

MINISTERE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE EN COTE D'IVOIRE

# INSTITUT DE RECHERCHES SUR LE CAOUTCHOUC



RAPPORT DE STAGE

Amélioration Génétique de l'Hévéa  
du 12 décembre 1988 au 13 Avril 1989

Encadreur :

André CLEMENT-DEMANGE

ANTONIO NASCIM KALIL FILHO  
EMBRAPA  
BRESIL

Rapport de stage  
réalisé à l'IRCA-Côte d'Ivoire  
du 12 décembre 1988  
au 13 avril 1989  
au sein du programme  
Amélioration génétique de l'hévéa en Côte d'Ivoire

Antonio Nascim Kalil Filho  
CNPQ/EMBRAPA - Brésil.

Encadreur: André Clément-Demange

Mlle.MH. Chevallier	Laboratoire Electrophorèse (IRCA-Montpellier)
M.A. Leconte	Phytotechnie(IRCA-Côte d'Ivoire)
M.J. Keli	Chef du Programme de Phytotechnie (IRCA-Côte d'Ivoire)
M.E. Serres	Exploitation et Physiologie(IRCA-Côte d'Ivoire)
M.T. Van-Canh	Chef du Programme de Phytopathologie (IRCA-Côte d'Ivoire)
M.J.C. Turrón	Technologie(IRCA-Paris)
M.H.de Livonnière	Chef du Département de Technologie(IRCA- Paris)
M.A. Lemoine	Technologie(IRCA-Côte d'Ivoire)
M.Sylla Soualiho	Technologie(IRCA-Côte d'Ivoire)
M.M. de la Serve	Chef du Programme d'Agronomie(IRCA- Paris)
M.K. N'Guessan G.	Directeur de la plantation de Pakidié (Compagnie des Caoutchoucs du Pakidié)
M.L. Boedt	Directeur de la plantation de Grand Béréby (SOGB)
M.O. Latrille	Directeur des Techniques Agricoles-SOGB
M.G. Gnamba Y.	Directeur Agro-Industriel de la planta- tion de Ousrou-SAPH(Côte d'Ivoire)
M.L. Nama	Chef de Cultures SAPH-Ousrou(Côte d'Ivoire)
M.J.C. Laigneau	Chef du Département de Technologie(IRCA- Côte d'Ivoire)

Je remercie également Mme Maryline Illiano, du CIES.

## REMERCIEMENTS

Je remercie Dieu

Je tiens à remercier chaleureusement toutes les personnes qui ont rendu possible ce stage, en premier lieu M. le Ministre de la Recherche Scientifique de Côte d'Ivoire, M. Allassane N. Diayé, ainsi que :

Mr. A. Clément-Demange, responsable du programme "Amélioration génétique de l'hévéa en Côte d'Ivoire", mon encadreur, dont les efforts ont contribué à mon perfectionnement professionnel.

M.Y. Banchi	Directeur(IRCA-Côte d'Ivoire)
M.J.M. Eschbach	Chef du Département Agronomie(IRCA-Côte d'Ivoire)
M.Koné Zoumana	Directeur Administratif(IRCA-Côte d'Ivoire)
M.D. Nicolas	Chef du Programme Amélioration génétique (IRCA-PARIS)
M.H. Omont	Coopération(SUDHEVEA-Brésil)
M.P. Gener	Chef du Département Agronomie(IRCA-Paris)
M.J. Commère	Chef du Programme Exploitation et Physiologie(IRCA-Côte d'Ivoire)
M.A. Allet Don	Responsable du Laboratoire de Spécification(IRCA-Côte d'Ivoire)
M.R. Lacrotte	Exploitation et Physiologie(IRCA-Côte d'Ivoire)
M.H. Legnate	Amélioration(IRCA-Côte d'Ivoire)
M.Y.M. Gnagne	Amélioration(IRCA-Côte d'Ivoire)
M.J.L. Jacob	Chef du Service de Physiologie végétale (IRCA-Montpellier)
M.Y. Fouret	Laboratoire-Culture de Tissus(IRCA-Montpellier)
M.J.B. Serier	Chef du Service de Documentation (IRCA-Montpellier)

## SOMMAIRE

	Page
1. L'INSTITUT DE RECHERCHE SUR LE CAOUTCHOUC(IRCA)	1
1.1. Présentation	1
1.2. Visite des laboratoires du CIRAD à Montpellier	1
2. GENERALITES SUR L'HEVEACULTURE EN COTE D'IVOIRE	2
2.1. Histoire	2
2.2. Développement	2
2.3. Situation actuelle	4
2.3.1. Climat et sols des régions hévéicoles	4
2.3.2. Superficie plantée	6
2.3.3. Clones utilisées	7
2.3.4. Production de caoutchouc naturel	8
2.3.5. Rendement par hectare	8
2.3.6. Importance socio-économique	8
2.3.7. Fabrication d'articles en caoutchouc	10
2.4. L'IRCA-Côte d'Ivoire	10
3. PROGRAMME DE STAGE	11
3.1. Amélioration génétique de l'hévéa en Côte d'Ivoire	11
3.1.1 Etude et amélioration du germplasm	13
3.1.2 Plan de croisement et campagne de pollinisation artificielle	15
3.1.3 Champ d'Evaluation de Seedlings(CES)	17
3.1.4 Champ de Clones à Petite Echelle(CCPE)	18
3.1.5 Champ de Clones à Grande Echelle(CCGE)	19
3.1.6 Recommandation et Développement des clones sélectionnés	22
3.1.7 Etudes méthodologiques visant à l'amélioration de l'efficacité du programme	24
3.1.8 Conclusion	25
3.2. Possibilités de lutte contre les maladies dans le cadre du programme d'amélioration génétique de l'hévéa en Côte d'Ivoire	25
3.3. Etude et synthèse des résultats de cinq Champ de clones à Grande Echelle en Côte d'Ivoire.	28
3.3.1. BEREBY: BY.AA.1	28
3.3.2. BIMBRESSO: BM.AA.10	39
3.3.3. BEREBY: BY.AA.2	50
3.3.4. BIMBRESSO BM.AA.9	55
3.3.5. RAPIDES-GRAH RG.AA.1	58
3.3.6. Valeur agronomique des clones étudiés	63
4. BIBLIOGRAPHIE	64
Adresses	66

## 1. L'INSTITUT DE RECHERCHES SUR LE CAOUTCHOUC (IRCA).

### 1.1. Présentation.

Créé en 1956, l'Institut de Recherches sur le Caoutchouc en France est devenu, en janvier 1985 un département du CIRAD. Son siège est à Paris et ses laboratoires à Montpellier. Depuis 10 ans, il est doté d'un organisme consultatif, le Comité Scientifique et Technique du Caoutchouc (C.S.T.C.). L'IRCA emploie 50 chercheurs et ingénieurs, et coopère avec de nombreux pays hévéicoles. L'IRCA-Côte d'Ivoire, Institut de Recherche Ivoirien confié à la gestion du CIRAD, grâce à ses deux départements d'Agronomie et de Technologie, s'applique à l'amélioration des techniques hévéicoles et de la qualité du caoutchouc naturel de ce pays. L'effort de recherche s'appuie sur la plantation expérimentale de 900 ha de l'IRCA à Bimbresso dans le Sud-Est à laquelle il faudra bientôt ajouter les surfaces expérimentales de la Société HEVEGO dans le Sud-Ouest, ainsi que sur les nombreux essais réalisés dans les sociétés de plantation ou en milieu villageois.

### 1.2. Visite des laboratoires du CIRAD à Montpellier.

**Multiplication végétative in vitro :** J'ai pu visiter les laboratoires et bénéficier d'une présentation des deux méthodes étudiées :

**Microbouturage:** Les plantes cultivées en serre en milieu contrôlé (humidité de 75%, maintenue grâce à l'arrosage par aspersion, circulation de l'air pour maintenir la température entre 15 et 18 ° Celsius de jour comme de nuit), présentent une excellente croissance.

**Embryogenèse somatique :** Pour l'étude de cette méthode, la culture d'anthères n'est pas utilisée car jugée inférieure aux possibilités offertes par la mise en culture de la partie interne du tégument de la graine (qui est un tissu maternel diploïde).

**Electrophorèse :** Ce laboratoire étudie le déterminisme génétique de certains caractères chez l'hévéa et vérifie accessoirement la conformité du matériel légitime créé par pollinisation artificielle en Côte d'Ivoire. Il étudie également le mode de reproduction de l'hévéa à partir d'essais de pollinisation libre réalisés en Côte d'Ivoire. Enfin, il analyse la structure génétique et la variabilité des nouvelles origines issues de prospections en Amazonie; ainsi, la prospection IRRDB de 1981 a pu être scindée en deux groupes génétiques centrés respectivement sur l'Acre et sur le Mato Grosso qui présentent une homogénéité marquée; entre ces 2 états, le Rondonia apparaît plus hétérogène.

Etude de l'architecture de l'hévéa: J'ai pu admirer les premiers résultats de modélisation de l'architecture de l'hévéa qui fournissent des images très réalistes et en 3 dimensions des arbres sur écran ou sur papier; le premier objectif de ce travail est d'apprendre à caractériser et classifier la morphologie des clones, à prédire l'état à l'âge adulte en fonction de l'état dans le jeune âge. A plus long terme on espère pouvoir simuler les réactions des clones aux variations de milieu (densité de peuplement, casse due au vent).

Le CIDART: Centre d'Information et de Documentation sur l'Agriculture et la Recherche Tropicale. C'est le plus grand centre de ce type en Europe. J'ai pu le visiter, examiner son fonctionnement (fichier bibliographique, service de documentation informatisé, interrogation de banques de données, accès aux livres, articles, journaux et périodiques scientifiques). J'ai aussi fait la connaissance de IRCA-DOC, périodique réservé aux agents de l'IRCA et faisant le pont de la documentation "Caoutchouc" la plus récente.

## 2. GENERALITES SUR L'HEVEACULTURE EN COTE D'IVOIRE.

### 2.1. Histoire.

L'histoire du caoutchouc a connu 3 époques: l'ère américaine (la phase pionnière), l'ère asiatique (la phase coloniale) et la 3ème époque qui concerne l'arrivée de l'hévéa en Afrique.

Plusieurs essais de culture avaient été réalisés dans différents territoires d'Afrique; aucun d'eux n'avait réellement abouti. L'Afrique, pourtant, était présente sur le marché du caoutchouc depuis que la compagnie américaine Firestone Rubber Plantations avait obtenu du Gouvernement du Libéria, en 1926, une vaste concession en vue d'y réaliser des plantations d'hévéas.

### 2.2. Développement.

D'après Monnier (1974), l'Afrique a été longtemps oubliée, non pour des raisons écologiques, comme l'ont mis en évidence les résultats des plantations du Libéria et du Nigéria ou du Cameroun, mais par la force d'attraction que représentait l'Asie. La difficulté de la Côte d'Ivoire est qu'elle appartenait à un empire colonial qui comptait également l'Indochine.

Dès 1943, quelques essais eurent lieu dans la région de Dabou sur 30 hectares. Puis vers 1953, Malcrost plante environ 400 hectares d'hévéas dans la région d'Elaeis à partir de graines venues d'Extrême-Orient.

Quelques mois plus tard, la Compagnie Française des Cultures d'Extrême-Orient et d'Afrique, qui deviendra plus tard la Compagnie des Caoutchoucs du Pakidié (CCP) obtient deux concessions :

- l'une de 1.600 ha dans la savane de Dabou;
- l'autre de 1.250 ha sur la rive nord de la lagune Adjin par achat de la plantation Malcrost et d'une ancienne caféière abandonnée.

Deux ans plus tard, la Société Indochinoise de Plantation d'Hévéas (SIPH), durement touchée par la guerre du Vietnam, envoie une mission prospecter l'Afrique et plus particulièrement la Côte d'Ivoire. Devenant la Société Africaine de Plantation d'Hévéa (SAPH), la nouvelle société se voit attribuer deux concessions :

- l'une de 7.000 hectares dans la savane de Dabou auprès du village de Toupah.

- l'autre de 9.000 hectares en forêt, au nord de la lagune Ono, près du village de Bongo, au bord de la Comoé. Ainsi, les premiers grands blocs d'hévéas de Côte d'Ivoire furent installés à la fois en savane et en forêt. N. Leneuf, pédologue à l'ORSTOM soutenait que cette savane (au sol sableux assez pauvre mais équilibré pouvait devenir terre de plantation. Inversement, le sol de forêt, nettement plus riche, exigeait un plus grand niveau d'investissement pour faire le défrichage et le déboisement nécessitait de lourds engins.

En 1955 on fait venir par avion d'Extrême-Orient, des graines bien conditionnées ainsi que des stumps greffés.

A partir de 1965, l'état ivoirien décide d'intervenir dans l'hévéaculture du pays; c'est ainsi qu'il soutient les programmes de recherche, lance des projets pilotes, crée ses propres plantations, ou encore intervient pour promouvoir le développement de sociétés d'économie mixte, ayant les dimensions nécessaires pour entreprendre, tant dans le Sud-Ouest, que dans le Sud-Est du pays, la réalisation de grands ensembles hévéicoles intégrés (prise de participation dans le capital de la SAPH et création de la SOGB: Société Grand Béréby).



Les principales réalisations hévéicoles entreprises par l'Etat :

En 1965-1966, le gouvernement ivoirien décide de déclasser une partie de la forêt de l'Anguédédou afin de créer, pour son propre compte une plantation de 1415 ha d'hévéas. Cette plantation est actuellement gérée par la SAPH.

De 1973 à 1979, la SATAC (filiale des établissements MICHELIN) a réalisé une plantation de 13500 ha dans le Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire (SOGB).

Entre 1975 et 1981, la SAPH a planté 5300 ha sur le site de Rapides Grah, au nord de San-Pedro. Puis entre 1979 et 1982, la Société réalise la plantation de 2035 ha dans la région de Béttié au sud de Abengourou.

Entre 1978 et 1983 a eu lieu la réalisation d'un programme de 3500 ha de plantations villageoises autour des blocs industriels de la SAPH dans les régions de TOUPAH, ANGUEDEDOU, BONGO et BETTIE.

Devant le nombre toujours croissant de candidats planteurs, un deuxième projet de 3500 ha a débuté en 1983 dans les régions de TOUPAH, ANGUEDEDOU et BONGO.

### 2.3. Situation actuelle.

Face au marché international grandissant, la Côte d'Ivoire a mis au point une politique de développement de l'hévéaculture, qui lui a permis de se classer actuellement parmi les premiers producteurs de caoutchouc naturel de l'Afrique.

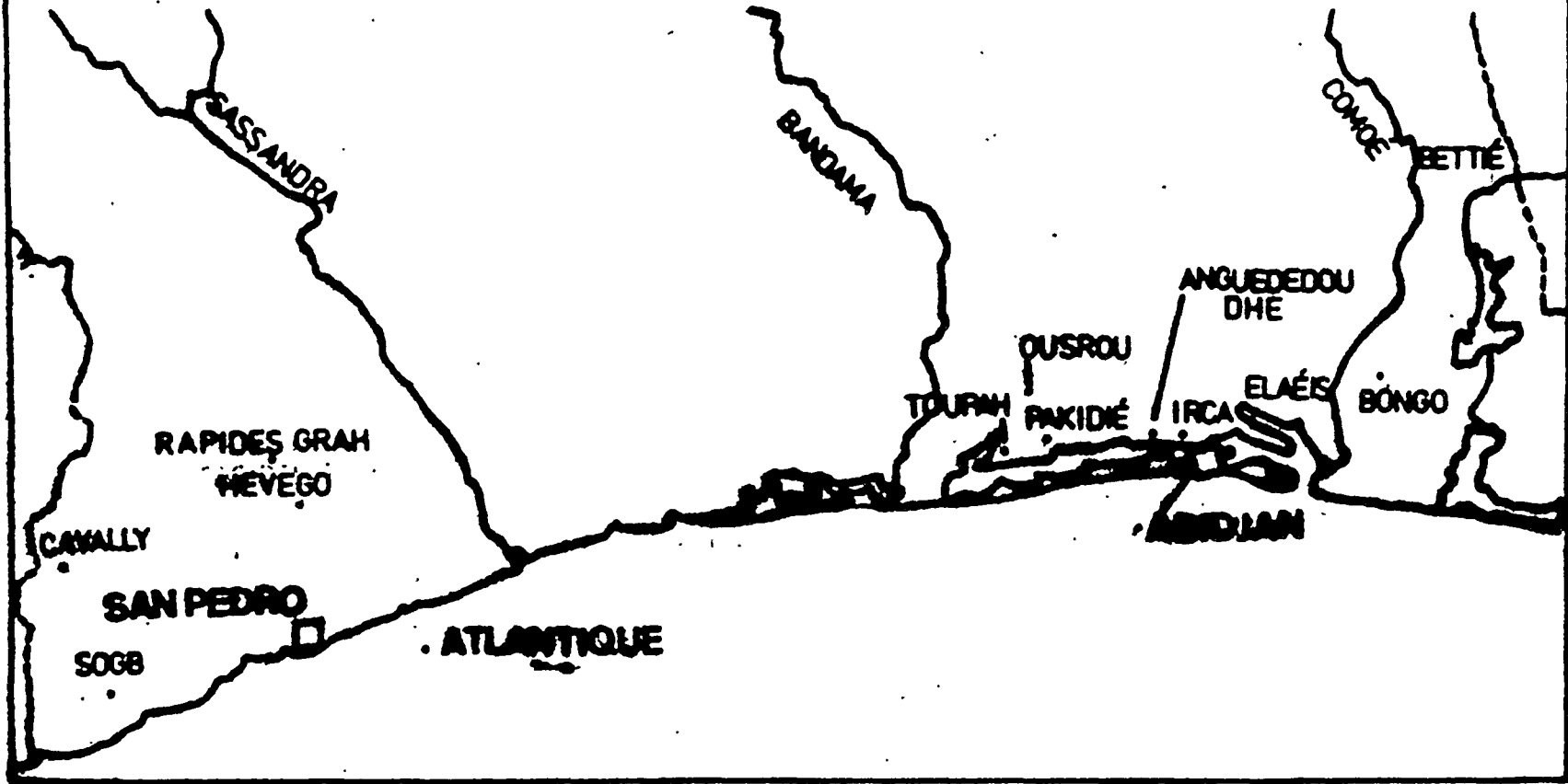
L'exploitation de l'hévéa est localisée dans la zone sud (fig.1). Cette concentration provient du fait que les conditions écologiques sont plus favorables à la culture dans cette zone.

#### 2.3.1. Climat et sols des régions hévéicoles.

La Côte d'Ivoire s'étend entre 4°20' et 10°50' de latitude nord. Les régions hévéicoles du pays sont localisées dans le sud (Basse Côte d'Ivoire), qui est une zone de forêt. Le climat est de type tropical et présente une humidité relative proche de 80%, des températures variant peu autour de la moyenne de 26°C et des précipitations annuelles comprises entre 1500 et 1800 mm; le régime saisonnier est sensiblement le suivant :

- .grande saison des pluies de mai à mi-juillet ;
- .petite saison sèche de mi-juillet à septembre;
- .petite saison des pluies d'octobre à mi-décembre;
- .grande saison sèche de mi-décembre à avril.

# FIG.1 - LES IMPLANTATIONS HÉVÉICOLES



Les sols de la région Sud-Ouest proviennent de schistes et gneiss granitiques. La teneur en argile ainsi que le taux de matière organique sont plus importants que dans le Sud-Est. Physiquement, ces sols sont généralement peu profonds, se caractérisant par une bonne capacité de rétention de l'eau. Le pH plus basique que dans le Sud-Est varie entre 4,6 sur les hauteurs et à mi-pente à 5,2 dans les bas de pente.

### 2.3.2. Superficie plantée.

La superficie plantée en 1988 est de 53604 ha distribués entre les Plantations Industrielles (PI-75% de la surface totale), les Petites et Moyennes Plantations (7% de la surface) et les Plantations Villageoises (PV-18% de la surface), (Tableau 1).

Tableau 1 - Situation de l'Hévéaculture Ivoirienne en 1988.

