice Cream JI, XXIX, 8, pp. 64-66 (1950), cité par Le Lait, XXXII, 318, p. 529 (1952).

Le contrôle hygiénique de la qualité du lait semble désigner le système « humide » comme le meilleur mode de nettoyage et l'eau de Javel comme le désinfectant le plus satisfaisant. Le tableau 8 résume les résultats d'analyse de seize échantillons obtenus lors de la traite mécanique avec nettoyage humide à l'eau de Javel (10 %).

TABLEAU 8

Caractéristiques de laits obtenus par traite mécanique, l'appareillage étant désinfecté par traitement humide, à l'eau de Javel (10 %)

| Numéro de l'échantillon | Degré d'acidité DORNIC | Réductase (durée de décoloration en heures) | Lacto-fermentation | Germes [par cm ³ | Coli-bacilles fécaux | Germes coli-formes par cm ³ |
|-------------------------|------------------------|---|--------------------|-----------------------------|----------------------|--|
| 647 | 16 | Plus grande que trois heures | Non caillé | 26.800 | Absence | 108 |
| 648 | 16 | | | 14.400 | Absence | 104 |
| 649 | 15 | | | 23.200 | Absence | 248 |
| 650 | 15 | | | 30.000 | Absence | 152 |
| 651 | 15 | | | 8.800 | Absence | 312 |
| 652 | 15 | | | 11.600 | Absence | 248 |
| 653 | 11 | | | 8.800 | Absence | 244 |
| 654 | 15 | | | 6.400 | Absence | 212 |
| 655 | 14 | | | 6.800 | Absence | 1.000 |
| 656 | 14 | | | 8.800 | Absence | 1.000 |
| 657 | 16 | | | 10.400 | Absence | 1.000 |
| 658 | 14 | | | 10.800 | Absence | 1.000 |
| 659 | 13 | | | 15.200 | Absence | 72 |
| 660 | 15 | | | 18.400 | Présence | 88 |
| 661 | 14 | | | 19.600 | Absence | 52 |
| 662 | 14 | | | 18.800 | Absence | 64 |

On peut constater des résultats encourageants aux épreuves d'acidité DORNIC (moyenne 14,5°), de la réductase, de la lactofermentation et de la recherche des colibacilles fécaux (un seul lait souillé). La charge microbienne moyenne totale, 14.925 germes par cm³, et les extrêmes, 6.400 et 30.000 germes par cm³, témoignent d'une excellente qualité du lait. Malgré tout, le nombre de germes coliformes est assez élevé.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Les observations rapportées dans cette note peuvent se résumer comme suit :

1° Lorsque l'on pratique la traite manuelle, il est préférable de l'effectuer dans un local (salle de traite) spécialement aménagé à cet effet. L'air de l'étable renferme beaucoup de germes bactériens, surtout immédiatement après l'affouragement du bétail ou l'enlèvement du fumier et est, de plus, vicié par la respiration des animaux.

Les odeurs de l'étable passent aussi très facilement dans le lait. Par contre, l'aménagement rationnel d'un local spécial permet d'y maintenir une propreté parfaite et d'obtenir un lait de meilleure qualité.

2° A la salle de traite et lors de la traite manuelle, il est recommandé de désinfecter le pis de la vache et les mains du trayeur à l'aide d'une solution de cétaclon à 1 %.

3° La récolte manuelle du lait donne, dans l'ensemble, de meilleurs résultats que la traite mécanique. Les difficultés résident surtout dans le nettoyage et la désinfection de la machine à traire. Trois systèmes de nettoyage ont été mis en œuvre. L'un au moins (méthode « à sec ») semble pouvoir être rejeté. Il faut retenir les systèmes « humide-sec » et surtout « humide ». L'élimination des germes coliformes n'est toutefois pas correctement assurée.

4° Aucun des produits de nettoyage et de désinfection utilisés ne s'est avéré parfait. Les laits obtenus lors du nettoyage « humide » présentent une bonne qualité hygiénique tout en laissant à désirer en ce qui concerne la colimétrie.

Le nettoyage et la désinfection de la machine à traire semblent encore pouvoir être améliorés. De nouveaux essais seront entrepris; ils viseront à mettre au point une méthode de nettoyage permettant de livrer un lait de qualité encore supérieure.



Deux techniques particulières en matière de pépinière forestière tropicale

par

J. DUBOIS,
*Assistant à la Division
forestière,*

et

C. DAVIO,
*Adjoint au Groupe forestier
de Mvuazi.*

INTRODUCTION

Il a paru utile de présenter aux forestiers praticiens deux techniques de pépinières, mises au point, en grande partie tout au moins, à la Station de Recherches agronomiques de Mvuazi (région schisto-calcaire du Bas-Congo) et dont la validité a été éprouvée en 1958 sur plusieurs milliers de plants.

En vue de faciliter toute généralisation des méthodes exposées, il convient tout d'abord de caractériser, au moins brièvement, les conditions écologiques du milieu dans lequel elles ont été appliquées.

Données climatiques.

- Pluviosité annuelle moyenne : 1.494 mm;
- Durée de la grande saison sèche : quatre à cinq mois (juin-octobre);
- Température annuelle moyenne : 23,8° C.

Le climat, du type « guinéen bas-congolais » suivant d'AUBREVILLE, impose donc d'arroser ou d'irriguer les pépinières en saison sèche.

Données pédologiques.

La pépinière de Mvuazi se situe en vallée au sein d'un groupement à *Pennisetum purpureum*. Le sol est riche, argileux-lourd et très compact.

On envisagera successivement les deux techniques faisant l'objet de cette note, à savoir :

- Les semis sur germoirs incinérés;
- L'éducation de plants repiqués en mottes comprimées.

I. Les semis sur germoirs incinérés.

Les semis sur germoirs incinérés offrent l'avantage d'augmenter les rendements à la levée, spécialement dans le cas d'espèces à graines menues, délicates ou sensibles à la fonte des semis. Cette méthode s'indique surtout lorsqu'il s'agit de multiplier en pépinière des essences qui, dans la nature, ne se régénèrent abondamment qu'après incendie comme, par exemple, les pins et de nombreux *Eucalyptus*.

A Mvuazi, l'aménagement des germoirs s'effectue au début de la saison sèche. Les opérations se succèdent comme suit :

(a) Travaux préparatoires.

- Piquetage du germoir.
- Labour des planches à un ou deux fers de bêche de profondeur.
- Émiettement des mottes en surface.
- Paillage des plates-bandes à l'aide de graminées coupées en savane (*Imperata cylindrica* et divers *Hyparrhenia*).
- Dépôt, au-dessus de la couche de chaumes et sur une épaisseur de 60 à 80 cm, de fagots assez serrés de bois petits et moyens.
- Mise à feu du paillis et des fagots dès qu'ils sont suffisamment secs.
- Élimination des imbrûlés et enfouissement des cendres fines par ratissage.

(b) Semis proprement dits.

- Après aplanissement du germoir et, si possible, tassement du substrat à l'aide d'un rouleau léger, semis, le plus souvent à la volée, des graines poudrées éventuellement au thiram à 75 %.
- Recouvrement des semences au moyen de sable fin; celui-ci est projeté verticalement vers le haut de façon à assurer sa répartition régulière et à ne pas déplacer les graines.
- Arrosage de la planche au moyen d'un pulvérisateur à dos.
- Établissement, généralement tout au début de la levée, d'un ombrage calculé en fonction des exigences particulières de l'essence considérée.

(c) Façons d'entretien.

- Arrosages par jets fins des semis d'essences à diaspores menues; à Mvuazi, on utilise dans ce but des pulvérisateurs à dos.
- Extirpation des mauvaises herbes.
- Élimination des plantules étiolées et des brins d'espèces étrangères.
- Dans le cas d'essences héliophiles, mise en lumière progressive des semenceaux.

II. Education des plants repiqués en mottes comprimées.

1. Historique.

La méthode a été mise au point après de nombreux tâtonnements.

L'éducation de plants repiqués en paniers tressés (lianes ou papyrus) ou en pots de bambou (chaumes découpés) est onéreuse : frais de confection et de transport élevés.

En vue de diminuer les prix de revient, on a d'abord étudié les possibilités d'éduquer des plants de *Eucalyptus* repiqués dans des boulettes façonnées à la main. Bien que les résultats obtenus aient été assez encourageants, les taux de reprise se sont révélés très variables et les boulettes obtenues soit peu stables, soit de dimensions assez hétérogènes.

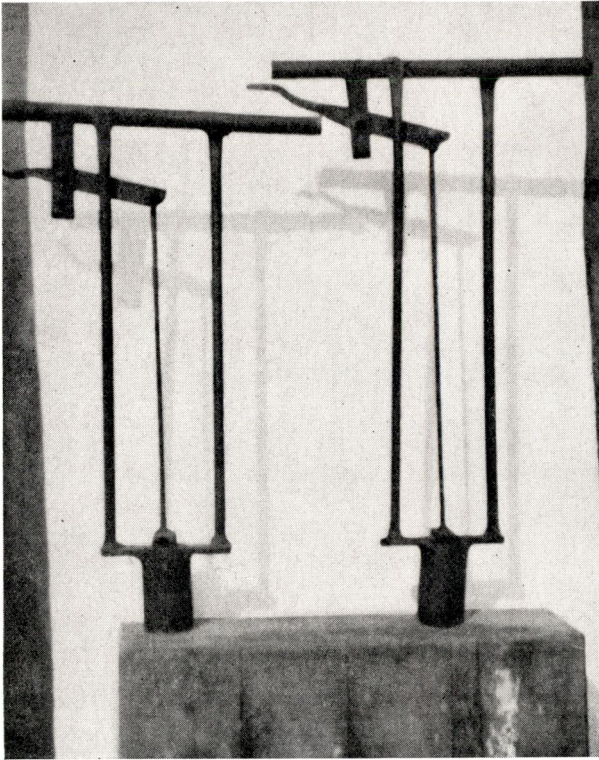


Photo C. DAVIO.

Fig. 1.

Appareils de fabrication locale pour la confection de mottes comprimées.

On a également tenté d'utiliser un appareil simple (fig. 1) pour la fabrication de pots pleins en terre comprimée. Ce système n'a pas donné satisfaction et a dû être abandonné, les sols de l'endroit étant trop argileux et trop compacts.

A la suite de ces deux échecs, on a élaboré une méthode de production manuelle de mottes comprimées entre deux moitiés longitudinales d'une section de chaume de bambou.

2. Description de la méthode.

a. Chaque ouvrier pépiniériste dispose d'un moule sans fond, constitué par les deux moitiés longitudinales d'un morceau de tige de bambou (*Gigantochloa verticillata* ou, à son défaut, *Bambusa vulgaris*).

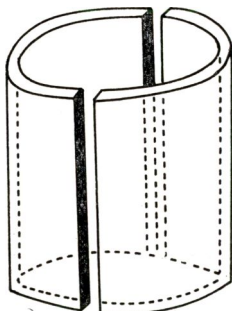


Fig. 2.

Schéma d'un moule en chaume de bambou.

La hauteur et le diamètre intérieur du moule sont choisis en fonction des caractéristiques particulières de l'espèce à éduquer (vitesse de croissance, développement du système racinaire, durée d'immobilisation en pépinière).

b. D'autre part, on prépare un mélange d'argile et d'humus dans des proportions qui doivent être définies expérimentalement pour chaque type de sol employé. A la pépinière de Mvuazi, située sur sol de vallée, l'horizon A_1 peut être utilisé tel quel.

De toute façon, le mélange doit être riche en humus et en terre fertile. Il est arrosé jusqu'à l'obtention d'une pâte cohérente, non fluide mais suffisamment plastique. On ajoute une quantité d'eau telle que la motte façonnée se décolle aisément du moule et qu'une fois libérée de ce dernier elle ne soit sujette qu'à un tassement ou à des déformations minimales.

c. Chaque ouvrier prélève, au germe, un lot de plantules à repiquer. Cette opération doit s'effectuer avec soin. Dans le cas de semenceaux délicats (ceux de *Eucalyptus*, par exemple, prélevés huit à quatorze jours après la levée), l'extirpation s'effectue au moyen d'une lame mince taillée dans un bambou; en procédant de la sorte un peu de terreau adhère au système racinaire.

d. Confection de la motte et repiquage s'exécutent concomitamment de la façon suivante : l'ouvrier tient dans la main gauche une

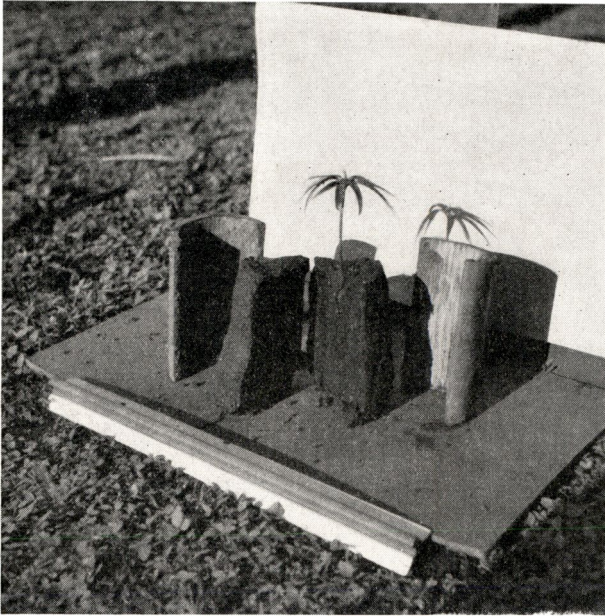


Photo J. DUBOIS.

Fig. 3.

Plantule de « *Canarium schweinfurthii* ».
Motte recoupée montrant la disposition du pivot.
A gauche et à droite, les deux parties du moule utilisé.



Photo C. DAVIO.

Fig. 4.

Confection d'une motte comprimée.
En une seule opération,
l'ouvrier libère la motte du moule et la range dans la fosse.

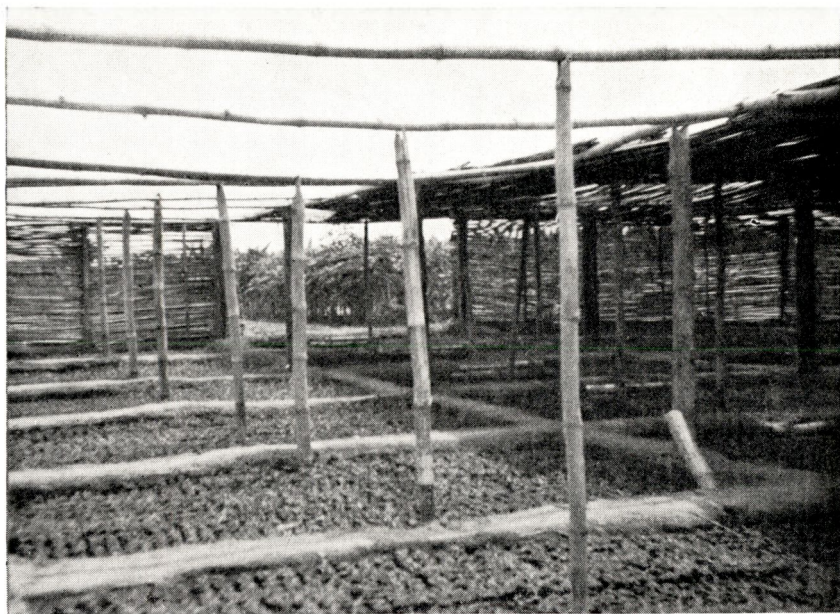


Photo C. DAVIO.

Fig. 5.

Fosses pour le stockage de mottes comprimées.

Eucalyptus saligna, un mois après le repiquage;
l'ombrage a été enlevé pour faciliter la prise de vue.

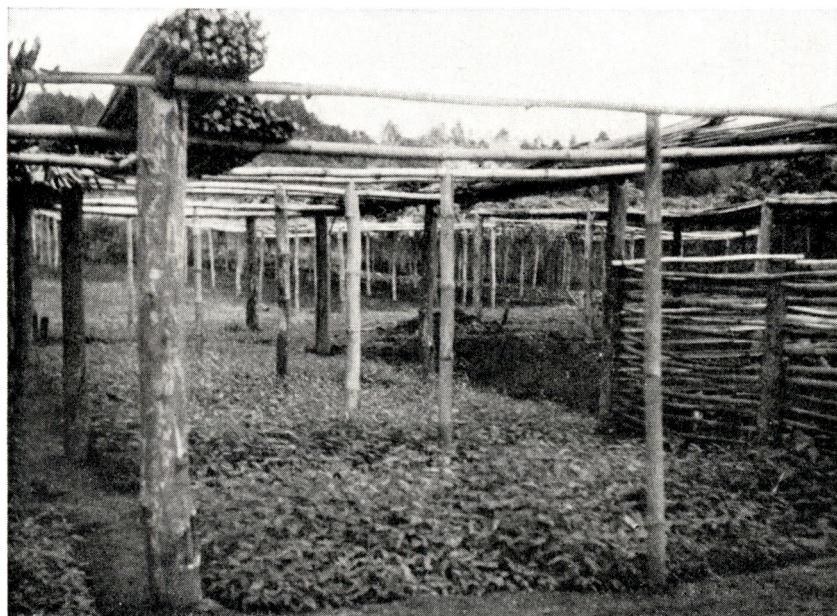


Photo C. DAVIO.

Fig. 6.

**Plantules de « *Eucalyptus saligna* »,
deux mois et demi après le repiquage en mottes comprimées.**

moitié du moule qu'il remplit d'un excès de terre humide préparée à cet effet; il dispose ensuite la plantule dans une petite dépression creusée à l'aide du pouce, la recouvre de terre puis rabat sur le tout la seconde moitié du moule et serre l'ensemble à deux mains. Finalement, il élimine l'excès de terre qui émerge tant en dessous qu'au dessus du pot.

Les brins à repiquer sont disposés dans des récipients (de petites auges taillées dans des chaumes de bambou, par exemple) dont le fond est garni de boue très liquide.

3. Stockage des plants repiqués en mottes comprimées.

Les plants repiqués sont directement disposés dans des fosses creusées à même le sol, ces dernières, d'une profondeur quelque peu supérieure à la hauteur de la motte augmentée de celle des plantules; un tel procédé diminue l'évaporation et influence très favorablement le taux de reprise. Les fosses sont établies sous des ombrages provisoires ou permanents conçus en fonction des besoins de l'espèce traitée.

Lors de la mise en place dans les fosses, les mottes sont parfois disposées de façon à ménager entre leurs bords un espace de un à deux centimètres, ce qui leur permet de mieux « prendre »; dans cette éventualité, elles sont mises côte à côte le lendemain.

Le stockage en fosse peut présenter diverses modalités :

(1) Dans le cas d'espèces qui nécessitent un séjour prolongé en parc de repiquage (six à sept mois ou plus pour *Cupressus benthami* et *C. lusitanica*), il est utile d'ouvrir des fosses plus profondes dont on couvre le fond d'une couche épaisse de sable grossier ou de gravillon stérile. On retarde ainsi la pénétration des racines dans le sol même de la pépinière ce qui, ultérieurement, facilite l'enlèvement et l'habillage des plantules lors de leur mise en place définitive.

(2) Lorsqu'il s'agit d'espèces ne séjournant que peu de temps en pépinière (*Eucalyptus saligna* et *allia*), l'ensablement du fond des fosses n'est pas indispensable; on ne le pratique que là où l'on peut le réaliser à peu de frais.

(3) En vue de réduire le plus possible le taux d'évaporation dans les fosses de stockage, il convient, en plus de l'ombrage au moins provisoire qui leur est donné, de protéger la face supérieure des mottes par une couverture adéquate. A Mvuazi, l'épandage d'une mince couche d'argile humifère, finement divisée, exerce un effet plus favorable sur le taux global de reprise (en pépinière et après plantation) qu'un épandage de sable, même si celui-ci est utilisé en plus grande quantité. Cette constatation semble résulter du fait que, lors de l'enlèvement des plants, à la fin de leur séjour en pépinière, le sable tombe et dénude le collet d'une façon dommageable pour la vitalité de la plantule.

(4) Les plants en motte, qui doivent être gardés tels quels pendant une saison des pluies, sont stockés en fosses d'attente dont le fond est garni, comme mentionné précédemment, d'une couche épaisse de sable grossier ou de gravillon. Afin de protéger les mottes contre l'impact des pluies, on les recouvre d'une couche d'humus fin surmontée si possible d'un paillis.

(5) Dans l'éventualité où des plants doivent être maintenus en pépinière plus longtemps que prévu originellement, on augmente le volume des mottes en les retravaillant à l'aide d'un moule de plus grand diamètre que celui utilisé initialement (1).

4. Calendrier des travaux.

Les travaux de semis, de repiquage et d'éducation des plants en mottes doivent être organisés, compte tenu, pour chaque espèce :

- a. De la durée d'immobilisation en germe, c'est-à-dire du temps requis pour qu'une graine germe et atteigne le stade de développement le plus favorable au repiquage;
- b. Du séjour moyen en pépinière, qui doit être suffisamment long que pour permettre aux plantules en motte d'acquérir les dimensions reconnues optimales pour la mise en place définitive.

Le tableau 1 donne ces éléments d'appréciation et le calendrier des travaux qui en découle pour chacune des principales essences multipliées à Mvuazi.

Les dates optimales de semis, compte tenu des durées d'immobilisation en germe et en fosse de stockage (temps total requis pour éduquer des plants « bons à mettre en place »), ne coïncident pas nécessairement avec les époques normales de maturité des fruits; il y a donc lieu, pour de nombreuses essences, d'étudier et de mettre au point des procédés de conservation du pouvoir germinatif des graines. Celles de *Lannea welwitschii* et de *Antiaris welwitschii*, par exemple, gardent aisément leur faculté germinative pendant trois à cinq mois, lorsqu'elles sont stratifiées dans du sable presque sec et conservées dans des fosses sous abri et très ombragées.

5. Taux de reprise des jeunes plants repiqués en mottes comprimées.

Le tableau 2 reprend, à titre d'information, les taux de reprise (ou de survivance) de plants éduqués :

- (a) En mottes comprimées manuellement dans un moule confectionné dans une section de chaume de bambou refendu;
- (b) En paniers faits de tiges refendues et tressées de papyrus;
- (c) En pots de bambous (chaumes découpés en sections comportant un fond que l'on perfore au moment du repiquage des plants).

