

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

(I. N. É. A. C.)

LA PRÉSÉLECTION DES SEMENCEAUX
EN HÉVÉACULTURE

PAR

E. EVERS

Ingénieur agronome Lv.
Chef de la Division de l'Hévéa de l'I.N.É.A.C.

SÉRIE TECHNIQUE N° 58
1959

PRIX : 50 F

Institut National pour l'Étude Agronomique du Congo Belge
(I. N. É. A. C.)

(A. R. du 22-12-33 et du 21-12-39).

L'INÉAC, créé pour promouvoir le développement scientifique de l'agriculture au Congo belge, exerce les attributions suivantes :

1. Administration de Stations de recherches dont la gestion lui est confiée par le Ministère du Congo belge et du Ruanda-Urundi.

2. Organisation de missions d'études agronomiques et formation d'experts et de spécialistes.

3. Études, recherches, expérimentation et, en général, tous travaux quelconques se rapportant à son objet.

Administration :

A. COMMISSION.

Président :

S. A. R. le prince ALBERT de Belgique.

Vice-Président :

M. JURION, F., Directeur général de l'I.N.É.A.C.

Secrétaire :

M. LEBRUN, J., Secrétaire général de l'I.N.É.A.C.

Membres :

MM. BOUILLENNE, R., Membre de l'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique;

BRIEN, P., Membre de l'Académie Royale des Sciences Coloniales;

DEBAUCHE, H., Professeur à l'Université Catholique de Louvain;

DE BRUYNE, E., Président du Conseil Académique de l'Institut Universitaire des Territoires d'Outre-Mer, à Anvers;

DE WILDE, L., Professeur à l'Institut Agronomique de l'État, à Gand;

DONIS, C., Professeur à l'Institut Agronomique de l'État, à Gembloux;

GEURDEN, L., Professeur à l'École de Médecine Vétérinaire de l'État, à Gand;

GILLIEAUX, P., Membre du Comité Cotonnier Congolais;

GUILLAUME, A., Président du Comité Spécial du Katanga;

HELBIG DE BALZAC, L., Président du Comité National du Kivu;

HENRARD, J., Directeur de l'Agriculture, Forêts et Élevage au Ministère du Congo belge et du Ruanda-Urundi;

HOMÈS, M., Professeur à l'Université Libre de Bruxelles;

JANSSENS, P., Directeur de l'Institut de Médecine Tropicale « Prince Léopold », à Anvers;

MAQUET, M., Vice-Président du Comité de Direction de l'Institut des Parcs Nationaux du Congo Belge;

OPSOMER, J., Professeur à l'Institut Agronomique de Louvain;

PEETERS, G., Professeur à l'Université de Gand;

PONCELET, L., Météorologiste, Chef du Service de Climatologie à l'Institut Royal Météorologique, à Uccle;

ROBYNS, W., Membre de l'Académie Royale Flamande des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique;

SCHOENAERS, F., Professeur à l'École de Médecine Vétérinaire de l'État, à Cureghem;

LA PRÉSÉLECTION DES SEMENCEAUX
EN HÉVÉACULTURE

**PUBLICATIONS DE L'INSTITUT NATIONAL
POUR L'ÉTUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE**

(I. N. É. A. C.)

**LA PRÉSÉLECTION DES SEMENCEAUX
EN HÉVÉACULTURE**

PAR

E. EVERS

Ingénieur agronome Lv.
Chef de la Division de l'Hévéa de l'I.N.É.A.C.

SÉRIE TECHNIQUE N° 58

1959

Table des matières

	Pages
AVANT-PROPOS	9
§ 1. GREFFES ET SEMENCEAUX NON PRÉSÉLECTIONNÉS	11
§ 2. SEMENCEAUX NON PRÉSÉLECTIONNÉS ET SEMENCEAUX PRÉSÉLECTIONNÉS . .	11
A. Historique	11
B. Tests utilisés pour la présélection en pépinière	13
C. Résultats obtenus par la présélection en pépinière	15
D. Discussion des résultats obtenus	22
§ 3. SEMENCEAUX PRÉSÉLECTIONNÉS EN PÉPINIÈRE ET AU CHAMP	27
A. Historique	27
B. Avantages de la présélection au champ	29
§ 4. PRÉSÉLECTION EN PLACEAUX ET EN LIGNES	30
A. Recherche de la densité optimum de plantation	33
B. Principes et conduite des éclaircies	38
C. Séquence des opérations	51
D. Résultats	55
CONCLUSIONS	58
ANNEXE I	60
ANNEXE II	62
BIBLIOGRAPHIE	63

AVANT-PROPOS

Dans un premier exposé sur la présélection des semenceaux [1952], une partie de notre argumentation reposait sur des hypothèses de travail qui n'avaient pu être pleinement vérifiées. Après sept années d'expériences, certains principes doivent être abandonnés ou modifiés, tandis que d'autres se sont confirmés. Au demeurant, les résultats pratiques de la nouvelle méthode de plantation furent des plus encourageants. Il nous a dès lors paru utile de faire le point des idées et d'exposer les améliorations techniques et les premiers résultats de la pratique.

Rappelons [EVERS 1952, p. 148] que, pour être rentable, un matériel de plantation doit être précoce, fort producteur, doué d'un grand pouvoir de régénération de l'écorce, résistant au B.B.B. ⁽¹⁾ et à l'action mécanique du vent.

A la lumière de ces exigences, nous examinerons les avantages et les inconvénients des divers matériels dont nous disposons ainsi que la meilleure façon de les utiliser.

Nous comparerons 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.

⁽¹⁾ Le B.B.B. ou « Bruine Binnen Bast » est une maladie d'origine physiologique; elle est liée à la saignée et peut induire des déformations du panneau telles que l'hévéa devient inapte à être saigné.

§ 1. GREFFES ET SEMENCEAUX NON PRÉSÉLECTIONNÉS

Les principaux avantages et les inconvénients des clones ⁽¹⁾ hauts producteurs et des graines clonales ⁽²⁾ ont été exposés ailleurs [EVERS, 1952, p. 149-150].

Il ressortait de la comparaison que les semenceaux étaient principalement défavorisés par une production moyenne légèrement moindre, associée à une grande hétérogénéité. L'élimination, dans une population de semenceaux, de la majeure partie des mauvais producteurs réduira donc la variabilité de la production et augmentera le rendement. Cette élimination des non-valeurs, — en fait, un choix d'élites, — s'effectue par sélection précoce ou présélection. Elle repose sur des appréciations visuelles et des tests permettant de prédire le rendement approximatif.

Si le terme « présélection » est récent, son application est ancienne et fréquente.

L'horticulteur fait de la présélection lorsque, dans une pépinière, il choisit les plus beaux sujets pour la plantation.

Le cultivateur qui, dans une ligne de jeunes plantules de betteraves, élimine les plants chétifs pour ne garder que les plus beaux, pratique la présélection en place.

§ 2. SEMENCEAUX NON PRÉSÉLECTIONNÉS ET SEMENCEAUX PRÉSÉLECTIONNÉS

A. Historique.

Les premières tentatives de prédiction du rendement de l'hévéa remontent à 1911, mais c'est depuis 1928 que de nombreux chercheurs se sont penchés sur ce problème.

(1) Le clone est l'ensemble des individus produits par la multiplication végétative d'un arbre retenu pour ses qualités productives.

(2) Graines dont on connaît le géniteur maternel; elles sont caractérisées par leur aspect macroscopique (forme, marbrure, dimensions) et sont récoltées dans des champs d'hévéas greffés.

L'anatomie de l'écorce, génératrice du latex, a été étudiée de façon approfondie en Extrême-Orient; le principal objectif consistait à rechercher une caractéristique qui pourrait être mise en relation avec la productivité. Diverses méthodes furent expérimentées, depuis la simple mesure de l'épaisseur de l'écorce jusqu'à l'examen microscopique et la détermination du diamètre des tubes laticifères.

VERNET [1911], en abordant les critères d'éclaircie, condamne les éclaircies systématiques dans les plantations d'hévéas et préconise les éclaircies sélectives, fondées sur l'épaisseur de l'écorce et l'abondance des vaisseaux laticifères.

D'autres recherches sur le même sujet sont dues à ASHPLANT [1928], FREY-WYSSLING [1930] et GUNNERY [1935].

Ce dernier a donné son nom à un test, basé sur l'étude de l'écorce, et qui n'est plus guère utilisé. Une mesure simple d'épaisseur de l'écorce ne donne pas des indications sûres; le dénombrement des assises laticifères et l'appréciation de la capacité des tubes sont plus précis mais ils se heurtent à des difficultés d'exécution.

Par après, on rechercha d'autres méthodes permettant une estimation rapide du potentiel productif d'un hévéa; l'une d'entre elles consistait à soumettre les jeunes plants à une saignée expérimentale précoce.

La saignée « Ulco » (ultra-précoce) s'effectue sur des arbres de trois ans, les saignées « Hamaker-Morris-Mann » [HAMAKER, 1914; MORRIS et MANN, 1932, 1939] s'appliquent à des hévéas de quatre ans. KUNEMAN [1939, 1940] et DIJKMAN [1941] ont étudié ces méthodes.

Le principe de ces techniques est le suivant : après une période d'adaptation d'environ cinq jours, on récolte et on pèse les quantités de caoutchouc produites durant les cinq jours suivants.

Ce test, qui se rapproche très fort du mode d'exploitation habituel, donne la meilleure idée du potentiel productif individuel.

Le coefficient de corrélation entre les rendements obtenus lors du test et au cours de l'année d'exploitation normale directement subséquente est très élevé (de l'ordre de 0,8 à 0,9); toutefois, ce coefficient décroît jusqu'à 0,4 après une dizaine d'années. Ce phénomène est inévitable puisque une série d'éléments nouveaux ont pu

modifier les facteurs de la croissance et du rendement : modifications du système racinaire sous l'influence des pourridiés, de l'alimentation minérale et de la photosynthèse; développement de maladies sur le panneau de saignée et exploitation sur des écorces diversement régénérées.

Ces changements doivent être considérés comme un aléa inhérent à tout système de présélection.

Un test précoce de production ne doit pas être considéré comme un outil de sélection visant à créer des nouvelles têtes de lignées ou des clones, mais bien comme un moyen d'augmenter la productivité moyenne d'un champ par l'élimination des individus médiocres.

Certains auteurs ont voulu utiliser les tests de sélection précoce dans l'amélioration génétique de l'hévéa. Ils ont systématiquement abouti à un échec dû à l'influence profonde de la microstation sur la productivité des hévéas.

L'ensemble des tests, suivis d'éclaircies sélectives, doit être considéré comme une méthode culturale à appliquer lors de chaque nouvelle extension, au même titre qu'une taille ou qu'un labour.

Les saignées expérimentales précoces présentent deux inconvénients : le premier est lié à des difficultés de réalisation technique, le second provient de l'âge auquel ces saignées peuvent être pratiquées.

Pour subir une saignée, l'hévéa doit posséder une écorce suffisamment épaisse; l'opération ne pourra donc s'effectuer que sur des arbres de trois à quatre ans. A cet âge, on ne peut guère avoir plus de 800 arbres à l'hectare si l'on ne veut nuire à leur développement : les possibilités de choix sont de ce fait très limitées puisque l'on ne peut réduire la population que de moitié.

Comme il a paru souhaitable d'augmenter la sévérité du choix, des expérimentateurs ont tenté de pratiquer cette élimination drastique au stade de la pépinière; ainsi est née la présélection proprement dite.

B. Tests utilisés pour la présélection en pépinière.

La présélection en pépinière semblait devoir trouver une application des plus intéressantes chez un matériel aussi hétérogène qu'une descendance de *Hevea brasiliensis* où, à côté d'un grand nombre d'arbres à productivité médiocre, quelques-uns fournissent plusieurs décilitres de latex à chaque saignée.

Les autres caractères, tels que vigueur, port et feuillage, varient dans la même mesure, qu'il s'agisse d'individus issus d'un même croisement ou d'autofécondations.

Il est possible qu'après huit à dix autofécondations successives, on parvienne à créer une lignée pure qui serait homogène, mais ceci demanderait un siècle et on ignore quelle serait la production de cette lignée pure.

Ainsi, il a fallu, pour effectuer des progrès rapides et certains, obtenir un matériel de plantation à haut rendement par une voie non génétique.

Dès le début de ce siècle, on entreprit en Indonésie des essais de multiplication végétative.

Mais, comme on l'a vu précédemment, le greffage entraîne de graves inconvénients. On s'est alors attaché à mettre au point une technique de présélection en pépinière permettant d'utiliser des semenceaux, matériel de plantation robuste et peu coûteux, dont on parvient à réduire la variabilité et à augmenter la productivité à l'aide de certaines techniques : tests portant sur la vigueur et la précocité de production.

L'intérêt d'effectuer, chez l'hévéa, un choix basé sur la vigueur est évident, l'époque de la mise en saignée étant déterminée par un développement de l'arbre permettant de lui soustraire sans dommage d'importantes quantités de latex. Ce critère de mise en saignée est ± 50 cm de circonférence à 1 m du sol. Plus vite l'hévéa aura atteint ce développement, plus rapidement il sera apte à la saignée.

Par ailleurs, du fait que le latex est un produit du système végétatif et que l'organisation des vaisseaux laticifères existe déjà chez les plus jeunes individus, il a été possible de trouver une méthode très précoce d'appréciation du potentiel productif.