Plantations Industrielles	Superf. Plantée (ha)	Superf. saignée (ha)	Production (tonnes)	Rendement (tonnes/ha)
SAPH	17.776	16.082	25.916	1.611
SOGB	13.570	13.570	23.638	1.742
CCP	2.734	2.665	4.113	1.543
IRCA	812	691	916	1.326
DHE	5.563	2.448	3.052	1.247
PMPH	3.537	705	981	1.391
PV	9.612	2.779	2.320	0.834
Total	53.604	38.940	60.936	1.565

Source: APROMAC

Le développement de l'hévéaculture villageoise a débuté en 1968 par un programme pilote de 100 ha sur le site de l'Anguédedou, avec une assistance de l'IRCA. L'organisation autour des centres agro-industriels, a permis une réalisation très satisfaisante du premier programme de développement villageois et a conduit, en 1977, au démarrage d'un deuxième programme de 300 ha, également dans la région de l'Anguédedou, confié à la SAPH. En 1978, cette même entreprise a conduit un autre projet de 530 ha dans la région de Bettié. En raison de nombreuses demandes issues du milieu villageois des 3 secteurs de l'Anguédedou, de Toupah et de Bongo, un autre programme de 3500 ha a été confié en 1983 à la SAPH. D'autres programmes ont été réalisés, totalisant une surface de 9612 ha dont 29% sont actuellement en production.

### 2.3.3. Clones utilisés.

Depuis le plantage des premières surfaces, sous forme de seedlings vers 1956, le choix des clones a régulièrement évolué. Les premières opérations de replanting ont commencé en 1986. Un bilan par clone des surfaces plantées en Côte d'Ivoire de 1956 à 1987 permet donc d'établir la composition clonale actuelle de l'hévéaculture ivoirienne (Tableau 2)

Tableau 2 - Matériel végétal planté en Côte d'Ivoire de 1956 à 1987.

Matériel végétal	Surface(ha)	Proportion(%)
GT1	18.928	45,0%
Seedlings	4.281	10,0%
PR107	3.334	8,0%
PB 235	3.621	8,0%
PB217	2.657	6,0%
PR261	2.153	5,0%
AVROS 2037	1.612	4,0%
PB 86	1.364	3,0%
RRIM 600	1.329	3,0%
PB 5/51	1.029	2,0%
PB 28/59	477	1,0%
Tjir 1	341	0,8%
PB 260	89	0,2%
Divers	1.738	4,0%
	42.953	100%

(Ce tableau porte sur près de 43.000 ha soit environ 85% de la surface totale plantée au 30 septembre 1987)

Les seedlings sont appelés à disparaître rapidement lors des replantings. Les clones PR 107, PB 86, PB 5/51, et Tjir 1 ont été plantés avant 1970. De 1970 à 1980, les clones les plus plantés sont GT 1, AVROS 2037, RRIM 600, PR 261, PB 217 et PB 235. Après 1980, les clones les plus plantés sont GT1, PB 217 et PB 235. Les premiers plantings de PB 260, hors essais, commencent à partir de 1986.

On voit que le seul clone GT1 représente presque la moitié des surfaces plantées: malgré toutes les qualités de ce grand clone en Côte d'Ivoire, il faut souligner la part de risque que cette diversification réduite représente.

#### 2.3.4. Production de Caoutchouc naturel.

La production de caoutchouc est passée de 28.641 tonnes en 1982-83 à 60.936 tonnes en 1987-88 (Tableau 3). En 1990, il est prévu d'obtenir 75.000 tonnes de caoutchouc avec les surfaces déjà plantées. Le programme de développement de l'hévéaculture pour l'an 2000, prévoit une production de 120.000 tonnes (Fig. 2).

Tableau 3 - Evolution de l'Hévéaculture Ivoirienne au cours des dernières années.

Exercices	Superf. Plantée (ha)	Superf. Prod. (ha)	Prod. (tonnes)	Rendement (tonnes/ha)
1982-83	42032	22615	28641	1266
1983-84	43060	26632	34012	1277
1984-85	44689	31189	38776	1243
1985-86	46931	35597	46814	1315
1986-87	49745	37478	51583	1376
1987-88	53604	39940	60936	1565

Source: APROMAC

#### 2.3.5. Rendement par hectare.

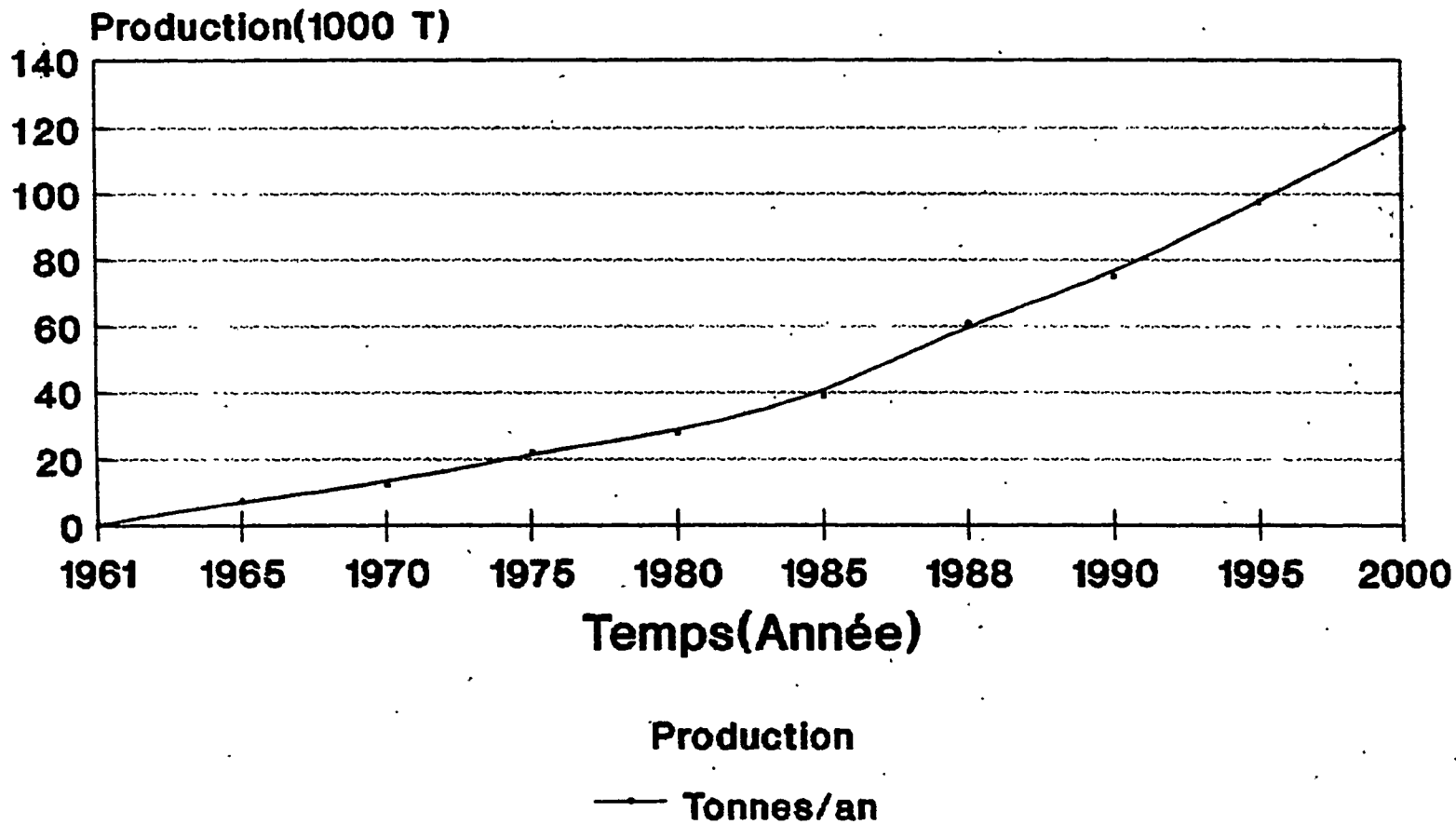
Le rendement est passé de 1266 kg/ha en 1982-83 à 1565 kg/ha en 1987-88. Cependant, une productivité de 1700 kg/ha est obtenue avec les clones PB 235 et PB 217, en plantations industrielles. Avec le programme d'amélioration génétique en cours à l'IRCA, un rendement supérieur est obtenu pour les nouveaux clones actuellement en phase d'étude.

#### 2.3.6. Importance socio-économique.

Dans le contexte socio-économique de la Côte d'Ivoire, l'hévéaculture est considérée comme une possibilité très importante de diversification agricole, permettant la fixation de la main d'oeuvre dans le milieu rural. C'est aussi un produit d'exportation qui constitue une source de devises.

Les effectifs ont évolué de 7.769 en 1980 à plus de 12.000 en 1988, donnant un ratio de 5,1 tonnes de caoutchouc/travailleur, mais le taux d'ivoirisation reste très faible pour l'ensemble du secteur, car un nombre important de travailleurs (environ 80%) vient des pays limitrophes, notamment du Burkina Faso, dont la main d'oeuvre émigre à la recherche de meilleures conditions.

# Fig.2 - Evolution Prod. Ivoirienne Caoutchouc Naturel



(Labo. Spécification IRCA-BIMBRESSO-C.I)

### 2.3.7. Fabrication d'articles en caoutchouc.

La transformation du caoutchouc naturel par des activités industrielles locales est très réduite. Elle est représentée par 3 unités de production.

MACACI- Manufacture de caoutchouc en Côte d'Ivoire, spécialisée dans la fabrication de matelas en mousse de latex, de poires à lavement et de ballons; elle représentait 47% du chiffre d'affaires en 1985.

MIC- Manufacture ivoirienne de caoutchouc, qui fabrique divers articles et représentait 42% du chiffre d'affaires de la sous-branche en 1985.

AIC- Rechapage de pneus avec 11%.

Ces industries consomment une quantité très faible, inférieure à 500 tonnes par an et certaines fabrications, notamment celle de MACACI sont en baisse, du fait de la concurrence des élastomères.

Le marché intérieur est assuré par des importations d'articles et produits à base de caoutchouc naturel. Les pneumatiques et les chambres à air représentent à eux seuls près de 70% de la valeur des importations.

### 2.4. L'IRCA - COTE D'IVOIRE

L'Institut de Recherches sur le Caoutchouc est créé le 4 juillet 1956. Il s'installe à Bimbresso et dispose dans la forêt de l'Anguédédou d'une surface initiale de 225 ha. Grâce au développement de l'hévéa par l'Etat sur le site de l'Anguédédou, à partir de 1965, l'IRCA prendra ensuite la gestion du bloc dit "jardin grainier" de 350 ha. Des extensions progressives permettent à l'IRCA de disposer à ce jour de 900 ha plantés. Il n'existe plus de surface disponible. Un programme de replantation de 150 ha sur 5 ans est initié en 1989.

Sous tutelle de Ministère de la Recherche Scientifique de Côte d'Ivoire, le budget de l'IRCA est constitué d'une subvention du Ministère, de l'autofinancement que permet la vente du caoutchouc de la plantation et de conventions passées avec des organismes divers. L'Etat Français, à travers le CIRAD, participe au fonctionnement par la prise en charge des cadres expatriés et la fourniture de crédits incitatifs.

L'IRCA est constitué des départements Agronomie et Technologie. Le département Agronomie comporte 4 programmes:

- 1- Amélioration génétique de l'hévéa;
- 2- Physiologie et Exploitation;
- 3- Phytopathologie;
- 4- Phytotechnie.

Le personnel d'encadrement de l'IRCA est composé de 11 cadres expatriés, de 4 VSN (volontaires français du service national) et de 10 cadres nationaux. Dix-neuf de ces cadres sont des chercheurs. Le personnel exécutant comporte environ 500 personnes.

Les opérations de recherche de l'IRCA sont élaborées en concertation avec les représentants du développement, avec l'appui de conseils scientifiques variés et soumis à la Commission de Programmes du Ministère de la Recherche Scientifique de Côte d'Ivoire.

Les liaisons de l'IRCA avec les planteurs industriels et villageois, ainsi qu'avec les manufacturiers sont permanentes et étroites.

L'IRCA - Côte d'Ivoire est membre de l'IRRDB.

### 3 PROGRAMME DE STAGE.

#### 3.1 Amélioration génétique de l'hévéa en Côte d'Ivoire.

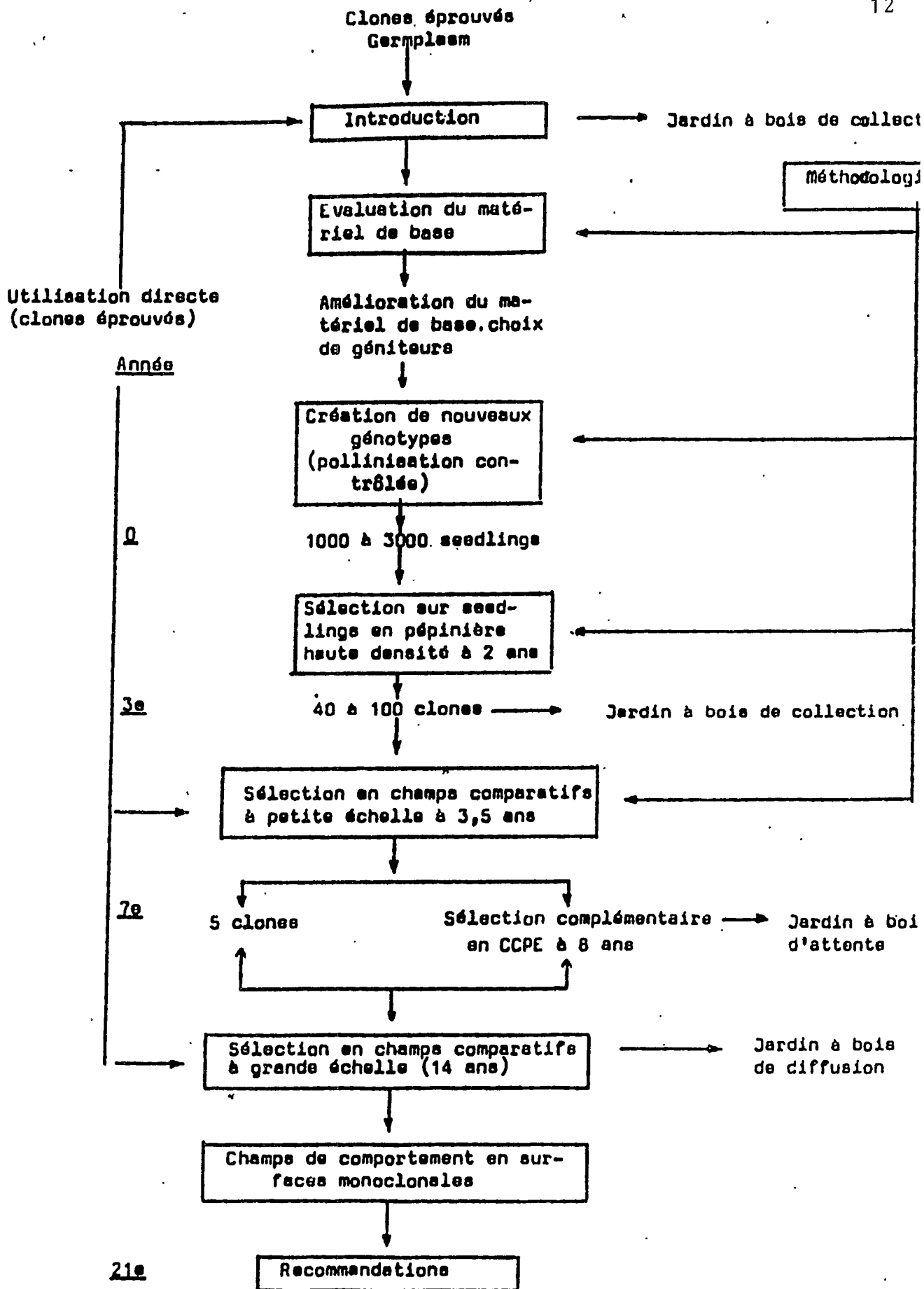
Le principal objectif de sélection est la production par hectare, dépendante de 3 facteurs principaux:

- la vigueur qui détermine l'âge d'ouverture des clones.
- le potentiel de production par arbre des clones.
- le maintien au cours du temps d'un peuplement en arbres saignés élevé, conditionné par les deux facteurs génétiques que sont la résistance à l'encoche sèche et la résistance à la casse due au vent.

Les maladies de feuilles ne constituent pas un problème important à l'heure actuelle en Côte d'Ivoire et sont donc peu prises en compte au cours de la sélection.

Compte tenu des méthodes actuelles, les qualités technologiques du caoutchouc ne sont, à ce jour, étudiées que pour les clones prometteurs, en fin de sélection.





SCHEMA D'AMELIORATION DE L'IRCA - 1986

-----

De 1956 à 1974, l'IRCA a réalisé plusieurs champs de clones à Grande Echelle (CCGE) visant à tester les meilleurs clones d'origine asiatique dans les conditions écologiques de la Côte d'Ivoire. La phase créative du programme débute en 1974 avec la première campagne de pollinisation artificielle. Ainsi, sont créés, chaque année, depuis cette date, environ 2.000 génotypes nouveaux. La campagne de croisements contrôlés est suivie d'une période de sélection longue d'environ 20 ans et constituée de 3 étapes:

- Champ d'évaluation de seedlings (CES- 0,5 ha).
- Champ de clones à Petite Echelle (CCPE-4,0 ha).
- Champ de clones à Grande Echelle (CCGE-6,0 ha).

L'introduction de nouvelles origines amazoniennes, à partir de plusieurs prospections, a permis de développer, en amont du programme de croisements contrôlés, une activité d'étude et d'amélioration de ces origines qu'on regroupe sous le terme de germplasm.

Des études méthodologiques sont entreprises à différents niveaux du programme afin d'améliorer le choix des géniteurs et l'efficacité de la sélection précoce.

A la fin du processus de sélection, une procédure de développement des nouveaux clones est appliquée de façon à permettre une extension rapide des meilleurs d'entre eux sans risques excessifs pour les planteurs.

On trouvera ci-après le schéma général d'amélioration suivi par l'IRCA - Côte d'Ivoire.

### 3.1.1. Etude et amélioration du germplasm.

Le programme de sélection disposait au départ d'une collection de 167 clones d'origine Wickham. Il s'est ensuite enrichi de :

- 39 génotypes issus de l'Acre et du Rondônia (prospection franco-brésilienne de 1974);
- 2501 génotypes issues de l'Acre, du Rondônia et du Mato Grosso (prospection internationale de 1981, organisée par l'IRRDB);
- 341 génotypes récoltés sur les sites de la collection Schultes;
- 24 clones CNSAM cédés par le Brésil à l'IRCA;
- 47 clones issus de croisements W x Am réalisés en Amérique Latine (Fx, IAN, GU, CD, FDR et MDX) ;
- 27 clones issus du Pérou (prospection Firestone).

Les principaux résultats déjà obtenus sur le matériel amazonien sont les suivants:

Vingt clones amazoniens issus de la prospection de 1974 (AC, RO et MDF) ont d'abord été testés en CCPE: on a ainsi mis en évidence leur vigueur faible, leur rythme de ramification lent et leur niveau de production quasi nul à l'exception des 2 clones: RO 38 et AC 58. On constate ainsi qu'il est quasiment impossible de trouver, dans le matériel de prospection, un clone directement utilisable en plantation. Faisant l'hypothèse d'une part relativement importante d'homozygotie dans le matériel Wickham et dans le matériel issu de prospection, on a ensuite réalisé des croisements de type WxA dans l'espoir d'obtenir un effet d'hétérosis.