(1) Moule découpé dans de vieux chaumes de *Bambusa vulgaris* ou dans des tiges de *Gigantochloa apus* ou *G. afer* (espèces à chaume de gros diamètre).



Photo C. DAVIO.

Fig. 7.

**Plantules de « Eucalyptus saligna »,
treize semaines après le repiquage en mottes comprimées.
Plants filés ayant séjourné trop longtemps en pépinière.
Noter la terre humifère colmatant et recouvrant les mottes.**

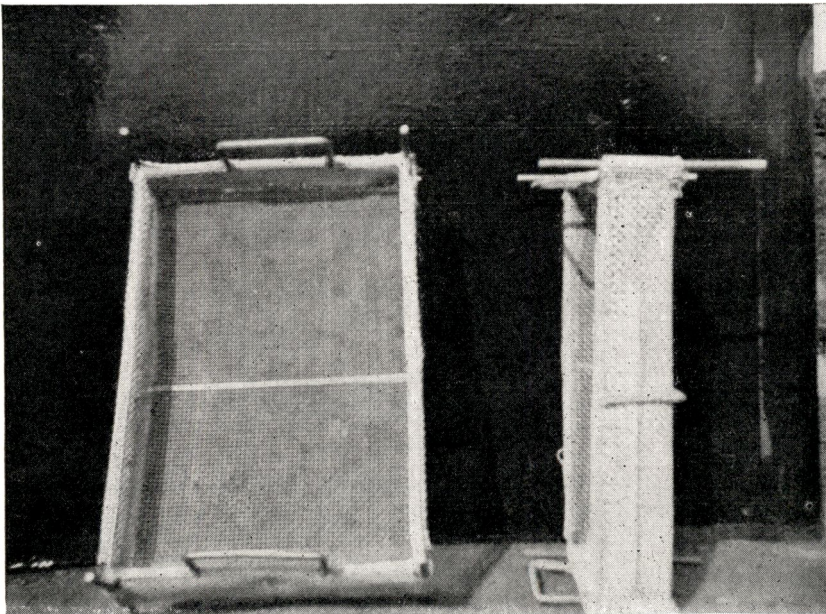


Photo C. DAVIO.

Fig. 8.

**Cabas métalliques de fabrication locale
destinés au transport de plants en mottes.**

Les taux de reprise de *Eucalyptus saligna* et *E. microcorys*, repiqués en mottes façonnées, sont particulièrement significatifs vu le grand nombre de plants soumis à l'observation.

La hauteur des jeunes plantules au moment du repiquage exerce évidemment une influence nette sur ces taux de reprise. Le repiquage de brins trop développés comporte de grands aléas. Ceux de *Eucalyptus saligna* et *E. microcorys* ne doivent pas dépasser 2 à 5 cm au moment du repiquage.

Les plantules de *Eucalyptus citriodora* doivent être repiquées alors qu'elles n'ont développé que leurs cotylédons (hauteur : 0,5 à 0,7 cm). Par contre, celles de *Antiaris welwitschii* retiennent assez longtemps leur graine riche en réserves et, dès lors, peuvent être mises en mottes plus tardivement (semenceaux de 5 à 10 cm).

6. Prix de revient.

Le tableau 3 rapporte les divers éléments qui permettent de comparer les prix de revient, en fin de séjour en pépinière, de plants de *Eucalyptus saligna* éduqués respectivement en paniers de « ngididi » (*Hybophrynium braunianum*), en paniers de papyrus, en pots de bambous et en mottes façonnées.

De l'examen de ce tableau, il ressort que le prix de revient d'un plant en motte façonnée manuellement est d'environ trois fois moindre que celui d'un plant repiqué en panier ou en pot.

7. Enlèvement et transport des plants.

La méthode préconisée permet d'éduquer des plants vigoureux en mottes de dimensions généralement réduites (10 cm de haut sur 7 cm de diamètre). Les mottes s'enlèvent aisément des fosses (cfr fig. 12) et les frais de transport, pour autant que celui-ci soit organisé rationnellement, sont peu élevés. A cette fin, lorsqu'on ne dispose pas d'un camion spécialement aménagé, il est conseillé d'utiliser des paniers (cabas) métalliques (cfr fig. 8), conçus de façon à pouvoir être empilés. La superposition des cabas, dont les pieds sont constitués par de simples segments de fer à béton (de 14-15 mm de diamètre), s'effectue à l'aide de bouts de chaumes étroits de bambous, ouverts aux deux bouts (cfr fig. 9).

A titre d'information, on peut signaler qu'un camion de quatre tonnes, pourvu d'une plate-forme de 7,2 m² (longueur de 3,6 m, largeur de 2 m) peut transporter jusque 2.280 plants (trois étages de vingt cabas métalliques contenant chacun 38 plants en mottes).

D'une façon générale, les plants en mottes ne souffrent pas plus du transport que ceux en paniers ou en pots de bambous; le taux des pertes est même plus réduit. En effet, les paniers de repiquage, ayant séjourné de trois à cinq mois en pépinière, perdent beaucoup de leur rigidité; comme ils contiennent une terre peu cohérente, leur



Photo C. DAVIO.

Fig. 9.
Cabas garnis de plants, chargés sur camion.

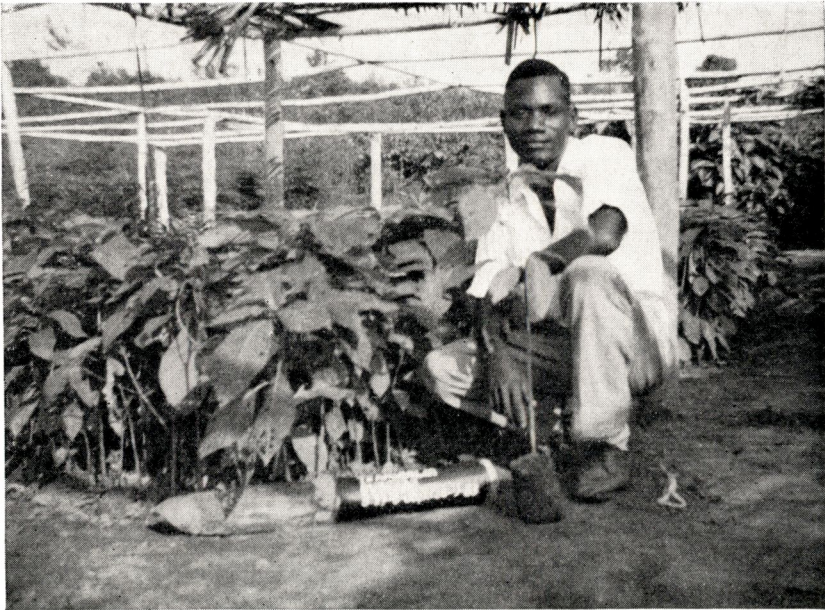


Photo C. DAVIO.

Fig. 10.
**Plants de « Terminalia superba »
éduqués en mottes comprimées.**

TABLEAU 1

Education des plants repiqués en mottes comprimées. Calendrier des travaux préconisés à Mvuazi

| Nom scientifique de l'espèce | Durée d'immobilisation en germoir (jours) | | Durée d'immobilisation en pépinière après repiquage (mois) | Date moyenne de récolte des graines | Hauteur optimum de plantation mesurée de l'apex au collet (cm) | Date de semis préconisée (1) | Remarque | |
|---|---|----------------------|--|-------------------------------------|--|------------------------------|--|--|
| | Germoir incinéré | Germoir non incinéré | | | | | | |
| <i>Eucalyptus saligna</i> | 20 à 60 | — | 2 à 3 | — | 30-40 | Mi-juillet | Nécessité d'échelonnement les plantations (octobre à décembre) | |
| <i>Eucalyptus microcorys</i> | 20 à 60 | — | 2 à 3 | — | 30-40 | Mi-juillet | | |
| <i>Vitex</i> cfr <i>cuneata</i> | — | — | 5 | Février-avril | 20-25 | — | } Germination très lente ou très échelonnée | |
| <i>Antiaris welwitschii</i> | — | 45 à 60 | 7 à 8 | Décembre-janvier | 20-30 | A la récolte | | |
| <i>Lansea welwitschii</i> | — | ± 40 | 4 à 6 | Janvier à mars | 20-25 | A la récolte | | |
| <i>Cupressus benthami</i> | 90 à 150 | — | 3 à 16 | — | 20-45 | Juin-juillet | | |
| <i>Cupressus lusitanica</i> | 90 à 150 | — | 3 à 16 | — | 20-45 | Juin-juillet | | |
| <i>Terminalia superba</i> | — | 15 à 30 | 3 à 4 | Juin-juillet | 20-30 | Juillet-août | | |
| <i>Croton haumanianus</i> | — | 15 à 30 | 4 à 5 | Février | 40 | Mai-juin | | |
| <i>Canarium schweinfurthii</i> | — | 30 ou + | 5 à 9 | Janvier-février | 20-30 | A la récolte | | |
| <i>Chrysophyllum</i> sp. | — | 30 à 80 | 3 à 4 | Décembre-janvier | 20-30 | Mai-juin | | |
| <i>Chrysophyllum</i> cfr <i>giganteum</i> | — | 40 à 70 | 6 à 7 | Janvier-février | 20 | A la récolte | | |
| <i>Entandrophragma angolense</i> . | — | ± 50 | 5 à 6 | Février | 30-50 | A la récolte | | |
| <i>Nauclea diderrichii</i> | — | ± 90 | 4 | Octobre-décembre | 20-30 | Mai | | |
| <i>Olea welwitschii</i> | — | ± 50 | 4 à 5 | Juin-juillet | 20 | Mai-avril | | |
| <i>Discoglypemma caloneura</i> ... | — | ± 50 | 3 à 4 | Janvier | 20-25 | A la récolte | | |
| <i>Piptadeniastrum africanum</i> .. | — | ± 30 | 8 à 9 | Janvier-février | 25-35 | A la récolte | | } Semblent ne donner que des résultats médiocres par rapport aux plants en paniers |
| <i>Sapindus saponaria</i> | — | 20 à 50 | 5 à 6 | Novembre-décembre | 20-30 | A la récolte | | |
| <i>Phyllanthus discoideus</i> | — | ± 30 | 6 à 7 | Avril | 20-30 | A la récolte | | |
| <i>Callitris calcarata</i> | 100 à 150 | — | 6 à 9 | Juillet | 20-40 | Janvier | | |
| <i>Cleistopholis glauca</i> | — | 60 à 80 | 3 à 4 | Août | 40-50 | Avril | | |
| <i>Hannoa klaineana</i> | — | 30 à 50 | 3 à 4 | Août | 20-30 | Mai | | |
| <i>Maesopsis eminii</i> | — | 45 à 60 | 3 à 4 | Août | 20-30 | Mai | | |
| <i>Allophyllum africanus</i> | — | 30 à 60 | 4 à 5 | Septembre | 20 | Mai | | |
| <i>Chlorophora excelsa</i> | — | 30 à 35 | 4 à 5 | Octobre-novembre | 20 | Mai | | |
| <i>Deinbollia</i> sp. | — | 15 à 25 | 3 à 4 | Décembre | 20-30 | Juin | | |
| <i>Pseudospondias microcarpa</i> .. | — | 20 à 60 | 6 à 7 | Novembre-décembre | 30-40 | Mai | | |

(1) La plantation se faisant en octobre-novembre.



Photo C. DAVIO.

Fig. 11.

**Plants de « Cupressus benthami » âgés de quatorze mois.
A l'arrière-plan, fosses prêtes à recevoir des plants.**



Photo C. DAVIO.

Fig. 12.

**Plants de « Vitex cfr cuneata » éduqués en mottes comprimées,
dix-huit mois après plantation.**



Photo C. DAVIO.

Fig. 13.

Plants de « *Olea welwitschii* », âgés de cinq mois, éduqués en panier, en motte comprimée et en pot de bambou.



Photo J. DUBOIS.

Fig. 14.

Plants de « *Eucalyptus saligna* » éduqués en mottes comprimées de petites dimensions.

TABLEAU 2
Taux de reprises enregistrés à Mvuazi

| Nom scientifique de l'espèce | Plants repiqués ou mottes façonnées | | | Plants repiqués en paniers de « papyrus » | | | Plants repiqués en pots de bambous | | |
|---|-------------------------------------|----------|---------|---|------|------|------------------------------------|------|-------|
| | N.I. (1) | N.F. (2) | S % (3) | N.I. | N.F. | S % | N.I. | N.F. | S % |
| | | | | | | | | | % |
| <i>Eucalyptus saligna</i> | 36.900 | 30.000 | 77,0 | 200 | 194 | 97,0 | 200 | 133 | 66,5 |
| <i>Eucalyptus microcorys</i> | 11.500 | 10.000 | 85,0 | 200 | 196 | 98,0 | 200 | 156 | 78,0 |
| <i>Lannea welwitschii</i> | 1.200 | 835 | 69,6 | 200 | 107 | 53,5 | 200 | 143 | 71,5 |
| <i>Antiaris welwitschii</i> | 6.869 | 6.381 | 92,9 | 200 | 167 | 83,5 | 200 | 129 | 64,5 |
| <i>Terminalia superba</i> (Luki) ... | 640 | 437 | 68,2 | — | — | — | — | — | — |
| <i>Nauclea diderrichii</i> | 200 | 77 | 38,5 | 200 | 166 | 83,0 | 200 | 147 | 73,5 |
| <i>Chlorophora excelsa</i> | 1.500 | 697 | 46,5 | 1.500 | 735 | 49,0 | — | — | — |
| <i>Allophyllus africanus</i> | 200 | 93 | 46,5 | 200 | 131 | 65,6 | 200 | 167 | 83,5 |
| <i>Cleistopholis glauca</i> | 200 | 190 | 95,0 | 200 | 199 | 99,5 | 200 | 200 | 100,0 |
| <i>Hannoa klaineana</i> | 200 | 97 | 48,5 | 200 | 198 | 99,0 | 200 | 191 | 95,5 |
| <i>Olea welwitschii</i> | 200 | 158 | 79,0 | 200 | 184 | 92,0 | 200 | 184 | 92,0 |
| <i>Croton</i> sp. | 3.250 | 3.066 | 94,3 | 200 | 198 | 99,0 | 200 | 191 | 95,5 |
| <i>Pseudospondias microcarpa</i> ... | 200 | 81 | 40,5 | 200 | 178 | 89,0 | 200 | 160 | 80,0 |
| <i>Canarium schweinfurthii</i> | 200 | 26 | 13,0 | 200 | 150 | 75,0 | — | — | — |
| <i>Sapindus saponaria</i> | 2.065 | 1.185 | 57,4 | 414 | 392 | 94,7 | 200 | 120 | 60,0 |
| <i>Discoglypemma caloneura</i> | 200 | 0 | 0 | 200 | 110 | 55,0 | 200 | 82 | 41,0 |
| <i>Chrysophyllum</i> cfr <i>giganteum</i> . | 200 | 107 | 53,5 | 200 | 183 | 91,5 | 200 | 87 | 43,5 |
| <i>Maesopsis eminii</i> | 200 | 188 | 94,0 | 200 | 197 | 98,5 | 200 | 194 | 97,0 |
| <i>Phyllanthus discoideus</i> | 100 | 57 | 57,0 | 200 | 174 | 87,0 | 200 | 118 | 59,0 |

(1) N.I. : Nombre initial de plants repiqués.

(2) N.F. : Nombre final de plants ayant atteint les dimensions requises.

(3) S % : Taux de reprise ou de survivance en % $\left(S \% = \frac{N.F. \times 100}{N.I.} \right)$.

TABLEAU 3

Prix de revient de 1.000 plants de « Eucalyptus saligna »⁽¹⁾
(Du repiquage à la plantation, soit trois mois d'immobilisation en pépinière)

| Opération | Paniers de « ngididi » (Surface occupée : 15 m ²) | | Paniers de papyrus (Surface occupée : 15 m ²) | | Pots de bambou (Surface occupée : 6,2 m ²) | | Mottes façonnées (Surface occupée : 5 m ²) | |
|--|--|-------|--|-------|---|-----|---|-----|
| | H/j | F | H/j | F | H/j | F | H/j | F |
| Récolte du matériel (transport non compris) | 2,5 | 125 | 2 | 100 | 2 | 100 | — | — |
| Confection du milieu de repiquage | 20 | 1.000 | 14,5 | 725 | 10 | 500 | — | — |
| Repiquage | 2,5 | 125 | 2,5 | 125 | 2,5 | 125 | 2,5 ⁽²⁾ | 125 |
| Ensablage ou couverture de terre | — | — | — | — | — | — | 0,33 | 17 |
| Arrosages | 12 minutes tous les deux jours | 60 | 12 minutes tous les deux jours | 60 | 6 minutes tous les deux jours | 30 | 6 minutes tous les deux jours | 30 |
| Déplacement | 1 | 50 | 1 | 50 | 1 | 50 | 1 | 50 |
| Entretien et enlèvement de l'ombrage (trois à quatre semaines avant la plantation) | 1 | 50 | 1 | 50 | 1 | 50 | 1 | 50 |
| Coût de l'ombrage : | | | | | | | | |
| Ombrage perdu (feuilles de palmier) (récolte et placement) | 1 | 50 | 1 | 50 | 0,5 | 25 | 0,5 | 25 |
| Coût de l'armature de soutien | 1,5 | 75 | 1,5 | 75 | 0,75 | 38 | 0,75 | 38 |
| Prix revient de 1.000 plants repiqués | — | 1.535 | — | 1.235 | — | 918 | — | 360 |
| Nombre de plants restant au moment de la plantation | 970 | | 970 | | 360 | | 770 | |
| Prix de revient d'un plant en fin de séjour en pépinière | 1.535 : 970 = 1,58 F | | 1.235 : 970 = 1,27 F | | 918 : 670 = 1,36 F | | 360 : 770 = 0,46 F | |

(1) La valeur de la journée de travail (h/j) est évaluée à 50 F.

(2) Confection des mottes et repiquage simultanés.

transport sur mauvaises routes peut occasionner de sérieux dégâts : déchaussement des plants, destruction des paniers, etc.).

8. Mise en place définitive.

Le prix de revient des travaux de plantation ne fait pas l'objet de cette note. Il dépend des schémas de plantation, de la surface des extensions à réaliser, etc. Cependant, il convient de signaler la bonne reprise des plants éduqués en mottes façonnées.

La teneur en eau du sol au moment de la mise en place de même que la quantité et la régularité des pluies, au cours des semaines qui suivent, exercent une influence directe sur le taux de reprise; néanmoins, la hauteur des plants joue également un rôle important. En effet, si cette dernière est disproportionnée par rapport aux dimensions de la motte, il se crée un net déséquilibre entre l'appareil aérien et le système racinaire. Dans cette éventualité, même une taille des sujets trop grands ne parvient pas à éviter de fortes pertes lors de la plantation.



Photo C. DAVIO.

Fig. 15.

Plants de « *Lanea welwitschii* » éduqués en mottes comprimées, six mois après plantation.

A ce propos, le tableau 4 résume les observations effectuées à Mvuazi, à l'occasion de la plantation de deux essences (*Eucalyptus saligna* et *E. microcorys*) sur sol schisto-calcaire dégradé de savane de colline.

TABLEAU 4
**Observations effectuées lors de la mise en place définitive
de plantules éduquées en mottes comprimées**

| Caractéristique | Espèce observée | |
|--|------------------------------------|--------------------------------|
| | <i>Eucalyptus saligna</i> | <i>Eucalyptus microcorys</i> |
| Hauteur moyenne au moment de la mise en place | 60 à 90 cm (plants trop grands) | 30 à 60 cm (bonne grandeur) |
| Nombre de plants mis en place le 8 novembre 1958 | 22.700 | 10.000 |
| Nombre total de plants morts : | | |
| le 15 décembre 1958 | 3.157 | 613 |
| le 15 mai 1959 | 5.234 | 975 |
| le 15 avril 1960 | — | — |
| Mortalité cumulée (%) : | | |
| le 15 décembre 1958 | 13,9 | 6,13 |
| le 15 mai 1959 | 23,4 | 9,75 |
| le 15 avril 1960 | — | — |

Conclusion.

La méthode d'éducation de plants forestiers en mottes est prometteuse et susceptible d'être encore améliorée (incorporation d'engrais organiques et minéraux dans les mottes, modalités diverses d'habillage des plants avant leur mise en place définitive).

Les plants obtenus se prêtent, non seulement, à des plantations serrées en plein (coupe-vent, cordons feuillus de protection ou de compartimentage), qui justifient l'exécution de sarclages soignés dans le tout jeune âge des peuplements, mais aussi à des plantations de noyautage par placeaux denses discontinus.

Le point essentiel de la méthode préconisée est la formation d'une main-d'œuvre spécialisée, bien entraînée à la confection des mottes. Un ouvrier agricole bien formé à cette technique produit 400 plants en motte par jour (y compris l'amenée des terres et leur mélange, ainsi que le rangement des mottes en fosse de stockage).

Petites Informations

SEMENCES ET PLANTS FOURNIS PAR L'INÉAC EN 1959

1. PLANTES DE CULTURES INDUSTRIELLES

Aleurites.

5 kg de graines (Mulungu).

Cacaoyer.

29.364 cabosses (Bongabo, Eala, Kondo, Yangambi).

9.048 boutures enracinées (Yangambi).

4.175 boutures non enracinées (Yangambi).

433 plantules (Yangambi).

Caféier.

Caféier d'Arabie.

2.038 kg de semences sélectionnées (Mulungu, Nioka, Rubona).

5.400 plantules (Mulungu, Rubona).

Caféier Robusta.

4.860 kg de semences sélectionnées (Bambesa, Yangambi).

263 kg de semences améliorées (Kondo, Lubarika).

3.200 boutures non enracinées (Yangambi).

3.073 boutures enracinées (Yangambi).

4.075 plantules (Yangambi).

Canne à sucre.

212 m de boutures (Yangambi).

Hévéa.

2.170.900 graines clonales éprouvées (Yangambi).

11.369.000 graines clonales (Bongabo, Kondo, Mukumari, Ngazi,
Yangambi).

85.500 graines tout-venant (Yangambi).

21.395 mètres de bois de greffe (Bongabo, Mukumari, Yangambi),

656 stumps greffés (Bongabo).

Palmier à huile.

2.513.234 semences *dura* × *pisifera* de 1^{re} catégorie (Binga, Kondo, Yangambi).

1.434.950 graines *dura* × *pisifera* de 2^e catégorie (Binga, Yangambi).

18.274 plantules (Kiyaka, Yangambi).