De nombreuses techniques ont été expérimentées à ce sujet, notamment l'examen microscopique de l'écorce. Pour donner de bons résultats, le dénombrement des tubes laticifères doit être complété par une appréciation de leur diamètre. Cette mesure pourrait être utilisée en pépinière mais elle est, en pratique, trop compliquée pour être mise en œuvre sur une grande échelle.

Les saignées expérimentales ultra-précoces (test Ulco) donnent la meilleure image du potentiel productif d'un individu puisque ce sont des saignées réelles en miniature. Cette méthode est cependant délicate et requiert des saigneurs très adroits pour opérer sur une écorce aussi mince. Par ailleurs, les risques d'erreurs à la pesée de petits échantillons de caoutchouc sont très grands. Ces inconvénients rendent l'application pratique de ce test très difficile.

L'épreuve Testatex semble être la méthode la plus élégante et la plus facile pour apprécier le potentiel productif de jeunes hévéas.

Les résultats du Testatex et ceux obtenus lors d'une saignée expérimentale effectuée vers la même époque ont un coefficient de corrélation élevé ($r = \pm 0,7$).

Le Testatex est donc un moyen d'appréciation simple et efficace de la productivité des jeunes individus en pépinière; seuls, les plants ayant donné l'écoulement le plus abondant sont transplantés.

De nombreux essais ont été effectués en Malaisie et en Indonésie ainsi qu'en Afrique pour étudier l'évolution de la capacité productive de ces hévéas après transplantation [SCHMÖLE, 1936; CRAMER, 1938; TAN SIOE SIONG, 1939; DIJKMAN et OSTENDORF, 1941; MEYER, 1950].

Au Congo belge, les premières études ont été effectuées avant 1940; elles furent reprises en 1948 [FERRAND, 1939; PICHEL, 1951]. De tous les essais réalisés en Extrême-Orient ou au Congo belge, il ressort que le choix des plants en pépinière sur un critère de productivité détermine une augmentation de rendement de l'ordre de 15 à 20 pour cent.

C. Résultats obtenus par la présélection en pépinière.

Premier essai (1940) : Famille clonale Tj1 (2 ha).

Le choix y fut très peu sévère : sur la base du Testatex, 64 % des individus ont été classés dans la catégorie supérieure, 20 % dans la catégorie moyenne et 16 % seulement dans la catégorie inférieure. Les productions des hévéas de chaque catégorie, plantés en lignes distinctes, ont été observées séparément. Le tableau I renseigne les rendements individuels, exprimés en cm^3 de latex par arbre et par jour, obtenus durant les sept premières années de saignée.

Tableau I

Année de saignée	Catégorie supérieure (Testatex 4-5)	Catégorie moyenne (Testatex 3)	Catégorie inférieure (Testatex 1-2)
Première année	41,0	30,9	30,5
Deuxième année	72,1	51,6	52,2
Troisième année	101,5	79,2	69,4
Quatrième année	99,5	80,1	74,4
Cinquième année	79,0	79,3	71,0
Sixième année	65,7	80,2	68,1
Septième année	97,4	87,0	85,8
Moyenne	79,5	69,8	64,5

Tableau II

Année de saignée	Vigueur forte	Vigueur moyenne	Vigueur faible
Première année	31,8	35,9	40,5
Deuxième année	56,1	62,6	61,7
Troisième année	78,7	87,8	93,6
Quatrième année	88,2	86,6	97,5
Cinquième année	87,5	87,5	75,0
Sixième année	93,7	83,9	68,5
Septième année	93,5	99,3	95,8
Moyenne	75,7	77,7	76,1

Le nombre moyen d'arbres saignés fut respectivement de 266, 271 et 253 par hectare; le rendement annuel moyen des sept premières années de production s'établit comme suit (kg/ha de caoutchouc) :

Testatex 4-5	1.018
Testatex 3	907
Testatex 1-2	782

Les hévéas des catégories supérieures (4-5) ont donc produit 14 % de plus que la catégorie 3 et 23 % de plus que les catégories 1 et 2 (soit 118 % des catégories 1-2-3).

Dans le même essai, un autre groupe de plants, sélectionnés en pépinière selon la vigueur, a donné, après transplantation, les rendements repris au tableau II (cm³ de latex par arbre et par jour de saignée).

Le nombre moyen d'arbres saignés par hectare s'élève respectivement, pour chacun des groupes, à 307, 295 et 305 sujets et leur production, durant les sept premières années d'exploitation, à 1.113, 1.100 et 1.114 kg de caoutchouc par hectare.

Conclusion : En pépinière, malgré un choix peu sévère, on obtient déjà une notable amélioration du rendement grâce à l'épreuve Testatex; par contre, le choix selon la vigueur ne présente, dans ce cas, aucun intérêt.

Deuxième essai (1948) : Diverses familles clonales (6 ha).

Dans cet essai également le choix ne fut pas très sévère : l'inciseur Testatex y fut appliqué à 15 cm du sol, au lieu des 30 cm admis actuellement; le pourcentage d'arbres à écoulement jusqu'au sol fut donc encore relativement élevé (les catégories 4 et 5 représentaient 48 % des sujets testés).

Sur une population initiale de 5.174 sujets :

28,4 %	furent classés dans la catégorie 5
19,6 %	» » » » » 4
22,7 %	» » » » » 3
26,1 %	» » » » » 2
3,2 %	» » » » » 1

Les rendements de ces arbres au cours des deux premières années de saignée sont repris dans le tableau III.

Tableau III

Catégorie Testatex	Production (cm ³ /arbre/jour)	
	Première année de saignée	Deuxième année de saignée
1	28,2	52,0
2	28,2	58,8
3	30,4	61,3
4	34,8	69,0
5	43,0	71,1

Si nous exprimons les données de façon à pouvoir les comparer à celles de l'essai précédent, nous trouvons, en moyenne, les productions suivantes :

Testatex 1-2 43,1 cm³
 Testatex 3 45,9 cm³
 Testatex 4-5 54,5 cm³

Les plants des catégories 4 et 5 produisent 19 % de plus que ceux de la catégorie 3 et 26 % de plus que ceux des catégories 1 et 2 (soit 122 % des catégories 1-2-3). Il n'a pas été possible de calculer le rendement par hectare, les plants des diverses catégories étant répartis au hasard.

On a également constaté que les plants qui atteignaient le critère de mise en exploitation (45 cm de circonférence) provenaient en parts égales de la moitié de la population la moins bien développée et de la moitié la mieux développée en pépinière.

Conclusion: Une plus grande sévérité (48 %) lors du choix au Testatex induit une supériorité de production plus marquée chez les plants des meilleures catégories. Un triage supplémentaire sur vigueur en pépinière ne permet pas d'avancer la date de mise en saignée.

Troisième essai (1950): Huit familles clonales (3 ha).

Dans une population d'environ 4.000 plants par famille, on a choisi une quarantaine d'hévéas appartenant à chacune des catégories Testatex.

L'inciseur fut appliqué, cette fois, à 30 cm du sol; ainsi, la fréquence d'hévéas appartenant aux catégories supérieures est de ce fait nettement moindre que dans les deux essais précédents (tabl. IV).

Tableau IV

Famille clonale	Répartition du nombre de plants en fonction des catégories Testatex (%)				
	1	2	3	4	5
Y 24/44	50,0	34,6	12,5	2,6	0,3
M 8	29,5	36,5	23,6	8,1	2,2
Av 152	57,1	30,9	9,7	2,2	0,1
Av 49	49,1	34,8	11,0	4,4	0,7
Tj 16	49,3	35,0	10,8	4,3	0,5
Av 163	37,1	34,9	18,0	6,4	3,5
BR 1	62,7	27,9	7,1	1,8	0,4
Tj 1	44,4	37,2	13,5	3,7	1,2
Moyenne	81,4	13,3	5,3		

A l'âge de quatre ans, on a effectué un test Morris-Mann; la production moyenne, en grammes de caoutchouc frais, accumulée durant cinq jours de saignée, est reprise dans le tableau V.

La première année d'exploitation normale a fourni des renseignements similaires, ainsi qu'en témoignent les rendements individuels moyens (en cm³ de latex par jour de saignée) de chaque catégorie (tabl. VI).

Tableau V

Famille clonale	Catégorie Testatex		
	1-2	3	4-5
Y 24/44	27,4	29,9	44,2
M 8	25,4	40,0	46,2
Av 152	25,3	32,3	42,5
Av 49	11,8	23,1	26,1
Tj 16	12,9	21,8	26,5
Av 163	9,5	15,6	26,7
BR 1	26,1	32,8	32,2
Tj 1	22,9	27,0	31,3
Moyenne	20,2	27,8	34,4

Tableau VI

Famille clonale	Catégorie Testatex		
	1-2	3	4-5
Y 24/44	40,9	41,0	48,5
M 8	35,6	44,0	43,0
Av 152	34,2	57,2	40,5
Av 49	33,2	31,5	38,9
Tj 16	43,6	45,3	47,5
Av 163	55,6	84,7	73,5
BR1	57,3	49,3	86,4
Tj 1	32,5	56,0	53,4
Moyenne	41,6	51,1	54,0

Dans cet essai, on avait également apprécié la vigueur en pépinière avant la transplantation (effectuée en sol plus léger que celui des essais précédents) et on a observé que la reprise des plus gros plançons était plus lente et moins bonne.

Quatre mois après la transplantation, on a dénombré :

	Petits plançons (%)	Gros plançons (%)
Plants à œil sortant	35,6	16,8
Plants avec petit rejet sans feuilles ..	15,5	5,8
Plants avec grand rejet feuillu	26,3	4,8
Total	77,4	27,4

Les autres plançons étaient morts ou dépérissaient.

Bien que les conditions climatiques défavorisaient la reprise générale, le comportement des petits plançons fut nettement le meilleur.

Conclusion : La sélection des plus vigoureux plants en pépinière s'est révélée décevante; par contre, un choix plus sévère lors du Testatex s'est à nouveau traduit par une supériorité accrue pour les catégories 4-5 par rapport à la moyenne des catégories 1, 2 et 3; elle s'élève, cette fois, à 26 pour cent.

La catégorie Testatex elle-même serait peu intéressante si on travaillait sur un matériel trop hétérogène; en effet, un semenceau BR 1, appartenant à une catégorie faible (1-2), est un bien meilleur producteur qu'un semenceau Av 49 de catégorie supérieure (4-5).

Si on plantait ces deux familles clonales ensemble, chaque fois qu'un plant Av 49 de catégorie 5 voisinerait avec un plant BR 1 de catégorie 1, ce dernier serait désigné pour l'éclaircie. Étant donné qu'il est presque impossible de reconnaître l'origine parentale d'un semenceau, il y a lieu de planter séparément les hévéas d'origines diverses.

Quatrième essai (1951): Famille clonale Tj 1 (4 ha).

Dans cet essai, on n'a plus tenu compte de la vigueur en pépinière. Le pourcentage des plants de chacune des catégories Testatex fut le suivant :

Testatex 1	20,8
Testatex 2	59,6
Testatex 3	10,2
Testatex 4	6,6
Testatex 5	2,8

De mars 1957 à février 1958, les plants des diverses catégories ont fourni les productions ci-après, en cm³ de latex par arbre et par jour de saignée (tabl. VII).

Tableau VII

Répétition	Catégorie Testatex				
	1	2	3	4	5
Première	51,5	61,9	57,5	82,0	68,2
Deuxième	50,4	48,8	53,1	65,3	77,3
Troisième	46,9	54,6	71,0	67,9	65,7
Quatrième	60,1	57,6	63,7	71,0	75,4
Moyenne	52,2	55,7	61,3	71,5	71,7

La production individuelle moyenne fut de 57 cm³ de latex; les plants des catégories 5 et 4 ont fourni respectivement 125,8 et 125,4 % de cette production moyenne.

Conclusion : Quand le relèvement du critère du choix devient très sévère, il n'y a plus guère de différence entre la productivité des catégories 4 et 5; retenir, sur la base du Testatex, moins d'un dixième de la population initiale ne présente donc guère d'intérêt.

D. Discussion des résultats obtenus.

L'épreuve du Testatex en pépinière et la plantation des hévéas appartenant uniquement aux catégories supérieures permet d'obtenir de notables améliorations de rendement.

Ces augmentations sont d'autant plus grandes que le choix a été plus sévère; il n'y a cependant pas d'équivalence graduelle entre sévérité du choix et accroissement de la production. La sélection en pépinière est donc une pratique sujette à la loi des rendements décroissants. A chaque choix plus sévère correspond un gain de productivité inférieur à celui obtenu antérieurement, comme le montre le tableau VIII où sont récapitulés les résultats des quatre essais.

Tableau VIII

Essai	Catégorie Testatex retenue	Arbres retenus (%)	Production moyenne			Rapport des productions	
			Population	Plants retenus	Plants rejetés	Retenus / rejetés (%)	Retenus / population (%)
1	4 et 5	64	75,2	79,5	67,2	118	106
2	4 et 5	48	49,5	54,5	44,4	122	110
	5	28	49,4	57,1	46,4	123	116
3	3, 4 et 5	19	43,5	51,9	41,6	125	119
	4 et 5	5	43,5	54,0	42,9	126	124
4	5	3	57,0	71,7	56,6	127	126

La représentation graphique de ces données est encore plus éloquent. Dans la figure 1, l'axe des x situe les augmentations de rendement et l'axe des y , la sévérité croissante du choix : le chiffre 100 signifie que toute la population est retenue et plantée, c'est-à-dire « sévérité nulle »; lorsque le pourcentage d'hévéas retenus décroît, la sévérité s'accroît pour devenir infinie quand y tend vers zéro. Le rapport des rendements « population retenue/population rejetée » fournit une courbe asymptotique à l'axe des y et montre qu'au début les accroissements sont les plus importants, ils s'amenuisent rapidement quand la sévérité dépasse $1/2$; les gains deviennent négligeables à l'extrémité de la courbe.

