

L'AMÉLIORATION DU CAFÉIER ROBUSTA EN RÉPUBLIQUE CENTRAFRICAINE

Dix années de sélection clonale

1967
P. DUBLIN

*Directeur de recherches à l'O. R. S. T. O. M.
Chef de la Division de génétique et d'amélioration
de l'I. F. C. C. au C. R. A. de Boukoko*

INTRODUCTION

Le café occupe une place particulière dans l'économie mondiale. Parmi les différentes activités agricoles, la caféiculture représente encore, pour une superficie donnée, une des plus rémunératrices. Pour beaucoup de pays producteurs de cette denrée, la production exportable fournit une partie substantielle du revenu national brut global.

Les deux espèces les plus répandues sont *C. arabica* et *C. canephora*, cette dernière étant cultivée dans toutes les zones basses de l'Afrique. A l'heure actuelle, avec une production de 700.000 t, les canéphoroïdes représentent plus de 85 % de la production exportable de ce continent, la presque totalité de ce tonnage étant fourni par la variété

Robusta, qui est de loin la mieux connue de l'espèce *Canephora*.

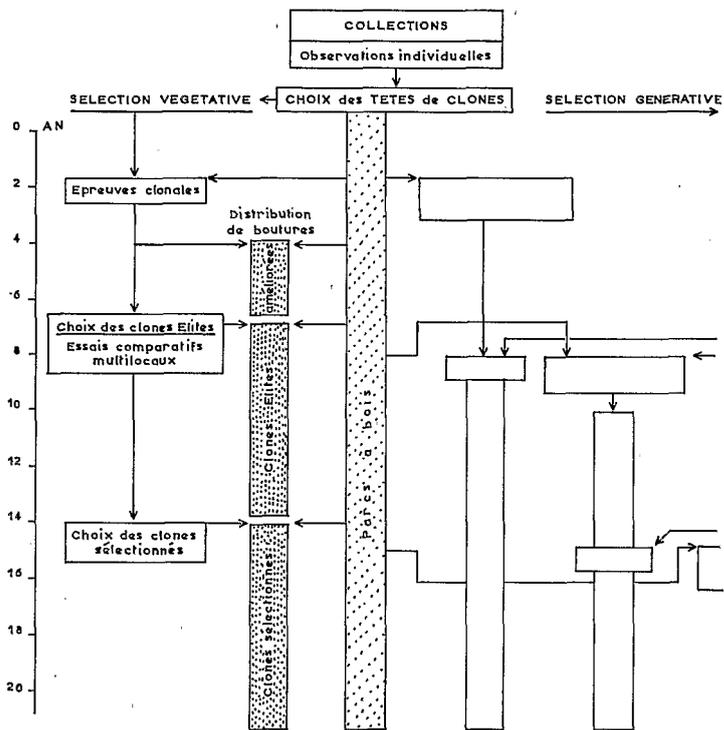
On crut, pendant longtemps, à l'existence d'une auto-fécondité chez ce caféier et on lui appliqua, sans hésitation, les méthodes d'amélioration de l'*Arabica*, basées sur l'auto-gamie. Les graines issues de ces « auto-fécondations » résultaient en fait de fécondations croisées consécutives à un mauvais isolement des fleurs.

L'existence d'une barrière à l'auto-compatibilité fut pressentie, d'abord par les Hollandais, à la suite des déficiences de fructification constatées dans leurs plantations monoclonales.

Ce sont cependant les travaux des auteurs belges



I. F. C. C.
SCHEMA DE SELECTION VEGETATIVE DES CAFEIERS
CANEPHOROÏDES ET LIBERIO-EXCELISOÏDES



qui établissent de façon irréfutable l'existence d'une auto-incompatibilité totale chez ce caféier et, par conséquent, son régime d'allogamie exclusive.

On fit alors appel aux méthodes d'amélioration déjà utilisées pour d'autres plantes allogames telles que maïs, plantes fourragères, le but final étant l'obtention de combinaisons biparentales plus avantageuses.

Il convient de remarquer que toute analogie avec des plantes telles que le maïs s'arrête à cette seule allogamie. La barrière d'auto-incompatibilité qui existe chez ces caféiers rend impossible toute épuration, toute évolution vers une homozygotie quelconque et, par conséquent, en aucun cas on ne peut espérer, pour chaque individu, un niveau d'hétérosis moyen, comparable, comme cela peut exister pour le maïs, du fait de la possibilité d'obtenir des gamètes identiques.

Chez les caféiers, les hybrides résultant d'un croisement biparental quelconque présenteront donc toujours une importante hétérogénéité, conséquence de la variabilité gamétique qui existe au niveau des parents.

Dès 1916, inspiré par les résultats obtenus en arboriculture fruitière, CRAMER préconisa chez le caféier la multiplication végétative ; le bouturage n'étant pas encore au point, la reproduction asexuée se fit alors par greffage.

A Kangala, MAITLAND (1917), puis SNOWDER (1930) utilisèrent le greffage à grande échelle pour la multiplication des arbres vigoureux.

Vers 1951, la mise au point d'une technique satisfaisante de bouturage permit dès lors d'envisager la possibilité de créer des plantations industrielles à partir d'un matériel clonal.

COSTE (1951) avait déjà émis l'hypothèse que la multiplication par bouture pouvait remplacer la méthode de multiplication par graine.

Au Brésil, bien que la multiplication végétative de l'Arabica n'ait jamais été entreprise sur une vaste échelle, KRUG et CARVALHO (1952) considéraient que dans la sélection des espèces auto-stériles, comme les Canephora, la multiplication par voie végétative comportait d'incomparables avantages par rapport à la voie sexuée.

Grâce à l'utilisation d'hormones de rhizogenèse, l'enracinement des boutures de caféiers est devenu une opération extrêmement facile ; par ailleurs, l'utilisation des sachets en matière plastique pour le repiquage en plein champ, garantissant une reprise excellente, la création de plantations industrielles, à partir de clones éprouvés, bien adaptés, permettant un accroissement important de rendement parallèlement à la suppression de la variabilité inhérente au matériel génératif, ne pose à l'heure actuelle aucune difficulté technique.

Chez des végétaux tels que le caféier Robusta entachés d'auto-stérilité et dont les caractères utiles : rendement, grosseur des fruits, groupement des époques de la maturation, sont à hérité polygénique, l'amélioration par voie végétative est la seule qui offre la possibilité d'une amélioration rapide, comportant toutes les garanties quant aux caractères choisis. C'est la seule voie qui permet d'obtenir une efficacité maximum idéale ; c'est encore le seul procédé qui permettra de reproduire à grande échelle tel superproducteur apparu lors d'une combinaison biparentale, née d'un hasard de combinaisons entre deux gamètes possédant tout un ensemble de facteurs complémentaires.

Nous avons, il y a dix ans, commencé l'amélioration du Robusta par voie végétative. Ces dix années de travail continu ont permis d'isoler une trentaine de « clones élites », dont la vulgarisation en plantations familiales est activement poursuivie depuis peu. Dans les pages qui suivent, nous nous proposons de décrire les principales étapes qui jalonnent ce long travail, les tâtonnements, les pratiques acquises, ainsi que les résultats obtenus.

LE CENTRE DE RECHERCHES AGRONOMIQUES DE BOUKOKO

HISTORIQUE

Les premières prospections de terrain en vue de l'implantation de ce centre ont été effectuées en 1937 ; le choix définitif de l'emplacement n'a cependant été fait que deux années plus tard.

Les abattages de forêt, les installations des premières parcelles de sélection et la construction des premières habitations n'ont réellement commencé qu'en 1941.

Au début, les activités du centre ne devaient porter que sur les caféiers. Son programme, modeste, avait été défini par l'Inspection de l'agriculture en avril 1941, comme suit : « Le programme à envisager pour la station de M' Baiki doit être exclusivement qualitatif. En ce qui concerne le Robusta, cet établissement doit se trouver en mesure, dans deux ou trois ans, de fournir aux colons, à l'administration, aux sociétés de prévoyance, des semences d'un type éprouvé, à haut rendement et à café de valeur élevée... Il n'est pas nécessaire pour cela qu'il se lance dans les travaux de sélection à échéance lointaine, déjà réalisés par le Congo belge. Le programme de la station doit se limiter à l'établissement de 10 à 20 ha de plantations, dans lesquels les sujets d'élite seront retenus pour fournir quelques tonnes de semences nécessaires au renouvellement et le cas échéant à l'extension de la culture de cette espèce ».

Par la suite, les activités du centre s'étendirent considérablement et, parallèlement aux caféiers, les travaux de recherches portèrent sur toutes les cultures principales possibles dans ces régions (riz, manioc, hévéa, *elaeis*).

Cette polyvalence, cette dispersion stérile des activités d'un personnel qualifié, déjà fort réduit, furent maintenues jusqu'en 1953, date à laquelle il fut décidé de redonner au centre sa vocation caféière du début.

Au cours de ces dernières années, d'autres plantes, cacaoyers, colatiers, sont venues grossir la liste des plantes stimulantes que nous avons à charge d'étudier et d'améliorer ; par ailleurs, l'obligation d'une diversification des cultures en R. C. A. a conduit récemment à un développement des travaux sur la périculture.

La multiplicité et la diversité des tâches qui incombaient aux spécialistes ont entraîné, pendant

longtemps, un piétinement dans l'amélioration du Robusta et jusqu'en 1953, on se contenta de repérer, dans les collections, les arbres dont la productivité était supérieure à une limite donnée.

Le peu de progrès réalisé dans l'amélioration du Robusta pendant ces dix premières années est dû non seulement à cette dispersion des activités, à une insuffisance de moyens matériels et de personnel qualifié, à l'absence d'un programme défini, à un manque de continuité dans les travaux entrepris, mais aussi à l'ignorance de la biologie florale de ces caféiers.

SITUATION GÉOGRAPHIQUE, SUPERFICIE, SOLS

Le Centre de recherches agronomiques de Boukoko est situé approximativement par 18° 10' de longitude est et 3° 57' de latitude nord, en bordure de la lisière nord de la zone équatoriale de forêt dense ; son altitude est de 600 m.

Le centre, qui s'étend sur 5.000 ha, comprend trois plateaux couverts d'abondantes forêts et séparés entre eux par les vallées de quatre rivières.