Les descendance de ces croisements présentent une vigueur équivalente à celle des descendance W x W, mais avec une variabilité plus importante, ce qui permet la sélection des clones très vigoureux tels que IRCA 652 (PB 5/51 X MDF 362), qui serait exploitable à partir de 3 ans et demi. Ces descendance W x A présentent une aptitude au branchement également très variable entre les deux types Wickham et Amazonien. Par contre, le niveau moyen de production est faible, représentant environ la moitié du niveau de production des croisements W x W. Dans ces conditions, il apparaît très difficile de sélectionner en CCPE des clones W x A performants. Néanmoins, 3 clones seront étudiés en CCGE:

IRCA 427 : PB 5/51 X MDF 296  
 IRCA 515 : PB 5/51 X MDF 315  
 IRCA 707 : PB 235 X MDF 38

L'étude agronomique, à raison de un arbre greffe par génotype, des 2500 origines de la prospection 1981 fournit le même type de résultats que ceux qu'on avait trouvés pour les origines de 1974 en CCPE.

L'étude génétique par électrophorèse et analyse de la morphologie foliaire du germplasm, a abouti à la prise en considération de 4 groupes d'homogénéité génétique relativement bien distincts:

-le groupe Wickham(W), qui est un matériel déjà très performant, adapté à l'économie de plantation.

-3 groupes sauvages génétiquement riches mais de faible niveau agronomique initial:

-A1: groupe essentiellement composé de districts de l'Acre et de quelques districts du Rondonia;

-A2: groupe essentiellement composé de districts du Mato Grosso et de quelques districts du Rondonia;

-S: groupe des génotypes Schultes.

A partir de ces résultats, la stratégie d'exploitation des origines amazoniennes a été basée en 2 voies parallèles:

a-introduction directe d'origines amazoniennes sélectionnées comme géniteurs, dans le programme de croisements contrôlés;

b-amélioration du niveau moyen des origines sauvages par recombinaison intra-groupe (A1,A2 et S) en jardins de pollinisation libre isolés. Cette voie correspond à un schéma proche de la sélection récurrente.

La gestion d'un jardin de pollinisation libre (JPL) sera la suivante:

Année 0: planting de 80 génotypes sélectionnés dans leur groupe sur leur valeur agronomique (JPL0).

Année 6: récolte de 40 graines par génotype et planting en CES pour étude des familles de demi-frères.

Année 8: sélection des 20 origines ayant donné les meilleures descendances demi-frères et élimination physique des arbres représentant les 60 origines non sélectionnées afin de les extraire de la pollinisation.

Année 9: deuxième récolte de 200 graines pour chacune des 20 origines et planting en CES pour sélection.

Année 11: sélection de 80 génotypes pour installation d'un nouveau jardin de pollinisation libre (JPL 1: début du deuxième cycle).

### 3.1.2. Plan de croisement et campagne de pollinisation artificielle

Depuis 1974, les géniteurs ont été choisis essentiellement sur leur valeur agronomique propre soit pour associer des qualités complémentaires de vigueur et de production, soit pour accumuler des effets additifs.

Les fleurs mâles sont récoltées sur les clones de la plantation ou en Jardin de Floraison Précoce (JFP). La technique de mise en floraison précoce est la décortication annulaire.

Les fleurs femelles sont choisies sur des arbres de bordures de plantation correspondant aux géniteurs femelles retenus. Un jardin de pollinisation artificielle (JPA), comprenant 200 clones, a également été créé: l'écartement entre les lignes de plantation est de 16 m afin de permettre un ensoleillement important. Ce jardin de pollinisation libre devrait permettre une meilleure organisation de la campagne de pollinisation mais surtout une recherche méthodique de clones fournissant, comme femelles, de taux de mise à fruit importants (recherche de bons clones "matrices").

La difficulté la plus importante en pollinisation artificielle tient en effet à la rareté des clones ayant des taux de succès satisfaisants (soit supérieurs à 5%), ce qui conduit à une réduction du nombre de géniteurs femelles utilisés et, à terme, à des problèmes de consanguinité. Ainsi, à ce jour, les géniteurs femelles apparentés à PB 5/51 sont intervenus dans 80% des croisements.

Les croisements sont réalisés en 2 temps: on réalise d'abord des croisements exploratoires de taille limitée ( 40 descendants par croisement ). Après évaluation en CES, les meilleurs croisements sont refaits en grand effectif (200 à 300 descendants): ce sont les croisements d'exploitation.

Un travail d'étude génétique est en cours pour améliorer le choix des géniteurs. La valeur des familles peut être appréciée par l'évaluation des croisements exploratoires en CES. Un premier essai génétique a été mis en place et suivi de 1978 à 1986: il comportait un parent femelle et 8 parents mâles, soit 8 familles représentées chacune par 10 clones, selon le schéma suivant:

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
F	X	X	X	X	X	X	X	X

Cet essai comportait donc 80 clones, ainsi que les 9 parents qui étaient des géniteurs de type Wickham. L'étude de la régression entre parents et descendants a permis une première estimation de l'héritabilité des caractères de vigueur et de production pour ce matériel.

Un deuxième essai, mis en place en 1985, porte sur 2 femelles Wickham et 18 mâles dont 14 d'origine amazonienne, selon le schéma suivant:

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10.....M18
F1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
F2									X	X X X.....X

Cet essai comprend également les parents. Chaque famille y est représentée par seulement 5 clones.

Un troisième essai est prévu, portant sur le matériel Wickham, avec 24 familles, 4 femelles et 8 mâles, chaque famille devant être représentée par 24 génotypes: — — —

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
F1	X	X	X	X	X	X		
F2	X			X	X	X	X	X
F3	X	X	X	X			X	X
F4		X	X		X	X	X	X

Il est prévu ultérieurement de faire l'analyse génétique des croisements W x A et W x WA

### 3.1.3. Champ d'Evaluation de Seedlings (CES)

Chaque année sont installées, sur un CES de 0,5 hectare, 2000 graines légitimes obtenues en pollinisation artificielle. L'objectif est double: comparer entre elles des familles de plein-frères (croisements exploratoires) afin de mettre en oeuvre les croisements d'exploitation et améliorer le choix des géniteurs.

- sélectionner 60 à 80 génotypes élites qui seront ensuite testés en Champ de Clones à Petite Echelle.

Depuis 1986, les familles sont étudiées dans un dispositif à 3 blocs de Fisher: chaque famille est représentée par 3 parcelles de 12 génotypes (36 descendants par famille). Une partie de l'essai regroupe les génotypes excédentaires des familles ayant plus de 36 descendants.

L'essai est planté en quinconce à une densité de 4.000 arbres par hectare. La famille légitime PB 5/51 X PR 107 est utilisée comme témoin.

L'essai est analysé à 2 ans. La vigueur est appréciée par la circonférence à 1 m du sol à 2 ans et l'accroissement de circonférence entre 1 à 2 ans. La production est d'abord estimée par application de la méthode de Mendes (d'abord sans stimulation puis après une stimulation) puis selon un mode d'exploitation en demi-spirale.

Les génotypes sélectionnés sont greffés en CCPE: le bois de greffe nécessaire est prélevé directement sur les arbres-mères.

Après sélection, le CES est conservé comme une collection et géré comme un jardin à bois.

### 3.1.4. Champ de Clones à Petite Echelle (CCPE)

L'objectif dans cet essai, est de sélectionner le plus rapidement possible les meilleurs clones par l'utilisation de critères de sélection précoces.

L'essai est planté à densité normale (510 arbres par ha) selon le dispositif 7 x 2,80 m). Il est généralement constitué de 5 sous- expériences mitoyennes, chacune comportant 2 blocs de Fisher et 16 entrées dont les 2 témoins GT1 et PB 235. Chaque parcelle élémentaire est un segment de ligne de 10 arbres.

La sélection précoce intervient de 3 ans à 3 ans et demi. La circonférence à 1 m du sol est mesurée à 3 ans. Tous les arbres dont la circonférence dépasse 25 cm sont mis en saignée pour 6 mois en 1/2 S d/3 6 d/7. Une stimulation (ET 2,5% Pa 1/1) intervient après 3 mois. La production en g/a/s sera caractérisée par 3 valeurs:

- avant stimulation (P 1);
- juste après stimulation (P 2);
- au delà de la période suivant immédiatement la stimulation (P 3).

L'architecture des arbres est examinée et notée.

Un micro diagnostic latex (mesure de DRC, SAC, Pi et RSH) est appliqué à 3 mois (avant stimulation et à 6 mois à un échantillon présélectionné des clones les plus intéressants.

La sélection précoce est réalisée à 3 ans et demi, et retient de 2 à 5 clones qui seront testés en CCGE.

La saignée est interrompue et reprend à 5 ans. Aucune stimulation n'est appliquée de 5 à 6 ans; 6 stimulations (ET 2,5% Pa 1/1) sont appliquées de 6 à 7 ans; 10 stimulations sont appliquées de 7 à 8 ans. L'évolution de la croissance et de l'architecture est également suivie de 5 à 8 ans.

Une sélection complémentaire est réalisée à 8 ans, si elle apparait nécessaire.

Il est important de remarquer qu'en CCPE, on apprécie seulement le potentiel de production par arbre (g/a et g/a/s) des clones. Le faible effectif de chaque clone ne permet pas d'apprécier la production par hectare. L'emploi du diagnostic latex a pour but de préciser le comportement des clones (quick ou slow-starter) et d'apprécier leur robustesse vis à vis du phénomène de l'encoche sèche.

### 3.1.5. Champ de Clones à Grande Echelle (CCGE)

Objectif: Comparer à un clone de référence (GT1) les clones performants introduits en Côte d'Ivoire et les clones IRCA sélectionnés en CCPE.

#### Densité et dispositif de plantation.

Densité normale de plantation: 7,0 x 2,8 m (510 arbres par ha) à l'IRCA. Les CCGE plantés hors de l'IRCA adoptent le dispositif et la densité en vigueur sur la plantation.

#### Dispositif expérimental.

Le dispositif retenu est le split-plot, avec 6 niveaux de traitement ( 6 clones dont le témoin GT1 ) et 2 niveaux de sous-traitement ( 2 intensités de stimulation). Chaque clone est représenté dans chacun des 4 blocs par une parcelle d'environ 120 arbres; ce qui constitue donc une surface de près de 1 ha.

#### Pendant la croissance immature.

**Débourrement**: Deux mois après plantage est fait un relevé du nombre de plants vivants et débourrés pour l'évaluation des remplacements.

**Circonférence à 1 m du sol** à partir de 2 ans, chaque année jusqu'à l'ouverture. Après l'ouverture du dernier clone, la circonférence est mesurée à 1,70 m du sol chaque année, en début de campagne d'exploitation.

**Mise en saignée**: Elle se réalise clone par clone. D'après les normes IRCA, elle est faite lorsqu'un clone a 200 arbres saignables (50 cm à 1 m du sol) par hectare.

**Dates de mises en saignée**: tous les 6 mois en mars et septembre. **Hauteur d'ouverture**: 1,20 m pour les premiers arbres ouverts. Ensuite les ouvertures sont faites à la hauteur de saignée des premiers arbres.

Le diagramme type d'exploitation en CCPE est présenté à la figure 3.

#### Balancement du panneau.

Tous les arbres sont balancés en même temps, même s'ils n'ont pas été exploités aussi longtemps sur le premier panneau. Le premier balancement intervient au plus tôt 2 ans et au plus tard 3 ans après l'ouverture du dernier clone, au début d'une campagne d'exploitation (mars).



En 8ème année, les arbres sont exploités sur écorce régénérée. En 9ème année d'exploitation, on exploite en saignée remontante à partir du panneau B.

Saignée inversée: 1/4 SR ET 5% m.a. Pa 1/1 8/y(motif 1) et 2/y (motif 2).

Pendant la saignée.

La présentation standard des résultats de production est par année d'exploitation pour faciliter le bilan final de la productivité d'un clone.

Néanmoins, les bilans annuels des essais présentent aussi les résultats par campagne d'exploitation afin de comparer les clones pour une année donnée sur le même panneau.

Dans un même CCGE, le système d'exploitation est le même pour tous les clones.

En Côte d'Ivoire la stratégie est la suivante:

Pour les Champs de Clones ouverts à partir de 1985, le système standard est la S/2 d/3 6d/7 avec 8 stimulations/an sur panneau à 1 g avec 2,5% de m.a.(avril-mai-juillet-août-septembre-octobre-novembre-décembre).

Le système le moins intensif est 1/2 S d/3 6d/7 avec 2 stimulations par an sur panneau à 1 g avec 2,5% de m.a.(avril et novembre).

Pour la détermination du poids sec, un échantillon d'un minimum de 5 kg est prélevé; cet échantillon est pesé sur champ, puis crêpé et pesé sec. On calcule un coefficient de transformation poids sec/poids frais global pour tous les clones. Dans les plantations de la SOGB, toute la production est coagulée en tasse et les contrôles de production se font toutes les 2 saignées (BY.AA.4 est saigné en J/4 J/5).

Pourcentage de longueur d'encoche malade (LEM).

Cette notation est faite arbre par arbre, chaque année, en octobre ou novembre.

Epaisseur d'écorce.

Une mesure à l'ouverture plus une mesure sur écorce régénérée après 3 ans.

Arbres cassés, arbres saignés, arbres sensibles aux encoches sèches et arbres morts par Fomès

Un relevé complet annuel.

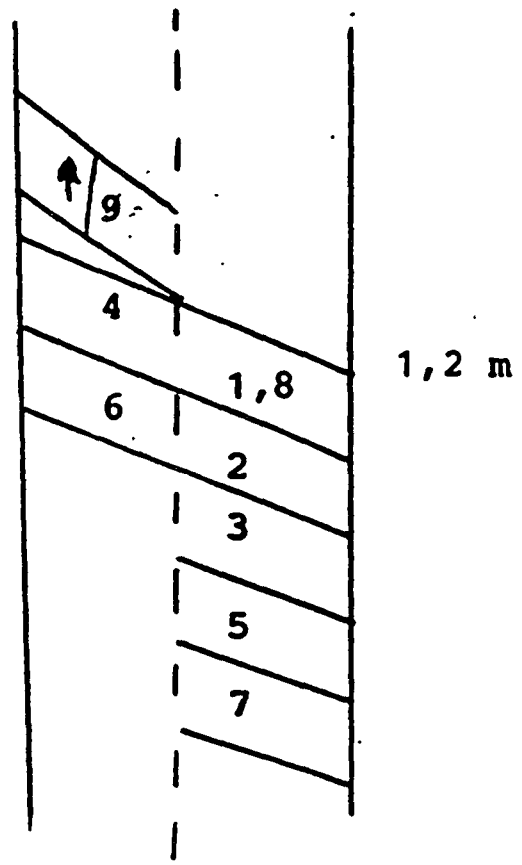


Diagramme type d'exploitation en CCGE

Densité foliaire hebdomadaire.

Pendant toute la période d'hivernage (1 an seulement, sur 1 seul bloc) lorsque les arbres ont 6 ans.

Diagnostic latex.

Il est réalisé en bas de panneau A, en octobre ou novembre avant le premier balancement sur panneau B (environ 3 ans après l'ouverture des clones).

Durée d'un CCGE: environ 14 ans.

### 3.1.6. Recommandation et développement des clones sélectionnés

Les résultats des CCGE font l'objet d'un compte-rendu annuel (rapports semestriels de l'IRCA).

Une classification clonale a été établie pour la Côte d'Ivoire; elle est actualisée tous les ans. La classification pour l'année 1988 figure ci-dessous.

Un document nommé "Fiches de clones" décrit le comportement agronomique des clones recommandés et des clones prometteurs.

Le développement de l'hévéaculture en Côte d'Ivoire, principalement axé jusqu'à présent sur le secteur industriel, connaîtra ces prochaines années une réorientation vers les petites plantations qui sont de 2 types:

- les PV ou Plantations Villageoises de quelques hectares;
- les PMPH ou Petites et Moyennes Plantations d'Hévéas, représentant des exploitations agricoles de plus grandes dimensions (plusieurs dizaines d'ha)

Dans le cadre du 5ème plan hévéicole, l'IRCA réalise un programme de recherche d'accompagnement: l'Amélioration met en place des tests clonaux afin d'étudier les possibilités de diversification clonale en milieu villageois; en effet, actuellement, GT 1 est le seul clone préconisé en raison de sa rusticité. Il convient, cependant, d'envisager une diversification du matériel végétal utilisé pour limiter le risque d'extension d'un problème imprévu et pour améliorer la productivité.

ACD/ka

*Classification des clones d'hévéa  
disponibles pour plantage en Côte d'Ivoire en 1988*

-----

- Classe I : Utilisation à l'échelle industrielle sur plus de 15 % des surfaces.*
- Classe II : Utilisation à l'échelle industrielle sur moins de 10 % des surfaces.*
- Sous-classe a : clones nouveaux susceptibles d'être promus en classe I.*
- Sous-classe b : clones déjà anciens et bien connus, limités par certains caractères dans leur promotion.*
- Classe III : Clones prometteurs. Utilisation limitée en surfaces monoclonales de 5 à 25 hectares.*
- Classe IV : Clones expérimentaux à suivre en champs d'essais comportant 1 ha par clone.*

I	IIa	IIb	III	IV
GT 1	PB 260	AVROS 2037	PB 28/59	PB 311
PB 217		PR 107	PB 254	IRCA 19
PB 235		RRIM 600	PB 255	PB 312 22
			RRIM 703	PB 324 27
			RRIC 100	PB 330 37
			RRIC 110	RRIM 527 41
			IRCA 18	RRIM 712 101
			IRCA 109	RRIC 101 120
			IRCA 111	RRIC 121 122
			IRCA 130	HARBEL 10 202
				209
				229
				230
				317
				321
				323
				331
				407
				408
				413
				416
				427

*3 clones présents dans la classification de 1987 ont été éliminés en 1988 pour les raisons suivantes :*

*PR 261 Clone très hétérogène nécessitant des stimulations trop nombreuses.*

*RRIC 102 a présenté une sensibilité au vent dans le jeune âge.*

*HARBEL 60 mauvais branchement, sensibilité à l'encoche sèche.*

*RRIM 600 ne pourra être planté que dans des zones sans vent.*

Actuellement l'éventualité d'une introduction en milieu villageois de PB 217, PB 235 et PB 260 pose question: en effet, PB 235 et PB 260 nécessitent une gestion très rigoureuse de la stimulation, tandis que PB 217 est très sensible aux blessures et donc à la qualité de saignée. AVROS 2037, de productivité modérée, n'a pas ces inconvénients et pourrait fournir de bons résultats.

### 3.1.7 Etudes méthodologiques visant l'amélioration de l'efficacité du programme

- méthodologie d'utilisation de l'électrophorèse;
- mise au point de l'étude biométrique de la morphologie foliaire;
- étude bibliographique relative aux jardins grainiers;
- réflexion sur la stratégie d'utilisation des origines amazoniennes;
- étude de biologie florale en vue d'améliorer la réussite à la pollinisation artificielle;
- réflexion sur la méthodologie de choix des géniteurs;
- essais géniteurs (BM.OA.14, BM.OA.32, essai W x W, essai W x A et essai W x WA);
- méthodologie d'amélioration de la sélection très précoce en CES:
  - . disposition des arbres(quinconce pour lissage);
  - . dispositif statistique;
  - . âge de la sélection;
  - . sélection familiale et ou individuelle;
  - . système d'exploitation;
  - . introduction des critères physiologiques;
- étude de corrélations entre CES et CCPE( BM OA.31, BM.TA.8, BM.OA.43 et BM.OL.39);
- méthodologie d'amélioration de la sélection précoce en CCPE;
- système d'exploitation à l'âge adulte;
- méthodologie d'amélioration de l'expérimentation en COGE;
- critères physiologiques.

**3.1.8 CONCLUSION:** Depuis sa mise en place à partir de 1974, le programme d'amélioration génétique de l'hévéa en Côte d'Ivoire est sur le point de proposer aux planteurs ses premières sélections avec notamment, IRCA 18, IRCA 109, IRCA 111 et IRCA 130. La batterie d'essais agronomiques déjà en place doit permettre une bonne diversification des clones à un niveau de production élevé dans les années à venir. A moyen terme, la redéfinition des critères de sélection en CES, l'emploi des critères physiologiques et le retestage du matériel sous la forme de clones entiers devraient permettre un progrès important. Pour le long terme, la valorisation du germplasm, l'analyse génétique, la mise en application des méthodes de la biologie moléculaire constituent des outils prometteurs.