La courbe des rendements de la population retenue, par rapport à celle qui aurait été obtenue si toute la population avait été transplantée, a une allure légèrement différente de la première, qu'elle doit d'ailleurs rejoindre quand y tend vers zéro, c'est-à-dire lorsque le choix des individus à transplanter s'opère avec une « sévérité infinie ».

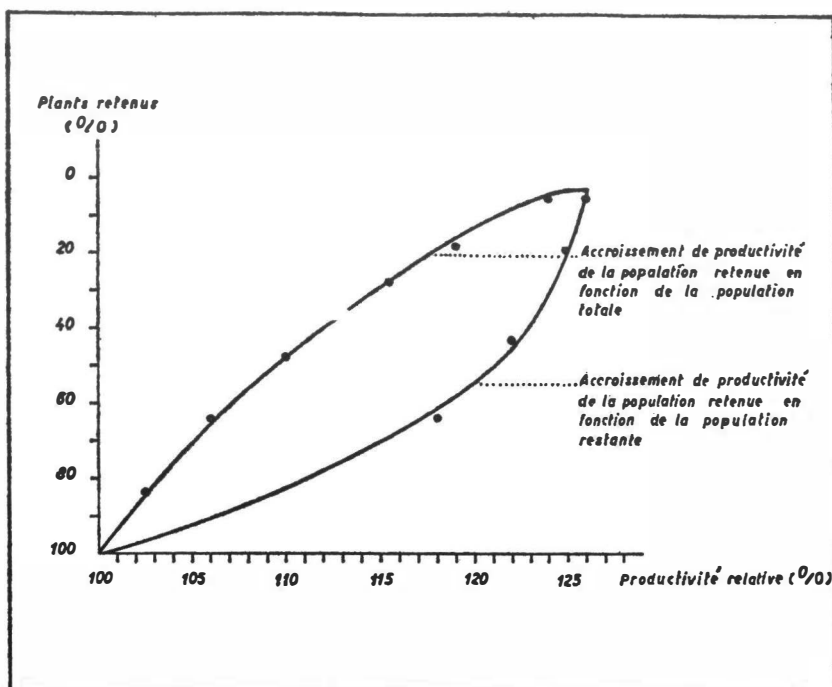


Fig. 1. — Variation de la productivité individuelle en fonction de la sévérité du choix.

La présélection en pépinière a donc des effets fortement limités et l'augmentation de rendement ne peut excéder 27 % dans les conditions des expériences réalisées.

Les causes de cette limitation doivent être recherchées dans le rôle prépondérant que joue la microstation dans la productivité de l'hévéa.

En pépinière, l'absence de répartition normale des jeunes hévéas des diverses catégories est chose frappante : de grandes plages peuvent être totalement dépourvues de plants des catégories supérieures, alors qu'ils peuvent devenir brusquement très nombreux en certains endroits. Une plus grande fertilité du sol peut ainsi relever très fortement le niveau de la catégorie moyenne et donner une image flattée du potentiel productif des plants. A la transplantation, les plants choisis uniquement grâce à leur situation privilégiée deviendront des producteurs moyens; c'est seulement dans le cas où la catégorie supérieure est l'image d'un potentiel intrinsèque élevé, qu'on aura mis en place des arbres à rendement nettement amélioré.

Par contre, lorsque dans un groupe de semenceaux en exploitation normale on opère des choix fictifs de plus en plus stricts, on obtiendra des rendements moyens de plus en plus élevés pour la population retenue.

Dans ce cas cependant, les accroissements sont autrement spectaculaires que ceux obtenus par l'application d'un test de saignée en pépinière.

Pour évaluer l'influence de la microstation, il faut travailler sur un matériel homogène. A cette fin, on recourt à un matériel greffé dont tous les individus, abstraction faite de la faible interférence du porte-greffe, possèdent potentiellement une productivité identique.

Les estimations ont été effectuées intentionnellement sur le clone M 8, réputé comme le plus régulier producteur, aussi bien dans le temps que dans l'espace. La production individuelle de 300 hévées en exploitation depuis sept ans a été observée pendant 160 jours de saignée.

Tableau IX

Production par arbre (kg)	Nombre d'arbres	Population retenue (%)	Production par arbre dans la tranche retenue (kg)	Rendement (en % de la population)
0 à 1	52	100,0	4,2	100
1 à 2	11	83,0	5,0	119
2 à 3	24	79,0	5,1	121
3 à 4	38	71,0	5,4	129
4 à 5	62	58,0	5,9	139
5 à 6	46	38,0	6,6	157
6 à 7	36	22,0	7,3	174
7 à 8	17	10,0	8,3	198
8 à 9	6	4,7	9,3	221
9 à 10	5	2,7	10,0	239
10 à 11	3	1,0	10,5	250

Le rendement cumulé par arbre figure dans la première colonne du tableau IX; la deuxième colonne indique le nombre d'hévéas appartenant aux diverses catégories de production; la troisième renseigne le pourcentage de la population totale (ce taux est de 100 quand tous les arbres, même ceux qui produisent très peu, y sont inclus; quand on ne retient que le groupe d'arbres le plus productif, il tombe à 1); dans les quatrième et cinquième colonnes, sont mentionnées les productions absolues et relatives des diverses tranches retenues.

La figure 2 représente, pour des choix de plus en plus stricts, l'évolution de la production moyenne des tranches successivement retenues.

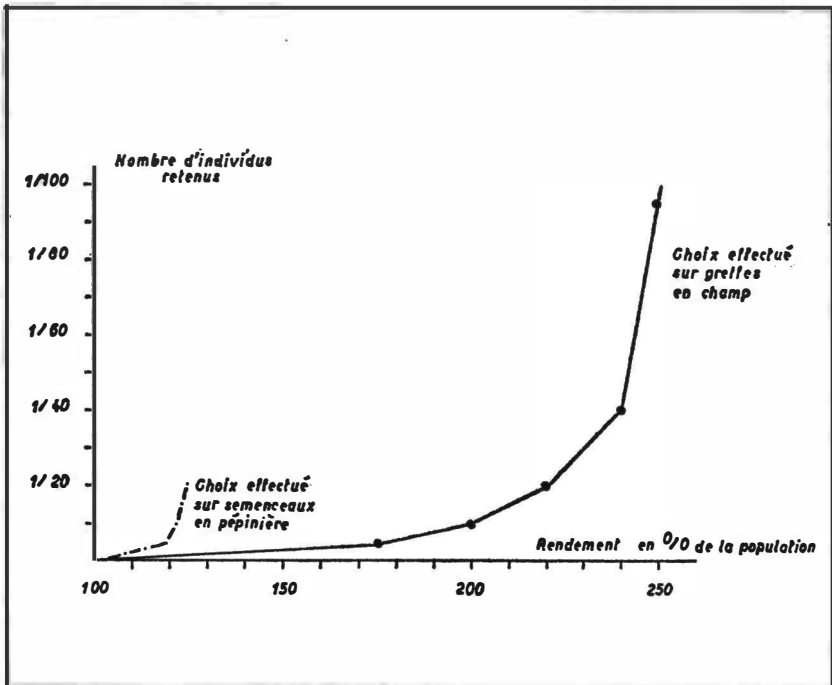


Fig. 2. — Augmentation du rendement obtenu par le choix des individus (—'—'—) et par le choix des emplacements (——).

On a reproduit à la même échelle ce qu'on peut attendre d'une sélection basée sur l'épreuve Testatex pratiquée en pépinière.

Conclusion : Le choix des bons emplacements fait bien plus progresser la production que le choix des individus. Comme, en pratique, il est impossible ou irrationnel (répartition trop irrégulière des hévéas) d'occuper les seuls emplacements favorables, on peut, néanmoins, tenter de se rapprocher le plus possible de cet optimum, en recoupant le terrain par un grand nombre de plantules d'hévéas servant d'indicatrices des bons emplacements et en abandonnant le caractère systématique du piquetage.

En effet, dans le cas du piquetage systématique, on ne tient aucun compte de la fertilité de l'emplacement; seul intervient l'espace choisi qui définit d'une façon rigide la position des plants par rapport à un premier planté arbitrairement. Cette rigidité de l'écartement ne se justifie pas quand on connaît la plasticité de la couronne de l'hévéa.

La solution à laquelle nous nous sommes arrêté constitue, en fait, un compromis entre les exigences d'un choix sans contrainte et les nécessités d'une répartition permettant une organisation rationnelle de l'exploitation ultérieure.

§ 3. SEMENCEAUX PRÉSÉLECTIONNÉS EN PÉPINIÈRE ET AU CHAMP

De ce qui précède, on peut conclure qu'un choix de plants effectué au champ en fonction de la résultante du potentiel productif intrinsèque et de la fertilité locale est plus efficace qu'un choix en pépinière.

A. Historique.

De 1914 à 1936, les expériences portèrent essentiellement sur la corrélation entre la productivité observée et les mensurations d'écorce (test Gunnery) ou les observations de production précoce (test Hamaker-Morris-Mann).

Ces méthodes trouvèrent leur application au champ et permirent d'augmenter sensiblement la production des plantations de semenceaux [HAMAKER, 1914; ASHPLANT, 1928; FREY-WYSSLING, 1930; GUNNERY, 1935].

Cependant, les rendements obtenus ne dépassaient pas ceux fournis par les greffes, parce que le choix n'était pas assez sévère.

C'est pourquoi, dans une deuxième phase [SCHMÖLE, 1936; CRAMER, 1938; TAN SIOE SIONG, 1939; DIJKMAN et OSTENDORF, 1941; FERRAND, 1938; MEYER, 1950; PICHEL, 1951], les expérimentateurs s'adressèrent à des populations soumises à des tests précoces en pépinières. Les possibilités de choix étaient illimitées et, pour permettre le repérage des meilleurs producteurs, divers outils furent expérimentés et mis au point.

Les résultats de ces recherches, publiés de 1936 à 1950, attestent que le potentiel productif des plantations de semenceaux a pu également être relevé. Toutefois, la sévérité croissante lors du choix ne s'accompagnait pas des augmentations de productivité attendues.

L'explication est à rechercher dans l'influence prépondérante de la microstation, qui joue le rôle de facteur limitant sur la production des hévéas. Or, la présélection en pépinière s'accompagne nécessairement d'un changement de microstation lors de la transplantation. Aussi l'I.N.É.A.C. a-t-il entrepris, en 1950, un essai où les méthodes mises au point pour la pépinière, furent utilisées au champ.

A cet effet, une pépinière miniature a été établie autour de chaque point de plantation (7×7 plantules distantes de 10 cm); après les divers tests, il restait un sujet par emplacement.

La technique de plantation et d'éclaircies fut, par la suite, améliorée dans ses détails mais l'essai réalisé en 1950 est le premier à avoir été conduit jusqu'à l'exploitation normale et à avoir donné des résultats pratiques.

Actuellement, des essais de présélection en place sont effectués, à Yangambi, en vue de la mise au point du procédé; 18 hectares sont déjà exploités.

Peu après la publication d'une première mise au point de cette technique [EVERS, 1952], VOLLEMA [1952] a établi un parallèle entre les diverses méthodes de présélection. Il rapporte que, avant guerre, le Docteur P.J.S. CRAMER avait entrepris, en Indochine, un essai de présélection en place sur une superficie d'environ un hectare. On ignore les résultats de cet essai, qui n'a probablement pas été mis en saignée du fait des hostilités.

En 1939, le Docteur CRAMER avait déjà entrevu le parti qu'on pourrait tirer de l'application au champ de l'épreuve Testatex.

A titre d'hommage posthume, on a reproduit en annexe l'essentiel d'une notice où figurent les grandes lignes de la technique utilisée actuellement.

B. Avantages de la présélection au champ.

La présélection en place présente les avantages suivants :

1. Gain de temps appréciable pour la mise en exploitation (suppression du « stumping » et de la transplantation) : ceci ressort d'un essai au cours duquel des semenceaux plantés directement au champ présentaient à l'âge de cinq ans un développement identique à celui des plançons de même âge, mis en place après un séjour de deux ans en pépinière. En outre, les éliminations sévères sur vigueur qui précèdent l'application des tests de productivité au champ, accroissent encore la vigueur moyenne et, par conséquent, la précocité de la mise en saignée.

— Suppression des nombreux égourmandages qui, après le recépage de la tige, sont nécessaires à la formation d'un tronc normal.

— Elimination des multiples remplacements nécessités par la forte mortalité due à la transplantation des plançons. Outre un accroissement des frais de main-d'œuvre, ces remplacements provoquent une hétérogénéité du champ, une entrée en exploitation irrégulière et des relevés de mise en saignée plus nombreux et plus tardifs.

2. La forte densité initiale et les éclaircies successives permettent d'obtenir un matériel moins affecté par les maladies. Les attaques de *Helminthosporium* peuvent être assez graves sur jeunes plants; cette maladie dépend de l'humidité du sol, des conditions atmosphériques de la microstation et de l'origine du matériel. Certaines descendances y sont très sensibles. Cependant, même dans une descendance fortement atteinte, il existe des individus plus résistants. La présélection en place permettra donc de lutter efficacement contre cette maladie par l'élimination, dans les plus jeunes stades, des individus malades.