Pyrèthre.

216 kg de semences (Mulungu).

Quinquina.

Cinchona ledgeriana.

290 g de graines (Mulungu).

Tabac.

17,6 kg de graines (Kaniama, Mont Hawa).

16.860 plantules (Kisozi, Mont Hawa).

Théier.

7.896 kg de graines de 1^{re} catégorie (Mulungu).

3.268 kg de graines de 2^e catégorie (Mulungu).

115 boutures (Mulungu).

9.000 stumps (Mulungu).

2. PLANTES ALIMENTAIRES

Arachides.

6.521 kg de gousses (Boketa, Kiyaka, Lubarika, Mont Hawa, Mosso, Mvuazi, Nioka, Rubona, Yangambi).

Céréales.

131 kg de semences d'avoine (Kisozi, Ndihira).

1.050 kg de semences de froment (Kisozi, Rwerere).

432 kg de semences d'orge (Kisozi, Rwerere).

34 kg de seigle (Ndihira).

Coix.

11 kg de semences (Yangambi).

Colocase.

50 kg de tubercules (Mvuazi).

200 plants (Kisozi).

Courge.

150 g de graines (Kiyaka).

Eleusine.

811 kg de semences (Kisozi, Nioka).

Haricots.

4.591 kg de graines (Gandajika, Kisozi, Kiyaka, Mosso, Mulungu, Mvuazi, Ndihira, Nioka, Rubona, Rwerere, Yangambi).

Maïs.

65.965 kg de semences (Boketa, Gandajika, Keyberg, Kiyaka, Ndihiira, Nioka, Rubona, Rwerere, Yangambi).

Manioc.

49.680 mètres de boutures (Gandajika, Kiyaka, Mosso, Nioka, Rubona, Yangambi).

Mil à chandelle.

1.052 kg de semences (Gandajika, Kiyaka).

Patate douce.

220 kg de boutures (Rubona, Rwerere).

1.200.180 boutures (Keyberg, Kisozi, Nioka).

Pois cajan.

1 kg de graines (Gandajika).

Pois divers.

621 kg de graines (Kisozi, Ndihiira, Nioka, Rwerere).

Pomme de terre.

24.079 kg de tubercules (Kaniama, Keyberg, Kisozi, Ndihiira, Rwerere).

Riz.

4.929 kg de semences (Bena Longo, Boketa, Gandajika, Lubarika, Mvuazi, Yangambi).

Sésame.

500 g de graines (Kiyaka).

Soja.

1.067 kg de graines (Gandajika, Keyberg, Kisozi, Mulungu, Nioka, Rubona, Yangambi).

Sorgho.

1.222 kg de semences (Gandajika, Keyberg, Nioka, Rubona, Rwerere).

Voandzou.

51 kg de graines (Kiyaka).

Espèces diverses.

13 kg de graines (Kisozi, Nioka).

3. PLANTES FOURRAGÈRES

Canna edulis.

53 kg de tubercules (Keyberg).

Cynodon.

82.600 éclats de souches (Keyberg).

Mucuna.

2.836 kg de graines (Gandajika, Keyberg, Rubona).

Paspalum divers.

101 kg d'éclats de souches (Rubona).
828.000 éclats de souches (Keyberg, Kisozi, Mulungu).
15 camions d'éclats de souches (Gimbi).
5,3 kg de semences (Gandajika).

Pennisetum.

80.000 boutures (Keyberg).

Setaria sphacelata.

656 kg de boutures (Kisozi, Mulungu).
25.670 boutures (Kisozi).

Stylosanthes.

597 kg de graines (Bambesa, Gandajika, Kaniama, Kiyaka, Lubarika, Mvuazi, Rubona).

Espèces diverses.

629 kg de semences (Gandajika, Gimbi, Kaniama, Kisozi, Lubarika, Ndihiira, Nioka, Rubona).
44.506 kg d'éclats de souches (Keyberg, Mvuazi, Nioka, Rubona).

4. PLANTES FRUITIÈRES

Agrumes.

8.295 plants d'oranger (Eala, Keyberg, Mvuazi, Rubona, Yangambi).
1.115 plants de citronnier (Keyberg, Mvuazi, Rubona, Yangambi).
3.240 plants de mandarinier (Keyberg, Mvuazi, Rubona, Yangambi).
458 plants de pamplemoussier (Keyberg, Mvuazi, Rubona).
740 plants de tangelo (Keyberg, Rubona).
24 kg de graines de rough lemon (Mvuazi, Yangambi).
7 kg de graines de mandarinier (Mvuazi, Yangambi).
413 m de bois de greffe (Mvuazi, Yangambi).

Ananas.

1.574 rejets (Mvuazi, Yangambi).

Anona.

975 plants (Rubona, Yangambi).
40 sachets de graines (Yangambi).

Avocatier.

7.374 graines (Keyberg, Mvuazi, Rubona, Yangambi).
606 plants (Kisozi, Rubona, Yangambi).
80 mètres de bois de greffe (Mvuazi).

Bananier.

1.633 rejets (Keyberg, Kiyaka, Mvuazi, Rubona, Yangambi).

Cerisiers divers.

167 plants (Keyberg, Yangambi).
3 sachets de graines (Yangambi).

Cocotier.

60 noix (Eala).

Eugenia.

72 plants (Yangambi).

Figuier.

100 plants (Keyberg, Rubona).
42 boutures (Rubona).

Fraisier.

9.838 plants (Keyberg, Rubona).

Garcinia mangostana.

141 plants (Yangambi).
189 graines (Yangambi).

Goyavier.

328 plants (Keyberg, Rubona).
3 sachets de graines (Yangambi).

Grenadier.

78 plants (Keyberg, Rubona).

Grenadille.

202 plants (Keyberg).
3 sachets de graines (Yangambi).

Mangoustanier.

48 plants (Mvuazi).

Manguier.

6.344 graines (Mvuazi, Yangambi).
453 plants (Keyberg, Yangambi).
20 mètres de bois de greffe (Mvuazi).

Mûrier.

728 plants (Keyberg, Rubona, Yangambi).
69 mètres de bois de boutures (Mont Hawa, Yangambi).

Néflier.

71 plants (Keyberg, Rubona).

Nephelium lappaceum.

1.019 plants (Mvuazi, Yangambi).
150 graines (Yangambi).

Pacancier.

40 plants (Rubona).

Pachira.

27 plants (Rubona).

Papayer.

259 plants (Rubona, Yangambi).

88 kg de graines (Mvuazi, Yangambi).

Pêcher.

271 plants (Keyberg, Kisozi, Rubona).

Pommier.

132 plants (Keyberg).

75 mètres de bois de greffe (Keyberg).

Pomme cythère.

319 plants (Yangambi).

20 boutures (Yangambi).

1 sachet de graines (Yangambi).

Pruniers divers.

59 plants (Keyberg, Kisozi, Yangambi).

Safoutier.

105 plants (Mvuazi, Yangambi).

876 graines (Mvuazi, Yangambi).

Vigne.

33 plants (Keyberg).

29 boutures (Mulungu).

Espèces diverses.

1.095 plants (Eala, Keyberg, Kisozi, Mvuazi, Nioka, Rubona, Yangambi).

75 graines (Yangambi).

3,6 kg de graines (Mvuazi, Yangambi).

101 sachets de graines (Eala, Yangambi).

25 boutures (Yangambi).

5. PLANTES OLÉAGINEUSES DIVERSES

Ricin.

9 kg de graines (Rubona).

Tournesol.

11 kg de graines (Gandajika, Kisozi, Nioka).

6. PLANTES D'OMBRE, DE COUVERTURE ET D'ENGRAIS VERTS

Albizia.

6,5 kg de graines (Lubarika, Mulungu, Rubona).

Calopogonium.

582 kg de graines (Gandajika).

Canavalia.

4 kg de graines (Gandajika).

Cassia.

250 g de graines (Mont Hawa).

Crotolaria.

669 kg de graines (Gandajika, Gimbi, Kaniama, Keyberg, Mulungu, Mvuazi, Nioka, Rubona).

Croton.

2.600 graines (Kiyaka).

Desmodium intortum.

200 g de graines (Mulungu).

Flemingia.

22 kg de graines (Yangambi).

Leucaena de Buitenzorg.

39 kg de graines (Mulungu, Rubona).

Leucaena glauca.

607 kg de graines (Bambesa, Mulungu, Rubona).

Leucaena pulverulenta.

3 kg de graines (Nioka).

Lupin.

340 kg de graines (Mulungu, Ndihipira, Nioka).

Pueraria.

3.307 kg de graines (Bambesa, Binga, Gimbi, Kondo, Mvuazi).

Tephrosia vogelii.

58 kg de graines (Mulungu, Rubona).

Vigna.

329 kg de graines (Gandajika, Yangambi).

Espèces diverses.

26 kg de graines (Mvuazi, Nioka, Rubona).

7. ESSENCES DE REBOISEMENT

Acacia.

38 kg de graines (Kisozi, Ndihipira, Nioka, Rubona).
226 plants (Kisozi).

Casuarina.

12 kg de graines (Kisozi, Mulungu, Nioka, Rubona).
16 plants (Kisozi).

Cupressus.

32 kg de graines (Kipopo, Mulungu, Nioka, Rubona).
 7 sachets de graines (Kisozi).
 832 plants (Kisozi).

Eucalyptus.

131 kg de graines (Kipopo, Mulungu, Mvuazi, Nioka, Rubona).
 263 plants (Kisozi, Mvuazi).
 35 sachets de graines (Kisozi).

Grevillea robusta.

70,5 kg de graines (Mulungu, Nioka, Rubona).

Jacaranda.

18 kg de graines (Kipopo, Nioka).

Leptospermum citratum.

230 g de graines (Mulungu).

Pins divers.

6.911 plants (Kipopo, Nioka).

Essences diverses.

234 kg de graines (Bambesa, Kisozi, Mulungu, Mvuazi, Nioka, Rubona, Yangambi).
 269 plants (Kisozi, Mvuazi).

8. PLANTES À FIBRES

Cotonnier.

6.354 kg de graines (Bambesa, Boketa, Gandajika, Lubarika).

Hibiscus cannabinus.

45 kg de semences (Gimbi).

Phormium tenax.

420 plants (Kisozi).

Ramie.

10 kg d'éclats de souches (Gimbi).
 100 boutures (Yangambi).

Urena.

700 kg de semences (Gimbi).

9. PLANTES À PARFUM

Vétiver.

47 éclats de souches (Rubona).

Geranium rosat.

200 boutures (Mulungu).

10. PLANTES ORNEMENTALES

Bambou.

50 éclats de souches (Rubona).

Cardulovica.

100 éclats de souches (Gimbi).

Conifères.

4.291 plants (Keyberg, Mulungu).

10 g de graines (Mulungu).

Croton divers.

100 plants (Gimbi).

Orchidées.

134 boutures (Eala).

14 caissettes (Eala).

Sansevière.

150 plants (Gimbi).

Espèces diverses.

11.178 plants (Eala, Keyberg, Kisozi, Rubona).

1.247 boutures (Eala, Keyberg, Rubona).

6 kg de semences (Gandajika, Rubona).

195 sachets de graines (Eala).

513 bulbes et oignons (Eala).

11. PLANTES DIVERSES

646 kg de semences (Eala, Keyberg, Kisozi, Lubarika, Mont Hawa, Nioka, Yangambi).

107 plants (Eala).

114 sachets de graines (Eala, Yangambi).

650 boutures (Eala, Mulungu Yangambi).

**ANIMAUX AMÉLIORÉS ET VACCINS DIVERS
FOURNIS PAR L'INÉAC EN 1959****Bovidés.**

158 taureaux et taurillons (Eala Gandajika, Kaniama, Keyberg, Luvironza, Mont Hawa, Mulungu, Mvuazi, Nioka, Rubona).

26 bouvillons (Mvuazi).

100 vaches (Kaniama, Mulungu, Nioka, Rubona).

7 veaux (Kaniama, Nioka).

93 génisses (Eala, Mulungu, Mvuazi, Nioka).

Suidés.

- 141 porcs (Keyberg, Mvuazi, Nioka).
- 92 porcelets (Luvironza, Nioka, Rubona).
- 1 truie.

Équidés.

- 2 pouliches (Rubona).
- 1 âne (Nioka).
- 4 mulets (Nioka).
- 3 mules (Nioka).

Volailles.

- 9 coqs (Mvuazi).
- 9 poules (Rubona).

Poissons.

- 134 géniteurs (Yangambi).
- 5.200 alevins de *Tilapia melanopleura* (Bambesa).
- 36.686 alevins de *Tilapia zillii* (Bambesa).
- 5.392 alevins de *Tilapia macrochir* (Bambesa).
- 4.208 alevins de *Tilapia galilaea* (Bambesa).
- 950 alevins de *Haplochromis mellandi* (Bambesa).
- 18.005 alevins (Yangambi).

Vaccins (Laboratoire de Gabu, Nioka).

| | |
|---|---------------------------|
| Vaccin contre le charbon symptomatique et parasymptomatique équivalent | 1.350.000 cm ³ |
| Vaccin antibrucellique | 40.950 cm ³ |
| Vaccin contre la septicémie hémorragique des bovidés | 14.850 cm ³ |
| Vaccin contre la paratyphose et la colibacillose bovine | 950 cm ³ |
| Vaccin antirabique | 288.400 cm ³ |
| Vaccin contre la typhose aviaire | 12.025 cm ³ |
| Vaccin contre la diphtérie aviaire (Pigeon-Pox) | 4.030 doses |
| Vaccin contre la diphtérie aviaire (Fowl-Pox) | 1.000 doses |
| Vaccin desséché contre la maladie de Newcastle | 5.000 doses |
| Vaccin mixte desséché contre la maladie de Newcastle et la diphtérie aviaire (Pigeon-Pox) | 1.500 doses |
| Vaccin contre la peste aviaire | 1.000 doses |
| Vaccin lyophilisé contre la peste bovine virus lapinisé | 4.600 doses |
| Suspension pour agglutination Bang | 100 cm ³ |
| Antigène Bang pour Ring-test | 100 cm ³ |

COMPTES RENDUS DE PUBLICATIONS INÉAC

ANTOINE, R. C., D'ORJO DE MARCHOVELETTE, R. G., FAGNERAY, A. J.
et LIEKENS, H. F.

Le débit des bois à la scie à ruban — V : Étude du sciage de treize bois du Congo belge.

Public. I.N.É.A.C., Sér. techn., n° 60, 188 pp., 64 tabl., 69 fig.
(1960).

Cette étude débute par le protocole général d'expérimentation. Au cours de ce chapitre, les auteurs décrivent les conditions de travail (matériel d'expérimentation et méthode de rectification), étudient les caractéristiques de l'outil, ses modalités d'emploi ainsi que quelques facteurs qui déterminent son utilisation rationnelle. Parmi ceux-ci, il faut citer : les variations de la vitesse d'amenage du bois, les variations de la vitesse de l'outil et celles de la hauteur de coupe. La première partie se termine par l'étude des abaques de sciage.

La seconde partie de cette publication rapporte les résultats obtenus à l'issue d'essais de sciage effectués sur *Brachystegia laurentii*, *Celtis milbraedii*, *Copaiifera milbraedii*, *Drypetes gossweileri*, *Fillaeopsis discophora*, *Guibourtia arnoldiana*, *Holoptelea grandis*, *Irvingia gabonensis*, *Nesogordenia* sp., *Panda oleosa*, *Podocarpus usumbarensis*, *Ganophyllum giganteum* et *Scorodophloeus zenkeri*.

VAN DE WALLE, B.

Essai d'une planification de l'économie agricole congolaise.

Public. I.N.É.A.C., Sér. techn., n° 61, 58 pp., 6 cartes (1960).

Cette étude constitue une tentative qui vise à définir l'orientation générale du développement que pourrait prendre l'agriculture dans le Congo de demain. Cette note tente uniquement de dégager quelques grandes lignes d'action ainsi que leurs conséquences probables. Pour aboutir à cet essai de planification agricole, une optique nationale a été délibérément adoptée, car elle seule offre la possibilité d'apporter des solutions qui auront le meilleur résultat pour l'économie du pays.

Parmi toutes les spéculations agricoles actuellement connues au Congo, ce sont les cultures pérennes de la Cuvette centrale (hévéa, palmier, cacaoyer) qui permettront de développer au mieux et de la façon la moins onéreuse les exportations, action qui sera encore nécessaire pendant quelques décennies afin de soutenir le développement toujours très lent du commerce et de l'industrie, but réel de tout développement économique.

Les ressources actuelles en capitaux étant faibles, c'est le potentiel humain qu'il y a lieu d'utiliser au mieux. Seules, les régions à haut potentiel peuvent assurer un développement harmonieux de l'économie nationale par la rentabilité élevée des efforts qui y sont consacrés. De par son aptitude

à l'établissement des cultures pérennes, la mise en valeur complète de la Cuvette centrale devrait donc, normalement, constituer le but primordial du Ministre de l'Agriculture. La continuation de l'action entreprise en zone cotonnière serait un deuxième but très important, tandis que l'intensification des cultures vivrières pourrait uniquement être envisagée dans les quelques régions où la demande est suffisamment forte pour justifier une telle action du point de vue économique.

En matière forestière, il y a un effort à fournir dans la Cuvette centrale, conjointement avec le développement des cultures pérennes, afin d'éviter le gaspillage d'un patrimoine qui s'avérera économiquement très intéressant en période longue.

Pour le grand élevage, il semble que ce soit également la Cuvette centrale qui soit la région la plus propice, bien que, dans l'immédiat, l'élevage doive encore s'orienter plutôt vers les régions de savane, caractérisées par une mise en valeur moins onéreuse. L'exploitation des palmeraies subspontanées du Kwilu mérite d'être rationalisée, tandis que le Mayumbe pourrait apporter une certaine aide au développement des exportations de caoutchouc et de cacao.

Dans les zones d'altitude de l'Est du Congo, la principale préoccupation est le maintien de la fertilité du sol, surtout là où la densité de la population et du bétail a créé une véritable rareté des terres arables. Dans ces conditions, même le développement des cultures du théier et du caféier d'Arabie est freiné, de sorte qu'il ne faut pas en attendre une grande influence sur l'économie nationale. L'élevage pourra difficilement y présenter un intérêt dépassant le cadre local, tant que la mentalité actuelle vis-à-vis du bétail y subsistera.

Enfin, dans les zones considérées comme infra-marginales, comme par exemple la majeure partie du Katanga et du Kasai, le Kwango et l'Ituri, aucune action ne devrait viser à dépasser le stade d'une subsistance aisée.

EVERS, E., VERBEKE, R. et MAERTENS, C.

Relations entre le climat, la phénologie et la production de l'hévéa.

Public. I.N.É.A.C., Sér. Scient., n° 84, 71 pp., 25 tabl., 15 fig. (1960).

Cette étude rapporte une série d'observations relatives aux interférences qui existent entre le climat, la phénologie et la production.

Ces observations, recueillies au cours des dix dernières années, ont mis en évidence des phénomènes qui suggèrent quelques applications pratiques.

La comparaison des clones fournit d'utiles indications quant au choix du matériel de plantation. Les clones lourds, caractérisés par une couronne qui ne laisse filtrer qu'un faible pourcentage de lumière, réduisent naturellement la concurrence et le développement de la végétation adventice; ils diminuent sensiblement les dépenses d'entretien. La longévité des feuilles des clones à couvert dense, comparée à celle des feuilles d'autres clones, est nettement plus longue et la défeuillaison des premiers n'est presque jamais complète. Ces clones, dont l'exploitation affecte moins la phénologie, supportent donc mieux la saignée surtout en conditions

peu favorables. Dans la plupart des situations au Congo, le choix du matériel de plantation doit donc se porter vers des clones à couronne dense, compte tenu de leur grande rusticité. Les semenceaux ont, à ce point de vue, un comportement semblable aux clones lourds.

Dans les stations contrôlées, est apparue l'importance de l'humidité atmosphérique sur l'état sanitaire d'un feuillage en voie de reformation. Pour établir une nouvelle plantation, on accordera la préférence aux régions où le déficit de saturation de l'air est assez élevé à la reprise des pluies, c'est-à-dire au moment où les feuilles se reforment annuellement.

De plus il a été signalé qu'une insolation matinale intense ou un déficit de saturation élevé dépriment la production. Les saignées matinales (éventuellement avant le lever du soleil) y trouvent leur justification.

On a encore mis en évidence que le feuillage se reforme d'autant mieux que l'hévéa est moins saigné; les feuilles sont plus nombreuses et plus grandes lorsque les arbres ne sont pas exploités. Un arrêt provisoire de l'exploitation détermine une amélioration. Toutefois, la diminution de rendement ainsi provoquée aurait rendu cette pratique inefficace, si la stimulation artificielle de l'écoulement ne permettait de compenser la perte de production encourue.

En combinant les périodes de repos avec des stimulations adéquates, on s'assure de nombreux avantages :

- Reformation d'un plus beau feuillage, qui permet une exploitation ultérieure plus intense;
- Réduction de la consommation annuelle de l'écorce, qui autorise une saignée prolongée sur écorce vierge;
- Diminution importante des frais de saignée, qui abaisse le prix de revient du caoutchouc.

BOUHARMONT, J.

Recherches taxonomiques et caryologiques chez quelques espèces du genre « Hevea ».

Public. I.N.É.A.C., Sér. Scient., n° 85, 64 pp., 22 fig., 13 photos (1960).

1. Cinq espèces du genre *Hevea* ont été étudiées : *H. guianensis*, *H. collina*, *H. benthamiana*, *H. brasiliensis* et *H. spruceana*. Elles se ressemblent fortement et les caractères systématiques ne sont pas constants à l'intérieur des espèces.

2. On a observé chez *H. collina* et *H. brasiliensis*, des fleurs intermédiaires entre les mâles et les femelles, indiquant les homologies qui existent entre les organes des fleurs des deux sexes.

3. Les cinq espèces citées, ainsi que *H. minor*, possèdent 36 chromosomes somatiques.

4. Chez les cinq premières espèces (*H. minor* n'a pas été étudié), la mitose, la forme et la longueur des chromosomes somatiques sont semblables.

5. Le déroulement de la méiose est normale et identique chez toutes les espèces étudiées. En diacinèse, il se forme régulièrement dix-huit bivalents, mais quelques chromosomes s'associent parfois en un à trois quadrivalents.