Les roches mères, qui sont à l'origine des terres du Centre de recherches agronomiques de Boukoko, sont quartzo-schisteuses, plus ou moins métamorphiques avec, par endroit, quelques affleurements de grès. Les sols qui sont issus de la décomposition de ces roches quartziques sont sablonneux, avec en surface des teneurs en éléments fins de 18 à 25 % et en profondeur (30 cm), de 35 %. Sous forêt, la couche humifère, dont l'épaisseur varie entre 7 et 10 cm, contient la plus grande partie des éléments assimilables par les plantes.

Selon FORESTIER (38), sous forêt, ces sols contiennent en surface 3 % de matières organiques avec un rapport C/N variant de 10 à 11, ils sont relativement bien pourvus en potassium et ont un pH voisin de 5,5.

Les teneurs en bases échangeables sont alors :

calcium : 3,0 m.é./100 g,
magnésium : 0,6 m.é./100 g,
potassium : 0,2 m.é./100 g.

Ces caractéristiques sont fortement modifiées par la mise en culture, surtout après brûlis.

En général, on peut considérer que la fertilité de ces sols est moyenne après forêt, bonne après brûlis et très médiocre après savane de déforestation.

CLIMAT

Le climat est du type guinéen forestier d'Aubréville. La température moyenne annuelle est de 24° 4.

L'insolation est relativement élevée, atteignant 1.970,6 heures en moyenne par an. Le séchage du café se fait donc sans aucune difficulté.

Au cours de vingt cinq années d'observation, l'indice pluviométrique annuel a varié de 1.406,7 mm à 2.380,6 mm. La saison des pluies, qui s'étend de mars à octobre-novembre, ne comporte pratiquement pas de petite saison sèche marquée ; on note, par contre, deux à trois maxima qui se situent en mai, juillet, août, septembre ou octobre.

Pluviométrie : répartition des moyennes mensuelles (1941-1966)

Mois	Hauteur en mm	Nombre de jours
Janvier	23,6	2,4
Février	52,6	3,8
Mars	127,8	7,9
Avril	156,3	9,5
Mai	184,3	11,0
Juin	169,0	11,8
Juillet	191,4	12,7
Août	232,0	15,4
Septembre	219,9	15,6
Octobre	227,0	15,2
Novembre	95,0	8,6
Décembre	43,5	3,5
Total	1.722,4	117,4

La saison sèche, qui dure de décembre à février, comporte en moyenne 9,8 jours de pluie pour une lame d'eau de 118 mm (moyenne 1941-1964) (32).

Ce sont là des conditions climatologiques propices à la culture du Robusta.

MATÉRIEL VÉGÉTAL

ORIGINE

Les deux premières parcelles de sélection de têtes de clones ont été mises en place en 1941, à partir de graines prélevées sur deux arbres du Jardin territorial de Bangui, situé à 22 km de cette ville, le long de la route Bangui-Damara, eux-mêmes issus de semences originaires de Kisantu (Congo ex-belge).

Les autres champs de sélection mis en place entre 1941 et 1943 provenaient de graines récoltées dans différentes plantations industrielles de la région du M'Bomou, ces dernières étant, elles aussi, faites à l'aide de semences issues de Lulla (Congo ex-belge).

A partir de 1943, toutes les nouvelles collections ont été créées à l'aide de semences issues du centre et récoltées sur des arbres prometteurs, repérés au sein des parcelles plus anciennes (1941-1943).

Il y eut beaucoup plus tard (1953) une petite introduction de graines provenant d'une plantation de Berberati et appelées semences de Bangelan. Celles-ci ont servi à l'installation de quelques parcelles élémentaires d'un essai comparatif de descendances illégitimes, et n'ont été à l'origine d'aucun des têtes de clones sélectionnés par la suite.

En résumé, toutes les parcelles de sélection de têtes de clones de Robusta établies au centre ont, comme origine première, des semences issues de Lulla.

Outre le Robusta, d'autres variétés, le Canephora var. de la Nana, le Congensis, l'Ouganda, etc..., ont été introduites dans les collections.

Les observations qui ont été faites sur celles-ci ont montré rapidement que, dans les conditions écologiques de Boukoko, assez représentatives de celles des zones de culture du Robusta en République Centrafricaine, leur production, leur vigueur, la grosseur de leurs fèves étaient toujours inférieures à celles du Robusta.

Les premiers travaux relatifs à la sélection de têtes de clones chez ces variétés ont été abandonnés et tous les efforts furent concentrés sur l'amélioration du Robusta.

L'origine génétique des caféiers qui ont été étudiés ici, en vue de l'amélioration du Robusta, bien que peu variée, ne constitua pas un handicap important comme devaient le montrer les résultats acquis par la suite.

La barrière d'auto-incompatibilité qui existe chez ce végétal impose à chaque individu un très haut degré d'hétérozygotie ; étant donné cette impossi-

bilité de purification, de perte importante de gènes, un arbre quelconque de cette espèce possède en soi, en réserve, une variabilité génétique extrêmement grande, suffisante pour reproduire pratiquement toute la gamme des caractères utiles et, pour chaque caractère, tous les niveaux de variation, à la seule condition que la multiplication soit suffisamment importante.

Toutes les caractéristiques utiles de ces caféiers sont à hérédité quantitative et ne peuvent donc atteindre un degré d'homozygotie suffisant, leur conférant une variabilité génétique nulle.

La variabilité génétique de réserve est évidemment d'autant plus importante que le degré d'amélioration a été moins poussé, or les semences de Lulla, qui constituent l'origine première des parcelles de sélection de têtes de clones, provenaient elles-mêmes d'arbres repérés uniquement pour leur productivité. Ces semences n'étaient donc que le résultat d'une sélection massale grossière pour le caractère productivité. On sait aujourd'hui qu'il n'existe pas de relation entre la productivité des arbres mères et celle de leurs descendances. On n'a donc eu aucun mal en F2 à obtenir par disjonction toute la gamme des caractères et tous les niveaux de variation pour chaque caractère.

Il convient de remarquer que beaucoup de plantes utiles, dont le degré d'amélioration, de spécialisation même est aujourd'hui poussé, ont eu, au départ, une origine peu variée. L'exemple de la betterave sucrière illustre, d'une façon frappante, la richesse en « variabilité » de réserve que peuvent présenter les plantes allogames. Les premières tentatives d'amélioration de la betterave pour augmenter sa richesse en sucre avaient porté sur une population qui n'était qu'une forme fourragère cultivée en Allemagne orientale. Ces tentatives aboutirent à la première betterave à sucre industrielle : la Blanche de Silésie, puis à l'Impériale, puis aux variétés de « Vilmorin » et c'est à l'intérieur de toutes ces variétés, introduites aux Etats-Unis, que les chercheurs américains isolèrent sans difficulté les formes résistant aux maladies telles que le « Curly top », le *Cercospora*.

Ainsi donc, à partir d'une même source de gènes, dont d'ailleurs les possibilités ne sont peut-être pas épuisées, il a été possible de trouver les facteurs de résistance à ces maladies nouvelles, les gènes d'une augmentation de la richesse en sucre, d'un retard à la montaison en graines la première année, etc...

Chez le Robusta, l'allogamie exclusive maintient un niveau d'hétérozygotie continuellement élevé, lui conférant ainsi une souplesse évolutive très grande.

On peut constater que, malgré l'existence de peuplements spontanés de *Canephora* proches des stations d'amélioration de ces espèces, celles-ci

n'ont à ce jour guère fait appel à ces centres d'origine. Les semences qui, à Lulla, ont servi aux implantations des premières parcelles de caféiers provenaient de Java.

Ce recours aux centres d'origine n'a pas encore été nécessaire du fait que toutes les collections établies à partir d'un matériel même restreint au départ ont offert toute la variabilité voulue, pour faire face aux problèmes actuels que pose l'amélioration de ces végétaux.

Il est cependant fort probable que l'extension de la caféiculture dans des écologies diverses, le développement de certaines maladies actuelles et l'apparition de maladies nouvelles nécessiteront la recherche d'écotypes, de nouvelles combinaisons génétiques au sein de ces peuplements spontanés, riches en gènes, en potentiel de variabilité et qui ont pu être maintenus, ayant été préservés des migrations de tout ordre.

MISE EN PLACE DES CHAMPS DE SÉLECTION DE TÊTES DE CLONES, COLLECTIONS

Entre 1941 et 1943, neuf parcelles de sélection de têtes de clones, d'un hectare chacune, ont été mises en place à l'aide des semences provenant des plantations industrielles de la région du M'Bomou. Dès que les données recueillies sur ces premières parcelles furent jugées suffisantes, on procéda à un choix d'arbres, dont les descendances illégitimes furent mises en essai presque immédiatement (1946-1953).

Malheureusement, ces essais (4 ha au total) mis en place sans méthode, sans randomisation des parcelles, sans témoin de référence, avec des effectifs extrêmement variables d'une descendance à une autre furent inexploitablement en tant que tels ; ils servirent à l'isolement de nouveaux têtes de clones.

Presque toujours, les parcelles de sélection ont été installées sur défrichement récent de forêt, brûlée et dessouchée.