3. Il est avantageux d'effectuer le choix à l'endroit même où l'hévéa sera exploité. En effet, le bon développement et un écoulement abondant lors de l'épreuve Testatex en pépinière peuvent résulter, en majeure partie, de la microstation que l'arbre a peu de chances de retrouver après sa transplantation en champ.

4. Enfin, la présélection en place convient partout et permet l'utilisation de sols hétérogènes ou partiellement dégradés. Nous avons développé ailleurs cet aspect [EVERS, 1952, p. 167-168].

§ 4. PRÉSÉLECTION EN PLACEAUX ET EN LIGNES

La technique de présélection en place en étant à sa huitième année d'application, nous pouvons comparer les avantages et les inconvénients des deux principales méthodes ⁽¹⁾ de plantation : en placeaux et en lignes simples continues (fig. 3, photos 1 et 2).

Le placeau groupe un nombre variable de semenceaux autour du futur emplacement définitif d'un hévéa. L'écartement entre plantules (10 à 20 cm) est tel que les individus extérieurs ne sont pas trop éloignés de l'emplacement théorique.

Nous avons déjà exposé [EVERS, 1952, p. 173] les avantages et les inconvénients majeurs de ce mode de plantation. Ajoutons que, comparée à la méthode des lignes, qui prospecte mieux le sol, la méthode des placeaux risque de réunir les plants dans une petite zone de faible fertilité. Il arrive en effet que, malgré un nombre initial élevé de plantules, aucune d'entre elles n'ait un développement satisfaisant dans la microstation qui lui est dévolue, alors qu'un milieu plus favorable eût pu être trouvé à proximité immédiate. A titre d'exemple, nous rapportons dans le tableau X le pourcentage d'arbres aptes à la saignée (45 cm de circonférence à 1 m du sol à l'âge de 5 ans), relevé dans des champs de même densité (460 hévéas par hectare), mais installés selon des techniques différentes.

Tableau X

Famille clonale	Taux d'arbres saignables	
	Placeaux (en % d'hévéas existants)	Lignes (en % d'hévéas existants)
BR 1	57	70
M 2	64	65
M 4	51	51
Tj 1	52	65
Moyenne	56	63

⁽¹⁾ La méthode des lignes multiples discontinues, intermédiaire entre les deux autres, présente certains avantages et inconvénients; cette modalité de mise en place ne sera pas discutée ici.

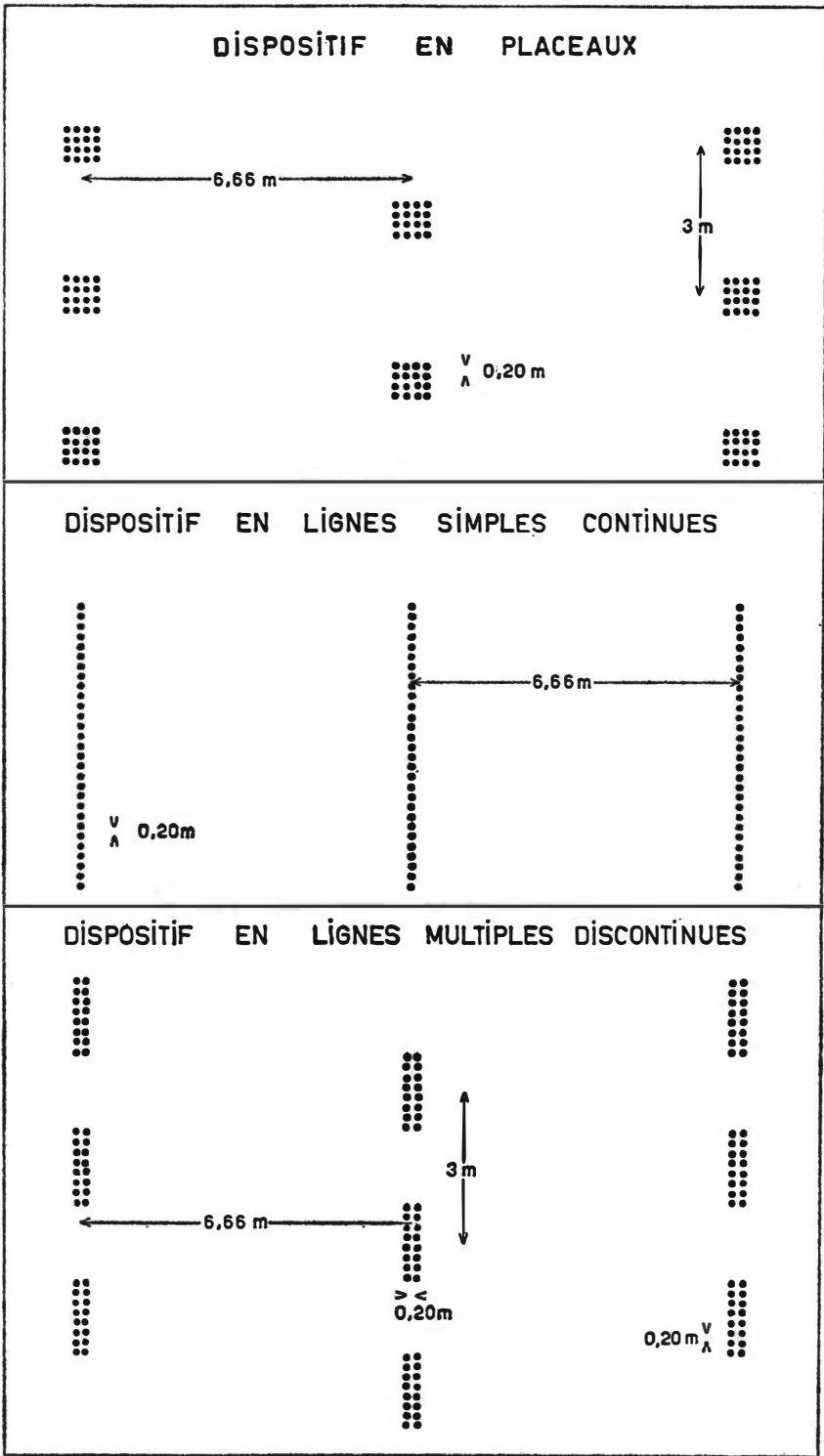


Fig. 3. — Trois modes de plantation.

En moyenne, le nombre d'arbres exploitables est plus élevé dans la plantation en lignes continues, bien que la circonférence moyenne à l'âge de cinq ans soit à peu près identique pour les deux cas.

La plantation en lignes continues assure donc une vigueur plus uniforme.

Quelques difficultés pourront surgir lors des éclaircies ; celles-ci ne peuvent être réalisées selon un critère unique basé sur la vigueur moyenne d'une ligne de 100 m : l'hétérogénéité du sol pourrait amener, sur plusieurs mètres, l'élimination ou le maintien d'un groupe de sujets voisins. On opérera donc par petites unités de longueur.

Par exemple, on peut adopter, comme unité, la distance théorique de 3 m pour une densité recherchée de 500 hévéas par hectare (15 lignes à l'ha). Cependant, lorsqu'une plage fertile englobe deux extrémités de tronçons, on maintiendra, dans ces deux tronçons successifs, deux sujets plantés à faible distance.

Cette difficulté a conduit, lors des premiers essais de plantation en lignes continues, à retarder la dernière éclaircie sélective et à mettre ainsi en évidence la supériorité de cette technique.

Dans ces essais, les éclaircies sur vigueur furent conduites de façon à ne laisser, par tronçon de 2 m, que les trois plus beaux plants sur les dix plantules installées initialement.

Suite à l'épreuve Testatex, on a encore éliminé deux sujets, les moins productifs, sans se préoccuper de l'emplacement des hévéas, de sorte que deux arbres subsistaient, parfois, à moins d'un mètre les uns des autres.

Après une année, on a effectué une saignée expérimentale précoce Morris-Mann.

Deux arbres voisins manifestaient une bonne productivité lorsqu'ils ne se gênaient pas ; dans le cas contraire, la quantité de latex récoltée indiquait le plant à éliminer.

Ce test supplémentaire, qui a ramené l'occupation à une densité normale, s'est montré rentable ; comparée à la méthode des placeaux

(où, sur la base du Testatex, on ramène l'occupation à 500 arbres par hectare dès l'âge de deux ans), la méthode des lignes (où, sur la base du test Morris-Mann, on n'arrive à cette densité qu'à trois ans), présente une supériorité de production dépassant 30 pour cent.

Ce gain est inhérent à la plantation en lignes; dans l'autre mode de plantation, il est en effet irrationnel de laisser plus d'un sujet par placeau au-delà de l'âge de deux ans, car on obtiendrait des arbres déformés à potentiel productif médiocre.

En définitive, les avantages et inconvénients des deux techniques peuvent se résumer comme suit :

PLACEAUX	LIGNES
<i>Avantages</i>	<i>Inconvénients</i>
Comparaison aisée des sujets. Emplacement proche de l'optimum.	Comparaison malaisée des sujets. Éventualité d'emplacements irrationnels.
<i>Inconvénients</i>	<i>Avantages</i>
Plantation désordonnée. Surveillance malaisée des saignées. Influence des bordures. Prospection incomplète. Piquetage compliqué. Dépense supplémentaire de main-d'œuvre. Test Morris-Mann inapplicable. Production moyenne.	Plantation ordonnée. Meilleure surveillance des saignées. Absence de l'effet des bordures. Prospection étendue du terrain. Piquetage simplifié. Léger gain de main-d'œuvre. Application du test Morris-Mann. Production supérieure ($\pm 30\%$).

A. Recherche de la densité optimum de plantation.

Nous avons montré que la production théorique augmente avec la sévérité du choix des individus.

On peut estimer que dans une population de semenceaux, un individu sur dix possède des caractéristiques productives nettement supérieures; inversement, on peut estimer, par calcul, le nombre de plantules qu'il faut prendre en considération pour trouver parmi elles un individu intéressant.

Soit p la possibilité de trouver cet individu (un sur dix): $p=0,1$.

La probabilité q de ne pas trouver de sujets intéressants sera donc :

$$q = 1 - p = 1 - 0,1 = 0,9.$$

Après n prises d'échantillons, on aura :

$$q = (0,9)^n.$$

Dans ce cas, les chances de trouver un sujet intéressant seront donc :

$$1 - q^n \text{ ou } 1 - (0,9)^n.$$

Si l'on se résoud à ne trouver ce sujet que dans 95 cas sur 100, on a :

$$0,95 = 1 - (0,9)^n \text{ ou } 0,05 = (0,9)^n$$

$$\log 0,05 = n \log 0,9$$

$$n = 28$$

En partant de 28 plantules par plateau, on trouvera donc, au moins, un sujet d'élite dans 95 cas sur 100.

On calcule de la même façon qu'il faut 44 plants, au départ, afin d'obtenir, dans 99 cas sur 100, un sujet prometteur.

Ces estimations sont basées uniquement sur la variabilité du potentiel productif intrinsèque.

En réalité, les variations de rendement sont relativement moins influencées par ce potentiel que par la microstation, de sorte que, en pratique, il n'y a pas d'avantage à planter, initialement, plus d'une quinzaine de plantules pour obtenir un sujet de valeur.

1. *Essai de plantation en plateaux.*

Trois modes de plantation : 49 (7×7), 16 (4×4) et 9 (3×3) plantules par plateau (soit, dans chaque cas, 460 plateaux à l'hectare) furent comparés dans cet essai, effectué avec le matériel clonal illégitime Tj 1.

En fonction de la sévérité des éclaircies, les rendements obtenus au cours des deux premières années sont renseignés dans le tableau XI.

Tableau XI

Nombre de plantules par plateau	Production (kg caoutchouc/ha)	
	Première année de saignée	Deuxième année de saignée
49 (7 × 7)	601	772
16 (4 × 4)	609	873
9 (3 × 3)	449	725

Le meilleur rendement est obtenu avec 16 hévéas par plateau.

2. *Essais de plantation en lignes continues.*

Dans un premier essai (A), on a comparé trois dispositifs : 5, 10 et 20 cm d'écartement des plantules dans la ligne.

Dès l'âge d'un an, l'occupation, dans les trois cas, fut ramenée à la même densité à l'hectare. Au moment de la mise en saignée on avait donc retenu :

1 plant sur 60 dans la plantation à 5 cm ;

1 plant sur 30 dans la plantation à 10 cm ;

1 plant sur 15 dans la plantation à 20 cm.

Un test Hamaker - Morris-Mann a été appliqué à l'âge de trois ans et demi ; la production cumulée de cinq jours de saignée expérimentale, en g de caoutchouc frais par arbre, est donnée par le tableau XII.

Tableau XII

Famille clonale	Distance initiale entre plantules (cm)		
	5	10	20
Tj 1	25,8	23,6	26,8
BR 1	—	11,9	8,9
Av 36	—	14,1	12,3
M 2	—	19,3	19,7
M 4	—	9,3	9,2
Moyenne		14,9	14,4

D'autre part, nous rapportons dans le tableau XIII les rendements moyens, en cm³ de latex par arbre et par jour, obtenus au cours de la première année de saignée.

Tableau XIII

Famille clonale	Distance initiale entre plantules (cm)		
	5	10	20
Tj 1	52,2	53,2	65,3
BR 1	—	49,9	52,1
Av 36	—	43,4	54,4
M 2	—	66,9	63,2
M 4	—	59,5	59,4
M 5	—	58,1	49,0

Il semble se dessiner un léger avantage en faveur de l'écartement à 20 cm (15 plantules par 3 m); il n'y a donc pas intérêt à installer 30 ou 60 plantules, pour retenir, sur la base d'un test précoce, le sujet le plus prometteur. A rendement égal, la plantation à 20 cm, qui consomme moins de graines, sera donc plus économique et, de ce fait, préférable.