6. L'étude de la méiose permet de conclure à l'origine amphidiploïde des *Hevea*. Ils proviennent, par disjonction, mutation et hybridation, d'un croisement relativement récent entre deux espèces peu différentes à 18 chromosomes somatiques.

FRANKART, R., GASTUCHE, M.-C. et FRIPIAT, J. J.

Etude des argiles de l'Uele.

Public. I.N.É.A.C., Sér. Scient., n° 86, 63 pp., 3 tabl., 15 fig. (1960).

L'étude de la fraction fine des sols de l'Uele renseigne sur les relations qui existent entre l'argile et le matériel parental. Les micaschistes et schistes donnent des sols dont la fraction colloïdale contient fréquemment des montmorillonites et des micas; les granites engendrent principalement de la kaolinite et des micas. Les fractions fines des alluvions anciennes contiennent également des micas, à côté d'une phase kaolinitique abondante; enfin, les dépôts éoliens et les itabirites contiennent de la kaolinite et la fraction fine est particulièrement riche en oxyde de fer dans le dernier cas cité.

Une autre relation déjà entrevue, entre les grandes zones climatiques et écologiques et le degré d'altération de l'argile, semble se confirmer : sous forêt ombrophile, les fractions colloïdales sont souvent plus pauvres en gibbsite que celles des sols situés sous savane ou sous forêt tropophile.

Une troisième relation apparaît, en rapport avec l'intensité de la latérisation tertiaire, mais elle demande à être confirmée : il semble que les argiles des sols situés au Nord-Est soient moins altérées que celles des sols localisés au Nord-Ouest.

La région de l'Uele s'avère particulièrement intéressante pour l'étude des migrations d'oxydes. Dans les formations latérisées, on constate une nette variation de la teneur en gibbsite le long de la catena, les sols des sommets étant les plus riches. Des confirmations expérimentales sont apportées à l'interprétation des phénomènes de latérisation; elles consistent à admettre l'exportation de la silice par les eaux et la fixation des sesquioxides à l'intervention des processus d'absorption.

On a observé, dans les fractions fines de cette région, de nombreux cas de polymorphisme de minéraux de la classe des kaolins ainsi que divers types de microconcrétions.

BULLETIN D'INFORMATION

de

L'INSTITUT NATIONAL POUR L'ÉTUDE AGRONOMIQUE DU CONGO

INÉAC



VOL. IX, No 6

DÉCEMBRE

1960

BULLETIN D'INFORMATION

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

VOL. IX

N° 6

DÉCEMBRE 1960

SOMMAIRE

| | Pages |
|---|-------|
| Essai variétal sur pommes de terre réalisé à Keyberg M. DALEBROUX | 345 |
| Quelques indications relatives au séchage de matières en sacs M. VAN HEMELRIJCK | 351 |
| Quelques modes de repiquage des essences forestières au Ruanda-Urundi M. REYNDERS | 361 |
| Capture d'un ruisseau à crues torrentielles J. CATZEPLIS | 379 |
| Époque d'enfouissement des cultures améliorantes J. MEYER | 389 |
| Table des matières de l'année 1960 | |
| (Volume IX) | 399 |

Essai variétal sur pommes de terre réalisé à Keyberg

par

M. DALEBROUX,
Assistant à la Division de Biométrie.

L'essai rapporté dans cette note, réalisé à la Station expérimentale de Keyberg au cours de la campagne 1958-1959, poursuivait les buts suivants :

a) Vérifier les rendements de diverses variétés de pommes de terre, d'origine européenne ou sud-africaine, introduites de 1956 à 1958;

b) Comparer la production de certaines variétés, cultivées depuis une ou deux années, à celle des mêmes souches nouvellement importées afin de faire ressortir les effets éventuels de la dégénérescence.

Protocole expérimental.

L'essai, qui comporte trente-six objets, repris au tableau 1, est conduit en blocs randomisés à quatre répétitions.

Les parcelles, de 15 m² chacune, sont plantées à l'écartement de 50 × 50 cm, soit à une densité de 33.333 plants/ha.

La totalité du champ expérimental reçoit la fumure uniforme suivante : 50 t/ha de fumier de ferme, 400 kg/ha de nitrate d'ammoniaque à 21 % d'azote et 300 kg/ha de phosphate bicalcique dosant 38 % d'anhydride phosphorique.

De la dieldrine poudrable à 2,5 % de matière active est également appliquée à raison de 100 kg/ha.

Réalisation.

La plantation s'effectue le 19 janvier 1959, le fumier ayant été épandu en octobre 1958 et les engrais minéraux le 14 janvier 1959.

Les buttages sont exécutés les 13 et 24 février.

En cours de végétation, on procède aux traitements phytosanitaires suivants :

- Du 13 février au 20 mars, quatorze pulvérisations d'une bouillie à base de cuivre et de parathion;

- Le 6 mars, une application de parathion contre les pucerons;
 — Du 28 mars au 13 avril, six pulvérisations d'une bouillie cuprique.

TABLEAU 1
 Objets étudiés dans l'essai comparatif sur pommes de terre

| Numéro de l'objet | Variété | Date de l'introduction | Numéro de l'objet | Variété | Date de l'introduction |
|-------------------|---|------------------------|-------------------|---|------------------------|
| 1 | <i>Gineke</i> | 1956 | 19 | <i>Sientje</i> | 1958 |
| 2 | <i>Tedria</i> | 1956 | 20 | <i>Maritta</i> | 1958 |
| 3 | <i>Profyt</i> | 1956 | 21 | <i>Irène</i> | 1958 |
| 4 | <i>Furore</i> | 1956 | 22 | <i>Alpha</i> | 1958 |
| 5 | <i>Sientje</i> | 1956 | 23 | <i>Voran</i> | 1958 |
| 6 | <i>Pimpernel</i> | 1956 | 24 | <i>Urgenta</i> | 1958 |
| 7 | <i>Irène</i> | 1956 | 25 | <i>Ari</i> | 1958 |
| 8 | <i>Alpha</i> | 1956 | 26 | <i>Prislander</i> | 1958 |
| 9 | <i>Voran</i> | 1956 | 27 | <i>Scotch up to date</i> — <i>Ecosse</i> | 1958 |
| 10 | <i>Urgenta</i> | 1956 | 28 | <i>Ultimus</i> | 1956 |
| 11 | <i>Prinslander</i> | 1956 | 29 | <i>Meester</i> | 1958 |
| 12 | <i>Scotch up to date</i> — <i>Ecosse</i> | 1957 | 30 | <i>Pionier</i> | 1958 |
| 13 | <i>Scotch up to date</i> — <i>Afrique du Sud</i> | 1957 | 31 | <i>Rival</i> | 1958 |
| 14 | <i>Gineke</i> | 1958 | 32 | <i>Van Haeringen</i> .. | 1958 |
| 15 | <i>Tedria</i> | 1958 | 33 | <i>Loman</i> | 1958 |
| 16 | <i>Profyt</i> | 1958 | 34 | <i>Ambassadeur</i> ... | 1958 |
| 17 | <i>Furore</i> | 1958 | 35 | <i>Avenir</i> | 1958 |
| 18 | <i>Pimpernel</i> | 1958 | 36 | <i>Dekama</i> | 1958 |

Remarque : Les tubercules récoltés à la fin de la campagne 1956-1957 ont été conservés dans de mauvaises conditions. Depuis 1958, les plants sont emmagasinés dans une chambre froide à la température de trois degrés centigrades.

Résultats.

Les rendements obtenus, traduits en kg/ha de tubercules, figurent au tableau 2. La discrimination, qui y est faite entre bonnes, moyennes et mauvaises variétés, est basée sur les tests statistiques. Ces derniers ont montré, en outre, qu'il n'existe pas de différences valables entre les variétés classées comme bonnes.

L'examen des résultats montre, entre autres, que :

(1) En ce qui concerne les variétés « Gineke » et « Prislander », les souches introduites depuis 1956 et celles nouvellement importées montrent des productions semblables;

(2) Pour les variétés « Voran », « Sientje » et « Irène » cultivées depuis 1956, les rendements sont moyens, alors que les tubercules récemment introduits donnent lieu à des productions classées comme bonnes.

TABLEAU 2
Rendements des divers objets étudiés

| Objet | | Rendement en tubercules (kg/ha) | Classement des variétés |
|---|------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|
| Variété | Date d'introduction | | |
| <i>Prinslander</i> | 1958 | 30.417 | Bonne |
| <i>Gineke</i> | 1956 | 29.028 | Bonne |
| <i>Sientje</i> | 1958 | 28.611 | Bonne |
| <i>Prinslander</i> | 1956 | 28.056 | Bonne |
| <i>Gineke</i> | 1958 | 27.917 | Bonne |
| <i>Voran</i> | 1958 | 27.361 | Bonne |
| <i>Irène</i> | 1958 | 26.250 | Bonne |
| <i>Furore</i> | 1958 | 26.111 | Moyenne |
| <i>Meester</i> | 1958 | 25.556 | Moyenne |
| <i>Ultimus</i> | 1956 | 25.278 | Moyenne |
| <i>Avenir</i> | 1958 | 25.000 | Moyenne |
| <i>Scotch up to date - Ecosse</i> | 1957 | 24.722 | Moyenne |
| <i>Scotch up to date - Afrique du Sud</i> | 1957 | 24.583 | Moyenne |
| <i>Ari</i> | 1958 | 24.444 | Moyenne |
| <i>Furore</i> | 1956 | 23.889 | Moyenne |
| <i>Sientje</i> | 1956 | 23.750 | Moyenne |
| <i>Urgenta</i> | 1958 | 23.750 | Moyenne |
| <i>Dekama</i> | 1958 | 23.611 | Moyenne |
| <i>Urgenta</i> | 1956 | 23.472 | Moyenne |
| <i>Loman</i> | 1958 | 23.472 | Moyenne |
| <i>Profyt</i> | 1956 | 22.778 | Moyenne |
| <i>Alpha</i> | 1956 | 22.639 | Moyenne |
| <i>Tedria</i> | 1956 | 21.667 | Moyenne |
| <i>Tedria</i> | 1958 | 21.528 | Moyenne |
| <i>Profyt</i> | 1958 | 21.528 | Moyenne |
| <i>Alpha</i> | 1958 | 20.972 | Moyenne |
| <i>Voran</i> | 1956 | 20.556 | Moyenne |
| <i>Scotch up to date - Ecosse</i> | 1958 | 20.556 | Moyenne |
| <i>Van Haeringen</i> | 1958 | 20.417 | Moyenne |
| <i>Irène</i> | 1956 | 20.278 | Moyenne |
| <i>Pimpernel</i> | 1958 | 19.861 | Mauvaise |
| <i>Pimpernel</i> | 1956 | 19.167 | Mauvaise |
| <i>Pionier</i> | 1958 | 18.472 | Mauvaise |
| <i>Ambassadeur</i> | 1958 | 18.194 | Mauvaise |
| <i>Maritta</i> | 1958 | 17.083 | Mauvaise |
| <i>Rival</i> | 1958 | 9.444 | Mauvaise |

Suite à ces observations, il semble bien que, dans les conditions de l'essai, les variétés « Gineke » et « Prinslander » sont à considérer comme les meilleures.

L'examen du tableau 3, qui reproduit quelques rendements enregistrés dans des essais comparatifs réalisés à Keyberg entre 1957 et 1959, montre qu'il est logique, jusqu'à plus ample information, de faire confiance aux deux variétés précitées.

TABLEAU 3
Rendements de diverses variétés de pommes de terre
enregistrés dans les essais comparatifs de 1957, 1958 et 1959

| Variété | | Rendement (kg/ha de tubercules) | | | Classement des variétés | | |
|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|--------|--------|----------------------------|------|------|
| Nom | Date de l'intro- duction | 1957 | 1958 | 1959 | 1957 | 1958 | 1959 |
| <i>Gineke</i> | 1956 | 29.080 | 20.453 | 29.028 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Profyt</i> | 1956 | 26.221 | 14.623 | 22.778 | 2 | 9 | 7 |
| <i>Furore</i> | 1956 | 24.501 | 17.556 | 23.889 | 3 | 3 | 4 |
| <i>Ultimus</i> | 1956 | 23.800 | 16.533 | 25.278 | 4 | 4 | 3 |
| <i>Urgenta</i> | 1956 | 18.400 | 15.633 | 23.472 | 10 | 7 | 6 |
| <i>Voran</i> | 1956 | 20.461 | 14.333 | 20.556 | 7 | 10 | 8 |
| <i>Gloria</i> | 1956 | 20.421 | 13.066 | — | 8 | 11 | — |
| <i>Prof. Broekema</i> .. | 1956 | 15.400 | 11.733 | — | 12 | 12 | — |
| <i>Prinslander</i> | 1956 | 16.800 | 18.233 | 28.056 | 11 | 2 | 2 |
| <i>Irène</i> | 1956 | 22.200 | 16.053 | 20.278 | 6 | 5 | 9 |
| <i>Sientje</i> | 1956 | 22.800 | 14.920 | 23.750 | 5 | 8 | 5 |
| <i>Pimpernel</i> | 1956 | 20.000 | 15.666 | 19.167 | 9 | 6 | 10 |
| <i>Gineke</i> | 1958 | — | — | 27.917 | — | — | 3 |
| <i>Prinslander</i> | 1958 | — | — | 30.417 | — | — | 1 |
| <i>Sientje</i> | 1958 | — | — | 28.611 | — | — | 2 |
| <i>Irène</i> | 1958 | — | — | 26.250 | — | — | 5 |
| <i>Voran</i> | 1958 | — | — | 27.361 | — | — | 4 |
| <i>Furore</i> | 1958 | — | — | 26.111 | — | — | 6 |

Les principales caractéristiques des variétés « Gineke » et « Prinslander » font l'objet du tableau 4.

TABLEAU 4
Caractéristiques des variétés « Gineke » et « Prinslander »

| Caractéristique | Variété | |
|--|-------------------------|---------------------|
| | <i>Gineke</i> | <i>Prinslander</i> |
| Maturité | Mi-tardive à tardive | Mi-hâtive |
| Couleur : | | |
| Chair | Jaune clair | Jaune à jaune clair |
| Peau | Rouge écailleuse | Jaune foncé |
| Forme | Ovale arrondie | Ovale |
| Yeux | Moyennement profonds | Superficiels |
| Grosseur du tubercule | Assez gros | Assez gros |
| Résistance à <i>Phytophthora</i> | Bonne | Moyenne |

Remarques.

1. La seule faiblesse de la variété « Prinslander » vis-à-vis de la « Gineke » est sa résistance généralement moins forte à *Phytophthora*, inconvénient qui ne s'est d'ailleurs pas extériorisé en 1959. Tout porte à croire que des traitements phytosanitaires bien conduits sont susceptibles d'annihiler pratiquement les effets de cette légère différence de sensibilité à la maladie.

2. Au point de vue des traitements phytosanitaires, il convient aussi de noter qu'il faut, en principe, toujours utiliser la même quantité de produit à l'hectare, quel que soit le mode d'épandage. Ainsi, lorsqu'on pulvérise (1.000 l/ha), on emploie 5 kg/ha de produit fongicide, soit une concentration de 0,5 %. Par contre l'emploi d'un atomiseur demande, selon l'état de la végétation, quatre à six fois moins d'eau. Dans cette éventualité, il faut donc recourir à une solution quatre à six fois plus concentrée.

Or, en 1959, on a utilisé un atomiseur *sans changer* la concentration de la bouillie, mais on a traité beaucoup plus souvent; le résultat s'est avéré excellent. Une telle méthode permet de recommencer le traitement dans le cas où une pluie survient après une intervention car la quantité de produit à mettre en œuvre est beaucoup moindre. D'autre part, il faut tenir compte du fait que le travail est beaucoup plus rapide avec un atomiseur qu'avec un pulvérisateur.

3. Les rendements cités sont basés sur l'observation de petites parcelles. Néanmoins, il y a lieu de signaler que l'on a enregistré, en 1959, sur une parcelle de 0,63 ha plantée avec la variété « Gineke », une production équivalente à 26 t/ha.

Lorsque la culture est conduite rationnellement, il est donc possible, dans les conditions du milieu envisagé, d'atteindre facilement des rendements de l'ordre de 20 t/ha.



Quelques indications relatives au séchage de matières en sacs

(Essais du séchoir NU-WAY)

par

M. VAN HEMELRIJCK,
Assistant à la Division de Mécanique agricole.

a. Principe du fonctionnement.

Les sacs contenant le produit à sécher (maïs, paddy, arachides) sont couchés sur des bouches grillagées, percées dans un long caisson de 65 cm de hauteur et alimentées en air chaud. Ce dernier traverse ainsi les sacs, disposés en deux rangées de quarante.

L'air, chauffé par un brûleur à gaz oil, est mis en circulation par un ventilateur centrifuge. Des cloisons amovibles permettent d'utiliser 20, 40, 60 ou 80 bouches.

La capacité de chargement dépend de la quantité de matière admise par sac. Celle-ci est limitée par le fait que les sacs doivent pouvoir s'appliquer convenablement sur les bouches de séchage. On donne ci-après, pour quelques produits, le poids du contenu d'un sac et de la charge totale du séchoir (matière dosant 12 % d'humidité) :

| Produit | Contenu d'un sac (kg à 12 % H ² O) | Charge du séchoir (kg à 12 % H ² O) |
|--------------------------|--|---|
| Maïs | 56 à 60 | 4.600 |
| Paddy..... | 30 à 35 | 2.600 |
| Arachides (gousses) | 12 à 15 | 1.100 |

Le brûleur à gaz oil, du type « pulvérisation pneumatique du combustible » comporte une chambre à paroi réfractaire où s'effectue la combustion. Les gaz se mélangent directement au courant d'air

Fig.1

PLAN SCHEMATIQUE DU SÉCHOIR

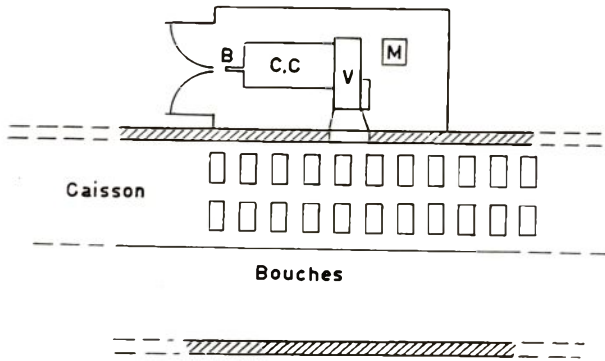
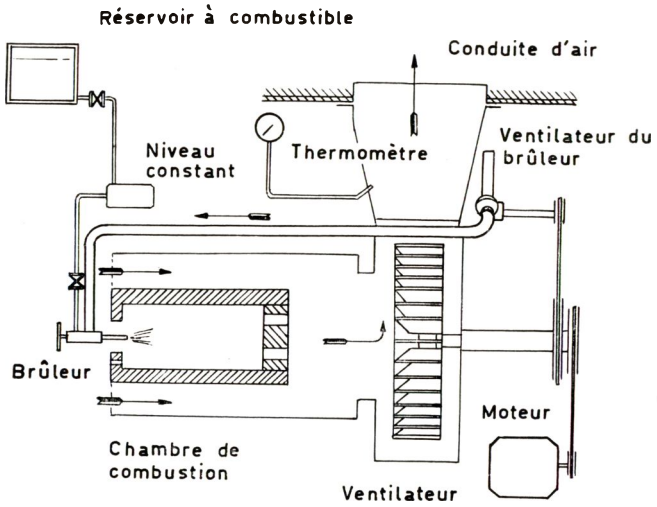
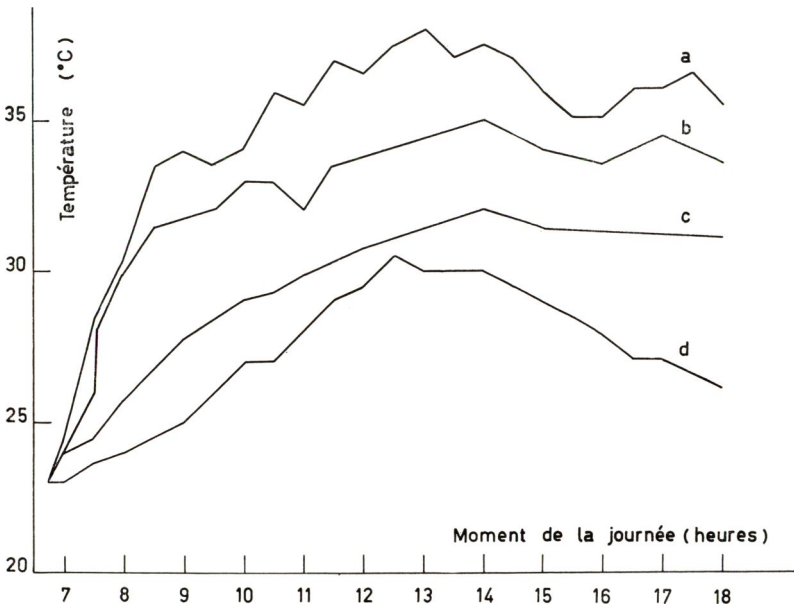


Fig. 2

ÉVOLUTION DE LA TEMPÉRATURE DE L'AIR AU
COURS DE LA JOURNÉE EN DIFFÉRENTS
ENDROITS DU SÉCHOIR



- a. Au centre du caisson
- b. A l'extrémité du caisson
- c. A la sortie du sac central
- d. Air ambiant

sans intervention d'un échangeur. Un mauvais réglage risque de provoquer le dépôt d'imbrûlés noirs sur les sacs.

b. Influence des différents facteurs.

Dans une installation comme celle qui est considérée ici, la vitesse de séchage constitue un élément très variable. Pour un réglage donné du brûleur et du ventilateur, elle dépend de :

- La nature de la matière traitée;
- La température et l'humidité de l'air extérieur;
- La position du sac par rapport au centre du séchoir;
- L'humidité de la matière à sécher.

Dès lors, on voit qu'il serait vain de vouloir déterminer une valeur unique et définitive de la vitesse de séchage, d'autant plus que, les essais ne peuvent s'effectuer dans des conditions de laboratoire, il n'est pas possible de contrôler les différents facteurs en cause. Aussi, s'est-on plutôt proposé d'analyser successivement chacun de ces derniers et de dégager leur incidence respective sur la vitesse et le rendement du séchage.

1. Influence de la nature de la matière traitée.

La plupart des mesures ont été effectuées sur maïs. On n'a procédé à aucun essai systématique sur d'autres produits. A ce point de vue, il y a d'ailleurs lieu de remarquer que la vitesse du séchage dépend de la surface de contact entre la matière traitée et l'air chaud.