C. robusta. Sélection de têtes de clones.

Pesée individuelle pour la recherche d'arbres producteurs



Tableau I

Caractéristiques de quelques parcelles de sélection de têtes de clones

Parcelles	Année de mise en place	Ecartement	Ombrage	Couverture	Taille	Origine des semences
A	1941	3,33 × 3,33 (carré)	<i>Adenanthera</i>	<i>Calopogonium</i>	Unicaule	Jardin colonial Bangui
B	1941	—	—	—	Multicaule	—
I	1942	3,33 × 3,33 (quinconce)	Essences de forêt	Couverture naturelle	—	Plantation Phanariotis
III	1942	—	—	—	—	—
IV	1942	—	—	—	—	Plantation C. I. A. O.
V	1943	—	—	<i>Indigofera erecta</i>	—	—
VII	1943	—	—	Couverture naturelle	—	—
VIII	1943	—	—	—	—	—
IX	1946	—	Néant	<i>Calopogonium</i>	Croissance libre	Fl illegitimes d'arbres mères
XI	1949	—	—	Couverture naturelle	—	—
XII	1949	—	—	—	—	—
XIII	1950	—	—	<i>Indigofera erecta</i>	Multicaule	—
XV	1951	4 × 2,50	—	<i>Pueraria javanica</i>	Unicaule	—
XVI	1953	—	—	Patate douce	Multicaule	—

Tableau II

Sélection de têtes de clones par la méthode des « populations élites de référence »

Parcelle d'origine			Population élite de référence : caractéristiques					Têtes de clones sélectionnés			
Dénomination	Nbre d'arbres	Nbre d'années d'observation	N	\bar{x}	σ	cv	$\bar{x} + 2\sigma$	Nbre	% de la population initiale	% de la population élite	Moyennes annuelles en kg fruits frais (extrêmes)
A	551	7	114	58,88	14,64	25,0	88,16	4	0,007	3,5	13,01-14,55
B	546	7	147	50,76	19,50	38,5	89,00	4	0,007	2,7	13,02-16,38
I	642	6	120	47,95	15,62	32,8	79,19	4	0,006	3,3	13,84-15,75
III	634	6	137	42,97	11,55	27,0	66,07	3	0,005	2,1	11,15-12,67
IV	619	4	163	26,12	8,96	34,0	44,04	2	0,003	1,2	12,47-12,72
V	571	6	109	48,04	4,65	30,5	77,34	5	0,009	4,5	13,01-15,37
VII	585	6	115	40,23	13,17	32,8	66,58	3	0,001	2,6	10,93-11,79
VIII	243	6	80	26,55	8,72	33,0	43,99	1	0,004	1,2	7,41

Tableau III

Sélection de têtes de clones par la méthode des productions cumulées

Parcelle d'origine			Têtes de clones sélectionnés								
Dénomination	Nbre d'arbres	Nbre d'années d'observation	N	\bar{x}	σ	cv	$\bar{x} + 2\sigma$	Nombre	% de la population d'origine	Moyennes annuelles en kg de fruits frais (extrêmes)	
A	551	7	551	40,18	16,79	40,0	73,77	16	2,9	10,57-14,55	
B	546	7	546	38,06	17,84	47,0	73,74	17	3,1	10,07-16,38	
I	642	6	642	30,47	16,43	54,0	63,33	8	1,2	11,76-15,75	
III	634	6	634	27,68	13,51	45,0	54,70	15	2,3	9,29-12,67	
IV	619	4	619	15,22	10,01	67,0	35,24	7	1,1	8,86-12,72	
V	571	6	571	33,61	15,08	44,8	63,77	16	2,8	10,67-15,37	
VII	585	6	585	23,98	14,32	59,7	52,62	19	3,2	8,79-11,79	
VIII	243	6	243	14,72	11,66	79,2	38,04	6	2,4	7,41	

Le rôle de l'ombrage dans les plantations de Robusta n'étant pas encore défini, les premières parcelles furent ombragées artificiellement par des légumineuses (*Inga* et *Adenanthera*), tandis que les autres le furent à l'aide des essences de forêt d'origine, maintenues en place. Ces arbres d'ombrage de forêt contribuèrent à une augmentation de l'hétérogénéité du sol, due aux termitières, aux troncs laissés sur place, aux taches de brûlis plus importantes, par la création, en outre, de microclimats favorables à la pullulation des chenilles défoliatrices et des scolytes.

Les écartements qui, au début, étaient de 3,33 m × 3,33 m, ont, avec le développement de l'entretien mécanique, évolué vers des interlignes plus spacieux permettant le passage d'un tracteur ; à l'heure actuelle, l'écartement de 4 m × 2,50 m est presque général dans le centre.

Les plantes de couverture ont été différentes d'une parcelle à une autre ; elles ont varié au fur et à mesure que des données nouvelles étaient acquises dans ce domaine ; c'est ainsi que du *Calopogonium*, on passa au *Pueraria*, puis plus récemment au *Mimosa invisa* var. *inermis*.

A l'exception de deux parcelles où les caféiers ont été conduits en tige unique, partout ailleurs, la multicaulie était de règle.

La surface de chaque parcelle était d'un hectare, la fertilité des terrains, évidemment variable suivant les champs, d'autant moins bonne que ceux-ci

se trouvaient plus proches d'un marigot. Très souvent, par suite de la proximité de la forêt qui encadrait ces parcelles, les lignes de bordure ont davantage souffert des attaques causées par les épïcampoptères, compromettant sérieusement la production de celles-ci (tableau I).

En résumé, la fertilité du sol, les conditions culturales, les micro-climats ont été constamment différents d'une parcelle à une autre. On conçoit sans difficulté les écarts qui existent, d'une part, entre les proportions d'arbres retenus par parcelle, d'autre part, entre les productions de ceux-ci (tableau II et III).

Donc, en aucun cas, on ne saurait établir un classement des arbres mères basé sur les productivités dans les parcelles d'origine.

La productivité d'un caféier est le résultat des actions conjuguées des facteurs internes et des facteurs externes ; ces derniers jouent un rôle particulièrement important au cours des premières années, où les taches de fertilité agissent considérablement sur le développement et les récoltes de ces arbustes.

Il en résulte qu'une liaison directe n'existe pas obligatoirement entre la productivité des têtes de clones pris dans leur parcelle d'origine et celle des clones pris dans les épreuves clonales. *A priori*, la productivité des têtes de clone ne constitue nullement une indication quant à l'aptitude de leur clone et encore moins de leur descendance sexuée à donner de bons rendements.

SÉLECTION DE TÊTES DE CLONES

DÉFINITION ET MÉTHODES

En fonction des étapes déjà franchies dans le choix des arbres de valeur, on a coutume de distinguer les candidats arbres mères provisoires, les candidats arbres mères, les candidats arbres mères définitifs (le qualificatif de pied mère étant aussi utilisé que celui d'arbre mère).

Dans la définition des schémas de sélection des caféiers canéphoroïdes de l'Institut Français du Café, du Cacao et autres plantes stimulantes, la dénomination « tête de clone » a été substituée à celle de « pied mère » et « d'arbre mère », justifiant cette prise de position ainsi :

« L'appellation « tête de clone » est préférée à « celles couramment utilisées de « candidat arbre mère » ou de « candidat pied mère ». Les travaux de sélection conduisent toujours en effet à

« utiliser comme matériel de travail, aussi bien pour « la sélection végétative que pour la sélection générative, un matériel clonal.

« Ils ont en outre pour but de sélectionner des « clones qui seront utilisés soit en plantations clonales pour leurs qualités propres, soit en champs « semenciers bi ou polyclonaux pour leurs qualités « en tant que géniteurs mâles ou femelles.

« Il s'agit donc bien de choisir des clones, et non « des individus isolés, auxquels de plus il ne serait « pas logique d'attribuer le qualificatif de « mère », « puisqu'ils seront utilisés soit pour une reproduction asexuée, soit pour une reproduction sexuée « où ils interviendront autant comme « pères » que « comme « mères ». »

Pour le choix des têtes de clones, deux voies différentes quant au critère de sélection ont été suivies : d'une part, on a retenu tout arbre dont, en

premier lieu, la productivité était supérieure à une limite donnée ; d'autre part, tous ceux qui, quel que soit leur niveau de production, avaient des fèves exceptionnellement grosses (plus de 20 g les 100 fèves) par rapport à la moyenne de la population étudiée.

Dans les deux cas, les observations ont été faites dans les collections du centre, dont chaque arbre avait été préalablement étiqueté. Aucun choix d'arbre n'a été effectué sur les plantations industrielles, situées à l'extérieur du centre.

Les travaux relatifs à la sélection des têtes de clones à haut rendement se sont inspirés des recherches effectuées par STOFFELS (69) sur *Ara-bica* au Congo ex-belge.

SÉLECTION DE TÊTES DE CLONES A HAUT RENDEMENT

Méthode des « populations élites de référence »

On détermine pour chaque récolte l'écart type, la moyenne et le coefficient de variation. Ainsi, à la première année de récolte, tout arbre dont la production aura été supérieure à la limite conventionnelle $\bar{x}_1 + 2\sigma_1$ sera considéré comme élite ; de même sera considéré comme tel tout arbre dont la production, lors de la deuxième année de récolte, aura été supérieure à la limite $\bar{x}_2 + 2\sigma_2$, que ces arbres aient déjà été élites ou non, au cours de la campagne précédente.

Chaque campagne apporte ainsi son lot de nouveaux arbres d'élite. L'ensemble de ces arbres retenus au cours des différentes années constitue ce qu'on a appelé la « population élite de référence ».

Au bout de six campagnes, on calcule les productions cumulées de chacun des arbres de cette « population élite de référence » et on détermine les caractéristiques \bar{x} et σ . Sera tête de clone provisoire tout arbre dont la productivité cumulée pour les six campagnes se révélera supérieure à la limite $\bar{x} + 2\sigma$, que cet arbre ait déjà été ou non élite au cours d'une de ces six campagnes. Parmi les arbres ainsi déterminés, on élimine ceux qui ont eu au plus une année de production nulle au cours des six campagnes.

Méthode des productions cumulées

Cette méthode, au départ, d'un usage plus pratique, permet de retenir un plus grand nombre de têtes de clones provisoires, augmentant ainsi les

chances de trouver parmi eux des arbres de réelle valeur. Dans l'application de cette deuxième méthode, on calcule la production cumulée de chaque arbre de la parcelle, pour six années de récolte.

A l'aide des données acquises, on détermine les caractéristiques \bar{x} et σ pour l'ensemble de la population. Est considéré comme tête de clone provisoire tout arbre dont la production cumulée pour les six années est supérieure à la limite $\bar{x} + 2\sigma$ et qui, au cours de ces six campagnes, n'a jamais eu une année de production nulle.

En fait, l'expérience a rapidement montré qu'il n'était nullement indispensable d'attendre les six années de récolte pour procéder au choix des têtes de clones ; dès la troisième récolte, on peut effectuer un premier tri et commencer certaines phases d'amélioration, telles que épreuves clonales, épreuves de descendance, etc.

La première méthode, qui agit par double sélection, est beaucoup plus sévère et conduit à moins de têtes de clones provisoires. Nous avons déjà mentionné l'influence prédominante des facteurs externes (fertilité, climat, etc.) dans la productivité des arbres, tout particulièrement au cours des premières récoltes.

Pour augmenter les chances de découvrir, parmi les têtes de clones provisoires, ceux dont les hauts rendements sont dus à de réels facteurs internes, il est indispensable d'avoir, au départ, un plus grand nombre de candidats.

La méthode de la double sélection, qui ne retient que les arbres de très fortes productions et qui sélectionne les arbres exceptionnellement favorisés surtout par des facteurs externes, comme devaient le montrer par la suite les résultats des épreuves clonales, fut rapidement délaissée au profit de la seconde plus efficace, tout en étant plus simple.