Dans l'essai B (famille Tj 1), les plantules furent espacées de 10 à 50 cm et, à l'âge de deux ans, la densité fut ramenée à 500 arbres par hectare.

Cet essai a été poursuivi dans quatre blocs plantés en lignes distantes de 5, 7, 9 et 12 m; pour atteindre la densité finale de 500 arbres à l'hectare, l'écartement moyen entre les plantules était donc respectivement de :

- 5 × 4,00 m
- 7 × 2,85 m
- 9 × 2,20 m
- 12 × 1,65 m

Le tableau XIV renseigne les rendements, en g de caoutchouc frais par arbre, obtenus lors du test Morris-Mann réalisé sur les hévéas âgés de quatre ans.

Tableau XIV

Distance entre les lignes (m)	Distance initiale entre plantules (cm)			
	10-15	20-25	30-35	40-45-50
5	35,4	39,8	47,4	30,2
7	35,9	38,8	39,2	—
9	35,9	31,9	36,2	—
12	34,1	31,7	28,1	—

La production optimum s'observe pour l'écartement de 30 cm dans la ligne quand la distance entre les lignes est de 5 m ; par contre, pour un dispositif de 12 m entre les lignes, la production optimum s'obtient avec un écartement de 10 cm dans la ligne.

Il ne faut cependant pas perdre de vue que, après les éclaircies, les écartements moyens entre les plants sont respectivement de 4 et 1,65 m, ce qui signifie que, dans le premier cas, on met, par tronçon de 4 m, environ 13 plantules distantes de 30 cm et, dans le second, environ 16 plantules écartées de 10 cm par tronçon de 1,65 m. Le critère de sélection est donc à peu près semblable dans les deux cas.

En résumé, les placeaux de 16 plants donnent les meilleurs résultats, de même que les densités dans la ligne qui permettent de retenir 1 plant sur 13, 15 ou 16. On peut donc conclure que, aussi bien dans le cas de placeaux que dans celui de lignes continues, les résultats les plus intéressants sont obtenus quand on retient un hévéa sur une quinzaine d'individus plantés.

Si l'on adopte la plantation en lignes distantes de 6,66 m, ceci se traduira, dans la pratique, par un écartement initial de 20 cm entre les plantules.

L'écartement de $6,66 \times 3$ m donne, en effet, 500 plants à l'hectare, densité estimée actuellement optimum pour la mise en saignée. De cette façon, on disposera, par tronçon de 3 m, de 15 plantules sur lesquelles porteront les tests de sélection précoce.

B. Principes et conduite des éclaircies.

Pour effectuer rationnellement les éclaircies et écarter les plants de 0,20 à 3 m, on se fonde sur des tests précoces de productivité. Ceux-ci ne sont applicables qu'à partir de l'âge de deux ans ; pour des arbres plus jeunes, les différences entre les écoulements obtenus par l'application de l'inciseur Testatex sont si faibles que l'appréciation en deviendrait trop subjective.

On ne peut cependant trop retarder les premières éclaircies, le développement et la croissance des plants en seraient compromis. Par ailleurs, des éclaircies trop tardives influencent défavorablement l'épaisseur de l'écorce, ce qui rend la saignée moins facile et moins productive.

Si les écarts observés lors de tests de productivité trop précoces sont minimes, les plants n'en présentent pas moins de fortes différences de développement : on est ainsi amené à effectuer les premières éclaircies sur des critères végétatifs.

1. *Tests de vigueur.*

L'intérêt des éclaircies sur vigueur réside dans le fait qu'il existe une certaine corrélation entre la vigueur et la productivité; les plants qui subsistent après les éclaircies sur vigueur sont plus rapidement aptes à la saignée et les sujets les plus vigoureux ont une écorce plus épaisse, douée d'une meilleure régénération.

a. RELATION « VIGUEUR-PRODUCTIVITÉ ».

Afin de mettre en évidence l'influence que pourrait avoir la vigueur sur la productivité de jeunes hévéas, on a mis en corrélation les résultats d'une saignée expérimentale précoce avec les différentes expressions biométriques de la vigueur : la hauteur et la circonférence; la longueur de l'encoche de saignée et l'épaisseur de l'écorce ont également été prises en considération.

D'après les données recueillies, il existerait, chez l'hévéa, une corrélation étroite entre le diamètre et la hauteur d'une part, l'épaisseur de l'écorce et le diamètre d'autre part. La seule mensuration du diamètre reflétera donc assez fidèlement la vigueur d'un sujet.

Dans les calculs de corrélation entre la vigueur et la productivité à l'âge de deux ans et demi, les deux meilleurs résultats obtenus furent :

Production/circonférence à 1 m du sol : $r = 0,8474$

Production/surface de l'encoche de saignée ⁽¹⁾ : $r = 0,7853$

La confirmation de cette relation est donnée par le tableau XV dressé sur la base des données recueillies dans une parcelle de 4.000 semenceaux Tj 1, où le test Hamaker - Morris-Mann a été appliqué à l'âge de trois et de quatre ans et ce, pendant cinq jours.

⁽¹⁾ Longueur de l'encoche \times épaisseur de l'écorce. La longueur de l'encoche de saignée, aussi bien que l'épaisseur de l'écorce totale ou utile, donnèrent à elles seules des corrélations moins élevées.

Tableau XV

A 3 ans			A 4 ans		
Circon- férence (cm)	Nombre d'individus	Caoutchouc frais (g)	Circon- férence (cm)	Nombre d'individus	Caoutchouc frais (g)
10-11	95	1,6	13	9	8,6
12	86	2,2	14	26	8,1
13	104	2,1	15	33	11,3
14	141	3,9	16	43	11,5
15	215	4,4	17	42	12,5
16	220	6,2	18	56	13,9
17	283	7,8	19	73	17,1
18	306	9,5	20	100	19,1
19	253	9,9	21	124	21,4
20	428	12,3	22	161	23,5
21	314	14,2	23	176	25,5
22	363	16,6	24	192	27,2
23	328	17,3	25	194	32,5
24	260	20,1	26	214	36,1
25	284	21,2	27	244	38,2
26	209	24,8	28	230	44,4
27	162	26,3	29	261	47,1
28	160	28,0	30	238	49,8
29	90	30,0	31	250	51,3
30	92	28,3	32	250	54,5
31	48	32,9	33	223	64,0
32	30	38,1	34	187	61,6
33	10	36,4	35	213	69,3
34	14	36,6	36	166	69,1
35	12	32,2	37	151	74,7
			38	126	81,4
			39	90	80,5
			40	91	80,6
			41	51	76,3
			42	46	87,7
			43	20	116,0
			44	15	77,9
			45	13	69,3
			46	7	90,2
			47	9	103,0
			48	3	96,3
			49	2	91,5

A l'âge de quatre ans, le coefficient de corrélation « vigueur-productivité », établi pour 4.332 paires de variables, est de $r = 0,668$.

Dans un autre champ de semenceaux Tj 1, sur 298 paires de variables, on a trouvé un coefficient de corrélation de $r = 0,43$ entre la vigueur et la production au cours de la première année de saignée, c'est-à-dire vers l'âge de cinq à six ans.

Ainsi, la corrélation entre la vigueur et la production de latex, étroite dans le jeune âge, est moins prononcée chez les hévéas adultes.

L'explication suivante est proposée : le nombre de vaisseaux laticifères recoupés est proportionnel à la longueur de l'encoche, fonction elle-même du développement circonférenciel. Or, dans les jeunes stades, l'amplitude relative de la variation de la circonférence saignée est plus grande qu'à l'âge adulte.

En subdivisant une population en cinq groupes d'égale importance et de vigueur croissante, on constate que, dans le jeune âge, le rapport entre le diamètre moyen du groupe supérieur et celui du groupe inférieur est de 2,7 (5,4 cm contre 2,0 cm à deux ans); ce rapport n'est plus que de 1,8 trois ans après la transplantation (45 cm de circonférence contre 25 cm) et tombe à 1,4 (63 cm contre 44 cm à cinq ans, 76 cm contre 53 cm à sept ans).

Mais lorsque les éclaircies précoces, basées sur la vigueur sont opérées, la variation de la circonférence est beaucoup moindre. En général, après deux ou trois éliminations, les plantules présentent un développement à peu près identique.

Un dernier choix basé sur la vigueur étant trop aléatoire, on a recours à des tests de production : l'épreuve Testatex ou le test Morris-Mann.

Il n'en reste pas moins vrai que la seule éclaircie sur vigueur peut déjà induire une notable augmentation de la production moyenne.

b. INFLUENCE DE LA VIGUEUR SUR L'ÉPAISSEUR DE L'ÉCORCE.

Les études de LARUE, BOBILIOFF, KEUCHENIUS et d'autres auteurs ont mis en évidence l'existence de relations étroites entre la vigueur du tronc, l'épaisseur de l'écorce, le nombre d'assises laticifères et la production.

Une écorce épaisse a plus de chances d'être productive, se régénère plus rapidement et assure un meilleur écoulement du latex vers le godet.

Même par temps humide, les écoulements le long du tronc sont rares chez les hévées à écorce épaisse alors qu'ils sont fréquents chez les arbres à écorce mince.

C. INFLUENCE DE LA VIGUEUR SUR LA DATE DE MISE EN SAIGNÉE.

Une meilleure croissance dans le jeune âge ne présenterait qu'un avantage temporaire si par la suite les différences se nivelaient.

En réalité, il y a une corrélation prononcée entre les mensurations de vigueur dans le jeune âge et le développement observé chez l'arbre adulte.

A titre d'exemple, nous rapportons dans les tableaux XVI et XVII les mesures de la hauteur et de la circonférence de 200 plantules Av 163, effectuées à l'âge de huit mois et vers un an et demi.

Le classement de ces mesures permet de constituer les cinq groupes suivants :

< 6 mm au départ,	1,6 cm à 19 mois, en moyenne		
de 6 à 9 mm »	»	2,1 cm à 19 mois, »	»
de 9 à 13 mm »	»	2,9 cm à 19 mois, »	»
de 13 à 15 mm »	»	3,5 cm à 19 mois, »	»
> 15 mm »	»	4,0 cm à 19 mois, »	»

Ces données montrent que la vigueur d'un hévée se maintient depuis le tout jeune âge jusqu'au moment où sont généralement terminées les éclaircies sur vigueur. On ne craindra donc pas d'éliminer de très jeunes plantules qui pourraient devenir des arbres vigoureux.

Les mensurations ci-après (tabl. XVIII), effectuées sur un groupe de 200 semenceaux aux âges de trois et cinq ans, montrent également que les plants les plus vigoureux après l'époque normale des éclaircies sur vigueur le restent par la suite.

Tableau XVI

Nombre d'hévéas	Hauteur à 8 mois (cm)	Hauteur moyenne à 19 mois (cm)
4	30- 50	210
35	50- 70	255
43	70- 90	290
45	90-110	320
52	110-130	360
20	130-150	400
1	150-170	470

Tableau XVII

Nombre d'hévéas	Diamètre à 8 mois (cm)	Diamètre moyen à 19 mois (cm)
17	0,4-0,5	1,6
19	0,6	2,0
21	0,7	2,1
19	0,8	2,2
19	0,9	2,8
22	1,0	2,8
19	1,1	2,9
19	1,2	3,0
15	1,3	3,4
17	1,4	3,5
4	1,5	4,3
7	1,6	3,5
2	1,7	4,6

Tableau XVIII

Nombre d'arbres	Circonférence à 1 mètre du sol	
	A l'âge de 3 ans (cm)	A l'âge de 5 ans (cm)
5	17-18	30
4	19	35
8	20	38
10	21	36
8	22	38
21	23	42
24	24	42
16	25	42
22	26	47
14	27	47
14	28	48
20	29	49
15	30	50
9	31	50
5	32	56
2	33	56
3	34-36-37	59

Le groupement des plants en quatre catégories fournit le tableau XIX.

Tableau XIX

Moyenne à 3 ans (cm)	Moyenne à 5 ans (cm)	Accroissement absolu (cm)	Accroissement relatif (%)
20	36	16 (ou 8 cm/an)	180
24	42	18	175
29	49	20 (ou 10 cm/an)	170
35	58	23	165

Loin de niveler les différences absolues, l'âge accentue encore les écarts entre les catégories. Toutefois, les accroissements relatifs se réduisent au fur et à mesure que l'on s'adresse à des plants initialement plus vigoureux; ceci explique le phénomène constaté précédemment : le rapport des longueurs d'encoche entre groupes de vigueur extrêmes est beaucoup plus élevé dans le jeune âge (2 à 3) qu'à l'âge adulte (1,5 et moins).

Le tableau précédent fait également ressortir que des éclaircies sur vigueur permettront une mise en saignée plus précoce. Si l'on adopte comme critère de mise en saignée la circonférence de 45 cm, un arbre mesurant 20 cm à trois ans serait apte à la saignée à six ans environ (3 accroissements annuels de 8 cm), alors qu'un hévéa de 35 cm au même moment pourrait être exploité à l'âge de quatre ans (1 accroissement annuel supérieur à 10 cm).

En principe, il faut procéder à une éclaircie sur vigueur chaque fois que les feuilles des jeunes plants se touchent, c'est-à-dire avant que ne joue la concurrence. En effet, on peut considérer que les développements aérien et radiculaire sont parallèles.