2. Influence de la température et de l'humidité de l'air extérieur.

Le brûleur fournit une quantité fixe de calories qui élèvent la température de l'air ambiant d'environ 12°C. Or la température et l'humidité de celui-ci fluctuent tout au long de la journée, ce qui entraîne une variation parallèle des caractéristiques de l'air à l'intérieur du séchoir.

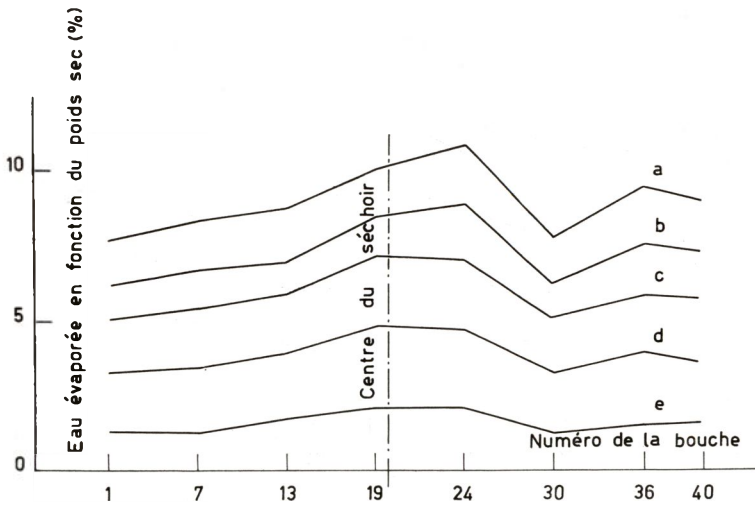
Les courbes de la figure 2 illustrent l'évolution de la température de l'air, enregistrée à différents endroits du séchoir et au cours d'une journée de travail (7 à 18 heures). On note un maximum thermique vers 13 heures.

3. Influence de la position du sac par rapport au centre du séchoir.

Au centre du sac, la vitesse de ventilation est de l'ordre de 7,5 cm/s, quelle que soit sa position par rapport au centre du séchoir. Il semble que l'on puisse affirmer que la pression se répartit uniformément dans le caisson, la perte de charge dans ce dernier étant négligeable par rapport à celle qui résulte de la traversée du sac et qui s'élève à environ 6 mm d'eau.

Fig.3

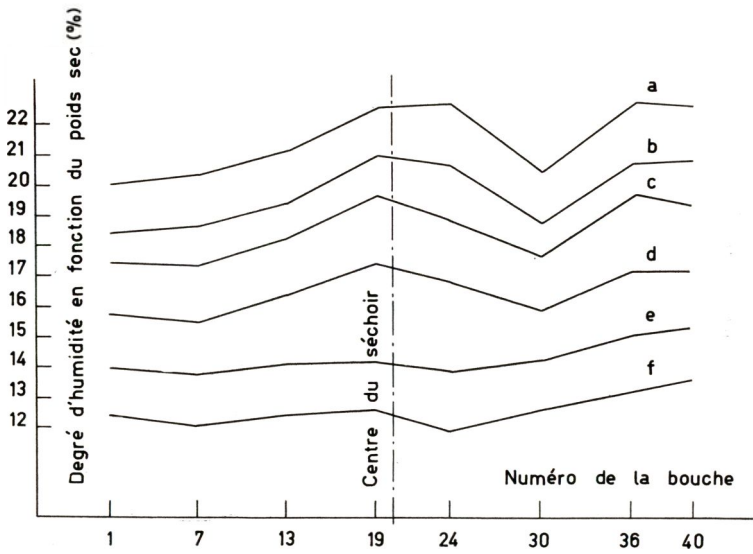
INFLUENCE DE LA POSITION OCCUPÉE PAR LE
SAC SUR L'EFFICACITÉ DU SÉCHAGE



- a. Après 14 heures
- b. Après 10 heures
- c. Après 7 heures
- d. Après 5 heures
- e. Après 2 1/2 heures

Fig. 4

INFLUENCE DU DEGRÉ D'HUMIDITÉ DE LA MATIÈRE TRAITÉE SUR L'EFFICACITÉ DU SÉCHAGE



a. Au début du traitement

d. Après 7 heures

b. Après 2 1/2 heures

e. Après 10 heures

c. Après 5 heures

f. Après 14 heures

Par contre, l'air se refroidit au contact des parois et, parallèlement, son degré hygrométrique augmente lors de son déplacement du ventilateur jusqu'aux extrémités du caisson. Cette chute de température, de l'ordre de 4°C, rend le séchage plus lent sur les bords de l'appareil.

Les courbes de la figure 3, mettent en évidence l'influence de la position du sac par rapport au centre du séchoir. Les plus fortes évaporations s'observent non pas en ce dernier endroit mais au niveau de la bouche 24, ce qui semble résulter du rayonnement calorifique du brûleur à mazout installé à ce niveau.

4. Influence du degré d'humidité de la matière traitée.

On constate à mesure de la dessiccation du produit, une nette diminution de la vitesse de séchage. Celle-ci devient nulle, lorsqu'on prolonge indéfiniment le traitement. L'humidité atteint alors son taux d'équilibre.

Le fait que la matière à sécher évapore d'autant plus que son degré d'humidité est plus élevé provoque un aplatissement des écarts existant entre les teneurs en eau des contenus des différents sacs (cfr courbes de la figure 4 établis en fonction des données du tableau de la page 359).

c. Evolution de l'air dans le séchoir.

L'évolution de l'air dans le séchoir a été représentée sur un diagramme de MOLLIER (cfr figure 5). On a supposé que la température et le degré d'humidité de l'air ambiant étaient respectivement de 25°C et de 60 %.

Dans le diagramme, le segment 2-3 représente le passage de l'air au travers du sac. L'air en sort à 60 % d'humidité après avoir emporté environ 2,3 g d'eau par kilogramme d'air sec.

Dans le cas du sac déposé à l'extrémité du séchoir, la température de l'air (point 2' du diagramme) est retombée à cause des pertes de parois. A sa sortie du sac (point 3'), l'air, à 60 % d'humidité, n'a emporté que 1,1 g d'eau par kilogramme d'air sec.

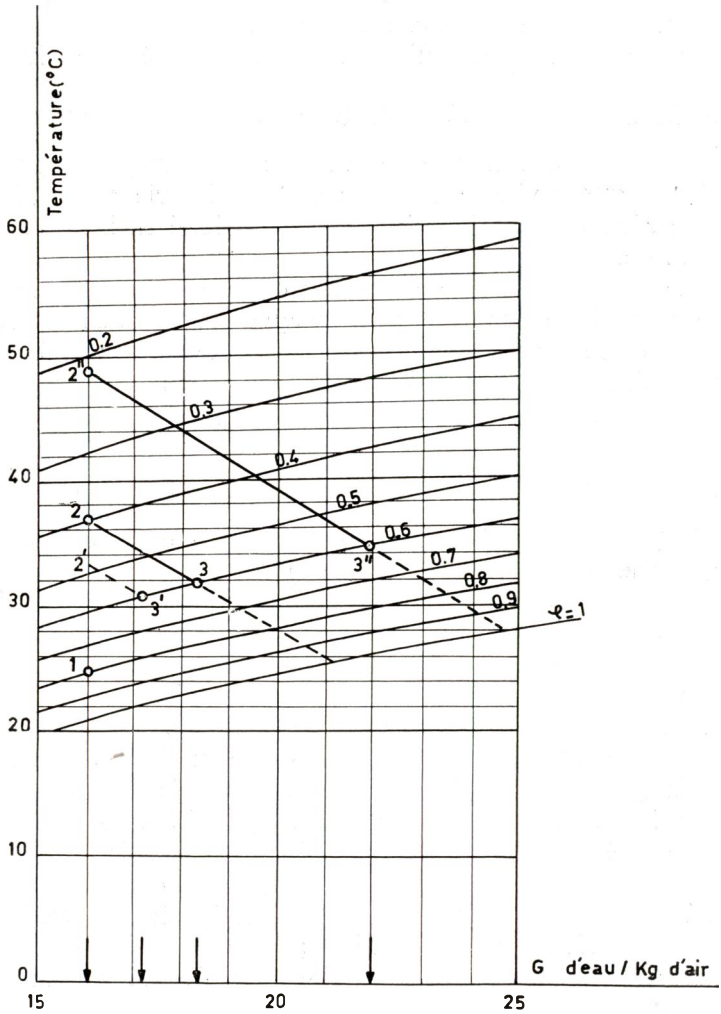
Les segments 1''-2'' et 2''-3'' figurent l'évolution des caractéristiques de l'air dans un même séchoir, dans l'éventualité où l'on doublerait l'apport calorifique; dans ces conditions, il serait possible de porter à 6 g la quantité d'eau évacuée par kilogramme d'air sec.

d. Comment augmenter le rendement?

Pour un débit d'air donné, la chute de température au travers du sac mesure la quantité de calories transmises à la matière; ce sont les calories utiles.

Fig. 5

ÉVOLUTION DES CARACTÉRISTIQUES DE L'AIR AU COURS DU SÉCHAGE



Résultats d'un essai de séchage de maïs

| N° de la bouche sur laquelle est posée le sac | Poids sec du contenu du sac (kg) | Perte de poids (en % du poids sec) | | | | | Humidité (en % du poids sec) | | | | | |
|---|--|------------------------------------|----------|----------|-----------|-----------|------------------------------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|
| | | Après | | | | | Au départ | Après | | | | |
| | | 2½ heures | 5 heures | 7 heures | 10 heures | 14 heures | | 2½ heures | 5 heures | 7 heures | 10 heures | 14 heures |
| 1 | 53,0 | 1,32 | 3,30 | 5,00 | 6,14 | 7,65 | 20,05 | 18,73 | 16,75 | 15,05 | 13,91 | 12,40 |
| 7 | 56,2 | 1,24 | 3,38 | 5,34 | 6,58 | 8,27 | 20,32 | 19,08 | 16,94 | 14,98 | 13,74 | 12,05 |
| 13 | 53,1 | 1,70 | 3,96 | 5,84 | 6,96 | 8,66 | 21,11 | 19,41 | 17,15 | 15,27 | 14,15 | 12,45 |
| 19 | 53,6 | 2,06 | 4,85 | 7,10 | 8,40 | 10,00 | 22,00 | 20,54 | 17,75 | 15,50 | 14,20 | 12,60 |
| 24 | 53,1 | 2,07 | 4,70 | 6,95 | 8,85 | 10,80 | 22,70 | 20,63 | 18,00 | 15,75 | 13,85 | 11,90 |
| 30 | 55,5 | 1,26 | 3,24 | 5,05 | 6,13 | 7,75 | 20,40 | 19,14 | 17,16 | 15,35 | 14,27 | 12,65 |
| 36 | 52,8 | 1,51 | 3,97 | 5,87 | 7,56 | 9,45 | 22,65 | 21,14 | 18,68 | 16,78 | 15,09 | 13,20 |
| 40 | 52,4 | 1,53 | 3,62 | 5,74 | 7,25 | 8,98 | 22,60 | 21,07 | 18,98 | 16,86 | 15,35 | 13,60 |

Le rapport, entre la chute de température à travers le sac et l'évaluation totale de température, représente donc le rendement de l'air de séchage. Augmenter le rendement revient ainsi à réduire, autant que possible, toutes les autres causes de diminution de la température : les pertes de parois avant la traversée du sac et, ensuite, la dissipation des calories restantes dans l'air ambiant.

Pour minimiser les pertes de parois, on peut proposer l'utilisation de matériaux isolants et la réduction des distances à parcourir par l'air. Le remplacement des bouches grillagées par un lattis à claire-voie, permettrait de mieux serrer les sacs les uns contre les autres

e. Performances et prix de revient du séchage.

On peut considérer que le séchoir permet de traiter 4,8 t de maïs en une journée de 10 à 14 heures, suivant sa teneur initiale en eau, pour l'amener à environ 12 % d'humidité base humide. Il ne faut pas vouloir poursuivre l'opération, car on est alors très proche de l'humidité d'équilibre. On risquerait même de réhumidifier le produit. La consommation du brûleur est, à plein régime, de 5,5 l/heure de gasoil et celle du moteur de 1,1 l/heure. Le débit du ventilateur s'élève à 2,8 m³/sec. Le prix de revient, calculé suivant les normes admises s'établit comme suit (F/heure) :

| | |
|---|----|
| Moteur (+ consommation et entretien) . . . | 9 |
| Brûleur (+ consommation et entretien) . . . | 30 |
| Bâtiment (500 heures/an) | 36 |
| Mécanicien | 6 |
| | 81 |

A raison d'une durée d'utilisation du séchoir de 500 heures/an et de 12 heures de séchage pour 4.800 kg de maïs, le tonnage traité par an est de $\frac{500}{12} \times 4.800 = 200.000$ kg

et le prix de revient de $\frac{81 \times 12}{4.800} = 0,20$ F/kg.

Il serait plus économique, pour traiter annuellement la même quantité de maïs, de disposer d'un séchoir plus petit mais travaillant à plus grande vitesse, grâce à une plus forte élévation de température.

La figure 5 illustre le fait que, si l'on pouvait disposer d'une puissance de chauffe double, on pourrait escompter un séchage beaucoup plus rapide, à raison de 6 g d'eau par kilogramme d'air; de la sorte, on diminuerait sensiblement les frais relatifs au bâtiment, au fonctionnement du moteur et à la main-d'œuvre.

Quelques modes de repiquage des essences forestières au Ruanda-Urundi

par

M. REYNDERS,

*Assistant à la Division forestière,
détaché à la Station de Recherches agronomiques de Rubona.*

INTRODUCTION

Lors des reboisements réalisés au Ruanda-Urundi, le repiquage des plantules (*Eucalyptus*) s'effectue en paniers.

Cette pratique se justifie par le caractère irrégulier du climat qui rend l'emploi de « stumps, » ou de plants à racines nues, aléatoire et onéreux. On repique les plantules quand elles atteignent environ 5 cm de hauteur; la mise en place définitive a lieu après quatre mois de séjour en pépinière.

Dans la presque totalité des chantiers forestiers du Ruanda-Urundi, on utilise le panier fabriqué en feuilles engainantes de bananier. Toutefois, l'éloignement des chantiers de reboisement actuels, ainsi que l'importance du programme de reforestation, 1.000 ha/an pour chacun des deux pays, causent des difficultés de ravitaillement en feuilles. Afin de parer à cette carence, le Service forestier du Ruanda-Urundi a, localement, recouru à d'autres modes de repiquage tels que : tôles cintrées, pots en treillis galvanisé, presse-mottes, et dernièrement, sur conseil de l'INÉAC, aux sachets en polyéthylène.

Il a paru intéressant de comparer le comportement de plantules repiquées de diverses façons et le coût de chacun des procédés envisagés.

L'essai, réalisé avec *Eucalyptus microcorys*, a porté sur six modes de repiquage, à savoir :

- (1) En paniers de feuilles engainantes de bananier;
- (2) En pots en tourbe (« jiffy pots »);
- (3) En pots constitués d'une tôle cintrée;
- (4) En cylindres de treillis galvanisés;
- (5) En sachets en polyéthylène;
- (6) En boulettes.

1. Description des modes de repiquage et critique.

1. Repiquage en paniers de feuilles engainantes de bananier.

a. Fabrication.

Les matériaux employés sont des lanières desséchées de stipes de vieux bananiers.

Pour la confection des paniers, on prend comme moule la tête d'un piquet fixé en terre; le diamètre de ce dernier correspond à la dimension intérieure du panier (9 cm). L'opération consiste à coiffer complètement le moule en superposant les lanières croisées. Le bonnet ainsi obtenu est attaché à l'aide de deux liens. Ensuite, on rabat les bouts des lanières dépassant la deuxième ligature et on les maintient par deux nouveaux liens.

Les paniers ont 16 cm de hauteur et un diamètre intérieur de 9 cm.



Photo R. WATHELET.

Fig. 1.

**Paniers en feuilles engainantes de bananier.
Plantules de « Eucalyptus microcorys »,
trois mois et demi après le repiquage.**

b. Prix de revient.

Un ouvrier fabrique une centaine de paniers par jour. Si l'on compte l'homme/jour à 15 F, le prix de la confection d'un panier est de 0,15 F.

Pour établir le prix de revient exact, il faut considérer d'autres facteurs qui varient suivant le chantier :

- L'achat de bottes de lanières; celui-ci nécessite parfois l'organisation de marchés à des endroits plus ou moins éloignés de la pépinière;
- Le transport des bottes à la pépinière.

Ces deux facteurs peuvent augmenter sensiblement le prix de revient. Dans l'état actuel du programme de reboisement, il n'est nullement exagéré d'estimer le coût final d'un panier à 0,25 F.

c. Durabilité.

A la fin d'un séjour en pépinière, d'une durée de quatre mois en moyenne, le fond du panier est plus ou moins pourri et peut se déchirer facilement lors du transport de la pépinière au chantier. Ainsi, lors de l'essai, après un transport par camion de 4 km, 25 % des paniers étaient détériorés.

Remarque.

Il ne faut pas perdre de vue que la confection des paniers pose un problème de recrutement de main-d'œuvre parfois assez difficile à résoudre. Ainsi, pour un chantier de 25 ha, on doit disposer de quelque 100.000 paniers dont la fabrication exige 1.000 h/j. Il n'est pas toujours aisé de réunir un personnel suffisamment nombreux d'autant plus que l'époque, à laquelle on confectionne les paniers, coïncide avec la période de récolte du café et des plantes vivrières et celle de l'ouverture des cultures en marais.

2. Repiquage des pots en tourbe (« jiffy pots »).

a. Fabrication.

Les pots employés dans l'essai sont évasés et de section carrée. Le fond a 6,5 cm de côté et la partie supérieure 10,5 cm. La hauteur est de 12 cm.

La forme évasée permet d'empiler les pots vides et d'en loger 500 dans un carton d'emballage de 45 × 58 × 70 cm.

Les pots utilisés, d'origine norvégienne, ont été fournis par M. LEBACQ, Conservateur de la Section d'Économie du Musée royal d'Afrique centrale; il s'agissait de contrôler l'intérêt éventuel de la tourbe pour la confection de pots.

b. Prix de revient.

Il semble que le coût d'un pot fabriqué avec la tourbe locale serait voisin de 0,15 F (1).

(1) Valeur estimée par M. LEBACQ.

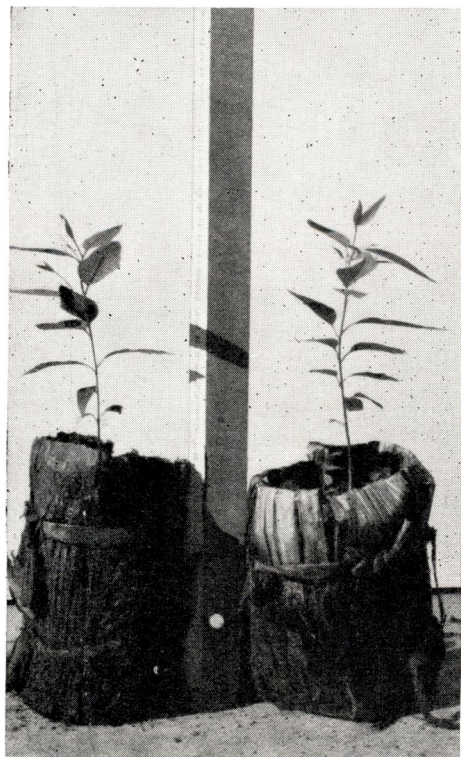


Photo R. WATHELET.

Fig. 2.

**Plants de « Eucalyptus microcorys »,
trois mois et demi après leur repiquage
en paniers de feuilles engageantes de bananier.**

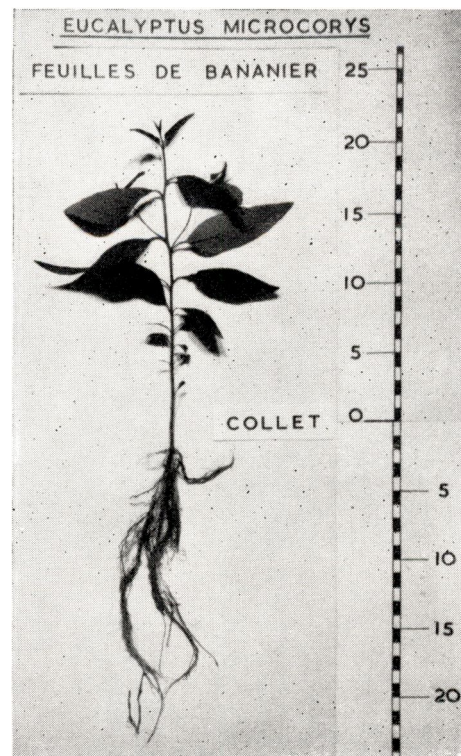


Photo R. WATHELET.

Fig. 3.

**Aspect d'un plant,
trois mois et demi après son repiquage.**



Photo R. WATHELET.

Fig. 4.

Pots et tourbe.
Plantules de « Eucalyptus microcorys », trois mois et demi après le repiquage.

c. Durabilité.

La tourbe comprimée est une matière poreuse et absorbante; elle devient très fragile après quatre mois de séjour en pépinière. Au cours du transport en camion (4 km), 20 % des pots ont été entièrement détruits.

3. Repiquage en pots constitués d'une tôle cintrée.

a. Fabrication.

Il s'agit de plaques en zinc galvanisé de 18 × 40 cm, cintrées de façon à donner des cylindres de 18 cm de hauteur et de 10,5 cm de diamètre. Le cylindre est fermé par une ou deux lanières torsadées de tissu de bananier.

b. Prix de revient.