### 3.2 Possibilités de lutte contre les maladies dans le cadre du programme d'amélioration génétique de l'hévéa en Côte d'Ivoire.

La principale maladie recontrée actuellement par l'hévéa en Côte d'Ivoire est le Fomès contre lequel on ne peut lutter sur le plan génétique (dans la mesure où le clonage du système racinaire n'est pas maîtrisé). Une approche du problème est néanmoins faite par le programme de Phytopathologie dans la perspective d'utilisation des clones entiers par microbuturage.

Heureusement, le SALB est absent d'Afrique. Contre ce risque très grave, la Côte d'Ivoire ne peut que se protéger contre l'entrée du champignon dans le pays et éventuellement soutenir les programmes de recherches en cours en Amérique Latine pour la mise au point d'une méthode de lutte.

*Coryneospora cassiicola* (champignon des feuilles) n'a été observé en Côte d'Ivoire qu'à l'état de traces. Le clone RRIC 103, très sensible, ne devra jamais être planté, mis à part un seul essai où il est actuellement présent et surveillé.

Le *Phytophthora* de panneau est bien contrôlé chimiquement.

L'*Oidium* vient de se manifester deux années de suite sur un site de Côte d'Ivoire et appelle donc à la vigilance. Il est important de remarquer qu'on ne sait pas cultiver cette maladie en conditions artificielles.

L'antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) est peu importante en Côte d'Ivoire: elle se manifeste en fin d'hivernage, à la reprise des pluies, sur les clones les plus tardifs en refoliation (GT 1 et, à un moindre degré, PB 217) mais n'occasionne une seconde défoliation que certaines rares années et dans quelques sites seulement. Lorsque cette défoliation pathologique se produit (comme par exemple à Rapides Grah en 1987), une seconde refoliation intervient assez rapidement et on ne peut enregistrer de conséquence sur la production. Cette maladie peut intervenir également dans les jardins à bois où l'on n'a pas la possibilité d'appliquer de traitement fongicide.

Au Cameroun, le Colletotrichum attaque très fortement les plantations, chaque année, à la reprise des pluies, et plus particulièrement GT 1. Le problème est également grave au Gabon, de façon permanente au cours de l'année dans la mesure où il n'y a pas de cycle de pluie régulier. Dans ces deux pays, PB 235 présente une certaine résistance à la maladie; PB 260 apparaît actuellement résistant par hypersensibilité.

En Côte d'Ivoire, la pression de sélection du Colletotrichum apparaît donc faible pour envisager une lutte génétique très efficace. On peut néanmoins imaginer l'introduction dans le programme d'une procédure de testage du matériel vis-à-vis de ce problème.

Un clone résistant au Colletotrichum pourra avoir une à plusieurs des caractéristiques suivantes:

- résistance intrinsèque;
- période de maturation des feuilles la plus
- courte possible en saison des pluies;
- période de défoliation-refoliation précoce et rapide;
- défoliation partielle.

Le Colletotrichum peut être cultivé: on pourra donc l'observer en champ ( en inoculant si l'inoculum naturel est insuffisant) mais aussi en conditions artificielles.

Pour rechercher des clones résistants dans une population, on étudiera donc, pour chaque génotype:

- 1 - la période de défoliation-refoliation et sa durée;
- 2 - la durée de la période de maturation des feuilles en formation au cours de la saison de pluies;
- 3 - l'intensité des lésions sur les feuilles soumises à l'inoculum;
- 4 - l'intensité des défoliations d'origine pathologique.

En Côte d'Ivoire, le facteur 1 peut être étudié en CCPE et en CCGE. Le facteur 2 peut être étudié en CES sur les jeunes arbres ayant au moins 2 étages foliaires. Le facteur 3 peut être étudié en chambre d'inoculation artificielle ou en CES à 2 ans et demi, après la sélection et le recépage, sur les rejets ayant 2 étages foliaires et qu'on pourra inoculer par aspersion, si possible avec un mélange d'isolats différents. Le facteur 4 ne pourra être étudié qu'à l'occasion d'attaques importantes et sur les sites attaqués pour les clones présents dans ces sites.

Ceci montre les limites d'une lutte génétique contre le *Colletotrichum* dans le seul cadre de la Côte d'Ivoire, et l'intérêt d'études en CCPE et en CCGE dans des pays tels que le Cameroun et le Gabon.

En Côte d'Ivoire, les terrains d'étude préférentiels seront donc le CES et la chambre d'inoculation. En CES, l'échantillon devra être précisé: totalité des 2.000 légitimes ou échantillon présélectionné de 400 génotypes ou échantillon des 70 génotypes retenus pour le passage en CCPE.

Pour l'étude des lésions foliaires, on pourra utiliser le système de notation de 0 à 5 (0= absence de lésion, 5= feuille totalement couverte de lésions) proposé par SENECHAL.

L'étude en chambre d'inoculation artificielle, sur un échantillon de génotypes à préciser, pourra être faite avec plusieurs races différentes de *Colletotrichum*. On pourra prendre en compte les différents paramètres polycycliques: période de susceptibilité (PS), nombre de générations de multiplication du parasite (NG), sporulation (S), nombre (N) et diamètre (D) des lésions, durée de la période latente.

Proposition d'un schéma de lutte génétique contre l'antracnose à l'IRCA - CI:

#### CES

- 3 mois : notation durée période maturation feuilles (échantillon A).
- 2 ans et demi : sur rejets - inoculation et notation intensité lésions (échantillon B).
- 2 ans et demi : Le matériel résistant du CES est testé en Chambre d'Inoculation (échantillon C).

#### CCPE et CCGE

- à 3 ans d'âge : notation période et durée defoliation et refoliation (échantillon D)

Le matériel sélectionné en CES est envoyé au Cameroun et au Gabon pour mise en CCPE, en CCGE et en Chambre d'Inoculation (échantillon D).

Cette réflexion se limite au testage et à la sélection du matériel végétal. Il apparaît difficile et peu motivant, actuellement en Côte d'Ivoire, de faire une analyse génétique des résistances au *Colletotrichum* (héritabilité) et de rechercher des géniteurs de résistance.



### 3.3 Etude et synthèse de Cinq Champs de Clones à Grande Echelle en Côte d'Ivoire.

L'objet de ce chapitre est d'examiner les résultats agronomiques obtenus dans les champs de clones à Grande Echelle mis en place par l'IRCA de 1972 à 1976.

Tableau 4 : Essais et clones étudiés.

Clones	BY.AA.1	BM.AA.10	BY.AA.2	BM.AA.9	RG.AA.1
	1972 Béréby	1974 Bimbresso	1974 Béréby	1975 Bimbresso	1976 Rapide-Grah
GT 1	X	X	X		X
AVROS 2037	X	X	X		X
RRIM 600	X	X	X	X	X
RRIM 701					X
PB 5/51	X				
PB 86	X				
PB 217	X	X	X	X	X
PB 235		X	X	X	X
PB 252					X
PR 107	X				
PR 228	X				
PR 253	X				
PR 261	X			X	X

#### 3.3.1 BEREBY : BY.AA.1

##### Résumé du protocole d'essai.

Clones étudiés: PB 217, PB 5/51, PB 86, AVROS 2037, GT 1, RRIM 600, PR 261, PR 228, PR 253 et PR 107.

Dispositif: Blocs de Fisher, 7 blocs, 10 parcelles élémentaires par bloc, soit 70 parcelles élémentaires au total.

Densité de plantation: 600 arbres/ha  
(8 x 2,08m).

Plantage en stumps greffés à 20 mois (juin 1972).

Pourcentage de débourrement: entre 83,5% pour PR 253 et 95% pour GT 1.

### Système d'exploitation.

~~1/2 S d/3 6d/7 ET 5% Ba 2(2) 4/y. Depuis 1982, il n'y a plus d'arrêt de saignée (jusqu'en mars 1986).~~

### Campagne d'exploitation.

Les années d'exploitation furent 1,2,3,5,7 sur le panneau A et 4,6 sur le panneau B.

En 8ème année (mars 86), l'essai est divisé en 2 parties: les blocs A,B,C et D sont exploités sur écorce régénérée. Les blocs E,F,G sont saignés en 1/4S remontante sur panneau A ( fig.3).

Mode de stimulation pour les 2 motifs: (ER et SR): ET 2,5% Pa 1/1 8/y.

### Conditions de réalisation de l'essai.

Dans cet essai, il est apparu rapidement que les parcelles élémentaires étaient trop petites; des différences de vigueur importantes existant entre les clones, les clones les moins vigoureux ont subi un fort effet de compétition. Ainsi, PR 107 a eu une croissance retardée: les résultats concernant ce clone, dans cet essai, ne sont pas représentatifs.

Pour la même raison, il ne paraît pas souhaitable d'exprimer les résultats de production par ha. Les résultats seront donc présentés seulement sous forme de production à l'arbre.

### Analyse des résultats.

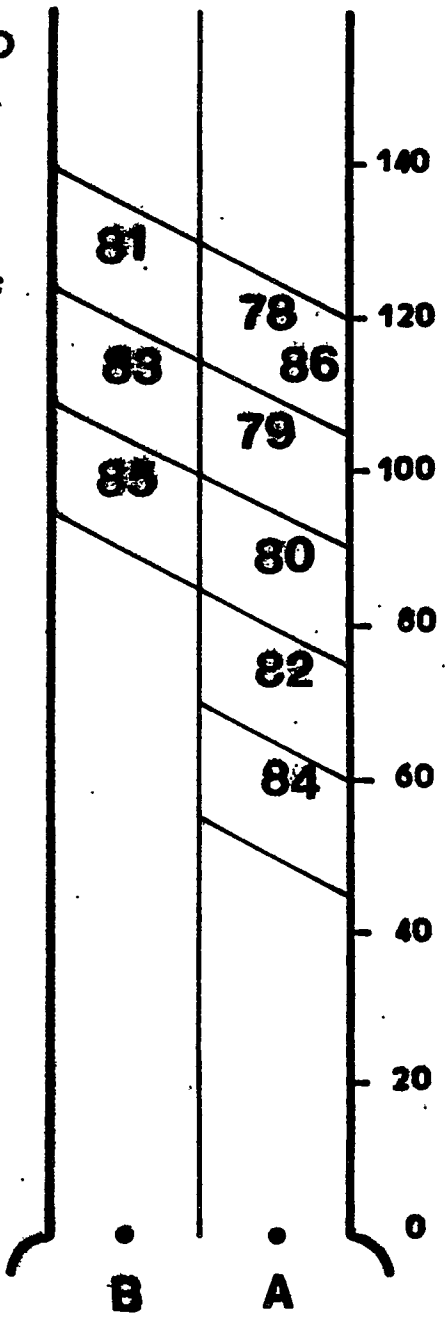
#### Croissance immature.

Le Tableau 5 présente les résultats de croissance immature. AVROS 2037 a une vigueur très importante. PB 217, PB 5/51 et PR 261 sont un peu plus vigoureux que GT 1. PR 228 et RRIM 600 sont équivalents à GT 1. PR 253 et PB 86 sont peu vigoureux.

**Fig.3 BY.AA.1 - HISTORIQUE DE LA GESTION DES PANNEAUX**

**Blocs A,B,C,D**

9<sup>e</sup> année  
sur écorce  
régénérée



Ouverture de tous les clones  
en Avril 1976  
Cloture de l'essai en Mars 1987

**Blocs E,F,G**

9<sup>e</sup> année  
en 1/4 S ↑  
d/3 6d/7

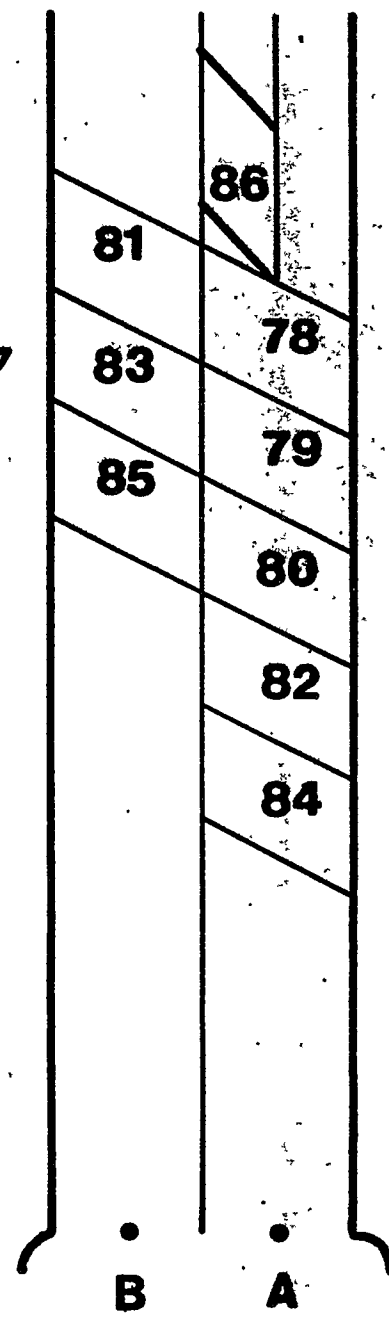


Tableau 5 : BY.AA.1 - Croissance immature des clones.

Clones	Circonférence (cm)					
	1 <sup>è</sup>	2 <sup>è</sup>	3 <sup>è</sup>	4 <sup>è</sup>	5 <sup>è</sup>	6 <sup>è</sup>
AVROS 2037	10,5	17,1	26,6	38,7	46,7	52,2
PB 217	10,6	16,7	25,1	36,5	43,7	49,6
PB 5/51	9,7	15,5	23,7	34,6	41,8	48,5
PR 261	10,3	16,2	23,6	36,5	43,6	48,2
GT 1	9,8	16,0	23,9	34,3	41,9	47,1
PR 228	9,8	16,2	23,6	35,0	41,4	46,7
RRIM. 600	10,1	15,4	22,8	34,0	40,9	46,3
PR 253	10,2	15,5	23,2	34,2	40,3	45,2
PB 86	10,2	16,3	24,0	34,0	40,5	44,2

Estimation de l'âge d'ouverture de chaque clone.

On ouvre un clone quand 200 arbres par hectare sont saignables, c'est à dire qu'ils mesurent au moins 50 cm de circonférence à 1 m du sol.

En raison de l'éloignement de cet essai, tous les clones ont été ouverts en même temps, en avril 1978, soit à 5 ans et 10 mois, ce qui est contraire au protocole des CCGE.

En utilisant les propriétés de la loi normale, on peut néanmoins estimer l'âge d'ouverture de chaque clone à partir des valeurs de moyennes et d'écart-types ( $\sigma$ ) mesurés à l'ouverture de l'essai ( tableau 6).

Tableau 6: BY.AA.1 - Paramètres statistiques.

Clones	m*	$\sigma$	CV(%)	% Arbres	n**	Circonférence moyen.
				Ouvrables		estimée à l'ouv.
AVROS 2037	55,9	5,56	9,95	85,54	513	47,6
PB 217	51,6	5,12	9,93	62,17	373	47,8
PR 261	50,8	6,42	12,65	55,12	330	47,2
GT1	49,9	4,89	9,80	49,20	295	47,9
PB 5/51	49,5	4,06	8,20	45,22	271	48,3
RRIM 600	48,7	4,69	9,63	38,97	233	48,0
PR 228	48,0	4,26	8,88	31,92	191	48,2
PB 86	47,8	6,13	12,82	35,94	215	47,4
PR 253	47,5	4,46	9,39	28,77	172	48,1
PR 107	41,9	5,32	12,71	6,68	40	47,7
moyenne	49,2	5,09	10,40			

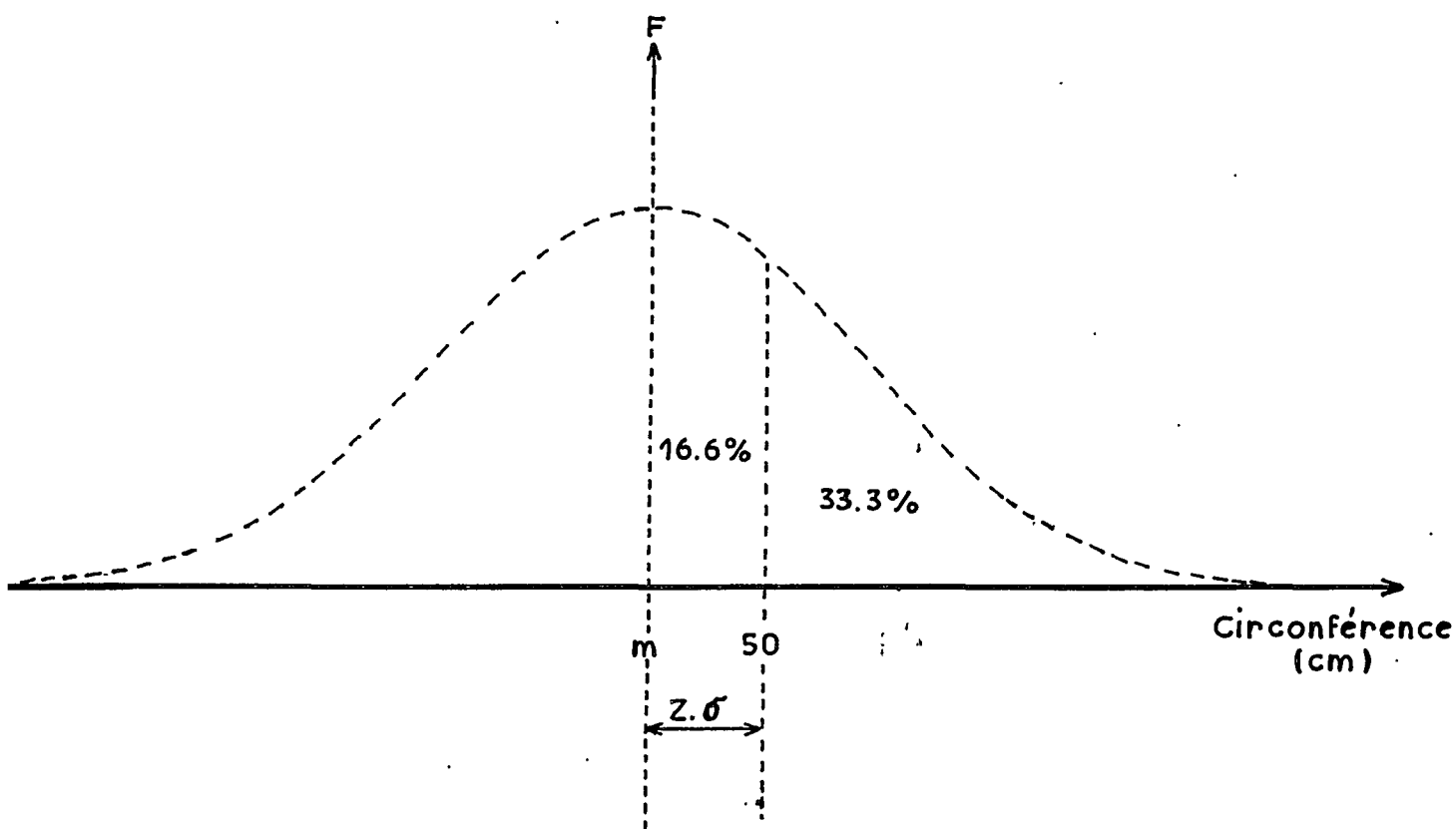
\* circonférence moyenne à l'âge d'ouverture (cm);

\*\* nombre estimé d'arbres ouvrables par ha.