Pour une plantation établie normalement au début de la saison des pluies, il faudra, en général, effectuer une première éclaircie avant la fin de la saison sèche, soit environ quatre à six mois plus tard.

Après la saison sèche, on observe que certains plants ne se développent qu'assez lentement, puis croissent brusquement dès l'apparition des pluies abondantes. D'autres, par contre, restent chétifs et ne démarrent pas avec les pluies, soit qu'ils aient souffert de la sécheresse ou que leur substrat ne possède pas un bon équilibre hydrique, soit encore qu'ils aient été fortement attaqués par *Helminthosporium heveae* qui se propage rapidement en saison sèche.

L'éclaircie s'effectuera donc en prenant en considération la hauteur, le diamètre et l'aspect phytosanitaire.

A ce moment, les différences de hauteur seront cependant les plus marquées. Nous avons vu que la corrélation entre la hauteur et le diamètre est suffisante pour fonder l'éclaircie sur ce critère. Pour un écartement de $6,66 \times 0,20$ m, on ne maintiendra, par tronçon de 2 m, que 6 plantules sur 10 installées initialement.

Six mois plus tard s'opérera la deuxième éclaircie, basée sur une appréciation de la grosseur du tronc; il restera ainsi, par tronçon de 2 m, trois plants qui subiront les tests de production.

2. Tests de production.

a. ÉPREUVE TESTATEX.

Le Testatex est assurément l'épreuve la plus facile et la plus précoce à pouvoir être utilisée, puisqu'il intervient dans la conduite des éclaircies dès l'âge de deux ans.

La méthode d'application de l'inciseur au champ est identique à celle utilisée en pépinière (photos 3 et 4).

Outre les avantages découlant de l'absence de transplantation, son utilisation au champ présente quelques avantages secondaires: il s'agit en premier lieu de l'influence de l'opérateur.

A Yangambi, dans un essai de présélection installé en 1951, six familles clonales avaient été plantées à raison de six lignes de 100 m par famille; le Testatex fut appliqué en 1953.

Les lignes paires furent testées par un moniteur (A) et les lignes impaires par un autre (B).

Les données de l'écoulement révélèrent la supériorité systématique des lignes testées par (A); les moniteurs furent permutés, mais la différence demeura en faveur de (A).

Malgré le contrôle de la profondeur de l'incision et l'échange des inciseurs, la différence se maintint identique.

Les moyennes enregistrées furent les suivantes :

2,7 avant l'éclaircie et 3,6 après l'éclaircie, pour le moniteur (A);

2,0 avant l'éclaircie et 2,8 après l'éclaircie, pour le moniteur (B).

L'importance de cette différence d'appréciation sera mieux mise en évidence si l'on considère que sur les 2.000 pieds testés par chacun des deux opérateurs, le moniteur (A) a dénombré 546 sujets de catégories Testatex supérieures (4 et 5) tandis que le moniteur (B) n'en a trouvé que 261, soit moins de la moitié.

Pour la présélection en place, cette différence n'offre pas d'inconvénients majeurs puisque le même opérateur testera la ligne ou le plateau et qu'un même nombre d'individus y sera retenu.

Par contre, dans une grande pépinière, où plusieurs hommes manieraient l'inciseur, l'erreur commise serait grave.

Effectuée au champ, la subdivision en cinq classes perd par ailleurs son caractère arbitraire, le meilleur sujet par emplacement étant retenu quelle que soit sa catégorie. Dans la pratique, en effet, peu après l'épreuve du Testatex, on marque les individus à retenir dans chaque tronçon unitaire, le plant ayant donné l'écoulement le plus abondant subsistant seul après l'éclaircie.

Chaque fois que l'on a comparé les résultats du Testatex et ceux obtenus par une saignée expérimentale précoce (effectuée au même moment), des coefficients de corrélation élevés ont été obtenus.

Les résultats rapportés dans le tableau XX ont été enregistrés à Yangambi, au cours d'un essai groupant 4.507 plants de famille Tj 1, âgés de deux ans et demi.

Tableau XX

Catégorie Testatex	Nombre de plants	En % de la population	Méthode Morris-Mann (g de caoutchouc frais/ 5 jours)	
			Moyenne à 3 ans	Moyenne à 4 ans
1	347	7,7	7,93	35,28
2	2.555	56,7	11,17	40,34
3	1.165	25,8	19,15	57,28
4	347	7,7	29,00	77,42
5	93	2,3	35,77	83,18

Deux conclusions se dégagent de ces résultats :

- L'application de l'épreuve Testatex permet une évaluation satisfaisante de la productivité d'un individu.
- Avec le temps, l'écart absolu entre la production moyenne des plants des diverses catégories s'accroît, tandis que l'écart relatif diminue.

Peu de temps après le test, les rapports entre les productivités sont quasi proportionnels; par après, ils se réduisent.

Ce phénomène a déterminé une controverse : un sujet maintient-il sa productivité, bonne ou mauvaise ?

Au cours de la vie d'un hévéa, les conditions du milieu varient : la disparition d'un arbre voisin qui augmente l'éclaircissement, la casse importante de branches qui réduit l'activité photosynthétique, la perte de racines par suite d'une attaque de pourridiés, l'apparition de B.B.B. ou d'un traumatisme quelconque, l'exploration par le système racinaire de couches de sol de fertilité différente. Ces multiples causes entraînent des perturbations dans le classement de la valeur individuelle.

Quand on étudie un système d'éclaircies, il faut se demander s'il est probable que le groupe d'arbres éliminés est, en moyenne, inférieur aux sujets maintenus.

Le tableau XXI, dressé par le « Rubber Research Institute of Malaya » et qui livre les coefficients de corrélation calculés entre des productions relatives à divers âges et les données de saignées expérimentales précoces, permet de lever cette incertitude.

Tableau XXI

Valeur du coefficient de corrélation						
Saignées effectuées de	Époque du test (mois)					
	39	45	54	57	63	69
6 à 7 ans	0,77	0,75	0,85	0,83	0,80	0,85
7 à 8 ans	0,68	0,76	0,77	0,86	0,80	0,83
8 à 9 ans	0,58	0,64	0,69	0,65	0,70	0,74
9 à 10 ans	0,46	0,33	0,69	0,54	0,59	0,64
10 à 11 ans	0,48	0,53	0,60	0,45	0,62	0,64
11 à 12 ans	0,40	0,47	0,49	0,47	0,61	0,59
17 à 18 ans	0,36	0,39	0,45	0,48	0,47	0,50
18 à 19 ans	0,35	0,37	0,43	0,42	0,40	0,44
19 à 20 ans	0,28	0,30	0,30	0,32	0,37	0,39
20 à 21 ans	0,32	0,34	0,33	0,37	0,34	0,30
21 à 22 ans	0,34	0,34	0,37	0,39	0,40	0,43
22 à 23 ans	0,22	0,22	0,25	0,26	0,30	0,32

Pour $P = 0,05$, le coefficient de corrélation est significatif jusqu'à une valeur de $r = 0,20$.

Vingt ans après l'application du test, le coefficient de corrélation est encore significatif; à fortiori, la production cumulée sera-t-elle en corrélation plus étroite avec la saignée expérimentale précoce.

Cela signifie que, même après une production plus élevée durant vingt ans, les arbres qui s'étaient montrés supérieurs au moment du test continuent à extérioriser un meilleur potentiel productif.

La réduction du coefficient de corrélation peut provenir d'un affranchissement progressif vis-à-vis des conditions du milieu ou d'un léger épuisement des meilleurs producteurs; ces phénomènes ne parviennent cependant pas à niveler les rendements après vingt ans. Même si ce nivellement devait apparaître après une période plus longue (coefficient de corrélation $r = 0$), la méthode des éclaircies sélectives basées sur des tests précoces serait encore pleine d'intérêt car elle aurait permis d'obtenir d'importants gains de production durant les vingt ou trente premières années d'exploitation.

L'intérêt des critères de vigueur et de production ainsi mis en évidence, on admettra l'avantage de les combiner.

En effet, même si l'on s'adresse à un groupe de plants à développement à peu près identique, de fortes différences de productivité peuvent être décelées grâce au Testatex.

Une population de 4.500 individus, divisée en cinq groupes d'environ 900 plants, de vigueur à peu près semblable, donne, à l'âge de trois ans, les résultats suivants (tabl. XXII) pour les cinq catégories.

Tableau XXII

Nombre de plants	Circonférence (cm)	Production de caoutchouc frais (g)				
		Tx 1	Tx 2	Tx 3	Tx 4	Tx 5
861	11 à 16	2	4	7	7	8
842	17-18-19	5	9	11	15	16
1105	20-21-22	8	12	17	21	26
872	23-24-25	13	17	21	28	31
827	26 à 35	16	22	29	36	42

Dans la pratique de la présélection en place, on maintient, après les éclaircies sur vigueur, les plants manifestant un développement maximum compatible avec la fertilité de l'emplacement. Ces plants subissent alors l'épreuve Testatex afin de retenir un sujet le plus prometteur.

b. TEST MORRIS-MANN.

Bien que l'épreuve Testatex fournisse de précieuses indications, un autre test, appliqué plus tardivement, fournit des garanties supplémentaires.

A cet égard, une éclaircie basée sur une saignée expérimentale à l'âge de trois ans et demi présentera de nets avantages par rapport à l'éclaircie effectuée à deux ans sur la base du Testatex uniquement.

Cette saignée expérimentale précoce (test Hamaker - Morris-Mann) se rapproche d'ailleurs le plus du mode d'exploitation normal et doit donc nécessairement donner les meilleurs résultats. Il ne faut pas perdre de vue que, lors du Testatex, seul le latex accumulé dans l'arbre intervient dans le classement; or, la production d'un arbre est influencée autant par la vitesse de l'élaboration du latex que par la capacité des vaisseaux. Une saignée expérimentale précoce donnera des résultats plus compatibles avec ce phénomène (photo 5).

Les données obtenues lors d'un test Morris-Mann sont, par ailleurs, beaucoup plus nuancées que celles obtenues au Testatex : au lieu d'avoir cinq classes de plants, on se trouve devant une échelle allant de 0 à 200 g de caoutchouc par arbre.

Les résultats, rapportés dans le tableau XXIII, ont été obtenus dans un champ où les deux tests furent appliqués et comparés aux résultats de la première année de saignée.

Rappelons que, lors d'un essai au cours duquel l'occupation a été ramenée, après le Testatex, à la densité d'exploitation d'une part, et, après une étape supplémentaire, en l'occurrence le test Morris-Mann, d'autre part, cette dernière épreuve a permis d'obtenir un rendement supérieur d'environ 30 pour cent.

Tableau XXIII

Catégorie Testatex	Nombre d'arbres	Production (cm ³ /arbre/jour)	Catégorie Morris-Mann	Nombre d'arbres	Production (cm ³ /arbre/jour)
1	19	23,2	1 à 5	30	20,2
2	171	28,2	6 à 10	86	22,7
3	197	30,4	11 à 15	98	24,8
4	126	34,8	16 à 20	104	28,4
5	180	43,0	21 à 25	77	31,3
			26 à 30	59	31,5
			31 à 35	49	36,4
			36 à 40	42	39,8
			41 à 50	51	44,2
			51 à 60	32	50,0
			61 à 70	35	50,0
			71 à 80	16	54,0
			81 à 90	9	58,0
			95 à 106	10	69,1
			126 à 164	7	75,5

C. Séquence des opérations.

1. Matériel de départ.

Les graines clonales Tj 1 constituent un matériel de plantation de haute valeur, surtout lorsqu'elles sont récoltées dans des champs où les greffes Tj 1 alternent avec des greffes d'autres clones bons producteurs.

Les graines clonales Bd 5, BR 1, M 2, M 4, M 7, M 8 et Tj 16 peuvent également convenir, pour autant qu'elles ne soient pas récoltées au centre de grands blocs monoclonaux.

2. *Germination.*

Les graines sont placées dans un endroit ombragé, en plates-bandes larges de 1 à 2 m bien ameublies superficiellement; elles sont légèrement enfoncées côte à côte dans le sol, la face bombée dirigée vers le haut. En l'absence de pluie, il y aura lieu de les arroser.

Après une dizaine de jours, les graines commencent à germer; la période favorable à la transplantation se situe entre la sortie de la tigelle et l'ouverture des deux premières feuilles (tigelle longue de 1 à 5 cm).

3. *Transport.*

Le jour de la transplantation, les lits de germination sont arrosés abondamment, afin de faciliter l'enlèvement des plantules.

Une fois déterrées, les graines germées sont placées dans un seau à moitié rempli d'eau pour être transportées au champ; on évite ainsi les risques de blessures et de dessiccation; cette eau est ensuite utilisée pour faciliter le tassement du sol au pied des plantules repiquées.

4. *Préparation du terrain.*

Avant l'empoisonnement de la forêt ou après son abattage, sans incinération, on ouvre dans le champ des layons larges de 1 m environ et distants de 6,66 m.

Leur partie médiane, destinée au repiquage des jeunes plantules, est remuée sur une profondeur et une largeur d'un fer de bêche.

Dans le cas de replantation sur des champs d'hévéas ou de palmiers, l'empoisonnement à l'aide des hormones ou de l'arsénite constitue le mode le plus économique d'ouverture.

5. *Repiquage.*

Dans les layons ainsi préparés, on repique les graines germées tous les 20 cm, le long d'une corde à nœuds par exemple.

Afin de protéger les plantules contre l'action du soleil, la dessiccation et les attaques des insectes ou des rongeurs, il peut être utile d'assurer une protection individuelle. Celle-ci sera le mieux garantie par des tronçons de bambous ou, d'une manière plus économique, à l'aide d'une feuille de Marantacée enroulée autour des jeunes plants. L'application d'un paillis est aussi très favorable à la reprise des plantules.