Le coût d'une tôle, rendue Usumbura, s'élève à 4,40 F. Si on l'amortit en vingt ans et si l'on admet un intérêt de 4 %, le prix de revient par opération (plantation) s'établit à :

$$\frac{4,40 \text{ F} \times 2,1911}{20} = 0,482 \text{ F, soit } 0,50 \text{ F.}$$

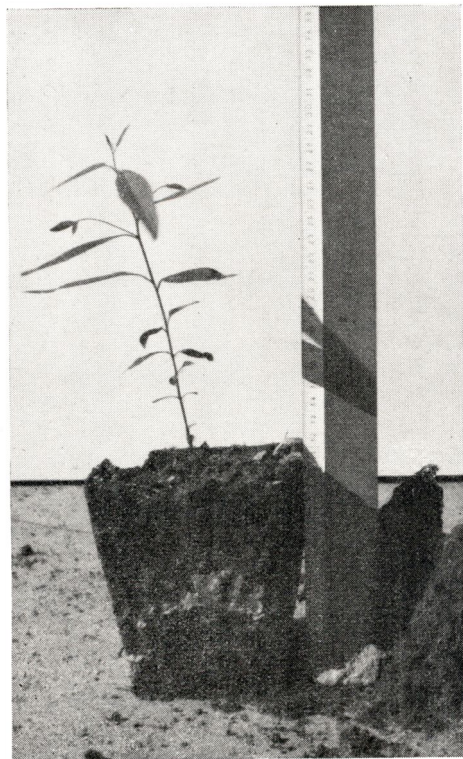


Photo R. WATHELET.

Fig. 5.

**Plant de « Eucalyptus microcorys »,
trois mois et demi après son repiquage
en pote t tourbe.**

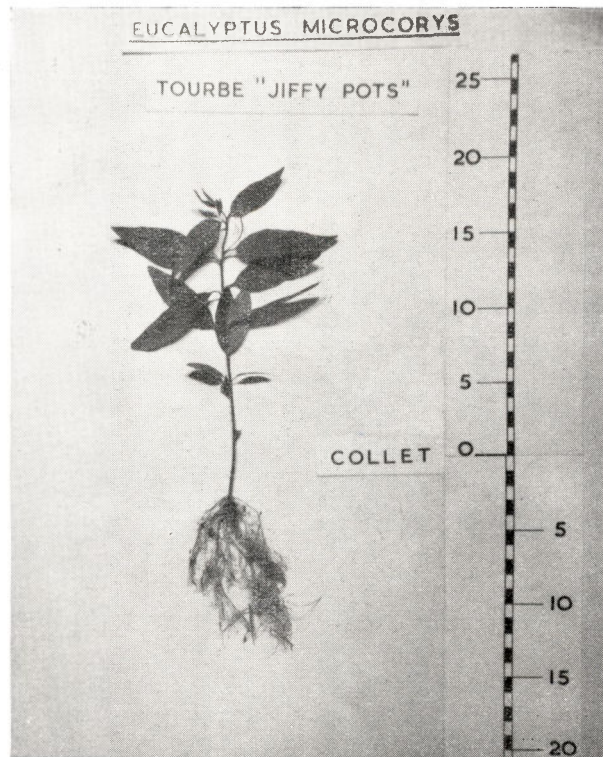


Photo R. WATHELET.

Fig. 6.

**Aspect d'un plant,
trois mois et demi après son repiquage.**



Photo R. WATHELET.

Fig. 7.

Pots en tôle cintrée. Plantules repiquées depuis trois mois et demi.

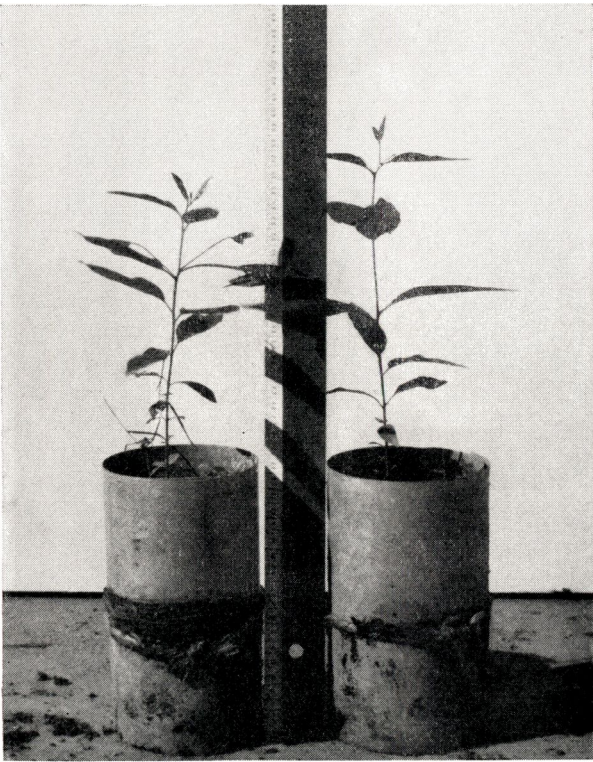


Photo R. WATHELET.

Fig. 8.

Plants de « Eucalyptus microcorys », trois mois et demi après leur repiquage dans des pots en tôle cintrée.

Il faut ajouter que d'autres facteurs viennent encore influencer le prix de revient de ces récipients, notamment :

- L'entretien des tôles;
- Le stockage et la surveillance pendant la période de non-emploi;
- Les vols.

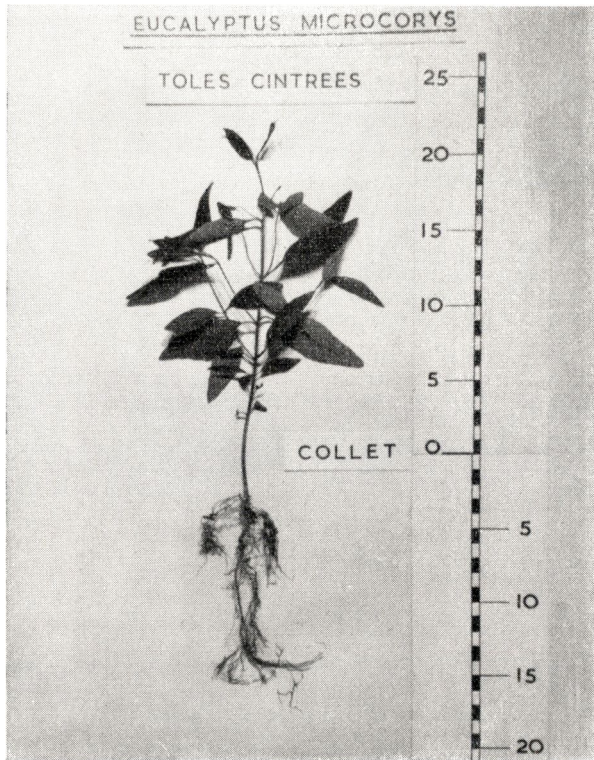


Photo R. WATHELET.

Fig. 9.

**Aspect d'un plant,
trois mois et demi après son repiquage.**

c. *Durabilité.*

Les plants repiqués dans des pots en tôle cintrée résistent très bien au transport en camion à condition, toutefois, de remplacer les lanières avant le chargement.

4. Repiquage en cylindres de treillis galvanisé.

a. *Fabrication.*

On découpe, dans le treillis galvanisé, des rectangles de $16,5 \times 33$ cm, soit 18 pièces au m². Celles-ci sont cintrées autour d'un

piquet; on obtient ainsi des cylindres de 8,5 cm de diamètre et 16,5 cm de hauteur que l'on ferme par deux lanières en tissu de bananier.

On a utilisé un treillis entrelacé, à mailles carrées de 5 mm de côté, fourni par le Service forestier.



Photo R. WATHELET.

Fig. 10.

**Pots en treillis galvanisé.
Plantules repiquées depuis trois mois et demi.**

b. *Prix de revient.*

Le prix de gros d'un treillis de bonne qualité est de 41 F le m². Si on l'amortit en dix ans et si l'on admet un taux d'intérêt de 4 %, le coût au m², et par opération, est de

$$\frac{41 \times 1,4802}{10} = 6,06882 \text{ F,}$$

soit par cylindre :

$$\frac{6,06882}{18} = 0,337 \text{ F ou } 0,34 \text{ F.}$$

Compte tenu de la main-d'œuvre pour le découpage et le façonnage, on peut estimer le prix de revient d'un cylindre à 0,40 F.

Comme pour les tôles cintrées, il faut tenir compte d'autres facteurs qui influencent le prix de revient, tels :

— L'entretien des treillis;

- Le stockage et la surveillance pendant la saison de non-emploi;
- Les dangers de vol.

c. *Durabilité.*

Les plantules repiquées en cylindres de treillis résistent assez bien au transport en camion; sur une distance de 4 km, on n'a enregistré que 4 % de déchets. Il y a lieu de signaler que les lanières de fixation avaient été renouvelées avant le chargement.

5. Repiquage en sachets de polyéthylène.

a. *Fabrication.*

L'essai a été effectué avec des sachets de 13×20 cm, perforés sur le tiers inférieur de leur hauteur et qui, remplis de terre, forment un cylindre de 16 cm de hauteur et de 8 cm de diamètre.



Photo R. WATHELET.

Fig. 11.

**Plants de « Eucalyptus microcorys »,
trois mois et demi après leur repiquage
dans des cylindres de treillis galvanisé.**

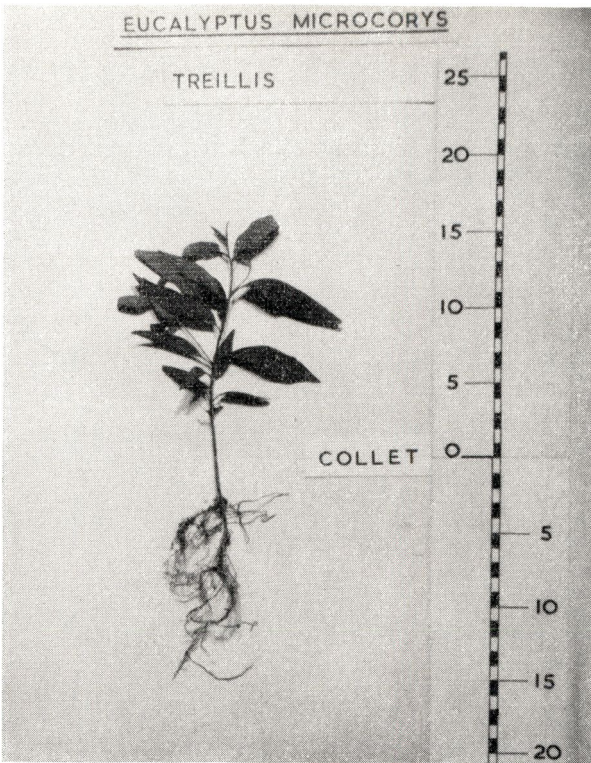


Photo R. WATHELET.

Fig. 12.

Aspect d'un plant, trois mois et demi après son repiquage.



Photo R. WATHELET.

Fig. 13.

Plantules repiquées, depuis trois mois et demi
dans des sacs en polyéthylène.

b. *Prix de revient.*

Le prix actuel de ces sachets, achetés en grande quantité, est de 0,15 F.

c. *Durabilité.*

On n'a enregistré aucun déchet lors du transport en camion.

Remarque.

Lors de la mise en place des plantules, on ouvre au préalable le fond des sachets.

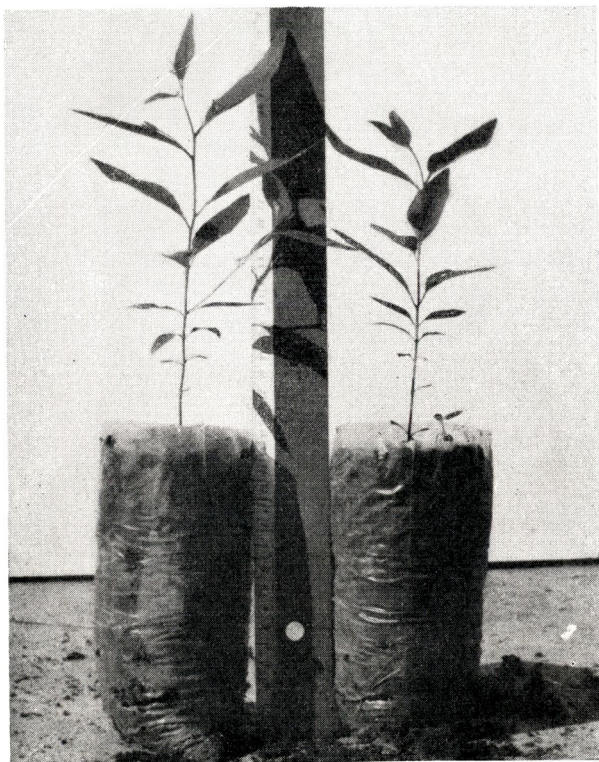


Photo R. WATHELET.

Fig. 14.

**Plants de « Eucalyptus microcorys »,
trois mois et demi après leur repiquage
dans des sacs en polyéthylène.**

6. Repiquage en boulettes:

a. *Fabrication.*

Les boulettes sont composées de deux tiers de terre argileuse et d'un tiers de fumier de vache bien fait ou de compost. Elles se façonnent à la main et ont la forme d'un cylindre d'environ 10 cm de haut

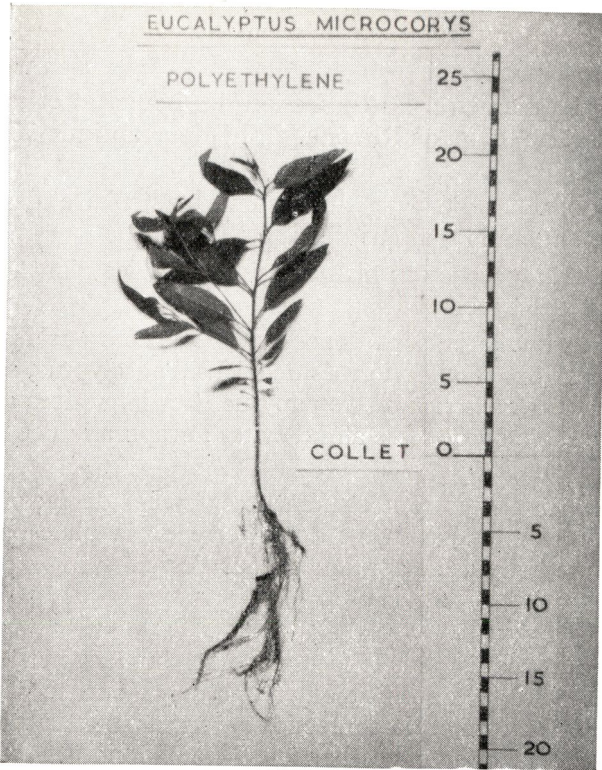


Photo R. WATHELET.

Fig. 15.

Aspect d'un plant, trois mois et demi après son repiquage.



Photo R. WATHELET.

Fig. 16.

**Plantules repiquées en boulettes,
depuis trois mois et demi.**

Les boulettes ont été complètement enterrées dans la plate-bande.

et de 7 cm de diamètre. La confection des boulettes et le repiquage se font en même temps; à Rubona, un homme fabrique 300 boulettes par jour.

L'enrobage et l'étalage du système racinaire des plantules constituent l'opération la plus délicate.

Pour l'entreposage des plants repiqués sur les planches, on peut procéder de deux façons :

(a) Les boulettes sont déposées côte à côte sur les planches, délimitées par des rebords formés de sticks d'eucalyptus, soit de tiges entrelacées de *Pennisetum* ou de papyrus. Les interstices sont ensuite comblés de sable ou de terre afin d'éviter l'évaporation et le durcissement des parois;

(b) Les boulettes sont carrément enterrées de façon que leurs sommets émergent légèrement de la terre de la plate-bande; cette deuxième méthode a été appliquée pour l'essai.

b. *Prix de revient.*

Au temps requis pour le façonnage des boulettes et le repiquage (300 pièces par h/j), on doit ajouter une demi-journée pour l'apport de la terre et du fumier, la confection du mélange et la mise en place des boulettes dans les plates-bandes. Il faut donc, au total, 1,5 h/j, soit 22,5 F pour repiquer 300 plantules, soit un prix de revient de 0,075 F par plant.

Remarque.

La mauvaise reprise en pépinière, 50 % de pertes, a comme conséquence de doubler les frais; finalement le prix de revient d'une boulette s'élève donc à 0,15 F.

c. *Durabilité.*

Aucun déchet n'a été constaté lors du transport. Néanmoins, il faut veiller lors de l'entreposage avant la mise en place à ne pas laisser les boulettes au soleil, ce qui provoque un durcissement de l'extérieur de la boulette et un flétrissement des plants.

*
* *

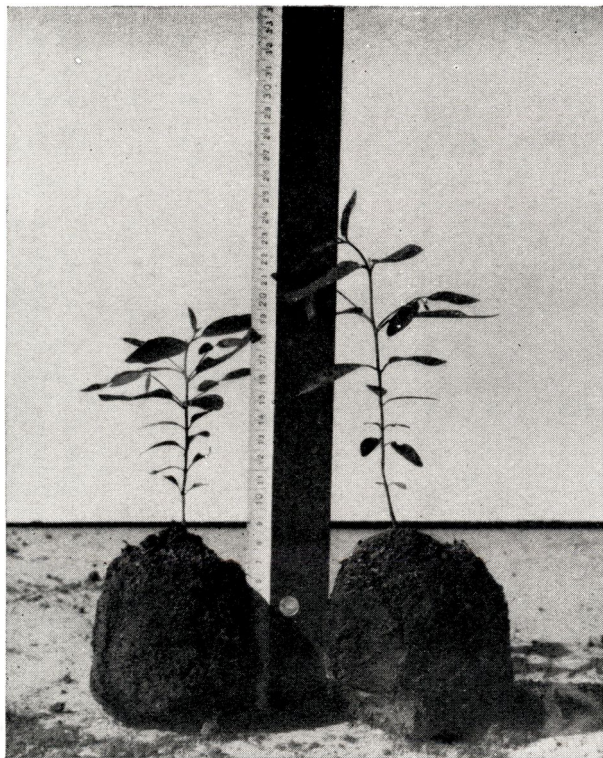


Photo R. WATHELET.

Fig. 17.

**Plants de « Eucalyptus microcorys »,
trois mois et demi après leur repiquage en boulettes.**

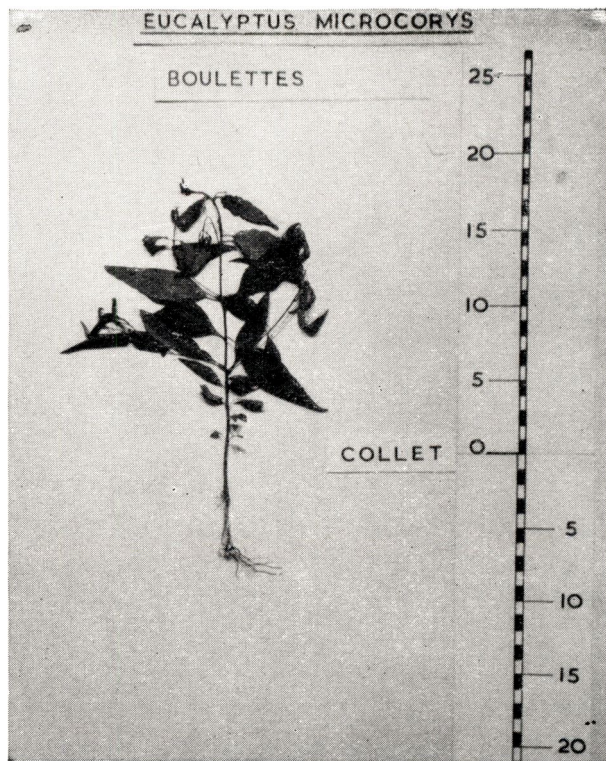


Photo R. WATHELET.

Fig. 18.

**Aspect d'un plant,
trois mois et demi après son repiquage.**

II. Observations durant le séjour en pépinière et les premiers mois qui suivent la plantation.

Les résultats des comptages effectués en pépinière et après la mise en place définitive sont repris au tableau 1.

TABLEAU 1
Taux de mortalité enregistrés en pépinière et après plantation

| Mode de repiquage | En pépinière | | Après plantation | |
|---------------------------|--|--|---|----------------------------|
| | 10 jours après le repiquage (regarnissage) | 3 $\frac{1}{2}$ mois après le repiquage (avant plantation) | 15 jours après la plantation (regarnissage) | 3 mois après la plantation |
| Pots de bananier | 8,0 | 3,2 | 6,6 | 0,8 |
| Pots de tourbe | 6,2 | 3,1 | 6,8 | 0,7 |
| Tôles cintrées | 7,2 | 3,4 | 0,6 | 0,6 |
| Pots en treillis | 6,4 | 2,3 | 2,1 | 1,1 |
| Sachets de polyéthylène . | 7,0 | 1,6 | 1,5 | 0,6 |
| Boulettes | 24,0 | 52,6 | 7,2 | 4,0 |

En pépinière, on remarque que le nombre de manquants des cinq premiers objets est du même ordre de grandeur, tandis que l'objet « boulettes » accuse un taux de mortalité nettement plus élevé, supérieur à 50 % avant la mise en place.

Quant à la reprise, 15 jours après la plantation, on observe des pertes plus grandes pour les deux premiers objets, « pots en bananier » et « pots en tourbe », que les trois suivants. Ces pertes résultent du mauvais état des pots après le transport.

Les observations de croissance, réalisées au moment de la mise en place de un et deux mois plus tard (cfr tableau 2), montrent une légère supériorité des plants repiqués en sachets de polyéthylène et un retard de ceux en boulettes.

Les figures 3, 6, 9, 12, 15 et 18 montrent le développement du système racinaire de plantules repiquées depuis trois mois et demi. Ce développement est plus ou moins équivalent pour les cinq premiers objets, les plants repiqués en boulettes ont un appareil racinaire sommaire, presque dépourvu de chevelu. Ceci peut être expliqué par la nature même de la boulette, composée pour deux tiers d'argile compacte.

TABLEAU 2
Observations de la première croissance

| Mode de repiquage | Moyenne des mensurations effectuées (cm) | | | | | |
|-----------------------------------|--|---------------------|--------------------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------|
| | Avant la mise en place | | Un mois après la mise en place | | Deux mois après la mise en place | |
| | Hauteur des plants | Diamètre de la cime | Hauteur | Diamètre de la cime | Hauteur de la cime | Diamètre de la cime |
| Pots en bananier | 12,3 | 14,0 | 24,6 | 20,1 | 31,6 | 23,7 |
| Pots tourbe | 15,5 | 13,4 | 23,6 | 17,1 | 34,7 | 24,5 |
| Tôles cintrées | 15,8 | 13,6 | 33,4 | 21,5 | 39,6 | 24,5 |
| Pots en treillis | 15,7 | 12,7 | 29,0 | 17,3 | 38,1 | 23,5 |
| Sachets de polyéthylène | 20,3 | 13,1 | 40,1 | 16,4 | 48,3 | 23,8 |
| Boulettes | 13,3 | 13,2 | 22,8 | 15,8 | 27,1 | 16,5 |

*
* *

III. Encombrement.

L'encombrement, c'est-à-dire la surface occupée par un certain nombre de plantules repiquées, intervient dans le calcul du prix de revient du plant mis en place définitivement.