Les proportions de têtes de clones fournies par les parcelles de sélection sont très variables. Ces variations doivent être imputées beaucoup plus aux différences de conditions culturales (fertilité, couverture, ombrage, attaque de parasites ...) qu'à des potentialités génétiques différentes existant entre les populations initiales.

Il est évident qu'un individu quelconque (végétal ou animal) ne peut exprimer toutes ses potentialités que s'il se trouve dans des conditions de vie adéquates. Beaucoup d'arbres qui se sont trouvés dans des parcelles de fertilité médiocre, présentant des taches de stérilité quelconque, plage de gravillons, de latérite ou de quartz, bordures attaquées régulièrement par les épiphytes, effet concurrentiel des arbres d'ombrage, etc., ont alors eu une productivité plus faible, inférieure à la limite $\bar{x} + 2\sigma$, et ont été éliminés.

En prenant comme critère, dans la méthode de production cumulée, un rendement supérieur à la

limite $\bar{x} + 2\sigma$, environ 3 % de l'ensemble des arbres de la population initiale sont retenus.

Les méthodes utilisées pour la sélection de têtes de clones productifs varient suivant les pays.

D'après certains auteurs, on doit, dans la recherche des têtes de clones productifs, accorder une importance plus grande à la productivité relative qu'à la productivité absolue ; ce qui signifie que le rendement d'un tête de clone doit être calculé en fonction de celui des arbres voisins, de même âge et cultivés dans les mêmes conditions.

Au Congo ex-belge, c'est d'abord le critère productivité qui a déterminé le choix des têtes de clones. Après une première prospection *de visu* effectuée au sein d'une population très importante, tous les arbres retenus furent soumis à un contrôle de la productivité pendant quatre à six années. Le rendement annuel minimum moyen exigé des têtes de clones fut fixé, compte tenu de la fertilité du sol, à 2,5 kg de café marchand pour les caféiers de la plantation de Lulla et à 1,7 à 2 kg pour ceux de Yangambi.

A Lulla, 2.323 individus repérés *de visu* parmi les 150.000 que comptait la plantation furent contrôlés individuellement pendant cinq ans ; à l'issue de ces observations, 142 caféiers furent choisis comme têtes de clones, soit 6 % de la population contrôlée.

A Yangambi, les rendements individuels furent contrôlés sur 7.023 arbres repérés dans une population initiale comptant environ 100.000 caféiers. De 1933 à 1946, on a maintenu 138 d'entre eux, soit sensiblement 2 % des arbres réellement contrôlés.

A Madagascar et en Côte d'Ivoire, la sélection des têtes de clones a été effectuée suivant un processus analogue, après un premier contrôle rapide d'une population comprenant des dizaines de milliers de caféiers ; les arbres retenus ont été contrôlés individuellement pour la productivité ; on conserva, parmi ces derniers, tous ceux dont la productivité était supérieure, tout en étant régulier.

Le contrôle de la productivité de tous les arbres de la population initiale, tel qu'il a été effectué ici, permet de connaître toute la variabilité de ce caractère pour des conditions écologiques déterminées. Bien que le choix des têtes de clones ait été fait sur des effectifs inférieurs au départ à ceux mentionnés plus haut, l'efficacité de cette sélection n'en demeure pas moins très évidente, grâce à un quadrillage plus serré. Au cours d'une prospection *de visu*, au sein d'une population d'une centaine de milliers de caféiers, infailliblement de nombreux arbres de hautes potentialités peuvent passer inaperçus. La dispersion des arbres retenus au cours de ce premier choix rend le contrôle plus difficile.

Par contre, l'observation systématique de tous les arbres, quels qu'ils soient, de la population initiale, comme elle a été pratiquée à Boukoko, a

entraîné quelquefois un supplément de travail inutile, qui peut être supprimé ; il suffit, dès la première année de récolte (trois ans après la mise en place), de procéder à une première élimination, basée sur la grosseur des fèves, la tardivité, la sensibilité à la rouille, etc. ; on éliminera également les arbres dont les emplacements mauvais ont entraîné un retard dans leur développement. Cette première épuration diminue d'autant le nombre d'arbres à suivre, tout en relevant la moyenne générale du reste de la population maintenue sous contrôle.

Tableau IV
Rendement en café marchand

Plantation de Lulla					
Têtes de clones	1936	1937	1938	1939	Moyennes annuelles
L. 52.....	8,33	6,19	7,99	4,24	6,68
L. 558.....	5,83	6,14	7,42	1,83	5,31
L. 396.....	6,86	3,16	6,62	3,30	4,98
L. 48.....	4,01	3,67	7,43	4,24	4,84
L. 36.....	6,48	6,95	2,72	2,65	4,70

Plantation de Yangambi							
Têtes de clones	1941	1942	1943	1944	1945	1946	Moyennes annuelles
E. 97....	2,01	1,17	3,03	2,22	2,17	8,60	3,20
E. 50....	0,99	2,65	3,13	2,41	1,78	7,98	3,16
E. 105....	2,16	1,48	1,43	1,90	1,06	9,31	2,89
E. 63....	1,32	2,63	1,69	3,86	1,99	5,75	2,87
E. 110....	0,98	2,30	3,01	2,95	3,28	4,62	2,86

Dans les tableaux II et III (p. 106), nous avons reproduit les caractéristiques pour une même parcelle, suivant les deux méthodes de sélection de têtes de clones à haut rendement, les proportions retenues dans chacune des méthodes par rapport à l'ensemble de la population initiale, ainsi que le rendement annuel moyen de kg en cerises fraîches, des têtes de clones provisoires retenus dans chaque cas.

A titre documentaire, nous avons reproduit les rendements des quelques têtes de clones sélectionnés à Lulla et à Yangambi. Il est difficile de faire une comparaison quelconque étant donné qu'aucune indication n'est fournie sur l'âge des arbres, au moment où le choix a été opéré. L'examen des tableaux montre que pour les têtes de clones de Lulla, les niveaux de production sont déjà élevés dans les premières années enregistrées ; il s'agissait donc probablement d'arbres déjà adultes au moment des contrôles ; par contre, pour Yangambi, l'allure des productions correspond davantage à celles des premières récoltes.

SÉLECTION DES TÊTES DE CLONES A GROSSES FÈVES

L'intérêt de sélectionner, indépendamment des têtes de clones productifs, des arbres à très grosses fèves est évident.

Ces arbres sont d'une grande utilité dans un programme d'hybridation visant à une augmentation de rendement, alliée à une amélioration des qualités du produit par un accroissement de la grosseur des fèves. Ce caractère « grosseur des fèves » est à forte hérédité, facilement transmissible ; par contre, la productivité d'une descendance issue d'un croisement biclonal quelconque est indépendante de celle des parents.

Les prospections entreprises en vue de la recherche de têtes de clones à grosses fèves ont été commencées en 1956, sur les parcelles de sélection de têtes de clones. Au cours des pesées des récoltes, pour la recherche des têtes de clones productifs, tous les arbres dont les fruits avaient une grosseur nettement supérieure à la moyenne étaient repérés et, pour chacun d'eux, un échantillon de cerises était analysé au laboratoire.

Parmi les arbres à grosses fèves, ainsi découverts, on ne conserva que ceux dont le rendement annuel moyen en café marchand était de 1 kg. On a porté dans le tableau V, les caractéristiques d'une vingtaine de ces arbres retenus pour la grosseur de leurs fruits et pour leur rendement.

Une prospection systématique portant sur l'ensemble des parcelles du centre de recherches agronomiques fut reprise en 1962 par M. ETASSE, qui entreprit une nouvelle recherche d'arbres à grosses fèves.

Vers le mois d'octobre, bien avant la maturation complète des fruits, les caféiers ont été examinés, arbre par arbre : tous ceux dont les fruits étaient apparemment de grosseur supérieure à la moyenne ont été marqués d'une étiquette blanche, facilement repérable de loin ; en outre, ces arbres étaient repérés par deux coordonnées : le numéro de la ligne et celui du caféier sur cette ligne.

Au cours d'un autre passage, des échantillons de fruits mûrs furent prélevés et on détermina, pour chacun de ces arbres préalablement étiquetés, le poids de 100 fruits mûrs, l'acquisition de cette donnée entraînant une nouvelle élimination.

Pour les arbres ayant subi avec succès cette deuxième épreuve éliminatoire, on détermina, à

Tableau V

Granulométrie de quelques têtes de clones à grosses fèves sélectionnés en 1956

Têtes de clones	Nombre d'années de récolte	Moyennes annuelles en kg de cerises fraîches	Dimensions en mm			Forme L/l
			Longueur (L)	Largeur (l)	Épaisseur	
B-289.....	7	4,326	9,65	7,20	4,48	1,34
-390.....	—	6,322	9,80	6,44	3,89	1,52
-480.....	—	5,636	10,10	7,20	4,47	1,41
V-22.....	6	6,585	9,50	6,47	4,28	1,46
-74.....	—	6,861	9,99	7,13	4,45	1,40
-78.....	—	4,665	9,98	7,27	4,19	1,37
-349.....	—	4,273	10,90	7,23	4,76	1,50
XI-190.....	5	5,268	9,10	7,20	4,31	1,26
XX-35.....	3	13,780	9,69	7,21	4,52	1,343
-147.....	—	6,466	9,08	6,38	3,85	1,42
-99.....	—	9,986	10,01	6,78	4,52	1,47
-315.....	—	7,966	11,37	7,68	4,70	1,48
-343.....	—	12,313	9,27	6,74	4,23	1,37
-380.....	—	6,840	9,01	6,93	4,27	1,30
-428.....	—	3,933	9,37	6,86	4,57	1,36
-600.....	—	10,786	9,79	6,44	3,81	1,520
-930.....	—	3,360	9,34	6,78	4,14	1,377
-939.....	—	13,520	10,01	6,93	4,21	1,44
-971.....	—	—	10,33	6,65	4,35	1,55
-1096.....	—	7,200	10,10	6,33	4,01	1,59
XV-181.....	3	5,340	9,17	6,34	4,02	1,44
-246.....	—	7,773	9,57	6,94	4,63	1,37
-575.....	—	5,226	10,58	6,70	4,11	1,57

partir d'échantillons de fruits plus importants et séchés au soleil, le rendement marchand, les dimensions et formes des fèves, le poids de 100 fèves marchandes et on ne retint pour les épreuves clonales ultérieures que les arbres dont 100 fèves avaient un poids moyen au moins égal à 20 g, performance déjà exceptionnelle chez le Robusta pour les conditions écologiques de Boukoko, comme on peut le constater par l'examen de ce caractère chez les « clones élites ».