## Age d'ouverture estimé:

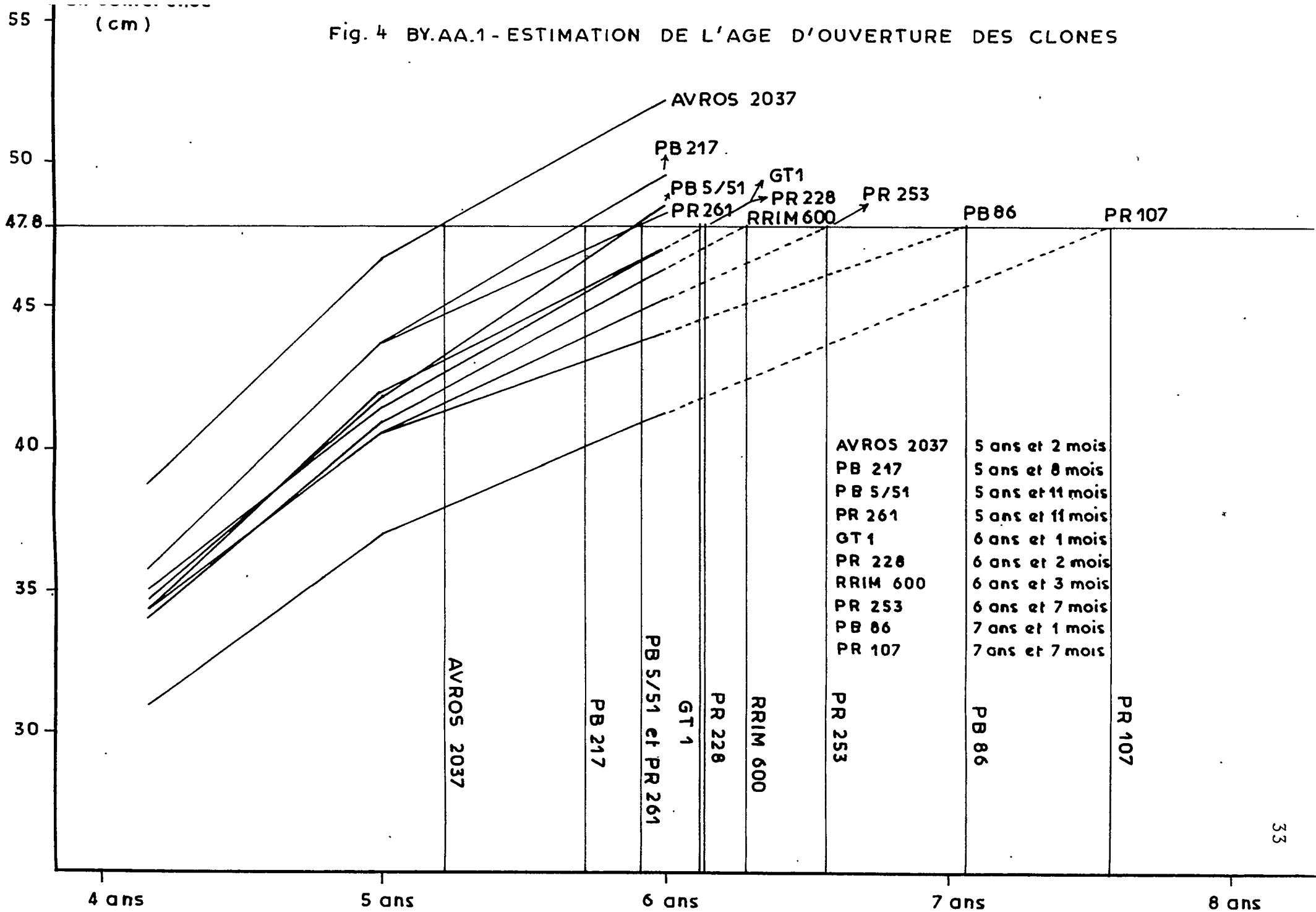
AVROS 2037	:	5 ans et 2 mois
PB 217	:	5 ans et 8 mois
PR 261	:	5 ans et 11 mois
GT 1	:	6 ans et 1 mois
PB 5/51	:	5 ans et 11 mois
RRM 600	:	6 ans et 3 mois
PR 228	:	6 ans et 2 mois
PB 86	:	7 ans et 1 mois
PR 253	:	6 ans et 7 mois

On admet l'hypothèse que les écart-types des 10 clones sont équivalents ( $\sigma = 5,09$ ). Dans l'essai BY.AA.1, un clone est ouvrable quand 33,3% de l'effectif mesure au moins 50 cm.



m: circonférence moyenne d'un clone à sa date d'ouverture. On peut écrire:  $m + Z.\sigma = 50$  avec  $\sigma = 5,09$ . La valeur Z est fournie par le table des fréquences cumulées de la distribution normale ("Méthodes statistiques", de Snedecor et Cochran).

Fig. 4 BY.AA.1 - ESTIMATION DE L'AGE D'OUVERTURE DES CLONES



On trouve  $Z = 0,43$  et on déduit  $m = 47,8$  cm.

On trace alors la courbe de croissance de chaque clone en fonction du temps et on détermine graphiquement l'âge d'ouverture (figure 4). L'âge d'ouverture est plus tardif que dans d'autres essais en raison de la forte densité de plantage (600 arbres/ha).

On constate une variation importante de l'âge estimé d'ouverture des clones. Sans même prendre en compte l'ouverture tardive de PR 107, les dates d'ouvertures s'échelonnent sur une durée de 2 ans.

#### Variabilité intraclonale de la croissance immature.

Il faut, cependant remarquer que l'hypothèse de variance intraclonale unique n'est probablement pas juste. On trouve en effet des coefficients de variation qui se situent entre 8,2% (clone PB 5/51) et 12,8 % (clone PB 86).

#### Croissance en cours de saignée.

Le tableau 7 présente l'accroissement de circonférence à 1,70 m du sol entre la première et la septième année d'exploitation.

Dans l'ordre décroissant, les clones PB 217, PB 86, RRIM 600 et AVROS 2037 ont un bon accroissement de circonférence. Les clones PR 228, PR 253 et PB 5/51 sont équivalents à GT 1.

Tableau 7 : BY.AA.1 - Accroissement annuel moyen de la circonférence à 1,70 m du sol entre la 1<sup>è</sup> et la 7<sup>è</sup> année d'exploitation.

Clone	Accroissement (cm)
PB 217	4,0
PR 261	3,8
PB 86	3,7
RRIM 600	3,4
AVROS 2037	3,2
PR 228	2,6
GT 1	2,4
PR 253	2,4
PB 5/51	2,3

## Production.

Le tableau 8 présente les résultats de production par arbre de la première à la huitième année d'exploitation.

La figure 5 présente graphiquement ces mêmes résultats pour les clones GT 1, AVROS 2037, PB 217, RRIM 600 et PR 261.

Le clone PB 217 a une excellente production à l'arbre, principalement à partir de la 5<sup>e</sup> année d'exploitation. La production de ce clone augmente constamment d'une année à l'autre. PB 217 est peu sensible à l'effet "frein de panneau". Il a la meilleure production à l'arbre ( 149%) par rapport à GT1.

Le clone RRIM 600 est le plus productif de l'essai jusqu'à la 4<sup>e</sup> année; il présente ensuite un effet "frein de panneau" important, après lequel la production se situe entre 60 g et 70 g. Il présente la 2<sup>e</sup> production cumulée ( 125% de la production de GT 1).

Le clone AVROS 2037 a un démarrage lent , mais à partir de la 2<sup>e</sup> année, il devance GT 1 avec une production significative les années suivantes. Il réalise la 3<sup>e</sup> production cumulée (114% du clone témoin GT 1).

Le clone PR 261 est aussi un " slow starter", mais sa production augmente régulièrement pendant toute la période d'exploitation, et devient équivalente à celle d'AVROS 2037 à partir de la 5<sup>e</sup> année. Il a la 4<sup>e</sup> production cumulée (107% du clone GT 1).

Le clone GT 1 a une production à l'arbre variant de 21,5 g en 1<sup>e</sup> année à 64,1g en 8<sup>e</sup> année. Il est très sensible à l'effet de "frein de panneau", ce qui explique la baisse de production en 5<sup>e</sup> année et 7<sup>e</sup> année.

Les clones PB 86 et PR 228 se situent au même niveau de production cumulée que le clone GT 1, et l'évolution de leur production est semblable

Les clones PR 253 et PB 5/51 ont des productions à l'arbre médiocres, et, par conséquent, des productions cumulées inférieures à celle du clone GT 1, respectivement 94% et 85%.

Le tableau 9 présente les productions à l'arbre des clones sur écorce régénérée et en saignée remontante.

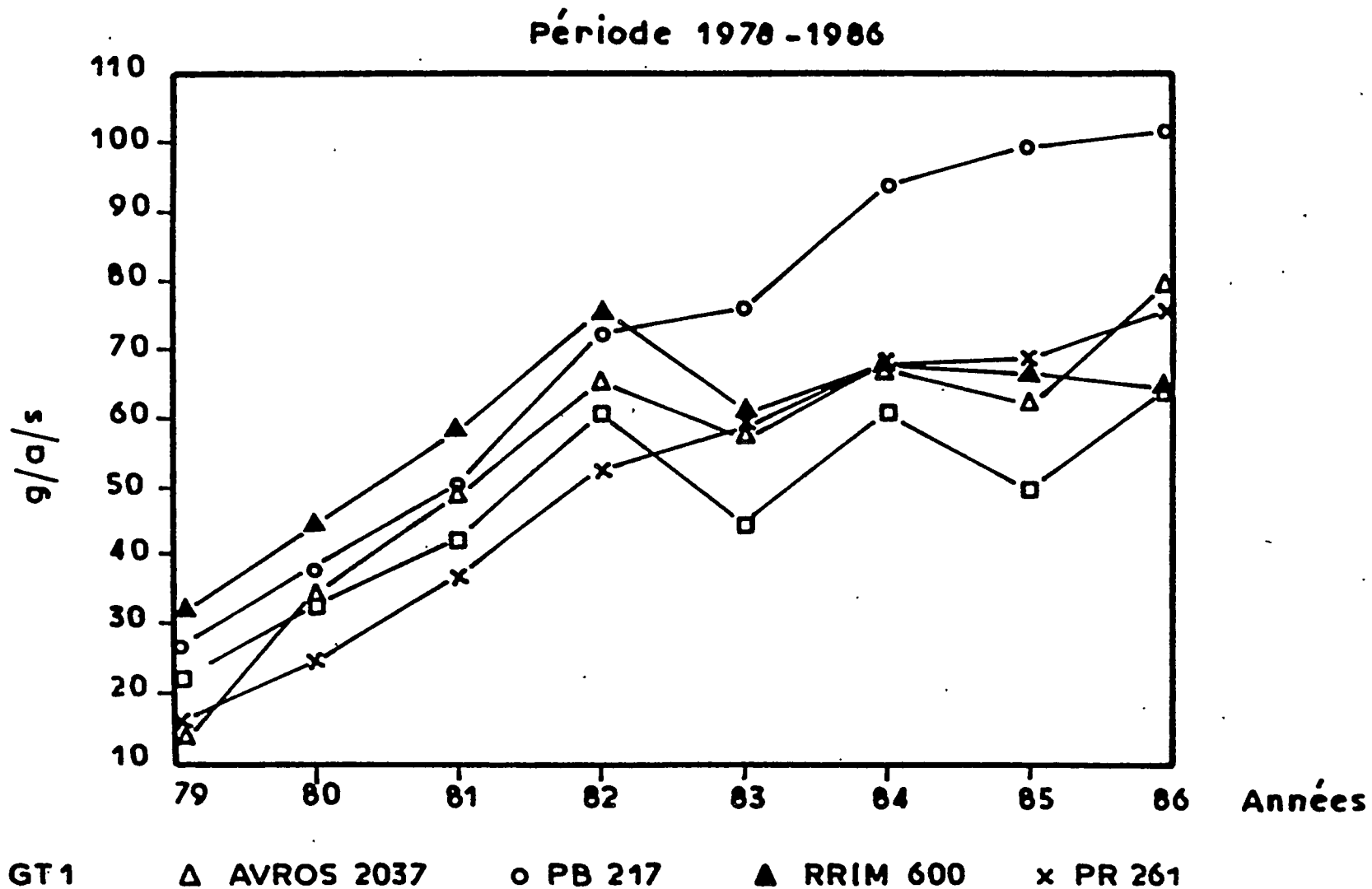
Les clones RRIM 600, PB 217 et GT 1 présentent d'excellentes productions à l'arbre sur écorce régénérée. Parmi eux, seul le clone PB 217 présente une baisse sensible de production ( de 101,3 g à 71,2 g): pour ce clone, un temps d'activation du nouveau panneau paraît nécessaire.



Tableau. 8 : Champ comparatif 1982 Sud-Ouest (BY.AA.1)  
 Résultats de production (g/a/s) par année d'exploitation  
 S/2 d/3 6d/7. ET 5 % Ba 2/2 4/y.

Année d'exploitation Campagne	1ère	2è	3è	4è	5è	6è	7è	8è	Kg/arbre cumulé	
	78-79	79-80	80-81	81-82	82-83	83-84	84-85	85-86		% GT 1
Panneau	A	A	A	B	A	B	A	B		
Nbre de saignées	97	90	93	89	99	101	95	96		
GT 1	21,5	32,7	42,5	60,5	44,3	60,9	49,5	64,1	35,7	100
AVROS 2037	13,2	34,2	48,9	64,9	57,0	67,8	61,7	79,5	40,7	114
PB 217	27,2	38,1	50,1	72,0	75,5	92,9	98,9	101,3	53,1	149
RRIM 600	31,2	44,7	58,4	75,4	60,6	67,6	66,6	64,2	44,5	125
PR 261	14,9	24,6	37,2	52,8	58,2	67,8	68,3	76,0	38,2	107
PB 86	21,7	29,2	38,8	51,5	49,1	68,8	64,3	68,3	37,5	105
PR 228	26,0	32,5	42,8	57,1	51,9	55,9	60,8	58,6	36,7	103
PB 5/51	25,8	28,2	35,6	43,7	36,9	38,5	48,0	42,8	30,2	85
PR 253	23,5	36,5	40,3	50,3	51,7	48,0	51,9	52,8	33,7	94
PR 107	15,9	18,5	25,2	34,8	39,8	45,3	48,9	46,6	30,7	86

Fig.5 - BY.AA.1- EVOLUTION DE LA PRODUCTION



Le clone AVROS 2037 a une production régulière sur écorce régénérée, tandis que les clones PR 261, PR 228, PB 5/51, PR 253 et PB 86 présentent des productions inférieures.

En saignée remontante, seuls les clones PB 217 et GT 1 présentent d'excellentes productions à l'arbre, autour de 70 g. Les autres ont des productions moyennes (RRIM 600, AVROS 2037, PB 86) ou faibles (PR 261, PR 228, PB 5/51, PR 253). Pour PR 261, "slow starter", l'activation du nouveau panneau paraît lente.

Le tableau 10 présente la densité d'arbres saignés/ha et le pourcentage d'encoche sèche à 14 ans et 8 mois.

Tableau 9 : BY.AA.1 - Production en g/a/s sur écorce régénérée en S/4 remontante en 9 année d'exploitation.

Clones	écorce régénérée	S/4 remontante
GT 1	69,1	67,1
AVROS 2037	56,3	51,8
PB 217	72,4	71,2
RRIM 600	78,2	53,7
PR 261	49,3	40,2
PB 86	40,1	49,3
PR 228	46,6	34,7
PB 5/51	44,3	38,5
PR 253	42,7	28,5

Tableau 10: BY.AA.1 - Densité de peuplement et pourcentage d'encoche sèche à 14 ans et 8 mois.

Clone	Densité d'arbres saignés/ha	% ES
PR 228	47,6	3,4
GT 1	42,9	7,0
RRIM 600	36,9	7,4
PB 5/51	39,0	13,8
PB 217	47,6	0,0
PR 261	42,4	9,4
PR 107	33,9	16,3
PB 86	32,1	4,4
AVROS 2037	40,7	0,9
PR 253	39,0	6,7

Les chiffres relatifs à l'encoche sèche sont à prendre avec précaution: le taux d'encoche sèche de PR 107 paraît suprenant. Mais on remarquera la très faible sensibilité de PB 217.

Les clones PB 217 et PR 228 ont maintenu un peuplement d'arbres saignés élevé. Les clones GT 1, PR 261; AVROS 2037, PR 253 et PB 5/51 ont environ 400 arbres/ha. Les clones RRIM 600 et PB 86 ont une faible densité d'arbres par hectare.

### 3.3.2. BM.AA.10

Année d'installation : juin 1974;

Lieu: IRCA - Anguédédou - Bimbresso

Clones étudiés : GT 1, PB 217, PB 235, RRIM 600 et AVROS 2037.

En 1985, le clone PR 251 est supprimé de l'essai en raison de sa sensibilité aux maladies de feuilles.

Dispositif expérimental: Blocs de Fisher, 4 répétitions, 6 parcelles élémentaires par répétition, soit 24 parcelles élémentaires, chacune de 105 arbres.

Densité de plantation: 7,00 x 2,80 m(510 arbres/ha).

Mode de plantage: en stumps greffés de 18 mois.

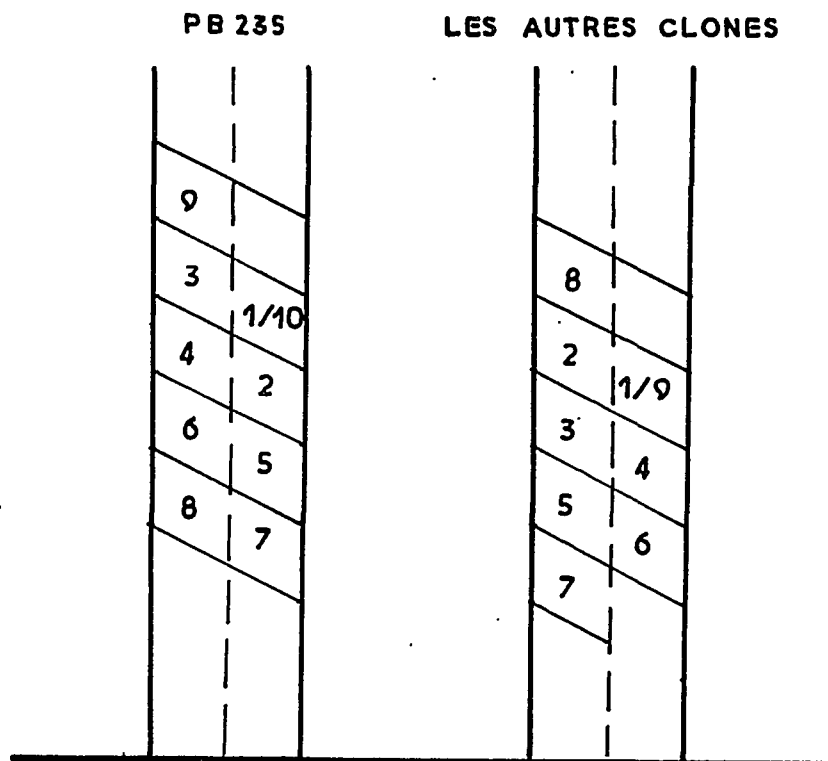
Excellente réussite au débourrement (92 à 99%)

Systemes d'exploitation: date de la mise en saignée: 1979/1980.

1/2 S d/3 6d/7 ET 5% Ba 2/2 4/y. En mars 1988, passage au système 1/2 SR d/6 6d/7 ET 5% Pa 1/1 12/y. En 1989 à commencé la saignée sur écorce régénérée avec le système 1/2 S d/3 6d/7 ET 2,5% Pa 1/1 8/y

## Gestion du panneau

BM.AA.10

**Croissance immature.**

Les clones PB 235 et AVROS 2037 sont les plus vigoureux de l'essai (tableau 11), et pour cette raison ils sont ouvrables à 4 ans 6 mois et 5 ans respectivement.

Par contre, les clones PB 217, RRIM 600 et GT 1 sont moins vigoureux, ce qui entraîne une ouverture plus tardive, entre 5 ans et 3 mois et 5 ans et 6 mois.

**Croissance en cours de saignée.**

Les clones PB 217, RRIM 600 et PB 235 ont un bon accroissement de circonférence (tableau 12), plus grand que celui des clones GT 1 et AVROS 2037.

### Evolution du peuplement.

La figure 6 illustre l'évolution du peuplement jusqu'en décembre 1982. Une proportion très importante du peuplement ne sera jamais saignée (arbres manquants ou chétifs): cela va de 8 à 10% pour les clones GT 1 et AVROS 2037 à environ 15% pour RRIM 600, PB 217 et PB 235. Le Fomès a également provoqué des pertes, notamment chez PB 235 et AVROS 2037. Ces faits ne peuvent être imputés aux clones.