En effet, c'est de l'encombrement que dépendent :

(1) La superficie de la pépinière; celle-ci n'est jamais utilisée que durant une ou deux campagnes, rarement trois, la période d'amortissement est donc très courte;

(2) Les frais de transport, de la pépinière au terrain à boiser.

Le tableau 3 donne l'encombrement observé pour chacun des modes de repiquage étudié.

TABLEAU 3
Encombrement de 1000 plants

| Mode de repiquage | Encombrement (m ²) | Coefficient proportionnel (*) |
|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| Pots en bananier | 14,7 | 198 |
| Pots en tourbe | 16,2 | 219 |
| Tôles cintrées | 13,2 | 178 |
| Pots en treillis | 10,9 | 147 |
| Sachets de polyéthylène | 7,4 | 100 |
| Boulettes | 12,5 | 169 |

(*) C'est-à-dire l'encombrement calculé en fonction de celui des plants repiqués en sachets de polyéthylène, supposé égal à 100.

*
* *

CONCLUSION

Le repiquage en sachets de polyéthylène s'avère nettement supérieur aux autres modes étudiés. On en rappellera brièvement les avantages.

— *Fabrication.*

Il est léger, peu encombrant (1 kg pour 500 sacs) et se trouve aisément dans le commerce. Son emploi ne pose pas de problème de main-d'œuvre comme c'est le cas pour les pots en feuilles de bananier, ni d'immobilisation de capital (pots en tôle ou en treillis).

— *Prix de revient.*

Celui-ci est des plus bas : 0,15 F pièce.

— *Durabilité.*

Ce sont les sachets de polyéthylène qui résistent le mieux en pépinière et au cours du transport lors de la plantation.

— *Comportement en pépinières, reprise sur le terrain.*

Les tableaux des pages précédentes montrent clairement que les plants repiqués en sachets de polyéthylène supportent la comparaison avec les autres objets de l'essai.

— *Encombrement.*

Par rapport aux autres modes de repiquage, l'encombrement des plantules en sachets est nettement inférieur (50 à 67 %).

Capture d'un ruisseau à crues torrentielles

par

J. CATZEFLIS,

Assistant à la Station d'Essais de Lumbarika.

Problème à résoudre.

La Station de Lubarika est arrosée par un ruisseau, la Kina, dont le débit atteint à peine quelque 30 l/s en saison sèche.

On décida d'utiliser cette eau pour irriguer une trentaine d'hectares de culture, ce qui impliquait la capture de tout le débit disponible au cours des mois non pluvieux.

Cette opération n'aurait posé aucun problème particulier si, après chaque grosse pluie de montagne, la Kina ne se transformait en torrent. Elle roule alors jusqu'à 500 l/s tout en entraînant du sable, du gravier, voir de grosses pierres. Il s'en suit que tout barrage de capture devait prévoir l'évacuation de ces eaux de crue afin d'éviter l'envahissement du canal, la destruction des berges et le colmatage du fond.

Il s'agissait donc, d'une part, de capter toute l'eau d'étiage et, d'autre part, de laisser passer toute l'eau de crue ⁽¹⁾.

Deux dispositifs, le barrage à partie mobile et celui à déversoir, répondaient à ces desiderata et pouvaient d'ailleurs être combinés dans le même ouvrage. On les décrira et discutera brièvement.

Solutions classiques.

Barrage à partie mobile (cfr fig. 2).

Ce type de barrage comporte essentiellement une série de vannes (V) placées en travers du lit et maintenues par de solides piliers en béton. Constituées de simples madriers ou de plaques en tôle coulissant dans des rainures, elles sont fermées en période d'étiage et ouvertes au moment des crues.

⁽¹⁾ Ou tout au moins la majorité de celle-ci, lorsqu'on n'a pas pris la précaution de fermer, par une vanne, l'entrée du canal de prise au moment de la crue.

Le plan de l'ouvrage doit ménager à l'eau une section totale de passage au moins équivalente à la section de crue du lit naturel (S).

Ce système offre comme principal avantage de ne surélever le plan d'eau de la rivière que d'une faible hauteur seulement, et par conséquent, de réduire l'importance des parafouilles et de la maçonnerie en général. En outre, il permet le désensablement du lit au droit du canal de prise pour autant, toutefois, qu'on ait pris la précaution de placer le radier du canal à quelques décimètres au-dessus de celui des vannes; l'ouverture de ces dernières permet ainsi de chasser le sable à l'aval du barrage.



Photo J. CATZEFLIS.

Fig. 1.

Barrage de la Kigoma (Usumbura).

Barrage à partie mobile.

En temps de crue, l'ouverture des vannes ne suffit pas à évacuer toute l'eau; celle-ci passe par dessus les pilliers.

Par contre, en saison des pluies, cet ouvrage exige la présence et l'attention constante d'un gardien, faute de quoi une crue chargée de matériaux bloquerait les vannes avant qu'on ait eu le temps de les enlever. En effet, il arrive que la rivière se mette en crue par suite d'une averse en montagne alors qu'il ne pleut pas encore à l'endroit du barrage. Les eaux se précipitent alors par dessus celui-ci avec une force telle que le gardien risque d'être emporté en essayant d'enlever les vannes.

Barrage à déversoir.

Celui-ci ne présente pas l'inconvénient précité : les eaux s'éliminent par simple déversement au dessus de la crête, qui est arasée au niveau du plan d'eau du canal de prise. Sans doute, lors d'une augmentation brusque du débit de la rivière, l'eau pénètre-t-elle dans le canal, jusqu'au moment où l'on en ferme la vanne d'entrée, toutefois, la majeure partie déborde la crête du barrage.

Pour réduire la hauteur de la section d'évacuation des eaux de crue, il faut en augmenter la longueur, c'est-à-dire donner un grand développement à la crête de barrage; il en résulte un accroissement sensible des travaux de maçonnerie d'exécution.

Lorsque la pente du cours d'eau est faible, on obtient le développement du déversoir en le construisant en oblique dans le lit. Dans l'éventualité contraire, c'est le cas de la Kina, on ne réalise une longue crête qu'en surélevant fortement le plan d'eau. De la sorte, on crée de fortes charges hydrauliques qui entraînent des risques d'infiltration et d'affouillement sous les fondations.

Le dernier inconvénient des barrages à déversoir réside dans le fait que l'entrée du canal de prise a toujours tendance à se colmater; cependant, on y remédie en ménageant, en un ou plusieurs points du déversoir, une partie mobile que l'on enlève occasionnellement pour désensabler l'amont.

Cas de la Kina.

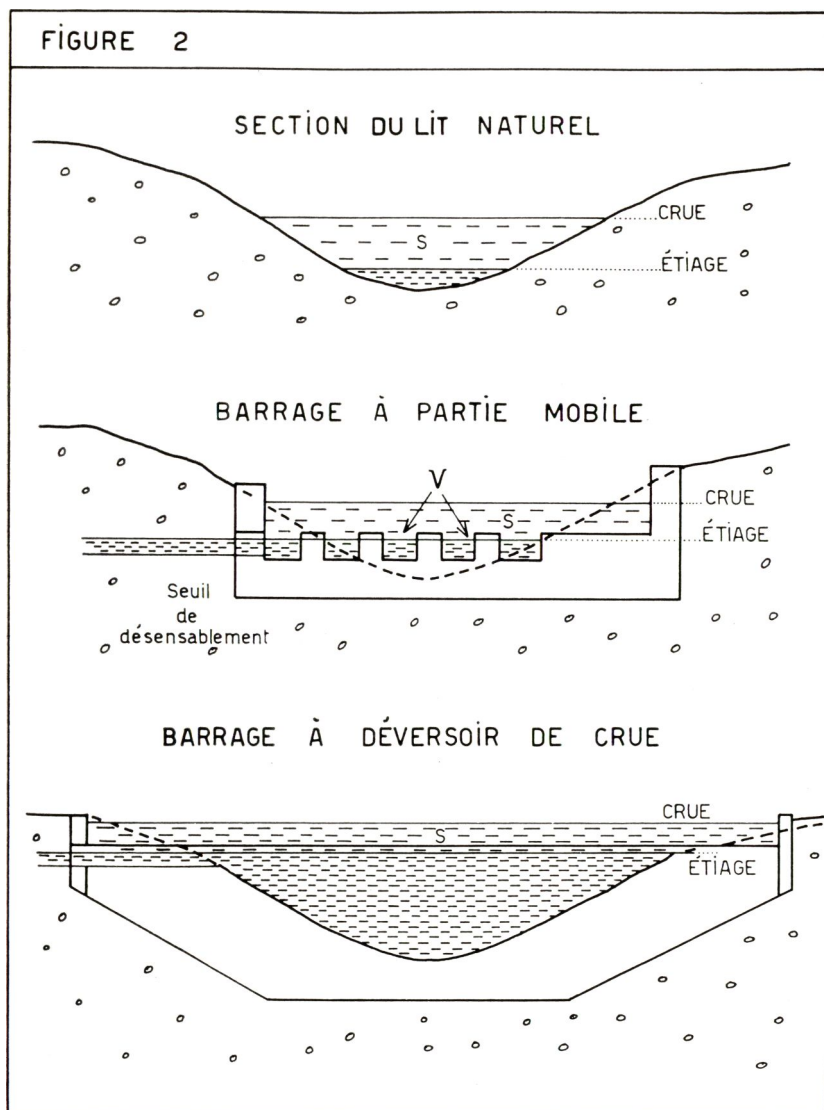
L'ouvrage de la Kina s'apparente aux deux types de barrages précités mais introduit un élément particulier.

Comme les barrages à déversoir, il n'a pas de partie mobile. La faible importance du périmètre à irriguer ne justifie pas la présence d'un gardien pour dégager la vanne de capture avant chaque crue. La retenue de l'eau d'étiage se fait donc par un seuil en béton (fig. 3, G), au dessus duquel se déversent les eaux en excès; pour que celles-ci puissent être éliminées sans atteindre une hauteur trop élevée, on leur a livré passage en évitant la berge opposée.

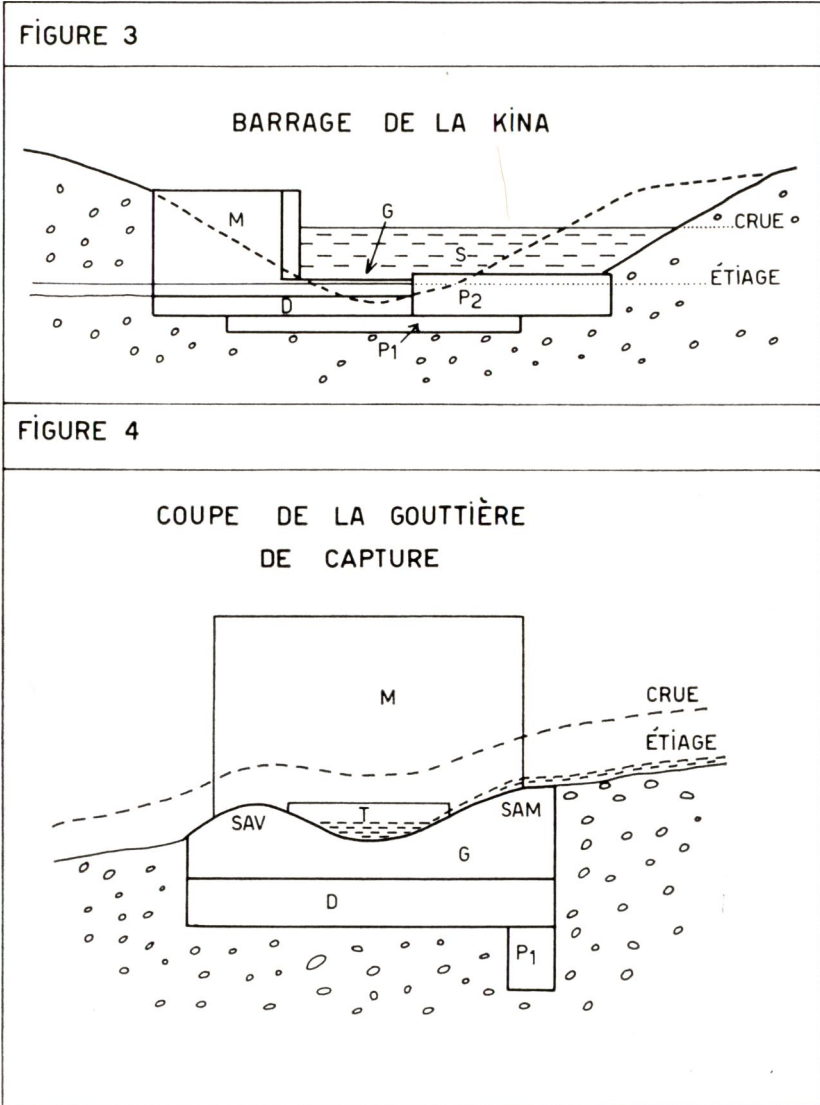
Comme les barrages à partie mobile, cet ouvrage respecte le plus possible le lit du ruisseau et ne surélève pas le plan d'eau. En effet, le seuil de retenue (fig. 4, SAV) n'a que 20 cm de hauteur par rapport au fond du cours d'eau. Cela suffit amplement pour retenir les eaux d'étiage (30 l/s), d'autant plus que le radier du canal de prise se situe à 10 cm plus bas que le fond du ruisseau.

Le seuil de retenue, conçu pour assurer un désensablement automatique du côté amont, constitue l'élément particulier de ce barrage. Il consiste en une gouttière aux lignes courbes disposée en travers du cours. Son bord aval (SAV), plus bas que le bord amont (SAM), fait office de seuil de retenue. Les filets d'eau prennent une certaine vitesse sur le seuil amont et glissent sur les formes courbes

du bétonnage sans être rompus; lors des crues, ils gardent une vitesse suffisante pour entraîner les matériaux dont ils sont alors chargés.



En période d'étiage, ils ne sautent pas le seuil aval, parce que le faible débit de 30 l/s est étalé sur une largeur de 1,50 m. De ce fait, le rayon hydraulique (rapport de la section au périmètre mouillé) est très petit; le fond exerce un frottement considérable sur la couche d'eau et en réduit ainsi sensiblement la vitesse. L'eau, arrêtée dans le creux de la gouttière, coule par un pertuis (T) dans le canal de prise, dont le radier est de 10 cm en dessous du creux de la gouttière.



Dans la pratique, la vanne d'entrée du canal ne reste ouverte qu'en saison sèche car, en dehors de cette période, on n'irrigue qu'occasionnellement. A cette époque, l'eau est très claire et l'ensablement n'est pas à craindre.

Ce procédé s'apparente aux barrages à déflecteur ⁽¹⁾. Cependant, ici, à la différence de ces ouvrages, la déflexion est totale en période d'utilisation : on ne capte pas une partie mais la totalité du débit normal.

Le plan de retenue par rapport au lit naturel.

Dans tout ouvrage de prise partielle ou totale, il importe de fixer le niveau auquel l'eau sera amenée. On peut la forcer à s'élever jusqu'à la hauteur de la berge et, dans ce cas, elle coulera au ras de la terre, ou, au contraire, la prendre à son niveau naturel, le canal coupe alors la berge en une profonde tranchée. Entre ces deux extrêmes, tous les intermédiaires sont possibles.

La première méthode demande moins de terrassements mais d'importants travaux de maçonnerie. L'augmentation de la masse de la construction est proportionnelle au carré de l'augmentation de la hauteur du barrage. La plus grande partie des terrassements sont à exécuter dans le lit même de la rivière et, par suite, toujours envahis par les eaux d'infiltration. La plus forte pression de l'eau demande des parafouilles plus profonds, un ancrage plus soigné. La hauteur de chute de seaux de déversement, plus élevée, exige une protection spéciale contre les affouillements à la base aval du barrage.

Néanmoins, cette méthode s'impose quand le périmètre à irriguer se trouve au même niveau ou au dessus du plan de l'eau d'étiage. Elle est de règle également lorsque la dureté des berges rend prohibitifs les travaux d'excavation du canal à grande profondeur.

Au contraire, la deuxième méthode se recommande particulièrement en terrain perméable et dans l'éventualité où, grâce à une heureuse disposition topographique, le canal peut rapidement retrouver la surface du sol. Les travaux d'excavation du canal de prise sont importants mais ont l'avantage d'être exécutés sur les berges, c'est-à-dire, pour la plus grande partie, en terrain sec; de plus, ils peuvent être menés de front avec l'érection du barrage proprement dit. Ces conditions, disposition topographique, perméabilité du terrain et fragilité des berges, se trouvaient justement réunies dans le cas de la Kina. Celle-ci coule avec une pente de 5 % sur un fonds de grosses pierres, de galets et de sable; ses berges sont également constituées d'alluvions.

(1) Les barrages à déflecteur, réalisés en premier aux États-Unis, sont destinés à écarter les blocs et galets du canal de prise.

Dans la déflexion verticale, un seuil aux formes calculées projette le courant d'eau en un « saut de ski » qui lui fait atteindre une gouttière de capture. Les pierres, animées d'une moindre vitesse parce que roulant sur le fond, tombent avant cette gouttière et passent sous elle.

Dans la déflexion horizontale, le seuil comporte une crête oblique assez marquée pour dévier latéralement, vers le pertuis de capture, une partie du débit, mais assez basse pour laisser passer les pierres douées d'une plus grande inertie que l'eau.

On voit que ces systèmes demandent une véritable étude hydraulique par calculs ou par maquette.



Photo J. CATZEFLIS.

Fig. 5.

Barrage de la Kina.

Les vannes sont fermées, le ruisseau suit son cours normal.



Photo J. CATZEFLIS.

Fig. 6.

Barrage de la Kina.

Les vannes sont ouvertes, l'eau est captée par la gouttière.

Exécution de l'ouvrage.

De manière à entraîner le moins de frais possible, le site à été choisi à l'aplomb d'une terrasse alluvionnaire, juste assez haute pour dominer les plus hautes crues et susceptible ainsi de protéger le début du canal de prise tout en demandant le minimum d'excavation. La berge opposée, plus basse, sert de déversoir en cas de forte crue. Un peu en amont, on a recreusé un ancien bras pour détourner le ruisseau pendant la construction, du barrage, exécutée en août, durant la saison sèche.

L'ensemble de l'ouvrage repose sur une dalle en béton (fig. 3 et 4, D) de $4,50 \times 2,00 \times 0,25$ m, coulée en travers du lit de la rivière et prolongée en profondeur, sous son bord amont, d'un parafouille (Pl) de $3,00 \times 3,30$ m.

La dalle supporte les deux éléments principaux de l'ouvrage : la gouttière de capture (G) et le couloir du canal de prise (M).

La gouttière (fig. 4) mesure $1,50 \times 2,00$ m et son creux 20 cm ; la hauteur du seuil amont (SAM) dépasse de 10 cm celle du seuil aval (SAV). Le coffrage se prépare en dessinant, sur les parois intérieures, la courbe suivant laquelle doivent être clouées les planches supérieures au moment du coulage ; ce plafond donne la forme en « toboggan ». Le coffrage se place sur la dalle, d'où sortent quelques fers destinés à l'arrimage ; on coule ensuite le béton et l'on fixe les planches supérieures au fur et à mesure que celui-ci arrive à leur niveau.

Le couloir du canal de prise s'élève sur une hauteur de 1,20 m, à gauche de la gouttière. Il est percé d'un puits (T) de 0,86 m de largeur et 0,20 m de hauteur, situé dans l'axe du creux de la gouttière et qui se ferme par un panneau de bois.

Ce système de fermeture suffit à écarter le sable et les pierres. Pour assurer la fermeture étanche du canal, on a dû placer, en aval de ce panneau, une vanne en madriers rabotés glissant dans un cadre de fers en U.

Le bloc dalle-gouttière se prolonge vers la droite par un parafouille de $3,40 \times 0,80$ m. Il dépasse de 10 cm le seuil amont de la gouttière de capture. Il est donc assez haut, pour forcer les eaux d'étiage à passer par la gouttière, mais assez bas, pour ne présenter qu'un obstacle négligeable aux eaux de crue. Il protège la berge droite contre l'érosion.

Le coût total de l'ouvrage, en rapport à ses modestes dimensions, s'élève à 11.500 F, qui se décomposent comme suit :

(1) *Dérivation du ruisseau.*

30 journées à 20 F

600

(2) *Ouvrage d'art.*

— Matériaux :

| | |
|--|-------|
| 32 sacs de ciment à 150 F | 4.800 |
| 6 m ³ de sable à 266 F (transport et chargement compris) | 1.600 |
| Concassage des cailloux à béton (30 journées à 20 F | 600 |
| Pierres prises dans le lit | 150 |
| | 7.150 |
| — Main-d'œuvre (40 journées maçons et ma- nœuvres | 2.400 |
| — Vannes, planches, divers | 650 |

(3) *Canal de sortie.*

Les terrassements de celui-ci doivent être compris dans les frais du barrage proprement dit; en effet, le creusement d'un canal profond fait partie intégrante de la conception des barrages au plus bas niveau de retenue.

| | |
|----------------------------|----------|
| 35 journées à 20 F | 700 |
| | F 11.500 |

Critique.

Tel qu'il est exécuté, cet ouvrage demande quelques corrections. La hauteur du seuil de capture (20 cm) est trop élevée; un « creux » de 12 cm aurait suffi à retenir le débit de 30 l/s et se serait désensablé beaucoup mieux. Le pertuis d'admission (T) est plus grand que nécessaire; en cas de crue subite, il admet trop d'eau dans le canal avant la fermeture des vannes. Enfin, le parafouille n'a pas été poussé suffisamment approfondi.

Sous ces réserves, ce type de construction présente l'avantage de réunir, d'une part, l'économie d'établissement, les frais réduits et la sécurité des barrages à partie mobile, d'autre part, la simplicité de surveillance des ouvrages à déversoir de crue. En cas d'augmentation brusque du débit, survenant avant l'intervention du gardien, le dispositif de désensablement ne risque pas d'être abîmé par le passage des pierres et n'exige pas la manipulation de vannes, opération toujours dangereuse à de tels moments. De plus, il présente beaucoup moins d'obstacle aux eaux torrentielles que les barrages à partie mobile, dont les piliers des vannes forment une obstruction non négligeable (cfr fig. 1) et peuvent arrêter les troncs et branchages arrachés aux rives.