Parmi plus de 50.000 arbres ainsi examinés, une cinquantaine ont été retenus, comprenant les arbres à grosses fèves, antérieurement repérés par nos soins en 1956.

Ce « caractère » de grosseur des fèves, comme beaucoup d'autres à améliorer chez le Robusta, est forcément quantitatif et à hérédité polygénique.

De nombreuses études ont déjà mis en évidence sa forte « hérédabilité » et la possibilité de la transmettre facilement aux descendance.

C'est ainsi que SCHWEITZER (1936), d'après CRAMER (25), a obtenu chez le Robusta des augmentations de la grosseur des fèves de 0,7 % à la première génération, 1,5 % à la deuxième et 2,4 % à la troisième.

HILL RIS LAMBERT a réussi, à l'aide de croisements judicieux, à augmenter de façon considérable la grosseur des fèves.

Récemment, ETASSE (34), en comparant la grosseur des fèves et celle de leurs descendance illégitimes, obtint des coefficients de corrélation positifs et significatifs, au seuil de $P = 0,05$, la caractéristique la plus « héréditable », note l'auteur, étant le poids de la fève.

Caractères examinés	Coefficients de corrélation
Poids d'une graine	$r = + 0,921$
Longueur d'une graine	$r = + 0,886$
Largeur d'une graine	$r = + 0,907$
Forme d'une graine	$r = + 0,918$

Bien qu'individuel, ce « caractère » est fortement influencé par un certain nombre de facteurs externes, dont l'année climatique, la fertilité du sol, les conditions culturales, la période de récolte, l'âge de la plante.

A l'intérieur d'une population, les fluctuations de ce caractère sont parallèles et, pour un même arbre, elles sont moins importantes d'une année à l'autre que la productivité ; donc, pratiquement, une seule année d'observations suffit, quel que soit l'âge de la plantation pour repérer les arbres dont les performances granulométriques sont supérieures à celles des autres arbres de la parcelle.

DURÉE D'OBSERVATION POUR LE CHOIX DE TÊTES DE CLONES PRODUCTIFS

La productivité d'une plante pérenne, d'un arbre fruitier ne peut se mesurer comme celle d'une plante annuelle. La production d'une année d'un arbre adulte est insuffisante et ne constitue qu'un élément très incomplet de sa productivité réelle ; elle ne renseigne absolument pas sur la durée pendant laquelle l'arbre continuera à porter des récoltes exploitables.

Des arbres très productifs pendant les premières années peuvent également présenter une sénilité précoce, la plantation constituée avec de tels arbres aurait rapidement une production en déclin.

La longévité de la période productive d'un végétal comme le caféier est liée à toute une série de facteurs propres à l'espèce, mais elle dépend également aussi des conditions culturales (fertilité du sol, climat, entretien).

Le caféier Robusta, on le sait, ne peut fructifier que sur du bois d'un an. Périodiquement donc, chaque arbre doit subir un recépage, une taille de régénération, afin de permettre la formation de bois jeune. L'expérience montre que la vitesse de régénération, après recépage, est un caractère individuel.

Certains arbres de productivité forte avant recépage maintiennent ce niveau après recépage ; d'autres, par contre, réagissant assez mal à ce traitement, montrent un retard plus ou moins important à la reprise de leur niveau de production antérieure.

Ces observations montrent alors combien il est délicat de fixer *a priori*, sans trop de risques, une limite de la durée d'observation pour le choix des têtes de clones productifs.

Par ailleurs, la nécessité de faire progresser rapidement l'amélioration de ce végétal ne nous laisse pas le temps de procéder à des examens trop prolongés pour chacune des étapes : choix des têtes de clones, des « clones élites », des clones sélectionnés, etc.

Au début, les premières parcelles de sélection de têtes de clones étaient suivies pendant sept ans ; ayant par la suite constaté que les résultats acquis au bout de six ans ne variaient pratiquement pas, pour une année supplémentaire d'observations, il fut décidé, pour le choix de têtes de clones productifs, de contrôler la récolte des arbres pendant les six premières campagnes seulement.

DUBLIN (25), en étudiant les liaisons existant entre les productions cumulées de deux cents arbres, choisis au hasard, au sein d'une population plus importante, obtint entre les productions cumulées de deux, quatre et six ans, des coefficients de corré-

lation positifs et chaque fois significatifs au seuil de $P = 0,05$.

Productivités cumulées	Coefficients de corrélation
2 ans/6 ans	$r = 0,61$
3 ans/6 ans	$r = 0,74$
4 ans/6 ans	$r = 0,92$

Il constata également que parmi dix-neuf arbres d'une parcelle sélectionnés au bout de six années d'observations, pour avoir eu une productivité supérieure à la limite $\bar{x} + 2\sigma$, quatorze d'entre eux eussent été retenus, si on avait limité les observations à quatre années seulement.

ETASSE (34), essayant de déterminer la durée minimum d'observations pour le classement des vingt-cinq descendances, étudia les corrélations existant d'une part entre les moyennes de productions cumulées des descendances pour un an, deux ans, trois ans, quatre ans et cinq ans et d'autre part entre les classements pour les mêmes années.

Il obtint, dans les deux cas, des coefficients de corrélation significatifs, au seuil de $P = 0,05$.

Couples	Coefficients de corrélation	
	Classement	Productivité
1 an-5 ans	0,591	0,605
2 ans-5 ans	0,792	0,768
3 ans-5 ans	0,908	0,897
4 ans-5 ans	0,965	0,974

Selon STOFFELS (68), dans l'étude des corrélations entre les productions $\frac{2 \text{ ans}}{5 \text{ ans}}$, $\frac{3 \text{ ans}}{5 \text{ ans}}$, $\frac{4 \text{ ans}}{5 \text{ ans}}$ chez l'Arabica, le coefficient $0,82 \pm 0,079$ pour $\frac{4 \text{ ans}}{5 \text{ ans}}$

montre que la majorité des arbres restent bons ou mauvais producteurs s'ils sont choisis avant cinq ans et que très peu échappent à cette règle.

D'après FERWERDA, étant donné les différences de production qui existent d'une année à l'autre, une période d'observations portant sur cinq ans est indispensable pour estimer avec soin la capacité de production d'une tête de clone.

Selon LAINS E SILVA (46), quand pour la sélection de têtes de clones les observations portent sur des caféiers déjà adultes, une seule année de bonne récolte ou deux années consécutives suffisent.

Il n'existe, en fait, pas de données précises quant à la durée minimum d'observations pour le choix des têtes de clones, pour le caractère productivité.

La productivité d'un caféier est fonction de son potentiel génétique, de la fertilité du sol, de l'année

climatique ; cette dernière ayant un rôle très important dans la fructification du caféier, les réactions vis-à-vis de l'année climatique étant individuelles, il en résulte qu'il existera toujours quelques différences entre les classements établis au cours des différentes années.

Le sélectionneur étant limité dans le temps et mis dans l'obligation de faire progresser rapidement l'amélioration de ce végétal, il s'agit pour lui de diminuer au maximum les risques de laisser de côté les arbres réellement productifs, dans le cas d'une sélection précoce.

Au cours des premiers cycles de production (cinq-six années de production), le facteur terrain, à notre avis, joue un rôle très important, le nivellement à la base n'étant pas encore terminé, ceci surtout dans les parcelles établies sur défrichement récent de forêt : une sélection trop précoce risque de favoriser avant tout les arbres qui ont eu un emplacement privilégié ; l'avance prise par ces arbres leur permettant de maintenir leur classement ultérieur, d'où les coefficients de corrélation positifs et significatifs qui existent entre les productions cumulées $\frac{2 \text{ ans}}{5 \text{ ans}}$, $\frac{2 \text{ ans}}{6 \text{ ans}}$.

A la fin d'un premier cycle de production, ces taches de fertilité ont une action moins marquée ; on assiste à une certaine homogénéisation du terrain et l'expérience montre que le classement établi à partir d'un deuxième cycle peut être totalement différent.

DUBLIN (28), en analysant les productions d'une population de Robusta, d'une part pour les six premières années avant recépage et, d'autre part, pour cinq années de production après recépage, constate que les arbres sélectionnés comme têtes de clones productifs sont différents.

En considérant la production cumulée sur onze ans, 60 % des arbres retenus au bout de six années font partie du groupe issu de onze années d'observation.

Caractéristiques		Valeur	N° des arbres « têtes de clones »
6 ans avant recépage	N	571	10-11-35-50-72-128-138-215-222-268-265-292-294-298-340-341.
	\times	33,61	
	σ	15,08	
	CV	44,8	
	$m + 2\sigma$	63,7	
5 ans après recépage	N	558	9-13-19-21-22-39-146-225-238-243-277-282-290-321-325-358-360-439-526
	\times	18,54	
	σ	9,23	
	CV	50,0	
	$m + 2\sigma$	36,92	
Total 11 ans	N	558	10-11-13-14-22-27-50-99-128-138-146-214-215-223-225-292-311-340-341-358.
	\times	52,56	
	σ	20,784	
	CV	39,5	
	$m + 2\sigma$	94,130	

Tout ceci montre combien il est difficile d'être formel quant à la durée minimum d'observations pour le choix des têtes de clones productifs.

A notre avis, deux années de production peuvent quelquefois suffire, quand il s'agit de caféiers adultes dont les rendements sont moins sujets aux taches de fertilité, fortement atténuées par le temps.

Pour les caféiers contrôlés pendant les premières années de récolte, il est nécessaire de poursuivre les observations pendant au moins les trois premières années de récolte, la première récolte contrôlable étant celle qui a lieu trois ans après la mise en place ; celle que l'on obtient au bout de deux ans concerne en effet surtout les arbres les mieux exposés et non ceux qui sont génétiquement plus précoces.

Les risques mentionnés restant tout aussi réels, il est important d'être généreux au départ, afin qu'une élimination plus sévère soit rendue possible lors des épreuves clonales, ou même avant, pour d'autres caractères du fruit ou de résistance aux facteurs adverses.