RRIM 600 a perdu 20% de ses arbres en raison de sa forte sensibilité à la casse due au vent. Cette casse ne peut être attribuée au Fomès qui a peu touché ce clone.

Inversement, on observe une certaine proportion de casse chez PB 235 qui est par ailleurs très affecté par le Fomès.

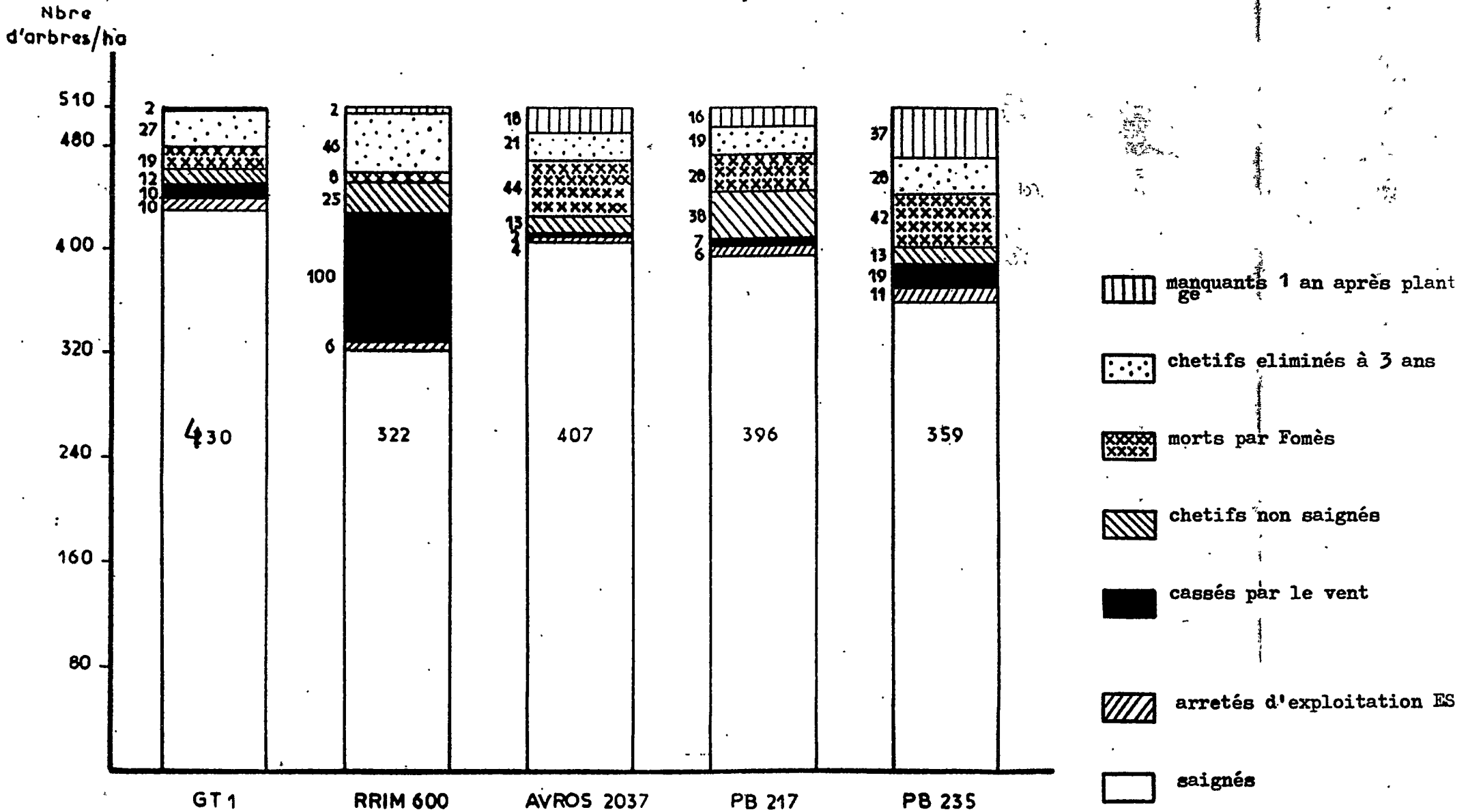
Tableau 11: BM.AA.10 - Circonférence avant la mise en saignée.

Clone	1975	1976	1977	1978	1979
	1 <sup>è</sup>	2 <sup>è</sup>	3 <sup>è</sup>	4 <sup>è</sup>	5 <sup>è</sup>
PB 235	7,0	16,5	28,0	43,0	52,2
AVROS 2037	6,9	15,9	26,1	41,2	50,1
PB 217	6,8	14,8	23,9	36,1	43,4
GT 1	6,1	14,3	21,7	34,8	43,0
RRIM 600	7,1	14,1	21,6	34,5	43,1

Tableau 12: BM.AA.10 - Accroissement de circonférence annuel (5<sup>è</sup>-14<sup>è</sup> année).

Clone	Accroissement (cm)
PB 235	2,7
AVROS 2037	2,3
PB 217	2,8
GT 1	2,5
RRIM 600	2,8

Fig.6 - ETAT DES PLANTS 8.5 ANS APRES LE PLANTAGE  
( Décembre 1982 )



Le tableau 13 présente le pourcentage de longueur d'encoche malade en octobre 1986 et septembre 1987. Il montre la sensibilité particulière du clone PB 235. Inversement, PB 217 apparaît résistant.

Tableau 13: BM.AA.10 - Evolution du pourcentage de LEM (longueur d'encoche malade).

Clone	Octobre 1986 Panneau B	Septembre 1987 Panneau A
PB 217	9,5	12,4
PB 235	16,5	26,4
GT 1	9,0	14,7
RRIM 600	14,1	13,9
AVROS 2037	11,9	17,4

Le tableau 14 et la figure 7 présentent l'évolution du nombre d'arbres saignés par hectare pour chaque clone, de 1979 à 1986. GT 1 et PB 217 maintiennent le meilleur peuplement saigné.

Tableau 14: BM.AA.10 - Evolution du nombre d'arbres saignés par hectare.

mois/année	GT 1	PB 217	PB 235	RRIM 600	AVROS 2037
2/79	0	0	260	0	0
8/79	0	0	359	0	284
2/80	304	260	402	239	387
8/80	400	335	392	318	391
2/81	421	351	407	383	406
8/81	407	363	404	396	406
2/82	449	408	403	406	419
8/82	424	402	369	355	404
2/83	432	398	353	319	404
8/83	431	400	362	323	402
2/84	421	393	352	323	393
2/84	409	395	344	323	389
2/85	402	395	341	319	383
8/85	403	396	349	325	383
2/86	403	395	345	327	379
8/86	403	395	345	327	379



## Production.

Le tableau 15 présente les résultats de production par campagne d'exploitation depuis l'ouverture des clones jusqu'en mars 1988.

Les figures 8 et 9 présentent, en kg/ha, les résultats de production annuelle et de production cumulée de 1979 à 1988.

La figure 10 présente les résultats annuels de production en g/a/s de 1979 à 1988.

Le clone PB 217 obtient, en mars 1988, la production cumulée en kg/ha la plus élevée. Il a toujours une bonne production à l'arbre, il réalise la meilleure production par hectare à partir de la 5<sup>e</sup> année, et maintient un bon peuplement d'arbres saignés jusqu'en mars 1988.

Favorisé par son ouverture précoce, sa production à l'arbre et son peuplement d'arbres saignés excellents jusqu'en 4<sup>e</sup> année, PB 235 est en tête pour la production cumulée; il n'est rattrapé par PB 217 qu'en 1988. A partir de la 5<sup>e</sup> année, il manifeste une forte sensibilité à l'encoche sèche et au frein de panneau qui limite sa production à l'arbre autour de 52 g. Son peuplement est également altéré par des attaques de Fomès amplifiées par une certaine casse due aux effets de clairière.

Le clone RRIM 600 a une production à l'arbre très élevée mais il a perdu beaucoup d'arbres en raison de sa sensibilité à la casse due au vent.

GT 1 a une production à l'arbre moyenne mais il réalise une production cumulée équivalente à celle de RRIM 600 car il a maintenu un excellent peuplement d'arbres saignés.

AVROS 2037 présente la production la moins élevée. En mars 1988, sa production cumulée est inférieure de 1 tonne/ha à celle de GT 1.

Tableau 15 : BM.AA.10

Resultats de production (g/a/s et kg/ha) par campagne  
d'exploitation (de mars a mars).

8/2 d/3 6d/7 ET 5 % Ba 2/2 4/y

Arret de saignee en juin jusqu'en 1981 compris.

Premier balancement de panneau en juillet 1981.

	NS Pa		PB217	PB235	GT1	RRIM600	AVROS2037
78-79	28 A	kg/ha g/a/s na		220 30.5 258			
79-80	(1) A	kg/ha g/a/s na	220 35.4 259	1270 37.9 360	160 21.7 307	220 38.5 238	560 24.6 296
80-81	88 A	kg/ha g/a/s na	1000 35.1 324	1650 46.5 403	1300 38.6 383	1300 46.4 318	1180 33.2 404
81-82	92 AB	kg/ha g/a/s na	1340 37.9 384	2380 63.9 405	1700 43.2 428	1900 52.2 396	1470 38.8 412
82-83	103 B	kg/ha g/a/s na	1550 37.4 402	1800 47.0 372	1610 36.0 434	1580 46.2 332	1410 33.7 406
83-84	99 A	kg/ha g/a/s na	2280 58.1 396	1970 55.8 357	2460 58.1 428	2130 69.5 310	2240 56.7 399
84-85	104 B	kg/ha g/a/s na	2500 61.0 394	2120 58.7 347	2180 51.1 410	2220 66.1 323	2070 50.8 392
85-86	104 A	kg/ha g/a/s na	2660 65.9 388	1710 48.2 341	2120 50.9 400	2340 73.2 307	1980 51.2 372
86-87	104 B	kg/ha g/a/s na	2514 62.2 389	1736 49.8 335	1737 41.9 398	1643 47.6 332	1532 39.7 371
87-88	104 A	kg/ha g/a/s na	2768 70.4 378	1729 53.6 310	1934 46.8 397	1835 47.2 374	1469 39.5 358
PRODUCTION CUMULEE:			16832	16585	15201	15168	13911

(1) : 93 saignees pour PB235, 77 pour AVROS2037,  
24 pour les autres clones.

Fig. 7 BM.AA.10: NOMBRE D'ARBRES SAIGNES  
 PAR HECTARE ( DU 2/79 AU 8/1986).

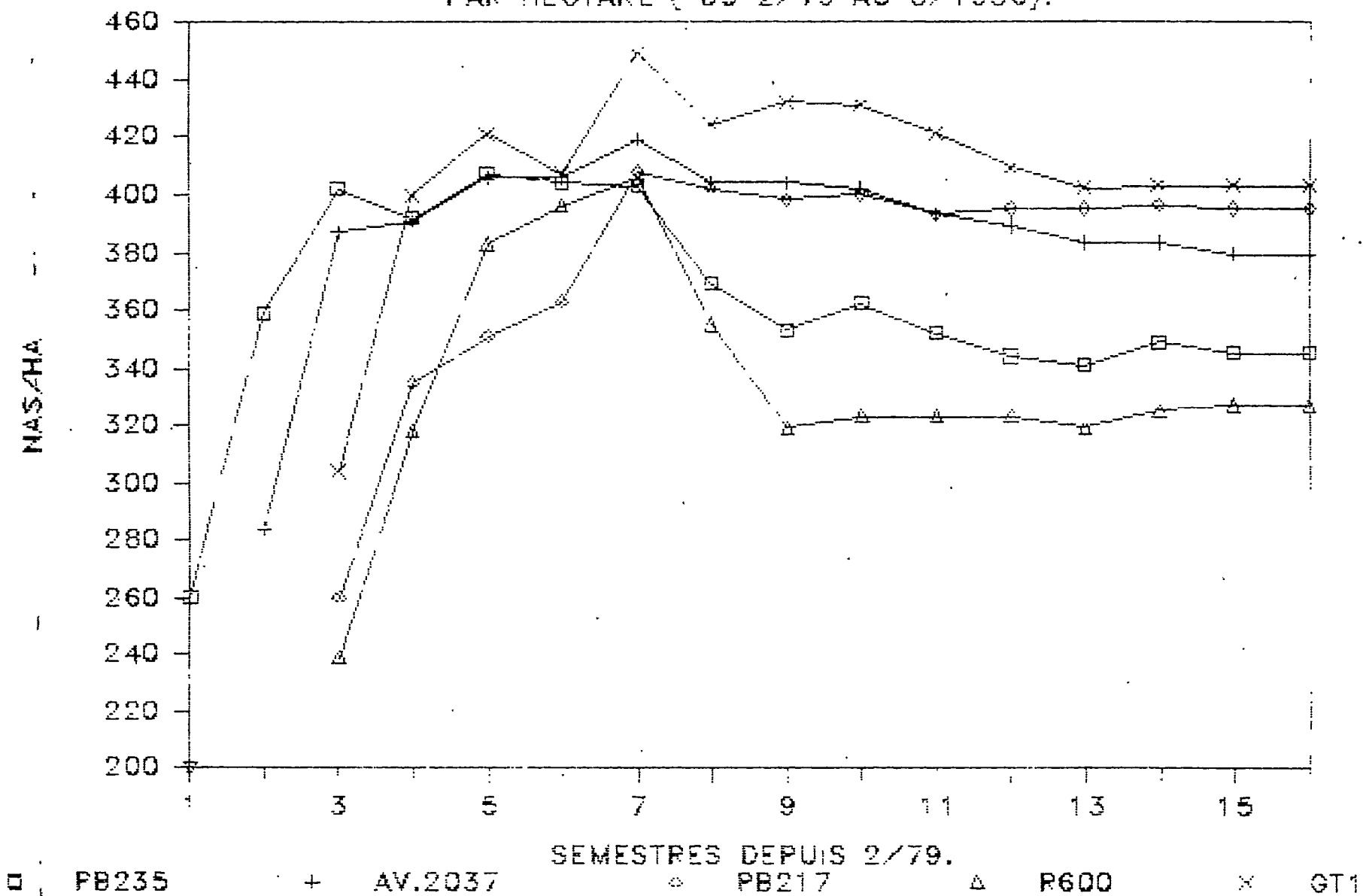


FIG. 8 BM.AA.10 : PRODUCTION ANNUELLE (KG/HA)

Période 1978-1988

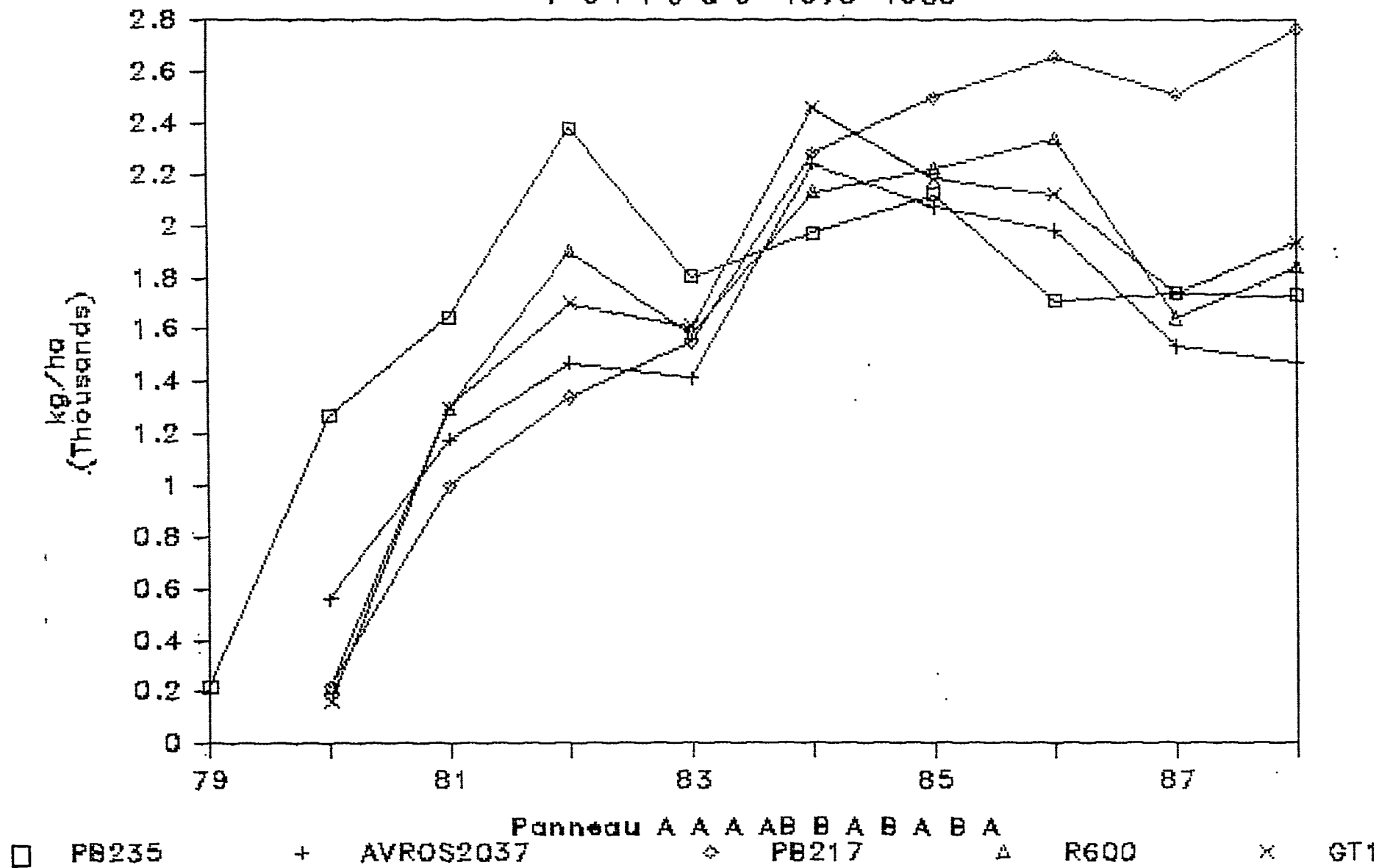
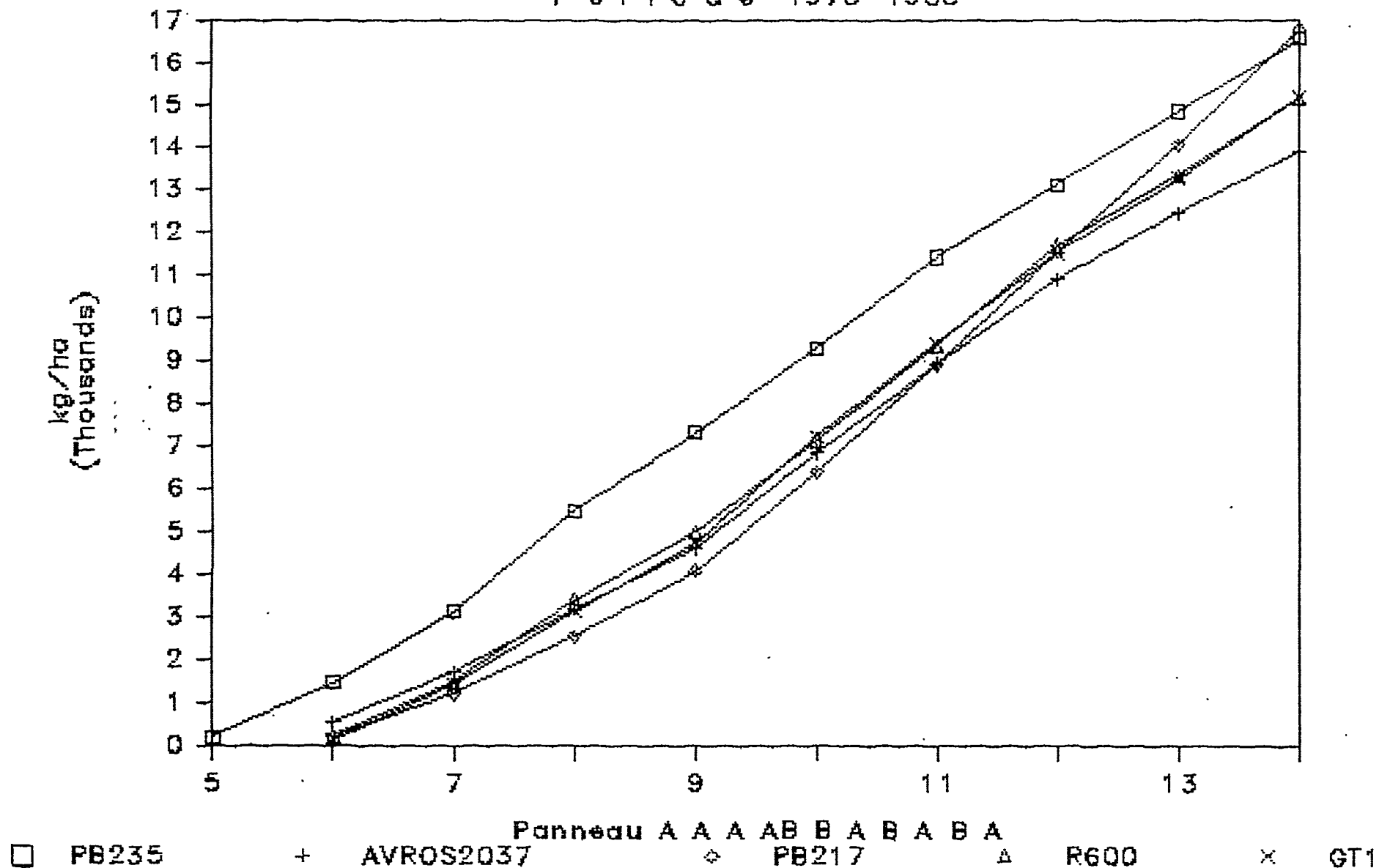