On pourrait également aligner des feuilles de palmier au-dessus des plantules fraîchement repiquées; si le repiquage a lieu par temps couvert, on peut même se passer de toute protection.

6. *Eclaircies sur vigueur.*

En principe, ces éclaircies doivent être pratiquées dès que les feuilles des plantules voisines se touchent.

A Yangambi, la première éclaircie s'effectue, en général, quatre à cinq mois après la plantation : on place, le long du premier tronçon de ligne, un bâton de 2 m de longueur et on choisit, sur la distance ainsi délimitée, six plantules présentant le meilleur aspect végétatif; on opère de même dans les tronçons suivants.

Six mois plus tard, on procède à une deuxième éclaircie: on maintient les deux plantules les plus vigoureuses par tronçon de 2 m, les sujets en surnombre sont coupés à la machette sous le collet.

7. *Eclaircies sur production.*

Entre 20 et 24 mois, les hévéas ont, en général, le développement adéquat pour subir l'épreuve du Testatex (photos 7 et 8).

Si la croissance est très irrégulière, on peut se baser sur l'aspect végétatif pour effectuer cette éclaircie. Normalement, les deux premières éclaircies sur vigueur auront déjà fortement égalisé le matériel végétal.

Afin de réaliser un choix judicieux, on a recours à l'épreuve Testatex.

On procède comme suit : entre 6 et 8 h du matin, l'opérateur enfonce, à 30 cm du sol, l'inciseur jusqu'au bois; puis, on marque les sujets à maintenir selon l'ordre adopté pour la première opération.

Dans chaque tronçon de 2 m, un trait de couleur est appliqué sur le jeune hévéa qui a extériorisé l'écoulement le plus abondant.

Dans les rares cas où les deux sujets voisins se classent dans la même catégorie, on se laissera guider, soit par la proximité du plant retenu dans le tronçon voisin, soit par la vigueur relative des plants en compétition.

Les hévéas excédentaires, éliminés à brève échéance, pourront combler les trouées dans d'autres champs.

Après la première éclaircie sur production, l'occupation est ramenée à 750 plants par hectare, c'est-à-dire 15 lignes de 50 hévéas pour un champ de 100 × 100 m. Cette densité, encore trop élevée, doit être réduite avant la mise en saignée jusqu'à 500 hévéas par hectare, soit 30 arbres par ligne de 100 m.

Aussi, vers l'âge de trois ans et demi, applique-t-on le test Hamaker - Morris-Mann (photo 6). La technique suivante a été mise au point :

- marquage des arbres au crayon de couleur (alphabétiquement pour la ligne, numériquement pour les individus);
- traçage d'une encoche à inclinaison normale à 30 cm du sol;
- saignée des arbres durant cinq jours afin de les accoutumer à cette opération;
- fixation des gouttières et des godets, ces derniers portant le numéro de l'arbre correspondant;
- saignée expérimentale pendant cinq jours consécutifs (le latex s'accumule dans les godets; si la pluie est à craindre, il est prudent de verser quelques gouttes d'acide formique dans les récipients);
- pesée individuelle du coagulum et annotation des résultats (les plus mauvais producteurs — le tiers de la population — seront éliminés mais on évitera d'enlever deux arbres consécutifs et jamais trois).

Dans la grande culture, on peut omettre le marquage des arbres et godets, la pesée, l'inscription des données et se baser sur une appréciation visuelle au pied de l'arbre.

Remarquons que les différences obtenues lors d'un test Morris-Mann effectué entre trois et quatre ans sont suffisamment nettes que pour guider efficacement une éclaircie.

Les sujets à éliminer ⁽¹⁾ seront marqués immédiatement.

8. *Eclaircies ultérieures.*

Après le test Morris-Mann, on laisse 500 arbres par hectare, occupation qui sera maintenue jusqu'à la mise en saignée. Celle-ci aura lieu quand les hévéas mesureront, en moyenne, 50 cm de circonférence à 1 m du sol.

⁽¹⁾ Les plants en surnombre peuvent servir à combler les vides dans les vieux champs. A Yangambi, de bons résultats ont été obtenus par la transplantation de plants de 2,50 m de longueur, âgés de trois ans et même plus.

Des éclaircies ultérieures maintiendront une occupation optimum, basée sur le critérium biométrique : nombre d'arbres/ha \times circonférence moyenne (déterminée tous les deux ou trois ans) = \pm 250.

Au cours de ces éclaircies, on élimine les arbres cassés, malades ou atteints de tarissement physiologique.

Une méthode rationnelle d'élimination des hévéas consiste dans le badigeonnage de la base des plants au moyen d'une solution à 5 % de 2,4,5-T dans du mazout. De cette façon, la dernière production sera stimulée et les arbres empoisonnés ne présenteront pas un foyer d'expansion pour les pourridiés.

D. Résultats.

Comparons les premiers résultats acquis à Yangambi par la présélection en place suivant la méthode des placeaux et des lignes continues à ceux obtenus avec le même matériel de plantation utilisé selon la méthode des plançons (champs 1940 et 1941). Rappelons que, dans ce dernier cas, le matériel sortant du germe était d'abord introduit en pépinière. Vers l'âge de deux ans, les plus beaux plants étaient recépés et transplantés sur défrichement forestier, à l'écartement de 5×3 m (c'est-à-dire 660 plants par hectare). La mise en saignée s'est effectuée sur les arbres mesurant au moins 40 cm de circonférence à 1 m du sol, environ quatre ans après la transplantation; ces plants étaient donc âgés de six ans au moment de la saignée.

Pour expérimenter la méthode des placeaux, les plantules furent directement transplantées sur une ancienne caféière (champ 1950). L'essai comportait initialement 460 placeaux de 49 plantules par hectare.

Dans la méthode des lignes continues, les plantules ont été également transplantées directement sur une ancienne caféière (champ 1951). L'essai groupait 14 lignes de 100 m par hectare.

Dans ces deux derniers essais, la mise en saignée s'est effectuée sur des arbres âgés de cinq ans environ; seuls les hévéas mesurant plus de 45 cm de circonférence à 1 m du sol furent exploités.

Les rendements, obtenus au cours des deux premières années d'exploitation, pour les huit familles plantées selon ces trois modalités font l'objet du tableau XXIV.

Tableau XXIV

Famille clonale	Plançons (1)		Placeaux (2)		Lignes (3)		Rapport des productivités des trois méthodes		
	Arbres saignés à l'ha	Sheets (kg/ha)	Arbres saignés à l'ha	Sheets (kg/ha)	Arbres saignés à l'ha	Sheets (kg/ha)	2/1	3/2	3/1
BR 1	303	1.061	268	1.154	384	1.519	109	132	143
M 2	284	898	299	1.403	367	1.787	156	127	199
M 3	269	630	293	1.114	422	1.392	177	125	221
M 4	280	769	268	1.131	367	1.594	147	141	207
M 8	290	866	269	1.272	390	1.629	147	128	188
S 6	355	1.054	326	1.231	416	1.760	117	143	167
Tj 1	332	971	287	1.341	368	1.859	138	139	191
Y 229/41	300	676	388	918	416	1.443	136	157	213
							141	136	191

Il ressort de ces données que les méthodes des placeaux et des lignes continues déterminent une supériorité de rendement, respectivement de 41 et 91 %, par rapport à l'ancienne méthode de plantation.

La différence entre les deux techniques de présélection provient surtout de ce que, dans le cas des placeaux, l'occupation est ramenée, après Testatex, à la densité définitive de un hévéa par placeau tandis que dans le cas de plantation en lignes, l'occupation est réduite,

Tableau XXV

Famille clonale	Production à l'âge de 7 à 8 ans		Production cumulée des trois premières années d'exploitation (kg/ha)	
	Arbres saignés à l'ha	Sheets (kg/ha)	Pré-sélection en placeaux	Absence de pré-sélection
M 8	373	1.292	2.564	1.453
Tj 1	384	1.140	2.480	1.690
M 2	370	1.023	2.426	1.553
M 7	379	1.105	2.288	1.408
S 6	392	1.067	2.298	1.881
BR 1	348	1.091	2.245	1.779
M 4	372	1.046	2.177	1.361
Y 24/44	393	1.170	2.126	1.437
Y 217/45	398	1.049	2.050	1.411
Av 152	415	924	2.040	1.379
Y 256/41	406	1.054	2.028	1.347
M 3	380	988	2.002	1.155
M 6	370	1.052	1.958	1.291
Y 229/41	434	982	1.900	1.152
Tj 16	460	767	1.850	1.598
Y 42/43	380	916	1.777	1.333
Y 54/44	397	888	1.753	1.502
Av 163	376	812	1.752	1.346

après Testatex, à un plant par 2 m et à un plant par 3 m après un test Morris-Mann; cette épreuve supplémentaire est donc largement rentable.

Les résultats de la troisième année d'exploitation du champ planté à raison de 460 placeaux de 49 plantules par hectare ainsi que les rendements cumulés des trois premières années d'exploitation et ceux obtenus avec le même matériel non présélectionné sont repris au tableau XXV (p. 57).

La présélection en place a donc permis d'augmenter les rendements de 45 % en moyenne pour les 18 familles comparées (52 % pour les neufs moins bonnes descendance et 38 % pour les neufs meilleures).

Sans doute les comparaisons portent-elles sur des champs qui n'ont pas été plantés la même année. Mais les différences excèdent notablement celles qui pourraient provenir de variations climatiques. De plus, lorsque les mêmes différences se reproduisent durant plusieurs années consécutives, cette source d'erreur est quasiment éliminée.

CONCLUSIONS

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.

ANNEXES

ANNEXE I

Tableau comparatif des hommes-jours.

Le nombre de journées de travail que requiert l'établissement de un hectare d'hévéas, suivant la modalité choisie, est repris dans le tableau ci-après.

Les frais d'entretien ont été calculés jusqu'à la mise en saignée qui s'effectue, en général, à l'âge de cinq ans pour la plantation en plançons ou à quatre ans après le greffage ou la mise en place de plantules à présélectionner.

Les densités de plantation envisagées sont de 750 plants par hectare et de 6.000 dans le cas de plantules à présélectionner.

Travaux	Greffes		Semenceaux		
			Non pré-sélectionnés (pépinière)	Présélectionnés	
	Pépinière	Champ		Pépinière	Champ
Routes	40	40	40	40	40
Coupe du sous-bois	10	10	10	10	10
Piquetage	6	6	6	6	6
Abattage	40	40	40	40	40
Débardage	150	150	150	150	150
Houage	5	5	5	5	5
Récolte des graines	1	1	1	2	3
Germoir	1	1	1	5	7
Repiquage	1	1	1	7	7
Pépinière	7	—	7	42	—
Entretien	4	—	4	25	—
Parc à bois	30	30	—	—	—
Bêchage en place	—	5	—	—	7

(Suite)

Travaux	Greffes		Semenceaux		
			Non pré-sélectionnés (pépinère)	Présélectionnés	
	Pépinère	Champ			Pépinère
Repiquage	1	2	1	7	8
Ombrage	1	3	1	6	9
Déterrement des plançons	7	—	7	7	—
Plantation des plançons	15	—	15	15	—
Remplacements	5	2	5	5	—
Greffage	9	21	—	—	—
Testatex	—	—	—	2	2
Égourmandage p. c.	—	—	1	2	—
	12	12	3	3	3
Éclaircies sur vigueur	2	4	—	7	4
Test Morris- Mann	—	—	—	—	7
Entretien des routes	3	3	3	3	2
Entretien des lignes	104	124	104	104	84
Entretien du recru	60	72	60	60	48
Lutte contre les pourridiés	119	97	119	119	44
	633	629	584	672	486

ANNEXE II

Un essai de sélection avec la saignée Testatex à Loc-Ninh selon J. P. S. CRAMER (avril 1939).

Cet essai a été réalisé à l'aide de graines clonales illégitimes (2.616 graines Avros 50 et 18.966 graines Bd 5) semées en planches denses en doubles rangées (espacement entre les doubles rangées : 5 m de centre à centre, entre les plants d'une même rangée et entre deux rangées d'une paire : 30 cm).

Une saignée Testatex a été appliquée aux plants âgés de onze mois environ. Après élimination des producteurs les plus médiocres, la plantation, groupant environ 450 pieds à l'hectare, était composée uniquement de plants des classes Tx I et Tx II ⁽¹⁾ disposés en rangées distantes de 5 m et espacés de 4 à 5 m dans la ligne.

Trois ans plus tard, les arbres, dont la circonférence excédait 30 cm, ont été saignés pendant dix jours consécutifs selon la technique de Morris-Mann. Le rendement moyen par arbre (calculé sur les cinq derniers jours de saignée) de la classe Tx I fut de 12,5 g et celui de la classe Tx II, de 10,0 g.

Une différence appréciable (25 %) existait donc entre les classes Tx I et Tx II aux abords de la mise en saignée. Remarquons que la sélection au Testatex a permis d'écartier presque tous les mauvais producteurs.

En ce qui concerne la famille Bd 5, une élimination sélective basée sur la circonférence (arbres très minces, soit 25 % de la population) augmenta la production moyenne de 15 %, tandis qu'une élimination effectuée sur la base de la production individuelle détermine une augmentation du rendement moyen de 34 pour cent.

⁽¹⁾ Originellement, la classe Tx I était la plus productrice, la classe Tx V la moins bonne; actuellement cette classification est inversée.