LE BOUTURAGE DE TÊTES DE CLONES

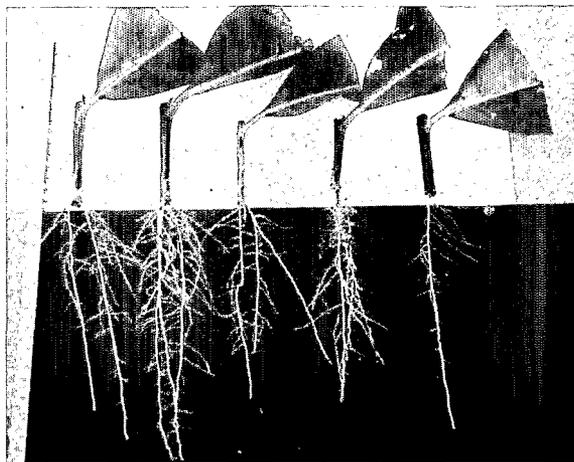
Il faut une moyenne de dix à douze mois pour obtenir une bouture enracinée, de développement suffisant pour affronter les aléas d'une mise en plein champ ; dès la deuxième ou la troisième année de récolte, on peut donc entreprendre le bouturage des têtes de clones provisoires et, au fur et à mesure que des données complémentaires sont acquises, procéder à l'élimination en pépinière des clones non retenus.

On gagne un temps précieux en agissant ainsi et dès que le choix définitif des têtes de clones est fait à la fin de la quatrième récolte, il est alors possible, la même année, de procéder à l'implantation des épreuves clonales, des collections de têtes de clones, etc.

En champ, les gourmands qui apparaissent à la base des arbres sont souvent chlorotiques, avec des entre-nœuds longs, fournissant des boutures de mauvaise qualité, dont l'enracinement est délicat. On est obligé cependant de se contenter de ces gourmands pendant les premières années, ne pouvant tenter aucun traitement préjudiciable à la productivité des arbres.

Dès que les données concernant la productivité et les autres caractères sont jugées suffisantes pour qu'un choix précis des têtes de clones puisse être fait, on peut faire subir à ceux-ci divers traitements, destinés à favoriser la formation de gourmands chlorophylliens bien développés.

L'arcure des tiges charpentières est un procédé classique souvent recommandé, mais d'une application quelquefois difficile. Au bout de plusieurs



C. robusta. Sélection de « clones élites ».
Boutures de caféiers à leur sortie des propagateurs

récoltes, ces tiges acquièrent en effet une rigidité qui rend l'arcure, sans risque d'éclatement de la tige, très délicate. C'est la raison pour laquelle nous avons préféré à l'arcure l'étêtage des charpentières préalablement débarrassées de la presque totalité de leurs plagiotropes ; des gourmands bien formés, d'un bouturage aisé, se développent alors tout au long de ces tiges recépées.

Les premiers bacs de bouturage étaient constitués par de longues caisses ouvertes, en ciment, de 10 m de long, 1 m de large et 0,80 m de profondeur, faites en parpaings de 10 cm d'épaisseur. Dans ces types de bacs, les pourcentages d'enracinement ont été très variables, suivant l'époque du bouturage : les enracinements étaient plus faibles pendant la saison sèche, saison pendant laquelle, malgré des arrosages fréquents, il était difficile de maintenir une humidité constamment élevée. En saison des pluies, on obtenait également des enracinements médiocres, à cause des pourritures liées à une humidité trop importante et des déchaussements de la base des boutures provoqués par les gouttes de pluie.

Par la suite, l'utilisation de châssis vitrés permit une amélioration des conditions physiques (hygrométrie constante en toute saison) et les enracinements obtenus furent régulièrement satisfaisants.

Le substrat d'enracinement a toujours été constitué par de la sciure de bois très décomposée. La proximité de nombreuses scieries rend facile l'obtention de ce matériau qui présente en outre, par rapport au sable de rivière, un pouvoir de rétention d'eau plus important.

Par ailleurs, la décomposition de cette sciure entraîne la formation de matières humifères qui permettent une survie de la jeune bouture qui, pour une raison quelconque, a eu un retard trop important à la transplantation.

Avec du sable, dès que le système racinaire de la bouture est bien formé, il y a rapidement un épuisement des réserves et si la transplantation est retardée, la bouture flétrit et meurt. On peut évidemment éviter ce dépérissement par un arrosage avec une solution nutritive.

L'Exubérone V, produit en poudre, fabriqué par Rhône-Poulenc, à base d'acide indol-butyrique et d'un usage pratique, fut constamment utilisé dans ce bouturage des têtes de clones.

En bac sous châssis, la fréquence des arrosages a varié suivant l'époque : en saison de pluie, un seul arrosage par jour était suffisant, tandis qu'en saison sèche deux à trois arrosages par jour étaient indispensables pour avoir un enracinement rapide et élevé.

Au début, de nombreux types de boutures ont été essayés ; la bouture fendue, à une seule feuille réduite de moitié ayant toujours conduit au meilleur enracinement fut définitivement adoptée.

C. robusta. Sélection de « clones élites ».

Caféier âgé de deux ans (de mise en place) conduit sur une tige



Les vitesses d'enracinement des boutures varient avec les clones, la période de bouturage, l'état sanitaire et la position de la bouture sur le gourmand d'origine. En général, la durée du séjour en propagateur a été de douze à quatorze semaines.

Au cours des premières années, les boutures, à leur sortie des propagateurs, étaient transplantées sous ombrières, dans des paniers de fabrication locale, remplis d'un mélange de terreau et de fumier bien décomposé ; par la suite, ces paniers, dont la conservation jusqu'à la mise en place en plein champ était très difficile, furent remplacés par des pots en alkatène, puis, plus récemment par des sachets de cythène.

Pour éviter que les jeunes plants ne « filent » par suite d'une densité trop importante, les sachets sont disposés par groupe de quatre rangées, séparées par un intervalle de 40 cm, rempli de sciure de bois et qui aide au maintien de l'humidité.

Quelquefois, des apports d'azote sous forme de pulvérisations d'urée à 1 % ont été effectués sur les jeunes plants de huit à dix mois pour leur donner un regain de vigueur avant leur mise en plein champ.

Le plus souvent, on ne dispose pas de boutures en quantité suffisante dès le début pour entreprendre simultanément la mise en place des épreuves clonales, du jardin à bois et des collections de clones ; on doit alors établir un ordre de priorité.

L'expérience démontre que les arbres de valeur ne sont pas plus que les autres à l'abri d'une attaque de pourridiés, ou d'un accident quelconque. Pour éviter la disparition de tels arbres, les premières boutures disponibles ont été mises en collections clonales ; dans ces collections, les clones de tous les arbres retenus pour un caractère d'intérêt quelconque ont été rassemblés à raison de cinq plants par clone.

Dans le schéma général de l'I. F. C. C. pour l'amélioration des caféiers canéphoroïdes (80), le parc à bois groupe les clones de tous les arbres retenus pour une raison quelconque, ce jardin étant créé à partir des premières boutures disponibles ; quant aux épreuves clonales, elles sont implantées après, à l'aide de boutures issues de ces parcs à bois.

A Boukoko, les épreuves clonales ont été implantées immédiatement, ou en même temps que la collection clonale, à partir de boutures prélevées directement sur les têtes de clones préalablement mutilés pour une production plus abondante de boutures.

Dans nos jardins à bois, par contre, nous avons réuni uniquement les « clones élites » sélectionnés après épreuves clonales ; l'écartement adopté a été de 2 m x 1 m. Les caféiers ont été conduits sur une tige, puis courbés en prenant appui sur le

suivant dès que leur développement fut suffisant. Les interlignes ont été paillés, des apports de fumure minérale effectués régulièrement (quatre épandages par an).

A Madagascar (41), le parc à bois est aménagé suivant les principes d'une pépinière, il s'appelle d'ailleurs pépinière à bois. Les boutures sont plantées à 25 cm × 25 cm, chaque plant est conduit sur deux tiges, avec une coupe tous les six à huit mois ; quand il y a six à huit étêtages, le rendement obtenu est de quatre cents boutures par an et par m².

En Côte d'Ivoire, les boutures sont plantées à 1 m × 1 m, les ramifications latérales sont enlevées

au fur et à mesure, de façon à faciliter l'arcure des tiges et l'apparition de bois orthotrope. L'exploitation des parcs à bois peut commencer au bout de six à neuf mois ; la pleine production, qui est atteinte au bout de quinze à dix-huit mois, correspond à une production de quatre-vingts boutures par pied et par an. La récolte de boutures est effectuée tous les trois mois.

Nous avons adopté ici un écartement plus lâche, permettant une longévité plus grande de ces jardins de production de boutures et l'obtention de boutures vigoureuses, à entre-nœuds plutôt courts ; ce n'est pas le cas dans les pépinières à bois.

LES ÉPREUVES CLONALES : BUT, CARACTÉRISTIQUES ET CONTRÔLE

DÉFINITION ET BUT

Elles permettent de vérifier si les qualités qui ont justifié le choix des candidats leur sont génétiquement inhérentes et ne sont pas la conséquence d'un milieu particulièrement favorable.

Le but, l'importance et la place des épreuves clonales dans le schéma général de l'amélioration des caféiers canéphoroïdes (80) ont été définis comme suit :

Les épreuves clonales « portant sur la comparaison d'un grand nombre de clones, ne peuvent pas être conçues comme des essais comparatifs rigoureux. Elles ont essentiellement pour but, par une première observation en plantation du comportement des clones initialement choisis, de permettre un tri plus sévère afin de ne conserver pour les essais comparatifs ultérieurs que les clones ayant le plus de chances de se révéler intéressants ...

« Après deux années de production des champs d'épreuves clonales, les meilleurs clones peuvent être choisis ; ils sont appelés « clones élites »... ».

CARACTÉRISTIQUES

Les épreuves clonales mises en place depuis 1956 ont été installées sur défrichement récent de forêt

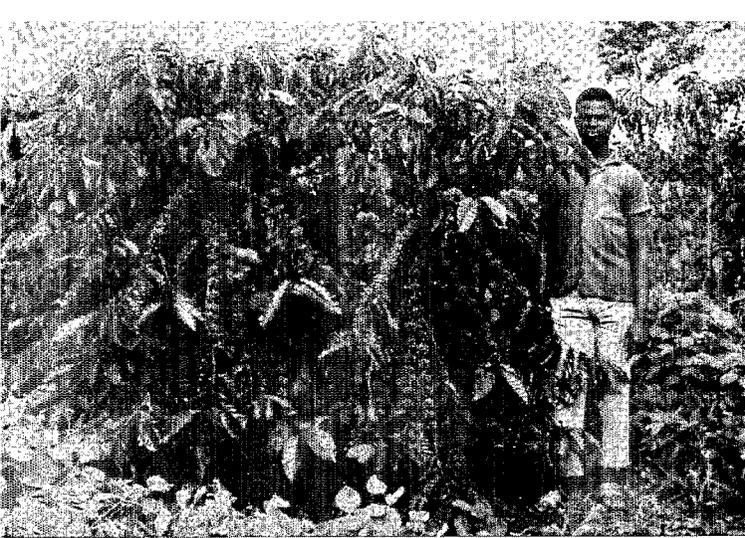
secondaire ; après abattage, brûlis et dessouchage, un nivellement grossier était fait avant le piquetage et la trouaison.