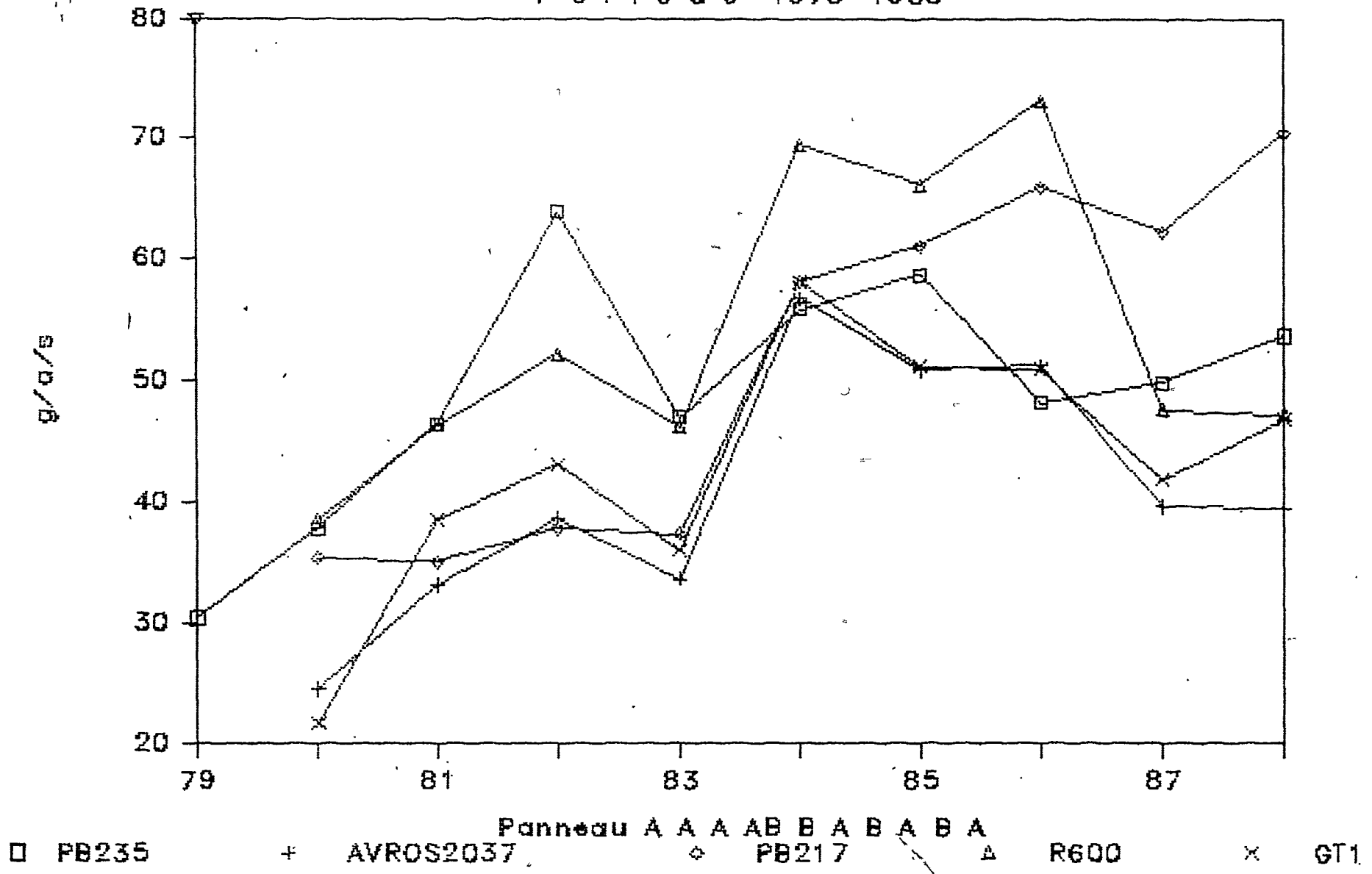
FIG.9 BM.AA.10 : PRODUCTION CUMULEE (KG/HA)

Periode 1978-1988



# FIG.10 BM.AA.10 : PRODUCTION ANNUELLE (G/A/S)

P e r i o d e 1 9 7 8 - 1 9 8 8



### 3.3.3 BY.AA.2

Année de plantation: 6/74

Lieu : SOGB/Sud-Ouest

Clones: PB 217, PB 235, GT 1, AVROS 2037, RRIM 600. Le clone PR 251 est supprimé de l'expérience en raison de sa sensibilité aux maladies de feuilles.

Densité de plantation: 510 arbres/ha (7x2,80m).

Plantage en stumps greffés de 20 mois à racines nues en juin 1974.

Dispositif: Blocs de Fisher, 4 blocs, 5 parcelles élémentaires par bloc, soit 20 parcelles élémentaires, chacune de 90 arbres.

Les clones AVROS 2037 et PB 235, ouvrables à 4 ans et demi, sont ouverts en avril 1979. GT 1, PB 217 et RRIM 600, ouvrables à 5 ans et demi, sont ouverts en avril 1980.

Système d'exploitation:

1/2 S d/3 6d/7 ET 5% Ba 2/2 4/y. A partir de 1982, 2 régimes de stimulation sont appliqués à chaque clone:

Stimulation standard: ET 5% Ba 2/2 2/y (avril, juillet, octobre et novembre).

Faible stimulation: ET 5% Ba 2/2 2/y (avril, novembre).

Saignée remontante: 2 motifs (1986-1987-7<sup>e</sup> année d'exploitation:

Motif 1: 1/4 S d/3 6d/7 ET 2,5% Pa 1/1 8/y (anciennement 4/y).

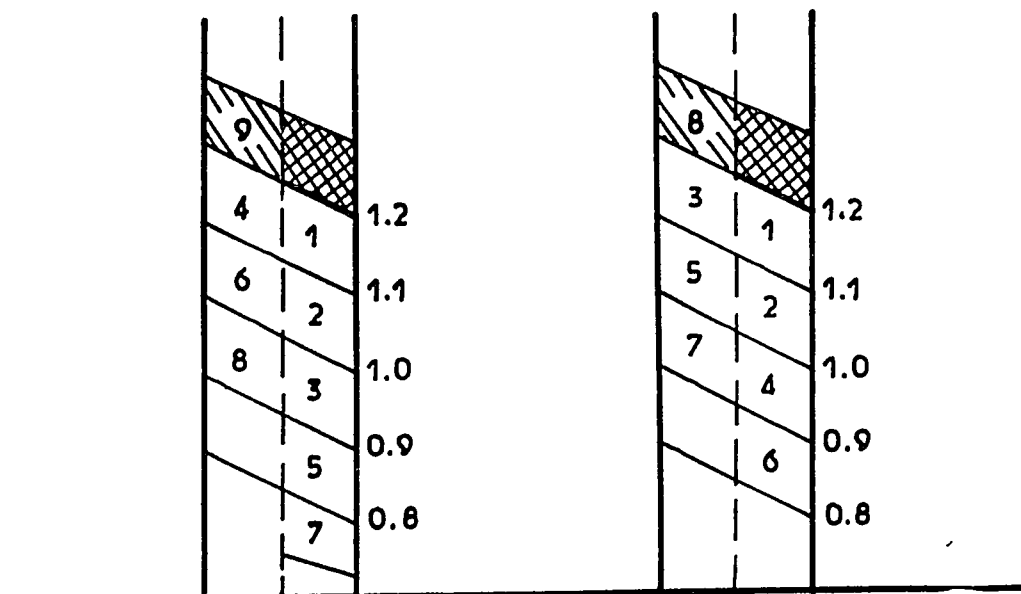
Motif 2: 1/2 S/2 d/7 ET 2,5% Pa 1/1 8/y (anciennement 2/y).

## Gestion du panneau

BY.AA.2

PB 235, AVROS 2037

LES AUTRES CLONES



## Croissance.

Comme dans BM.AA.10, PB 235 et AVROS 2037 présentent la meilleure croissance immature (tableau 16).

Tableau 16: BY.AA.2 - Croissance immature des clones.

Clones	1975	1976	1977	1978	1979	1980
PB 235	7,8	19,1	30,6	43,9	52,5	56,4
AVROS 2037	7,9	18,1	29,2	41,6	48,9	53,9
PB 217	7,4	16,9	25,9	37,4	44,0	49,4
GT 1	6,8	16,1	25,3	35,7	42,0	48,6
RRIM 600	8,1	16,2	25,1	35,5	42,8	49,0



En cours de saignée, PB 217 et RRIM 600 présentent un accroissement de circonférence élevé.

### Evolution du peuplement.

Le relevé complet de décembre 1986 montre un très bon maintien du peuplement des arbres saignés pour GT 1. Inversement, le peuplement de RRIM 600, très faible, est attribuable à d'importantes casses dues au vent. Comme dans BM.AA.10, PB 235 apparaît très sensible à l'encoche sèche.

### Production.

En raison de leur vigueur, PB 235 et AVROS 2037 sont mis en exploitation un an avant GT 1 (tableaux 17 et 18).

Le potentiel de production par arbre de AVROS 2037 apparaît limité notamment dans le régime peu stimulé.

PB 235 présente, au cours des 4 premières années d'exploitation, une montée en production spectaculaire, notamment dans le régime peu stimulé. Sa production à l'arbre tend ensuite à baisser en raison de la sensibilité du clone au frein de panneau et à l'encoche sèche.

PB 217 présente, comme dans les autres essais, une augmentation constante de sa production par arbre d'une année sur l'autre.

RRIM 600 apparaît haut producteur à l'arbre. Son g/a/s est, cependant, en partie explicable par le faible peuplement restant pour ce clone.

La campagne 1986-1987 réalisée en saignée remontante, ne montre pas de différence sensible entre le motif 1/2 S d/7 et 1/4 S d/3 6d/7 (kg/a). Cette campagne est marquée par le niveau de production spectaculaire de PB 235: le phénomène de frein de panneau disparaît, les arbres secs sont remis en saignée et le clone retrouve sa performance initiale.

Tableau 17 . BY.AA.2: Resultats de production (g/a/s et kg/ha) par campagne d'exploitation (mars a mars).  
S/2 d/3 6d/7 ET 5 % Ba 2/2 - 2 stimulations par an.

NS Pa			PB235	AVROS2037	PB217	RRIM600	611
79-80	93 A	kg/ha	1140	540			
		g/a/s	30.9	18.5			
		na	397	314			
80-81	90 A	kg/ha	1850	1330	930	1100	950
		g/a/s	49.1	39.5	35	44	31.1
		na	419	374	295	278	339
81-82	83 A	kg/ha	2270	1420	1160	1280	1460
		g/a/s	72.4	51	43.4	60.7	44.4
		na	378	335	322	254	396
82-83	102 B	kg/ha	3420	1850	2030	2050	2210
		g/a/s	81.9	50.3	55.8	76.5	48.5
		na	409	361	357	263	447
83-84	102 A	kg/ha	2420	1760	2240	1600	2300
		g/a/s	63.6	51.8	63.6	68.9	50.4
		na	373	333	345	228	447
84-85	100 B	kg/ha	2050	1710	2200	1440	2250
		g/a/s	61.3	55.5	68.5	69	51.5
		na	334	308	321	209	437
85-86	102 A	kg/ha	2550	1820	2680	1840	2320
		g/a/s	71.2	57.3	78.7	80.3	53.3
		na	351	311	334	225	427
PASSAGE EN SAIGNEE REMONTANTE S/2 d7							
86-87		kg/ha	3463	1465	2297	1537	2627
		kg/a	9.05	4.33	6.27	6.25	5.91
		g/a/s	167.6	93.3	137.8	126.0	113.7
		na	397	302	321	234	444
PROD.CUMULEE (KG/HA/AN)			19163	11895	13537	10847	14117

Tableau 18. 3. BY.AA.2: Resultats de production (g/a/s et kg/ha) par campagne d'exploitation (mars a mars).  
S/2 d/3 6d/7 ET 5 & Ba 2/2 - 4 stimulations par an.

NS Pa			PB235	AVROS2037	PB217	RRIM600	GT1
79-80	93 A	kg/ha	1140	540			
		g/a/s	30.9	18.5			
		na	397	314			
80-81	90 A	kg/ha	1850	1330	930	1100	950
		g/a/s	49.1	39.5	35	44	31.2
		na	419	374	295	278	338
81-82	83 A	kg/ha	2290	1800	1430	1470	1560
		g/a/s	65.9	57.5	46.7	59.4	44.9
		na	419	377	369	298	419
82-83	102 B	kg/ha	3180	2000	2010	1890	2180
		g/a/s	75.8	54.7	53.4	65.9	51.2
		na	411	358	369	281	417
83-84	102 A	kg/ha	2260	1970	2170	1650	2130
		g/a/s	59.6	57.4	60.8	64	51.2
		na	372	336	350	253	408
84-85	100 B	kg/ha	2170	2120	2470	1740	1990
		g/a/s	67.2	64	71.7	71.6	55.2
		na	323	331	344	243	361
85-86	102 A	kg/ha	2090	1830	2700	2110	1910
		g/a/s	59.5	54.4	79.3	80.2	47.9
		na	344	330	334	258	391
PASSAGE EN SAIGNEE REMONTANTE S/4 d3 6d/7							
86-87		kg/ha	3584	1302	1986	1763	2170
		kg/a	9.32	3.76	5.49	5.76	5.30
		g/a/s	89.6	36.1	52.8	55.4	51.0
		na	385	347	362	306	409
PROD.CUMULEE (KG/HA/AN)			18564	12892	13696	11723	12890

## 3.3.4 BM.AA.9

Année: juin 1975.

Lieu : IRCA - Bimbresso.

Clones: PB 235, PB 217, RRIM 600 et PR 261.

Porte-greffes: GT 1, PB 5/51, LCB 1320 et RRIM 600 (III).

Dispositif: Blocs de Fisher splités, 4 traitements, 4 sous-traitements, 16 parcelles élémentaires par bloc, 5 blocs, soit 90 parcelles élémentaires, chacune de 24 arbres, 480 arbres par clone.

Densité de plantation: 510 arbres/ha, selon le dispositif 7 x 2,8 m.

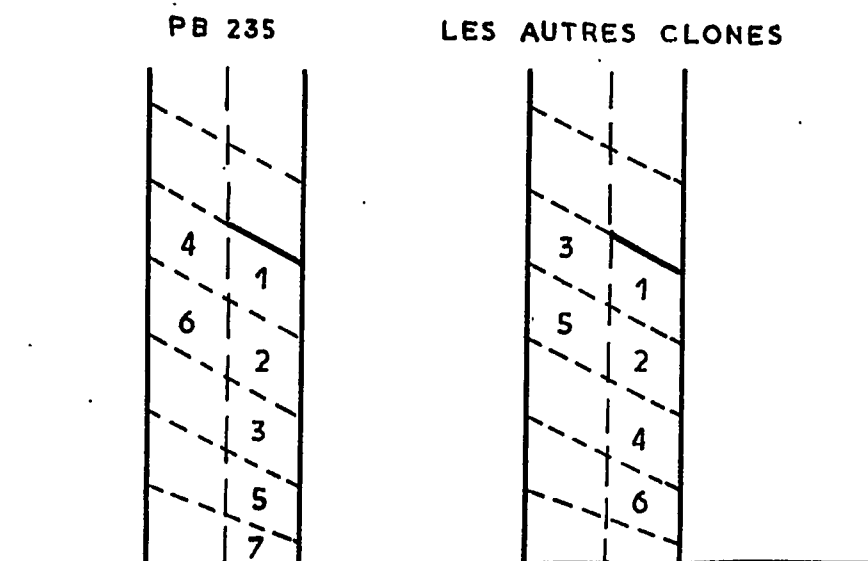
Plantage: en stumps greffés.

Age d'ouverture: PB 235: juillet 1980 (5 ans et 1 mois); PR 261: février 1981 (5 ans et 8 mois), PB 217 et RRIM600 : juillet 1981 (6 ans et 1 mois).

Système d'exploitation: 1/2S d/3 6d/7 ET 5% Ba2/2 4/y.

Gestion du panneau

## BM.AA.9



### Croissance.

Comme dans les autres essais, PB 235 est très vigoureux par rapport aux autres clones et peut être ouvert un an avant PB 217 et RRIM 600 (tableau 19). La croissance en cours de saignée de PB 217 est très élevée (tableau 20).

Tableau 19 - BM.AA.9 - Circonférence à l'âge immature.

Clones	1978 (1m) 3 <sup>e</sup> année	1979 4 <sup>e</sup>	1980 (1m) 5 <sup>e</sup>	1980 (1,7m) 5 <sup>e</sup>	1980 6 <sup>e</sup>
PB 235	29,3	42,7	52,0	49,5	53,9
PB 217	25,1	36,4	44,2	42,9	49,1
PR 261	25,6	36,3	45,5	42,9	49,1
RRIM 600	22,8	34,3	42,7	41,3	47,2

Tableau 20: BM.AA.9 - Accroissement annuel moyen de circonférence pendant la saignée entre la 1<sup>ère</sup> et la 7<sup>ème</sup> année d'exploitation.

Clone	Accroissement (cm)
PB 235	2,8
PB 217	3,3
PR 261	3,2
RRIM 600	2,8

### Production.

En raison d'une ouverture précoce et d'une montée en production spectaculaire jusqu'à la 5<sup>e</sup> année, PB 235 atteint une production cumulée de 17 tonnes par hectare en mars 1988 soit vers 13 ans après plantage. Son peuplement d'arbres saignés est resté élevé (tableau 21).