Néanmoins, ce genre de barrage ne convient pas dans la généralité des cas. Son principe de capture de l'eau au niveau du lit naturel peut être incompatible avec le niveau du périmètre à irriguer ou la

dureté des berges à creuser. Le système de désensablement se révèle insuffisant lorsque l'eau doit être captée durant la saison des pluies; en effet, à cette époque, elle est chargée d'alluvions qu'elle dépose dans le canal où son écoulement est sensiblement moins rapide que dans le lit de la rivière.

On peut y remédier en évacuant ces dépôts par un canal dit de désensablement, rejoignant la rivière et qui, en temps normal, est fermé par une vanne. Pour désensabler, on ouvre cette dernière; l'eau ainsi admise retourne dans la rivière et en entraîne les sables accumulés dans le début du canal principal.

Lorsque ce dispositif se révèle insuffisant, il faut abandonner la gouttière de capture et recourir à un véritable barrage à déversoir de crue. Celui-ci crée, en amont, un vaste plan d'eau tranquille où se déposent les alluvions; pour se débarrasser de ces matériaux, il suffit d'ouvrir, de temps à autre, une ou plusieurs vannes ménagées dans le barrage.

En conclusion, la capture au niveau du lit par une gouttière répond aux conditions et aux besoins du cas particulier envisagé ici : utilisation de l'eau quand elle est claire et peu abondante, crues torrentielles, forte pente du lit, mauvaise consistance des berges, prix de revient à maintenir en rapport avec la modicité de la surface à irriguer.

De pareilles conditions peuvent se retrouver ailleurs et appeler l'érection d'un barrage de même type.

Epoque d'enfouissement des cultures améliorantes (1)

par

J. MEYER,

Chef du Groupe « Biologie » de la Division d'Agrologie.

INTRODUCTION

L'enfouissement de grandes quantités de matières végétales, pauvres en azote, risque de créer, pour la culture de céréales qui suit, un manque d'azote assimilable, susceptible de compromettre ou de réduire fortement les rendements. En effet, la flore microbienne, qui se développe aux dépens de ces matières organiques enfouies, exige pour sa multiplication, des quantités importantes d'azote qui sont prélevées aux détritiques organiques eux-mêmes et surtout au sol environnant. Cet azote, fixé ou immobilisé durant la décomposition, est protégé contre la lixiviation et redevient assimilable quelques temps après. Il faut donc enfouir ces matières végétales suffisamment longtemps avant le semis de la culture principale, pour que la phase active de la multiplication microbienne soit terminée au moment où les jeunes plantules commencent à puiser leur azote dans le sol. Si un enfouissement précoce ne peut être assuré, il faut recourir aux engrais azotés.

Le temps qui doit s'écouler entre l'enfouissement des matières végétales et le semis de la culture de rapport dépend de plusieurs facteurs, notamment : (a) de la quantité de matière organique enfouie et de sa teneur en azote, (b) de l'humidité du terrain, c'est-à-dire du régime pluviométrique et de la nature du sol. On cite plus rarement des teneurs minimales requises pour d'autres éléments, tel le phosphore, qui est cependant un élément métabolique important.

En régions tempérées, il est bien connu que les teneurs en azote des matières organiques enfouies doivent atteindre environ 1,3 à 1,5 % pour assurer leur décomposition et éviter une immobilisation

(1) Les analyses du sol et des plantes ont été effectuées à la Division de Chimie agricole par MM. DE BAERE, DE MEESTER et RONDAY. Nous les en remercions cordialement.

d'azote par la microflore. Lors de l'enfouissement de pailles pauvres en cet élément, il est assez courant d'appliquer un engrais azoté minéral soit au moment de l'enfouissement, soit peu de temps après.

Une tonne de paille contient entre sept et huit kg d'azote. Dans des conditions favorables en présence d'azote disponible, la microflore en absorbera encore de cinq à dix kg par tonne au cours des premiers stades de la décomposition (HITBOLD et *al.*, 1951). Un excès d'azote n'exerce aucune influence favorable sur la décomposition, il est même susceptible de la freiner et risque en tout cas d'être lessivé.

Dans la Cuvette centrale congolaise, les cultures améliorantes atteignent fréquemment, déjà après un an, des productions de 12 à 15 t/ha de matière sèche. Comme plante améliorante, on s'est, jusqu'à présent, surtout adressé aux graminées; elles ont une grande capacité de régénérer la fertilité du sol mais donnent un produit assez pauvre en azote. A priori, une fixation importante d'azote est à craindre lors de leur enfouissement. La rareté ou l'absence et le prix élevé des engrais azotés n'en permettent pas un emploi généralisé; il est donc préférable de déterminer expérimentalement le laps de temps qui doit s'écouler entre l'enfouissement de la jachère et le semis de la culture normale, pour réduire au maximum et même annuler les risques d'un manque d'azote.

La problème est tout différent pour les cultures de sidération ou les engrais verts, à court cycle de végétation; enfouis verts et succulents, ils donnent un produit assez riche en azote et se décomposent très rapidement au point où il faut même prendre des précautions pour éviter des pertes par lixiviation.

Plusieurs essais d'enfouissement de cultures améliorantes ont été effectués à Yangambi sur deux types de sol. Dans chaque cas, on a déterminé : (a) les quantités totales de matière organique enfouie et sa composition minérale, (b) les précipitations, depuis le labour jusqu'à la levée de la culture principale. De plus, on a contrôlé les rendements et observé le comportement de la végétation durant toute la période de développement, notamment au point de vue nutrition azotée.

1. Essais effectués sur sols de plateau du type Y2.

Il s'agit de terrains sablonno-argileux, développés sur un dépôt contenant de 20 à 30 % d'argile. Tous ces essais ont été réalisés au Jardin agrostologique, à l'essai de nivellement des termitières, avec le concours des Divisions de Botanique, de Mécanique agricole et des Plantes vivrières (MEYER, 1960). La jachère était chaque fois constituée d'un mélange de *Setaria splendida*, *Brachiaria mutica*, *Stylosanthes gracilis* et *Pueraria phaseoloides*.

Les enfouissements ont été faits à la charrue versoir, à une profondeur variant entre 20 et 30 cm selon la compacité du sol.

Ils s'opèrent le plus facilement et d'une façon satisfaisante sans traitement préalable de la végétation (par passage au *rotary*- ou au *brush-cutter*); celle-ci, bien que toujours abondante, est suffisamment rabattue par le passage du tracteur. C'est le matin, alors que les herbes sont encore mouillées, que l'enfouissement s'effectue le mieux.

Premier essai d'enfouissement (1958 A).

La végétation est âgée d'environ dix mois et les quantités de matière sèche aérienne produite varient entre 12.500 et 15.000 kg/ha. Jusqu'à 20 cm de profondeur, on trouve de 3.500 à 3.750 kg/ha de racines; de 20 à 60 cm, on n'en rencontre plus que 350 à 500 kg/ha. Le rapport « parties aériennes/parties souterraines » oscille donc autour de quatre.

Les teneurs en éléments nutritifs de la matière sèche figurent au tableau 1.

TABLEAU 1

**Premier essais d'enfouissement.
Composition de la végétation enfouie**

| Élément nutritif | Teneur de la matière sèche (%) | |
|------------------|--------------------------------|---------|
| | Partie aérienne (*) | Racines |
| N | 0,760 | 1,070 |
| P | 0,126 | 0,059 |
| Ca | 0,290 | 0,240 |
| Mg | 0,160 | 0,040 |
| K | 0,770 | 0,300 |

(*) Moyenne de trois échantillons.

On laboure le 14 février, le lendemain d'une pluie de 91 mm, et l'on sème le maïs le 19 mars; le 31 mars, la levée est générale. Du labour à la fin mars, on enregistre 202 mm de pluie.

En cours de végétation, la maïs n'accuse que des symptômes douteux de déficience azotée; par crainte d'une accentuation du mal on applique 75 kg/ha de nitrate de soude. A noter que, compte tenu de l'expérience acquise ultérieurement, cet apport n'était pas nécessaire.

Le rendement obtenu équivaut à 2.140 kg/ha de grains.

Deuxième essai d'enfouissement (1958 B).

L'âge de la végétation, les quantités de matière sèche et sa composition minérale sont pratiquement les mêmes que dans le premier essai.

Le labour s'effectue le 8 juillet; le riz, semé le 7 juillet, est complètement levé le 4 août. Du 8 juillet au 4 août, il tombe 97 mm d'eau; par après, le temps reste relativement sec.

Durant toute la période de végétation, on suit l'évolution de l'azote minéral dans le sol (MEYER 1959). Les analyses confirment clairement les symptômes de déficience extériorisés par le riz. Les teneurs en azote minéral du sol superficiel (0-15 cm) ne dépassent jamais 10 p.p.m. et oscillent le plus souvent entre 5 et 7 p.p.m. Par contre, sur une parcelle voisine, qui a porté une culture d'arachide en 1958 A, les teneurs en azote minéral du sol varient entre 10 et 20 p.p.m., le riz y reste bien vert pendant deux mois et demi, jusqu'à épuisement de l'azote des fanes d'arachide.

Le 5 septembre, la carence en azote du riz était généralisée; on applique 100 kg de nitrate de soude; les symptômes de déficience disparaissent provisoirement. Le 3 octobre, on procède à un second apport de 75 kg/ha de nitrate.

La récolte s'élève à 3.590 kg/ha de paddy.

Le 8 avril 1959, au moment de l'enfouissement des chaumes de riz, soit neuf mois après celui de la culture améliorante, on observe encore, dans cette même parcelle, des débris organiques dont la structure est intacte (fig. 1 et 2). Ceux-ci sont soumis à l'analyse afin d'apprécier leur degré d'épuisement en éléments nutritifs (tableau 2).

TABLEAU 2

**Composition des débris de la végétation
neuf mois après son enfouissement**

| Élément nutritif | Teneur (% sur matière sèche) |
|------------------|------------------------------|
| N | 1,160 |
| P | 0,088 |
| Ca | 0,300 |
| Mg | 0,160 |
| K | 0,150 |



Photo A. FALIZE.

Fig. 1.

Labour d'avril 1959.

Aspect, durant la saison sèche, de la repousse de « *Brachiaria mutica* » parmi les chaumes de riz. Derrière le versoir, on remarque les détritrus de la jachère enfouie neuf mois auparavant.



Photo A. FALIZE.

Fig. 2.

Labour d'avril 1959.

Détritrus de la jachère précédente ramenés en surface après neuf mois d'enfouissement.

On note un léger enrichissement en N, et un appauvrissement pour les autres éléments, surtout en K. Une estimation quantitative de ces débris est impossible mais leur contribution à l'effet résiduel des cultures améliorantes doit être importante.

Troisième essai d'enfouissement (1959 B).

La sole expérimentale est en repos depuis trois ans; la jachère a été enfouie chaque année. La végétation a donc douze mois au moment du labour. La quantité de matière végétale aérienne s'élève à 12.700 kg/ha de matière sèche; sa composition minérale figure au tableau 3.

TABLEAU 3
Troisième essai d'enfouissement.
Composition de la partie aérienne de la végétation

| Élément nutritif | Teneur (% sur matière sèche) |
|------------------|------------------------------|
| N | 0,890 |
| P | 0,132 |
| Ca | 0,380 |
| Mg | 0,160 |
| K | 0,770 |

On laboure le 26 juin; le semis de maïs, effectué le 19 août, est suivi immédiatement d'une pluie et, le 25 août, la levée est générale. Entre le labour et la levée, le montant total des précipitations atteint 234 mm; septembre est relativement fort pluvieux.

Le maïs n'extériorise aucun symptôme de déficience azotée; bien au contraire, le développement végétatif est exagéré et ce au détriment du rendement; celui-ci atteint 1.800 kg/ha de grains.

Au moment du labour, de nombreux débris de la jachère, enfouie douze mois auparavant, sont également visibles. A l'analyse, ces débris montrent les mêmes caractéristiques que ceux trouvés dans le deuxième essai (tableau 4).

2. Essai effectué sur sol sableux.

La parcelle expérimentale, établie sur sable de la Lilanda, dosant moins de 5 % d'argile, porte une prairie, à base de *Brachiaria mutica*, non pâturée les derniers temps.

La végétation est très irrégulière. Aux meilleurs endroits, le poids de la matière sèche de la partie aérienne équivaut à 15.900 kg/ha. La composition en est donnée au tableau 5.

TABLEAU 4
Composition des débris de la jachère,
douze mois après l'enfouissement

| Élément nutritif | Teneur (% sur matière sèche) |
|------------------|------------------------------|
| N | 1,010 |
| P | 0,081 |
| Ca | 0,110 |
| Mg | 0,060 |
| K | 0,100 |

TABLEAU 5
Essai sur sol sableux.
Composition de la partie aérienne de la végétation

| Élément nutritif | Teneur (% de la matière sèche) |
|------------------|--------------------------------|
| N | 0,420 |
| P | 0,163 |
| Ca | 0,150 |
| Mg | 0,080 |
| K | 0,900 |

La végétation est fort desséchée ainsi qu'en témoigne notamment la teneur en azote.

Pour mieux saisir le moment le plus opportun du labour, l'enfouissement s'exécute en quatre fois, à quinze jours d'intervalle; la dernière intervention a lieu quatre semaines avant le semis. Entre le moment du labour et celui de la levée, la hauteur des précipitations atteint 141 mm.

Même là où la végétation est abondante et l'enfouissement tardif, le maïs n'extériorise aucune déficience nette en azote bien que la teneur de la matière sèche en cet élément soit relativement faible.

Discussion et conclusion.

Il est certain que l'enfouissement de grandes quantités de matières organiques, pauvres en azote, immobilise pendant un certain temps l'azote assimilable du sol; des précautions spéciales doivent être prises pour assurer le succès de la culture qui suit cet enfouissement.

Sous l'Equateur, le problème paraît toutefois beaucoup moins aigu qu'en région tempérée. bien que les quantités de paille enfouie n'y atteignent jamais l'importance des débris des cultures améliorantes des régions chaudes.

Le temps, qui doit s'écouler entre l'enfouissement de la culture améliorante pauvre en azote et le semis et la culture principale, est fonction, avant tout, du régime pluviométrique et de la nature du sol.

Les expériences entreprises à Yangambi, sur sol de plateau, du type Y2, *permettent de fixer, à environ 200 mm. l'eau qui doit accéder au sol entre l'enfouissement et le semis.*

Dans le milieu considéré, on peut normalement espérer obtenir cette quantité d'eau en cinq ou six semaines. Une minéralisation insuffisante peut toujours être corrigée par des applications d'engrais azotés, afin d'assurer un rendement maximal.

Sur sol sableux, le problème semble être beaucoup plus simple; le temps qui doit s'écouler entre l'enfouissement et le semis peut être nettement moindre. Toutefois, il semble qu'un minimum de quinze jours soit souhaitable car, immédiatement après l'enfouissement, la fermentation intense qui s'engage crée des zones d'anaérobiose, nuisibles pour les jeunes racines.

Dans l'Est africain, MARTIN (1943) estime qu'il faut au moins six semaines entre l'enfouissement de la plante améliorante et le semis de la culture principale. sans préciser toutefois les conditions de climat et de sol pour lesquels cette valeur a été obtenue.

Au vu des résultats obtenus à Yangambi, la température élevée, non seulement, accélère les processus de décomposition mais semble, également, diminuer le seuil requis de la teneur en azote pour que la décomposition puisse progresser à un rythme satisfaisant; une teneur de 0,9 à 1 % paraît suffire. Des débris végétaux plus riches en azote laisseront dans le sol de l'azote minéral disponible, qui pourrait être lessivé.

L'azote, immobilisé dans les détritiques pauvres en cet élément, tend à devenir rapidement identique à celui de la matière organique du sol; il est minéralisé et rendu assimilable à peu près à la même vitesse que l'azote humide. Une faible proportion, estimée à 1 à 3 % de l'azote total, devient assimilable chaque saison. Ceci explique comment on retrouve, après neuf à douze mois d'enfouissement, des détritiques bien organisés et pourquoi la décomposition est bien plus rapide en sol sableux; non seulement, l'argile protège les matières organiques contre la décomposition, mais les sols sableux se ressentent aussi beaucoup plus des variations de température (LAUDELOUT, MEYER et PEETERS 1960).

Contrairement à l'opinion généralement admise, suivant laquelle, sous les tropiques, la matière organique se consume à un rythme accéléré, il faut accepter l'idée que, assez pauvre et enfouie, elle se

décompose lentement jusqu'un an après l'enfouissement il en subsiste encore de grandes quantités à structure intacte. Cela explique aussi, en partie du moins, l'effet résiduel très marqué, jusqu'en troisième ou quatrième saison, des cultures améliorantes enfouies. D'autre part, cette masse organique spongieuse à 20-25 cm sous la surface du sol constitue un excellent écran contre la lixiviation des éléments solubilisés en surface.

Un enfouissement trop tardif de la jachère peut faire craindre une déficience en azote; faut-il appliquer l'engrais azoté au moment de l'enfouissement ou à la culture? L'opinion assez répandue que l'azote préserve la matière organique du sol et qu'il faut donc l'appliquer aux détritrus n'a pas encore apporté, jusqu'à ce jour, de preuves expérimentales suffisantes et il paraît de loin préférable d'appliquer l'azote à la culture, lorsque celle-ci extériorise des symptômes de déficience.

L'enfouissement des chaumes de riz ou de maïs ne semble pas entraîner de grands risques d'immobilisation de l'azote; le riz en 1958 B, semé immédiatement après l'enfouissement des chaumes de maïs, n'a extériorisé aucune déficience en cet élément.

Bibliographie.

- HILTBOLD, A. E., BARTHOLOMEW, W. V. et WERKMAN, C. H., *The use of tracer techniques in the simultaneous measurement of mineralization and immobilization of nitrogen in soil*, Proc. Soil Sci. Soc. Amer., 15, pp. 166-173 (1951).
- LAUDELOUT, H., MEYER, J. et PEETERS, A., *Les relations quantitatives entre la teneur en matière organique du sol et le climat*, Agricultura, VIII, 1, pp. 103-140 (1960).
- MARTIN, W. S., *Grass covers in their relation to soil structure*, Emp. J. Exptl. Agric., 12, pp. 21-32 (1943).
- MEYER, J., *Fluctuations de l'azote minéral dans le sol sous cultures vivrières*, Troisième Conférence interafricaine des Sols, Dalaba (1959) (à publier).
- MEYER, J., *Résultats agronomiques d'un essai de nivellement des termitières réalisé dans la Cuvette centrale*, en préparation (1960).



Table des matières de l'année 1960

(VOLUME IX)

Numéro 1 - Février 1960

| | | Pages |
|---|--------------------------|-------|
| Contribution à l'étude du mode de semis en caféiculture | E. A. PAGACZ | 1 |
| Note préliminaire sur l'économie de l'engraissement de porcs de race « Large White » nés et élevés dans la Cuvette congolaise | R. VAN VAERENBERGH | 7 |
| Exploitation forestière et scieries de Yangambi. Calcul des prix de revient | M. MOYAUX | 21 |
| A propos d'une méthode simplifiée de germination des graines du palmier à huile | R. DESNEUX et C. MAHY | 43 |
| Aménagement et exploitation des pâturages à dominance de « Hyparrhenia » de la région de Nioka | D. FROMENT | 49 |

Numéro 2 - Avril 1960

| | Page |
|--|---------------------------------|
| Prévisions de l'importance des récoltes dans les caféières de Yangambi | 71 |
| | P. POCHET |
| Considérations sur les méthodes de mise en place du palmier à huile | 81 |
| | T. MARYNEN et G. POELS |
| Prix de revient de l'engraissement du porc « Yorkshire Large White » dans la région d'Élisabethville | 107 |
| | M. VANDENBRANDEN |
| Observations sur la multiplication végétative du poivrier (<i>Piper nigrum</i>) | 115 |
| | J. GILLOT et A. VAN DINGENEN |

Comptes rendus de recherches

| | |
|--|---------------------------|
| Les hybrides trispécifiques dans l'amélioration de la résistance des fibres des cotonniers congolais | 129 |
| | J. DEMOL et J. NICLAES |

Petites informations

| | |
|--|---|
| Le traitement des panneaux de saignée atteints d'altérations chancreuses | 137 |
| | DIVISION DE PHYTO- PATHOLOGIE ET DE L'HÉVÉA |

Numéro 3 - Juin 1960

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

Numéro 4 - Août 1960

| | Pages |
|--|-------|
| Le problème du tuteurage du poivrier (« <i>Piper nigrum</i> ») | 205 |
| J. GILLOT et A. VAN DINGENEN | |
| Essai d'adaptation du caféier Robusta à la Station de Kiyaka (Kwango) | 219 |
| R. DESNEUX | |
| Les maladies du maïs dans le Sud du Congo. Incidence et méthodes de lutte | 239 |
| E. DE PRETER et A. VANDERWEYEN | |
| Petites informations | |
| Comptes rendus de publications INÉAC | 269 |

Numéro 5 - Octobre 1960

| | Pages |
|---|--|
| Le bouturage du cacaoyer — Technique d'avenir . . . M. VAN HIMME | 273 |
| Quelques notes sur l'hygiène de la traite à la ferme H. DROGMANS | A. CAPPAERT et M. VANDENBRANDEN 297 |
| Deux techniques particulières en matière de pépinière forestière tropicale | J. DUBOIS et C. DAVIO 313 |
| Petites informations | |
| Semences et plants fournis par l'INÉAC en 1959 . . . — | 331 |
| Animaux améliorés et vaccins divers fournis par l'INÉAC en 1959 | — 339 |
| Comptes rendus de publications INÉAC | — 341 |

Numéro 6 - Décembre 1960

| | Pages |
|--|----------|
| Essai variétal sur pommes de terre réalisé à Keyberg . M. DALEBROUX | 111 |
| Quelques indications relatives au séchage de matières en sacs (Essais du séchoir NU-WAY) M. VAN HEMELRIJCK | 222 |
| Quelques modes de repiquage de ssences forestières au Ruanda-Urundi M. REYNDERS | 333 |
| Capture d'un ruisseau à crues torrentielles J. CATZEFLIS | 444 |
| Époque d'enfouissement des cultures améliorantes J. MEYER | 389-555- |
| Table de matières de l'année 1960. | 398 |