Ce mode d'ouverture a été adopté jusqu'à maintenant, afin de permettre un entretien mécanique des interlignes ; c'est dans ce même souci que l'écartement jusque-là adopté a été de 4 m × 2,50 m.

La couverture de *Pueraria javanica* est installée immédiatement après trouaison, par semis sur billon, à raison d'une ligne par interligne de 4 m.

C. robusta. Sélection de « clones élites ».
Caféier (VII-138) au bout de deux années de mise en plein champ





C. *robusta*. Sélection de « clones élites ». Caféier (VII-135) au bout de trois ans de mise en place

Ainsi 2 kg de graines suffisent pour obtenir une couverture qui occupe entièrement l'interligne à la fin de la saison des pluies de l'année de plantation, à condition que le semis ait été fait dès les premières pluies d'avril.

Après trouaison (trous de 40 × 40 × 40 cm), la mise en place est faite en « mottes » (plautoir Java, paniers en matériau local, pot en alkatène, pot de cythène...), les jeunes plants sont alors abrités à l'aide de feuilles de palme. Dans de telles conditions, la reprise est excellente, moins de 2 % de pieds morts en moyenne.

Les caféiers ont été conduits sur trois ou quatre tiges, sauf dans un essai où ils ont subi la taille unicaule. Pendant toute la durée des observations des épreuves clonales, les caféiers n'ont reçu aucun engrais.

Dans les épreuves clonales, l'importance des superficies nécessaires constitue souvent un facteur limitant ; il s'agit de comparer des dizaines de clones et on ne peut, compte tenu du coût de l'ouverture d'un hectare de forêt et de l'hétérogénéité de ces sols, augmenter de façon trop considérable les superficies des essais.

Cette préoccupation explique l'évolution qu'ont subie les dispositifs en ce qui concerne particulièrement le nombre de plants par parcelle. Ainsi, le nombre de répétitions est passé de huit à six, puis à cinq, tandis que le nombre de caféiers par parcelle élémentaire passait de sept à trois, puis à un.

Les blocs à vingt répétitions avec un seul caféier par parcelle avaient été utilisés déjà par les Brésiliens, sur les conseils de YATES et STEVENS. Ce dispositif présente le double intérêt de permettre une comparaison précise d'un grand nombre de clones sur des surfaces réduites ; par ailleurs, le petit nombre de plants nécessaires par clone représente également un avantage non négligeable.

L'implantation sur le terrain, par contre, exige beaucoup d'attention afin d'éviter toute intervention entre les origines.

A Boukoko, l'intérêt de ce dispositif, qui avait été utilisé pour la mise en place de trois épreuves clonales, en 1957, disparut rapidement par suite d'attaques de pourridiés, inévitables dans cette région, et qui ont été responsables de la disparition de nombreux caféiers, donc d'autant de parcelles, rendant impossible l'interprétation suivant le dispositif de base. Le nombre de parcelles manquantes était en effet important et leur estimation par une méthode quelconque impossible.

Les épreuves clonales, implantées suivant des lattices 9 × 9 ou 11 × 11, avec trois caféiers par parcelle présentèrent les mêmes difficultés consécutives aux attaques de pourridiés.

Une autre difficulté des parcelles élémentaires trop réduites réside dans l'observation des clones en plein champ ; en effet, certains caractères végétatifs (port, coloration des feuilles et des jeunes bourgeons, etc.) ou physiologiques (précocité et groupement de la maturation, sensibilité à la rouille, au *Pestalozzia*), en un mot le phénotype devient plus « visible » quand il y a un effet de masse produit par plusieurs arbres. Tels caractères spécifiques

Tableau VI
Caractéristiques de quelques épreuves clonales

Epreuves clonales	Année de plantation	Taille	Précédents culturaux	Dispositif	Nbre de répétitions	Nbre de plants par parcelle élémentaire	Nbre de clones en essai	Lignes de bordure
N° 1....	Juill. 1956	Multicaule	Forêt	Bloc	8	7	15	1
N° 2....	Juin 1957	—	Forêt et <i>Cassia</i>	Bloc	8	7	14	1
N° 3....	Juin 1958	—	Forêt et Hévéa	Bloc	20	1	20	1
N° 4....	Juin 1958	—	—	Bloc	6	7	11	1
N° 5....	Juill. 1958	—	Forêt	Bloc	20	1	56	1
N° 6....	Juin 1959	—	—	Lattice 9 × 9	5	3	81	1
N° 7....	Juin 1960	Unicaule	—	Lattice 11 × 11	6	3	121	1
N° 8....	Juin 1962	Multicaule	—	Randomisé	variable	1	85	1

qui peuvent passer inaperçus par un examen portant sur un ou trois caféiers d'une parcelle élémentaire, au milieu de tant d'autres, sautent aux yeux quand il y a un plus grand nombre d'individus groupés sur une même parcelle élémentaire. Signalons aussi que les prélèvements de fruits pour analyse, exigeant beaucoup plus d'attention, les dangers de mélange, surtout dans le cas d'un personnel non encadré, se trouvent accrus dans le cas de ces parcelles à un ou trois caféiers.

Dans le tableau VI, nous avons reporté les caractéristiques (dispositif, écartement, couverture...) des essais mis en place pour la sélection des « clones élites ».

Etant donné le nombre de clones qu'il y avait à mettre en essai, les épreuves clonales ont dû être échelonnées dans le temps et dans l'espace ; pour la comparaison des clones entre eux, plusieurs témoins communs ont été mis dans chaque épreuve. Par ailleurs, des seedlings issus de semences produites à cette époque ont été également introduits dans ces épreuves afin de vérifier les niveaux comparatifs de production des clones et de leurs seedlings.

Malgré la présence de témoins de référence, toute comparaison rigoureuse, du point de vue rendement, entre l'ensemble des clones mis en essai serait illusoire, étant donné que la fertilité du sol, les années climatiques, les dispositifs ont été très différents d'un essai à l'autre.

L'adoption d'un dispositif simple, standardisé pour toutes les épreuves clonales n'a pu être faite, par suite d'une insuffisance des moyens matériels (bacs de bouturage, terrain, personnel d'exécution...), d'une ignorance des incidences des pourridiés et par suite aussi d'un manque d'expérience et de données concernant l'expérimentation en caféiculture.

En Inde, les épreuves clonales sur Robusta comportent très souvent huit à neuf répétitions de trois caféiers par parcelle élémentaire en bloc de Fisher.

En Côte d'Ivoire, on constate un certain tâtonnement, se manifestant par une diversité dans les dispositifs et dans le nombre de caféiers par parcelle.

L'expérience nous a montré qu'un minimum de cinq à sept caféiers par parcelle élémentaire était indispensable pour éviter la disparition de parcelles entières, consécutive aux attaques de pourridiés, même pour le tri grossier que se proposent les épreuves clonales. Un minimum de quatre répétitions est aussi indispensable, en évitant par ailleurs de comparer, dans un seul essai, un nombre trop important de clones, étant donné l'extrême hété-



C. robusta. Sélection de « clones élites ».
Caféiers au bout de quatre années de mise en place

rogénéité de ces sols de forêt. Aux dispositifs complexes de mise en place et de contrôle délicats, nous préférons, compte tenu des données locales, ceux qui sont simples, d'une utilisation facile, tels que les blocs de Fisher ou les couples.

OBSERVATIONS ET CONTRÔLE

Dans l'amélioration du Robusta, les caractères utiles que sont la vigueur, la productivité, la précocité de la maturation, la grosseur des fruits, la résistance aux maladies (anthracnose, rouille...) sont souvent influencés par les conditions externes : fertilité du sol, densité de plantation, etc...

L'observation des têtes de clones dans leurs parcelles d'origine peut fournir une première indication sur le phénotype du clone correspondant, mais c'est avant tout en épreuve clonale que les caractéristiques particulières ressortiront de façon nette.

Productivité

Parmi les caractères à examiner chez les clones en essai, la productivité est évidemment le plus important.

La productivité d'un clone, prise dans le sens de revenu net en produit fini, est liée à plusieurs composants, dont les plus importants sont : la quantité de cerises fraîches récoltées, le rendement en café marchand, la teneur en grains caracolis, qui

est un facteur de diminution de rendement et dont l'élimination, par usinage, exige un triage supplémentaire, la grosseur des fèves qui peut être à l'origine d'une plus-value, le groupement de la maturation qui peut faciliter la cueillette et diminuer ainsi les frais de récolte, etc.

En premier lieu, on se contente de la quantité de cerises fraîches produites pour estimer la production ; pour le calcul du rendement en café marchand, en attendant d'être plus informé, on utilise une valeur moyenne du rapport poids de café marchand/poids de cerises fraîches.

Comme pour les têtes de clones, la productivité d'un clone, calculée en kg de cerises fraîches, par exemple, ne peut être définie qu'au bout d'un certain nombre d'années d'observations. Un choix précoce, basé sur un nombre restreint de récoltes peut conduire à la sélection de clones dont la productivité, élevée au cours des premières années, peut flancher plus tard rapidement ; par suite d'une sénilité précoce, corrélative d'ailleurs d'une maturité physiologique également précoce.

L'expérience semble montrer cependant que deux années de récolte peuvent offrir suffisamment de garantie pour un choix de « clones élites ».

En effet, le contrôle du rendement de quinze clones en essai pendant les quatre premières récoltes, puis pendant les deux autres qui suivirent le recépage, montre que « les groupes de têtes » — ensemble des arbres statistiquement sans différence significative entre eux — établis pour deux ans, trois ans, six ans restent sans changement dans leur composition, seules quelques variations de classement des arbres, mais à l'intérieur même des « groupes de têtes », apparaissent (tableau VII).