Tableau 21 : BM.AA.9. Resultats de production (g/a/s et kg/ha)  
par campagne d'exploitation (mars a mars).  
1/2 S d/3 6d/7 ET 5 % Ba 2/2 4/y

Campagne	NS	Pa		PB217	PB235	PR261	RRIM600
80-81	64	A	kg/ha g/a/s nas		1090 41.2		
81-82	(1)	A	kg/ha g/a/s nas	550 22.7 356	1580 44.4 387	380 13.3 286	530 24.0 325
82-83	101	A	kg/ha g/a/s nas	1090 29.8 362	2090 47.5 436	630 18.4 339	1430 41.5 341
83-84	104	B	kg/ha g/a/s nas	1920 49.1 376	3330 73.4 436	980 25.4 371	2080 53.4 375
84-85	102	A	kg/ha g/a/s nas	2300 57.8 390	2940 66.8 431	1910 48.4 387	2620 63.3 406
85-86	104	B	kg/ha g/a/s nas	2550 63.9 384	2190 49.1 429	1650 41.8 380	2480 58.6 407
86-87	104	A	kg/ha g/a/s nas	2434 63.3 370	1703 40.1 408	2031 51.8 377	2058 50.6 391
87-88	104	B	kg/ha g/a/s nas	2748 72.4 365	2084 50.4 398	1516 38.8 376	1621 41.2 378
PRODUCTION CUMULEE (KG/HA):				13592	17007	9097	12819

(1) : PB235 : 92 saignees  
PR261 : 100 saignees  
PB217 et RRIM600 : 68 saignees

Son pourcentage de longueur d'encoche malade augmente au cours du temps ainsi que l'effet frein de panneau ce qui explique le niveau modéré de sa production à l'arbre à partir de 1985.

Comme dans les essais précédents, la production par arbre de PB 217 augmente régulièrement au cours du temps et devient la plus élevée à partir de 1985. Il est peu affecté par l'encoche sèche. En 1988, sa production par hectare et par an atteint 2.700 kg.

Dans cette essai, RRIM 600 n'est pas affecté par la casse due au vent, mais il apparait sensible à l'encoche sèche ce qui limite sa production.

PR 261 présente une montée en production très lente. Il est peu sensible à l'encoche sèche, mais sa production cumulée par hectare comparée à celle des autres clones, est très faible.

### 3.3.4 RG.AA.1

**Année:** 6/76.

**Lieu:** Rapides-Grah

**Clones:** GT 1, RRIM 600, RRIM 701, AVROS 2037, PR261, PB 217, PB 235 et PB 252.

**Dispositif:** Blocs de Fisher, 4 répétitions de 8 clones, soit 8 parcelles élémentaires par répétition et 32 parcelles élémentaires au total. Chaque parcelle comprend 6 lignes de 20 emplacements, soit 120 arbres par parcelle élémentaire.

**Densité de plantation:** 570 arbres/ha (8 x 2,2m).

**Plantage:** en stumps greffés.

**Age d'ouverture:** PB 235 et AVROS 2037 (octobre 1981 - 5 ans et 4 mois); RRIM 701, PB 217 et PB 252 (mai 1982 - 6 ans); GT 1 et PR 261 (octobre 1982 - 6 ans et 3 mois); RRIM 600 (avril 1983 - 6 ans et 10 mois).

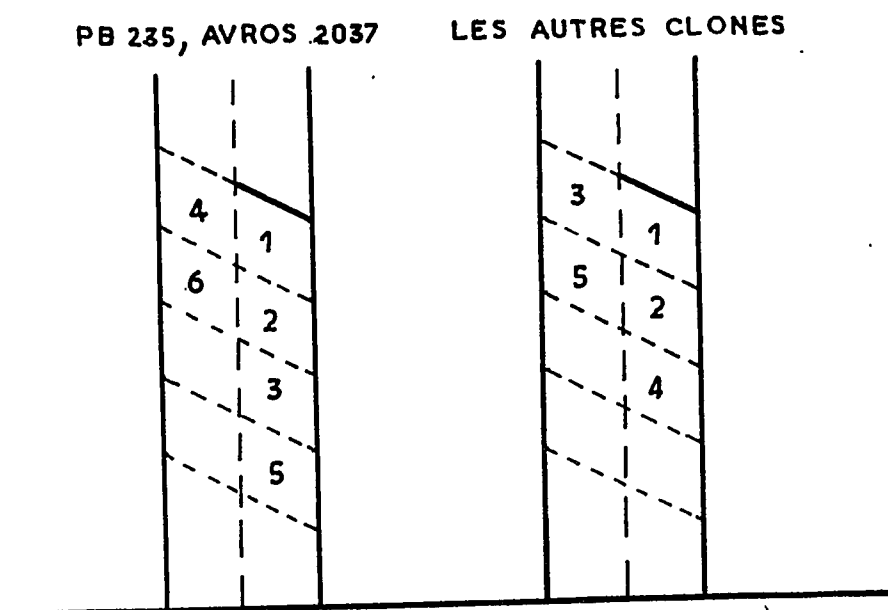
**Système d'exploitation:** 1/2S d/3 6d/7.

**Régimes de stimulation:** ET 5% Ba 2/2 4/y - motif 1.  
ET 5% Ba 2/2 2/y - motif 2.

A partir de mars 1985, le régime 2 devient ET 2,5% Pa 1/1 4/y (utilisé en plantation).

## Gestion de panneau

RG.AA.1



Les tableaux 22, 23, 24 et 25 présentent respectivement les résultats de croissance immature, accroissement de circonférence de 12/81 à 12/86 et production sur les 2 motifs de stimulation.

Tableau 22: RG.AA.1 - Croissance immature

Clones	Circonférence à 1 m				
	1977	1978	1980	1981	1983
PB 235	5,0	13,5	37,4	53,3	58,5
AVROS 2037	4,9	13,5	34,9	49,8	56,4
PB 217	4,9	12,6	33,1	46,0	52,9
PB 252	4,7	11,0	31,7	47,0	52,8
RRIM 701	4,7	12,0	32,6	46,8	52,3
GT 1	4,5	11,6	30,9	46,4	53,1
PR 261	4,7	12,1	30,5	44,6	51,5
RRIM 600	4,8	11,7	29,3	42,4	49,2



Tableau 24 : Resultats de production par campagne d'exploitation.  
 RG.AA.1: Stimulation ET 2,5 % Pa 1/1 4/y. (Regime modere).

ANNEE	Pa	Nb Saig.		BT1	RRIM600	RRIM701	AVR082037	PR261	PB217	PB235	PB252	
1981-82	A		kg/ha				141			536		
			g/a/s				15.2			37.7		
			nas				193				296	
			nb saig				48				48	
1982-83	A		kg/ha	428	568	639	169	587	1562	473		
			g/a/s	28.7	26.7	28.5	15.1	28.1	41.2	28.7		
			nas	266	242	308	288	237	365	268		
			nb saig	56	88	104	56	88	104	88		
1983-84	A	104	kg/ha	1596	1296	1598	1363	954	1421	2694	1483	
			g/a/s	41.4	47.8	42.8	35.2	29.4	35.9	63.7	37.7	
			nas	371	261	357	372	312	381	487	358	
1984-85	B	101	kg/ha	2953	2396	2597	2528	1698	2751	4346	2391	
			g/a/s	78.3	78.8	61.1	64.6	44.5	61.9	108.4	58.7	
			nas	416	384	421	386	376	448	429	483	
1985-86	A	88	kg/ha	2482	2147	1858	1847	1517	2237	2399	1949	
			g/a/s	73.1	81.3	59.3	68.2	48.2	64.8	82.6	59.4	
			nas	411	338	392	384	393	441	363	418	
1986-87	B	102	kg/ha	2688	2416	2131	2899	1824	2613	2393	2276	
			g/a/s	65.1	74.4	54.8	54	48	59.2	69	53.8	
			nas	393	318	381	381	373	433	348	415	
1987-88	A	104	kg/ha	1885	1806	1747	1662	1691	2185	1491	1868	
			g/a/s	48.1	56.5	44.9	47.9	44.1	49.8	48.8	46.8	
			nas	377	387	374	334	369	413	294	398	
PRODUCTION CUMULEE (KG/HA):				11872	10861	10491	10271	7845	11734	15421	10368	

Tableau 25 : Resultats de production par campagne d'exploitation.  
 RB.AA.1: Stimulation ET 5 % Ba 2/2 4/y. (Regime intensif).

ANNEE	Pa	Nb Saig.	GT1	RRIM600	RRIM701	AVROS2037	PR261	PB217	PB235	PB252
1981-82	A					136			671	
		kg/ha				14.6			35.5	
		g/a/s				194			394	
		nas				48			48	
		nb saig								
1982-83	A		412		686	890	226	599	2030	556
		kg/ha	33.2		31.9	26.2	19.7	34.0	44.2	25.7
		g/a/s	222		244	327	205	200	442	246
		nas	56		88	104	56	88	104	88
		nb saig								
1983-84	A	104	1640	1315	1940	1881	1257	1667	3093	1547
		kg/ha	47.6	49.1	53.1	45.5	39.4	47.4	62.3	43.9
		g/a/s	331	258	351	398	307	338	477	339
		nas								
		nb saig								
1984-85	B	101	3040	2375	2765	2819	1883	2664	4789	2388
		kg/ha	83.6	69.6	68.6	66.9	50.3	68.1	100.1	61.3
		g/a/s	360	338	399	417	371	387	474	386
		nas								
		nb saig								
1985-86	A	80	2293	2189	1904	1995	1678	2260	2439	2053
		kg/ha	79.1	77.1	64	64.4	51.2	74.1	71.7	66.7
		g/a/s	362	355	372	387	410	381	425	385
		nas								
		nb saig								
1986-87	B	102	2530	2440	2210	2190	2090	2710	2520	2300
		kg/ha	71.1	66.6	64	54.6	52.6	70.7	61.5	58.4
		g/a/s	349	359	339	393	390	376	402	386
		nas								
		nb saig								
1987-88	A	104	1898	1993	1563	1339	1836	2063	1525	1804
		kg/ha	52.6	53.2	45.8	44.3	44.6	55.0	45.7	47.4
		g/a/s	347	360	328	291	396	361	321	366
		nas								
		nb saig								
PRODUCTION CUMULEE (KG/HA):			11813	10312	11060	11250	8970	11963	17067	10648

Tableau 23: RG.AA.1 - Accroissement de circonférence ( décembre/81 - décembre/86).

Clone	Accroissement (cm)
PB 235	3,2
AVROS 2037	3,3
PB 217	3,8
PB 252	3,3
RRIM 701	3,3
GT 1	3,3
PR 261	3,7
RRIM 600	4,1

Le tableau 26 présente le pourcentage d'encoche sèche de l'essai.

Tableau 26: RG.AA.1 - Pourcentage d'encoche sèche des clones

Clones	Encoche sèche (%)
GT 1	11,8
RRIM 600	8,1
RRIM 701	19,3
AVROS 2037	6,1
PR 261	2,0
PB 217	6,5
PB 235	21,6
PB 252	6,7

Cet essai a rencontré des problèmes expérimentaux de plusieurs ordres: la nature hydromorphe du sol a freiné la croissance immature, notamment pour RRIM 600; elle a aussi provoqué la chute de nombreux arbres du clone PB235 par déssouchage naturel.

Par ailleurs, jusqu'en 1985 lors des contrôles de production, les polybags contenant les coagula n'étaient pas percés et contenaient de l'eau: les chiffres de production sont donc très fortement surestimés. On peut penser que les chiffres sont exacts à partir de 1986.

Les résultats de cet essai vont néanmoins dans les sens de ceux qu'on a déjà obtenus. RRIM 701 n'est pas supérieur en production à GT 1 et il apparait sensible à l'encoche sèche. PB 252 présente un bon comportement général, mais sa production n'est pas plus élevée que celle de GT 1.

### 3.3.6 Valeur agronomique des clones étudiés

PB 235: très vigoureux, ce clone est couramment mis en saignée à 4 ans et demi, soit un an avant GT 1. Il est aussi très homogène; pratiquement tous les arbres sont mis en saignée un an après l'ouverture. Il obtient de très hauts niveaux de production au cours des 4 premières années d'exploitation, mais sensible à l'effet "frein de panneau", revient ensuite au niveau de production de GT 1. L'application d'un régime de stimulation non modéré accroît sa sensibilité au phénomène de l'encoche sèche. Fort de sa précocité et de son haut niveau initial de production, ce clone conserve malgré tout, à 13 ans, une production cumulée nettement supérieure à celle des autres clones. En saignée remontante (suppression du frein de panneau), on peut espérer retrouver le haut niveau de production initial.

PB 217: clone aussi vigoureux mais plus hétérogène que GT 1. A partir de la cinquième année, il devient meilleur producteur à l'hectare que PB 235 et GT 1. A 12 ans sa production cumulée est équivalente à celle de GT 1. PB 217 est sensible aux blessures; il a un écoulement difficile mais répond très bien à la stimulation.

AVROS 2037: clone vigoureux et homogène; mais ces qualités ont perdu de l'intérêt depuis l'utilisation de PB235 comme clone ouvrable précocement. Son potentiel de production ne paraît pas supérieur à celui de GT 1, il est plus difficile à saigner (écorce épaisse) et il nécessite une exploitation intensive (forte réponse à la stimulation). Il est également très sensible à l'hivernage.

RRIM 600: malgré une excellente production à l'arbre, ce clone voit sa production à l'hectare devenir rapidement inférieure à celle de GT 1 en raison d'une sensibilité importante à la casse due au vent.

PR 261: pendant les premières années d'exploitation, ce clone apparaît inférieur aux autres clones en raison d'un caractère "slow-starter" très prononcé et d'une forte hétérogénéité.

#### 4. BIBLIOGRAPHIE

- CHEVALLIER, M.H., LEBRUN, P. et NORMAND, F. 1988. Approche de la variabilité génétique du germplasm par les marqueurs enzymatiques. Coll. Expl. Physiol. Amél. Hévée, IRRDB. Paris, IRCA-CIRAD, eds.
- CLEMENT-DEMANGE, A., 1988. Approche de la variabilité agronomique du germplasm en Côte d'Ivoire. Coll. Expl. Physiol. Amél. Hévée, IRRDB. Paris, IRCA -CIRAD, eds.
- CLEMENT-DEMANGE, A. 1988. Sélection des clones prometteurs dans les séries IRCA 00, IRCA 100 et IRCA 200. Coll. Expl. Physiol. Amél. Hévée, IRRDB. Paris, IRCA -CIRAD, eds.
- COMITE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU CAOUTCHOUC (CSTC) - IRCA. 1988. Procès-verbal de la 13<sup>è</sup> réunion. Paris. France. 130 p.
- COMITE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU CAOUTCHOUC (CSTC) - IRCA; 1988. Procès-verbal de la 12<sup>è</sup> réunion. Paris, France. 130 p.
- D'AUZAC, J., GENER, P. et JACOB, J.L. 1988. Rapport de mission en Côte d'Ivoire. IRCA-Paris, France. 72 p.
- GNAGNE, M. 1988. Approche méthodologique de la sélection en Champ d'Evaluation des Seedlings (CES). Coll. Expl. Physiol. Amél. Hévée, IRRDB. Paris, IRCA -CIRAD, eds.
- HOUSSEINI, A.I., 1987. Recherches sur la lutte biologique contre *Fomes lignosus* (kl). Bres. parasite de l'Hévée, par utilisation de champignons antagonistes. Thèse de Docteur de 3<sup>è</sup> cycle. Université de Nancy I. 189 p.
- INSTITUT DE RECHERCHES SUR LE CAOUTCHOUC, 1986. Rapport du premier semestre. Abidjan. Côte d'Ivoire. 274 p.
- INSTITUT DE RECHERCHES SUR LE CAOUTCHOUC, 1987. Rapport du premier semestre. Abidjan. Côte d'Ivoire. 148 p.
- L'ASSOCIATION DES PRODUCTEURS ET MANUFACTURIERS DE CAOUTCHOUC NATUREL (APROMAC). 1985. Les Hévées. Abidjan. 30 p.
- L'ASSOCIATION DES PRODUCTEURS ET MANUFACTURIERS DE CAOUTCHOUC NATUREL (APROMAC). 1987. Les Hévées. Abidjan. 24 p.
- KAIMING, Z. 1987. Important diseases of Rubber Trees in China, with special reference to *Oidium* and *Phytophthora*. IN: PROCEEDINGS OF IRRDB SYMPOSIUM. IRRDB. Thailand: 52-55.
- KOFFY, Y. 1987. Rapport de Stage. IRCA. Programme Amélioration de l'Hévée. Abidjan. Côte d'Ivoire. 36 p.

- LEGNATE, H., LECONTE, A. et CLEMENT-DEMANGE, A. 1988. Treize années de pollinisation artificielle de l'Hévéa en Côte d'Ivoire. Coll. Expl. Physiol. Améli. Hévéa, IRRDB. Paris, IRCA-CIRAD, eds.
- MONIER, Y. 1974. Géographie - Le Complexe Agro-Industriel de l'Hévéa. Annales de l'Université d'Abidjan, Côte d'Ivoire. 268 p.
- NICOLAS, D., CHEVALLIER, M.H. et CLEMENT-DEMANGE, A. 1988. L'amélioration génétique de l'Hévéa par l'utilisation de nouvelles ressources génétiques: contribution à leur connaissance et leur évaluation. Coll. Expl. Physiol. Améli. Hévéa, IRRDB. Paris, IRCA-CIRAD, eds.
- OBANDO, E.J.M. 1985. Etude de quelques caractéristiques écologiques en relation avec le comportement de quelques clones d'Hévéa *brasiliensis* en Côte d'Ivoire. D.A.A. Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Rennes. Rennes, France. 92 p.
- PERIES, O.S. 1987. Hevea diseases in Vietnam et Burma- a recent assessment. IN: PROCEEDINGS OF IRRDB SYMPOSIUM. IRRDB. Thailand: 52-55.
- SENECHAL, M.Y. 1987. L'antracnose de l'Hévéa: étude épidémiologique et recherche des moyens de lutte. Thèse de Docteur Ingénieur. Université de Paris. Sud Centre D'Orsay. Paris, France. 241 p.
- SNEDECOR, G.W. et COCHRAN, W.G. 1957. Méthodes Statistiques. ACIA. Paris, 649 p.
- SONGKLA, P.K. 1987. Corynespora disease of Hevea in Thailand. 1<sup>è</sup> meeting du groupe de Phytopathologie de l'IRRDB. Chang-Mei (Thaïlande). 77 p.
- TRAN VAN CANH. 1985. Une nouvelle méthode de lutte contre le pourridié des racines des racines d'Hévéa due au *Rigidoporus lignosus*. Sonderdruck aus Europäischen Journal of Forest Pathology, Hamburg, 5(6), 363-371.
- VIRGENS FILHO, A.C. 1989. Rapport de stage - IRCA. Programme d'Exploitation-Physiologie. Abidjan. Côte d'Ivoire. 54 p.

## Adresses

- CIRAD - Centre International de Recherche Agronomique pour le Développement  
42, Rue Scheffer 75116 Paris  
Tél. (1) 47-04-32-15 Telex 620871 INFRANC-Paris  
(1) 47-55-15630
- CIRAD - Centre de Montpellier  
Avenue Val de Montferrand  
BP 5035  
34032 Montpellier CEDEX 1  
Tél. 67-61-58-00 Telex: 480762 F  
67-63-91-70  
67-61-58-55
- IRCA - Institut de Recherches sur le Caoutchouc  
. Paris - voir CIRAD  
. Côte d'Ivoire - 01 BP 1536 Abidjan 01  
Tél. 47-41-76  
22-70-67  
22-81-98  
Telex: 22756 IRCA-CI
- APROMAC - Association des Producteurs et Manufacturiers de Caouthouc Naturel de la Côte d'Ivoire  
01 BP 1536 Abidjan 01  
Tél. 32-93-05, 22-62-63
- SOGB - Société des Caoutchoucs de Grand-Béréby  
17 BP 18 Abidjan 17  
BP 365 San Pédro  
Tél. 71-24-96 Côte d'Ivoire
- CCP - Compagnie de Caoutchoucs de Pakidié  
BP 48 Dabou Côte d'Ivoire  
Tél. 30-24-48
- SAPH - Société Africaine des Plantations d'Hévéas  
01 BP 570 Abidjan 09  
Plantation Ousrou
- SAPH - Coordination de Recherches  
01 BP 1322 Abidjan 01  
Tél. 32-18-91  
Telex: 23-69-96
- CIES - Centre International des Etudiants et Stagiaires  
28, Rue de la Grange aux Belles, 75010 Paris  
Tél. (1) 42-00-11-28 BP 73-10  
Telex: CENTRIN 670109 F