Bibliographie

1928. ASHPLANT, H., Investigations into Bark Anatomy. Important Advances, *Planters Cronicle*, XXIII, p. 469-76.
1956. ASHPLANT, H., Early plant selection in Hevea, *Rubb. Jl*, septembre.
1938. CRAMER, P. J. S., Grading Young Rubber Plants with the « Testatex » Knife, Proc. Rubb. Technol. Conference 1938, n° 62, p. 10-6.
1941. DIJKMAN, M. J., Selectieve uitdunning in jonge rubber. Zaailingenaanplanten, *Bergcultures*, XXV, 1, p. 11-5.
1941. DIJKMAN, M. J. et OSTENDORF, F. W., Zaailingentoetstuin Pangkalan 1929, *Arch. Rubbercult.*, XV, 4, p. 435-65.
1952. EVERS, E., La présélection des semenceaux en hévéaculture, *Bull. Inf. INÉAC*, I, 3, p. 145-90.
1939. FERRAND, M., Note sur la sélection de l'hévéa en pépinière, in Rapport annuel pour l'Exercice 1938 (2^e partie), Publ. INÉAC, Hors-série.
1930. FREY-WYSSLING, A., Onderzoek naar het verband tussen den diameter der latexvaten en de rubberproductie van *Hevea brasiliensis*, *Arch. Rubbercult.*, XIV, 3, p. 102-34.
1935. GUNNERY, H., Yield Prediction in Hevea. A Study of Sieve-Tube Structure in Relation to Latex Yield. *Jl Rub. Res. Inst. Malaya*, VI, 1, p. 8-20.
1914. HAMAKER, C. M., Plantwijdte en uitdunning bij *Hevea*, Verslag Int. Rubber Congres 1914, 93 pp.
1939. KUNEMAN, J. H., Een beschouwing over het Hamaker-Morris-Mann-systeem, *Bergcultures*, XIII, 50, p. 1741-7.
1940. KUNEMAN, J. H., Het Hamaker-Morris-Mann-systeem II, *Bergcultures*, XIV, 13, p. 439-44.
1950. MEYER, W. H., Heveaselectie op de kweekbedden door middel van de perforatiemethode, *Bergcultures*, XIX, 4, p. 71-9.
- 1932 et 1933. MORRIS et MANN, C. E. T., in Annual Reports of the Rubber Research Institute of Malaya.
1951. PICHEL, R. J., Premiers résultats en matière de sélection précoce chez l'hévéa, Publ. INÉAC, Série techn., n° 39.
1936. SCHMÖLE, J. F., Over het effect van selectie op kweekbedden met behulp van een tapmesje volgens patent van D^r P. J. S. CRAMER (Testatex mesje), *Arch. Rubbercult.*, XX, p. 121-9.
1939. TAN SIOE SIONG, Selectie-methode van D^r P. J. S. CRAMER, Kepentingan Tiong Hoa, 20 pp.
1911. VERNET, S., Rapport de mission sur la culture et l'exploitation de l'*Hevea brasiliensis* dans la péninsule malaise, à Java et à Ceylan, Peira Cava.
1952. VOLLEMA, J. S., Jeugdselectie bij Hevea, *Arch. Rubbercult.*, XXIX, 1, p. 31-63.

PHOTOGRAPHIES



Photo 1. — Présélection en placeaux; aspect après les éclaircies (3 ans).



Photo 2. — Présélection en lignes.

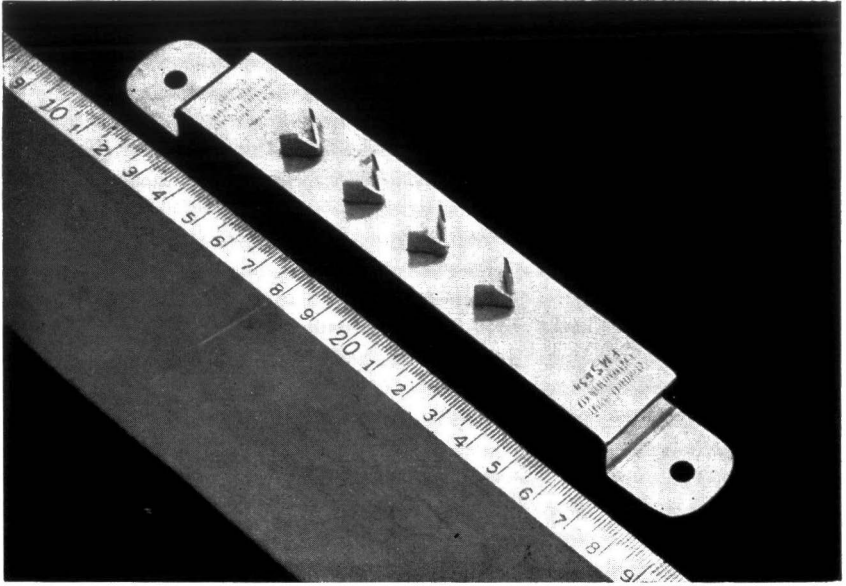


Photo 3. — Inciseur Testatex.

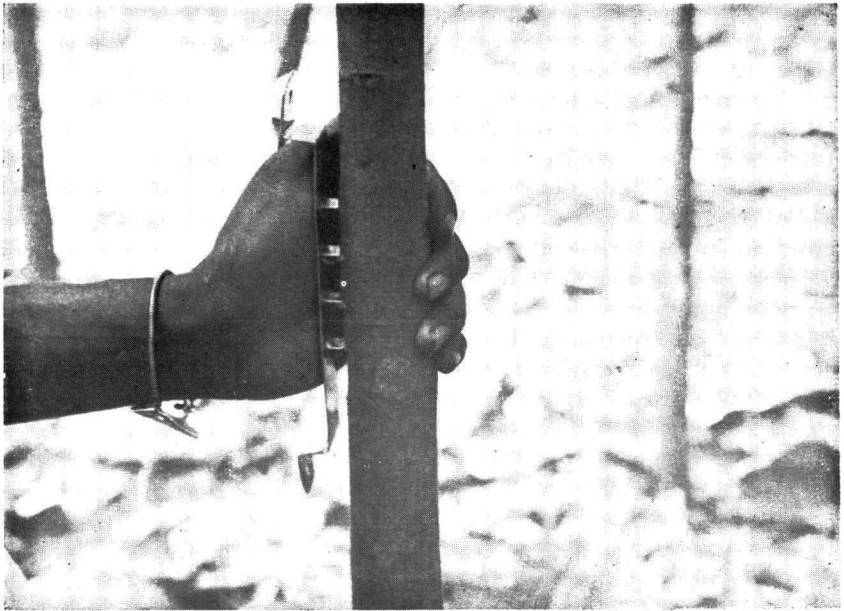


Photo 4. — Application de l'inciseur Testatex.



Photo 5. — Test Morris-Mann, effectué à 3 ans.

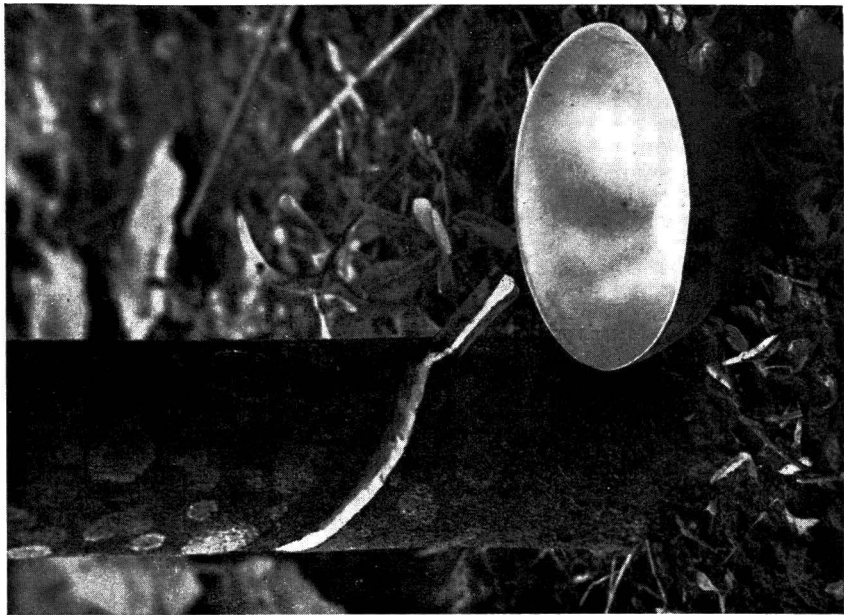


Photo 6. — Saignée Morris-Mann.

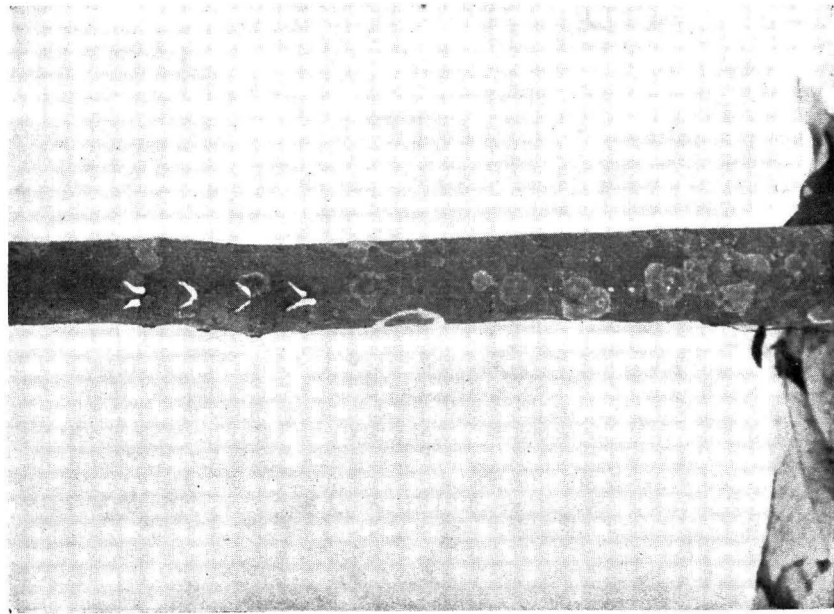


Photo 7. — Épreuve Testatex : mauvais producteur.

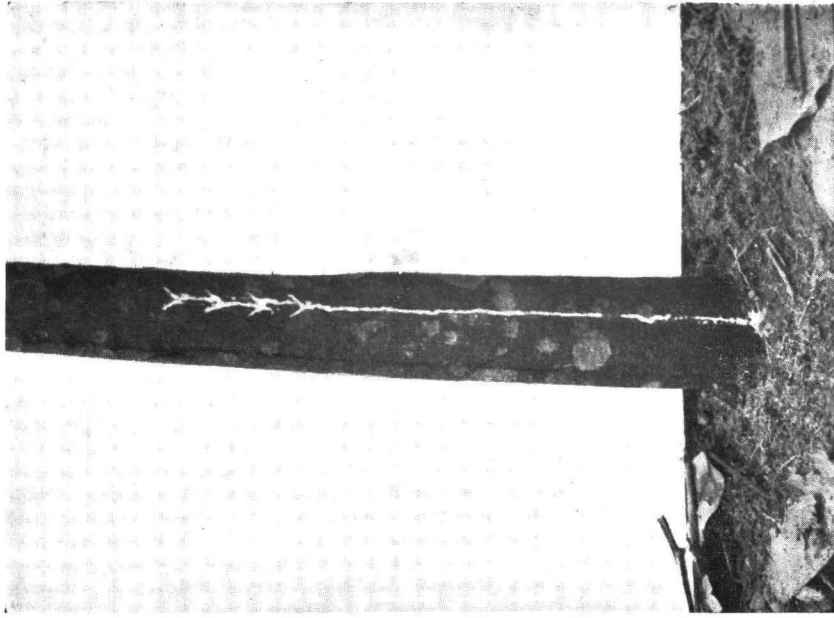


Photo 8. — Épreuve Testatex : bon producteur.

SIMONART, P., Professeur à l'Université Catholique de Louvain;
SOYER, L., Secrétaire général de l'Institut pour la Recherche Scientifique en Afrique Centrale;
STANER, P., Inspecteur royal;
STOFFELS, E., Professeur à l'Institut Agronomique de l'État, à Gembloux;
TAVERNIER, R., Professeur à l'Université de Gand;
TULIPPE, O., Professeur à l'Université de Liège;
VAN DE PUTTE, M., Membre du Conseil de Législation;
WILLEMS, J., Vice-Président du Fonds National de la Recherche Scientifique.

B. COMITÉ DE DIRECTION.

Président :

M. JURION, F., Directeur général de l'I.N.É.A.C.

Représentant du Ministre du Congo belge et du Ruanda-Urundi :

M. STANER, P., Inspecteur royal.

Secrétaire :

M. LEBRUN, J., Secrétaire général de l'I.N.É.A.C.

Membres :

MM. GILLIEAUX, P., Membre du Comité Cotonnier Congolais;
HENRARD, J., Directeur de l'Agriculture, Forêts et Élevage au Ministère du Congo belge et du Ruanda-Urundi;
HOMÈS, M., Professeur à l'Université Libre de Bruxelles;
OPSOMER, J., Professeur à l'Institut Agronomique de Louvain;
STOFFELS, E., Professeur à l'Institut Agronomique de l'État, à Gembloux;
TAVERNIER, R., Professeur à l'Université de Gand.

C. DIRECTEUR GÉNÉRAL.

M. JURION, F.



287, Chaussée de Mons
BRUXELLES 7