Ainsi donc, on peut, au bout des deux premières années de production, faire un choix de « clones élites », entreprendre leur multiplication à grande échelle, tout en poursuivant les observations sur leur productivité et autres caractères.

La première année de production est bien entendu celle qui a lieu à la troisième année de plantation : il existe en effet une petite production variable avec la fertilité du terrain, les soins culturaux, etc., dès la deuxième année de mise en place, mais celle-ci ne porte en général que sur une faible proportion des arbres, les mieux favorisés par leur emplacement, et n'est pas contrôlée.

La proportion des clones « groupe de têtes », ainsi que les productions en kg de cerises fraîches de chacun de ces clones varient évidemment d'une épreuve clonale à une autre, la fertilité du terrain, les années climatiques, etc. étant elles-mêmes différentes suivant les essais.

Les productions enregistrées dans les épreuves clones informent donc, par comparaison, sur les potentialités des « clones élites », compte tenu des conditions (terrain, taille, années climatiques)

Tableau VII

Classement par ordre de production décroissante de quinze clones pendant les six premières années de récolte

Classement par ordre décroissant									
2 ans		3 ans		4 ans		5 ans		6 ans	
Clone	55	Clone	135	Clone	105	Clone	55	Clone	138
—	135	—	105	—	138	—	105	—	135
—	46	—	138	—	135	—	138	—	105
—	105	—	46	—	178	—	178	—	55
—	173	—	55	—	91	—	135	—	178
—	178	—	173	—	173	—	174	—	91
—	138	—	91	—	55	—	91	—	260
—	91	—	174	—	46	—	173	—	173
—	184	—	178	—	260	—	64	—	174
—	260	—	260	—	64	—	46	—	495
—	174	—	64	—	195	—	260	—	46
—	487	—	495	—	174	—	195	—	64
—	495	—	184	—	184	—	184	—	184
—	267	—	487	—	487	—	187	—	187
—	64	—	267	—	267	—	267	—	267

Numéros en gras : clones faisant partie du groupe de tête des classements correspondants, c'est-à-dire sans différence significative entre eux pour le classement examiné.

Tableau IX

Rendement en café marchand/
ha de clones introduits de Java à Yangambi
et des cinq meilleurs clones du « polyclonal »

Extrait de Thirion (72)

Origine	Clones	Rendement/ha (kg café marchand)	Moyenne de :
Clones introduits de Java	Bg. 105-03	1.305	10 années
	Bg. 5901	1.123	—
	Bg. 83	1.085	—
	Bg. 12401	434	6 —
	Ug. 208	424	4 —
	SA. 24	1.368	—
	SA. 34	1.045	—
	SA. 158	1.378	—
Clones du « polyclonal »	SA. 158	1.123	5 années
	L. 400	1.065	—
	BLAL. Y. 809	1.057	—
	L. 100	1.023	—
	SA. 34	1.003	—

Le « polyclonal » ouvert en 1941 couvrait 7 ha et comportait 285 clones représentés par une ou plusieurs rangées de seize plants greffés. Les moyennes qui figurent dans le tableau ont été établies sur cinq récoltes (1945-1950) et concernent les clones les plus productifs repérés jusqu'à présent.

sous lesquelles ces productions ont été enregistrées.

Malgré la présence de témoins de référence et étant donné les disparités de tout ordre déjà signalées qui existent entre les épreuves, on ne saurait établir, entre les « clones élites », « groupes de têtes », un classement rigoureux en fonction de leurs productivités respectives atteintes dans les épreuves clonales.

Dans les tableaux VII et IX, nous avons reporté les productions en fruits frais de quelques « clones élites » sélectionnés dans différentes épreuves clonales. A titre d'information, nous avons également reproduit les rendements obtenus à Yangambi (Congo ex-belge) pour quelques-uns des meilleurs clones retenus par les sélectionneurs belges.

Les productions des « clones élites » qui figurent dans le tableau VIII ont été obtenues à partir d'effec-

tifs réduits, constitués par l'ensemble des parcelles élémentaires des épreuves clonales ; elles ne renseignent donc pas de façon définitive sur les performances réelles de ces clones en grande culture.

Ce qui suit permet cependant d'avoir une première idée de ce que l'on est en droit d'espérer de ces « clones élites » du point de vue rendement/ha, en café marchand, pour des conditions écologiques comparables à celles du centre de Boukoko.

En 1962, deux essais ont été mis en place, l'un par la Division de chimie, l'autre par celle d'agronomie, à l'aide de boutures issues des premiers « clones élites » sélectionnés en 1960 (tableau X, p. 120).

Le premier essai compare, à un témoin, deux doses de fumure minérale, une forte et une moyenne, il est installé sur un terrain de fertilité très médiocre (friche post-culturale de cultures vivrières avec prédominance de *lantana*).

Tableau VIII

Rendement de quelques « clones élites »

Epreuves clonales	Clones	Moyenne/arbre (kg cerises fraîches)			Rendement /ha (kg café marchand)
		1 ^{re} récolte	2 ^e récolte	3 ^e récolte	
Essai n° 1 Plantation 1956 1 ^{re} récolte 1959 Conduite multicaule	VII-105	3,60	8,95	18,90	2.358
	VII-138	3,25	9,25	17,75	2.268
	VII-135	3,90	10,30	13,20	2.054
	VII-91	3,30	5,85	18,20	2.050
Essai n° 2 Plantation 1959 1 ^{re} récolte 1962 Conduite multicaule	B-1-412	13,40	19,45	12,05	3.367
	IX-125	9,75	19,50	14,00	3.243
	XV-252	8,45	18,50	11,10	2.853
	XX-56	10,50	13,60	13,60	2.827
	IV-219	2,75	17,60	15,75	2.706
	XV-176	3,45	19,30	13,00	2.680
	XV-383	3,70	17,55	14,20	2.658
	XX-59	6,35	13,90	14,40	2.598
	XX-566	4,15	17,30	12,90	2.576
	XX-948	5,65	18,70	9,75	2.557
	XX-443	5,95	16,75	11,15	2.538
	XX-15	3,90	15,30	14,55	2.531
	XX-445	5,70	14,40	13,50	2.520
	XV-244	6,00	16,00	10,80	2.459
XX-133	5,40	15,25	10,70	2.351	
Essai n° 3 Plantation 1960 1 ^{re} récolte 1963 Conduite unicaule	VII-233	10,45	11,95		2.520
	M-17-6	11,95	10,00		2.469
	M-17-750	8,15	12,40		2.311
	M-17-993	9,70	10,75		2.300
	M-17-1053	8,80	10,80		2.205
	M-17-1056	10,30	8,80		2.148
	M-17-416	6,95	11,75		2.103
	M-17-952	10,70	7,50		2.047
Essai n° 4 Plantation 1962 1 ^{re} récolte 1965 Conduite multicaule Clones à grosses fèves	91	8,81			
	24	7,57			
	34	7,40			
	41	7,32			
	69	6,95			
	11	6,82			
	55	6,63			
	15	6,09			
77	5,95				
25	5,85				

Le rendement/ha en café marchand a été déterminé sur la base moyenne R = 0,225 et pour 1.000 pieds/ha.

Tableau X

Rendement en café marchand de « clones élites »
(campagne 1965-66)

Essai n° 1

Clones	Rendement moyen/pied (kg cerises fraîches)			Rendement/ha (kg café marchand-clones)
	Témoin	Fumure moyenne	Fumure forte	
VII-135	7,77	11,73	12,69	2.414
VII-138	6,79	10,78	12,95	2.288
Rendement/ha (kg café marchand-fumure)	1.638	2.531	2.884	
Fumure moyenne : 200 g de sulfate d'ammoniaque 100 g de phosphate bicalcique				
Fumure forte : 400 g de sulfate d'ammoniaque 100 g de phosphate bicalcique				
} par arbre } en quatre épandages				

Essai n° 2

Clones	Rendement moyen/pied (kg de cerises fraîches)						Rendement/ ha (kg café marchand)
	Répétitions						
	1	2	3	4	5	6	
I-2	5,37	9,11	7,00	7,90	11,61	11,48	1.966
VII-135	14,18	12,76	14,20	11,31	12,49	13,57	2.940
IX-242	12,94	11,59	7,94	10,44	11,06	12,29	2.558

Le deuxième essai, mis en place sur un terrain de fertilité identique, ayant été occupé pendant sept années par du Robusta, puis mis en jachère pendant deux ans, compare différentes méthodes de taille dont une multicaule, trois-quatre tiges et une unicaule ; tous les caféiers ont, pendant leur première récolte, reçu une fumure azotée ; les rendements qui suivent ne concernent que les caféiers conduits sur plusieurs tiges.

On constate que les productions enregistrées sur ces premiers « clones élites » sont très satisfaisantes, nettement supérieures à celles des seedlings qui constituaient les lignes en bordure et les lignes neutres ; en outre, il y a tout lieu d'espérer que ces performances seront largement dépassées par les « clones élites » nouvellement sélectionnés.

En effet, parmi les clones précédents, le IX-242, témoin de référence de deux épreuves (C-55 et C-74), bien que faisant partie des « groupes de têtes », ne présente qu'un classement très moyen par rapport aux nombreux autres « clones élites ».

Tableau XI

Granulométrie des fèves de quelques « clones élites »

Clones	Longueur	Largeur	Épaisseur	Rapport L/l	Poids de 100 fèves
A-495	8,37	6,92	4,42	1,20	16,48
B-550	8,28	6,81	4,60	1,21	16,95
III-75	9,09	7,11	4,06	1,27	16,10
-125	8,36	6,60	4,34	1,26	15,70
-440	8,35	6,69	4,61	1,24	16,16
IV-219	8,96	6,88	4,26	1,30	17,00
VIII-85	9,66	7,81	4,49	1,23	20,83
IX-125	8,06	6,44	4,42	1,25	17,17
-291	9,00	6,51	4,18	1,33	17,55
XX-5	8,83	6,75	4,92	1,30	17,99
-15	7,89	6,78	4,44	1,16	16,50
-16	8,95	6,65	4,52	1,34	18,90
-35	9,75	7,39	4,62	1,31	20,41
-56	8,51	6,88	4,39	1,23	20,00
-59	8,78	6,93	4,78	1,26	17,06
-141	9,49	6,81	4,06	1,39	15,82
-443	8,61	6,79	4,48	1,26	16,85
-456	9,12	6,78	4,55	1,34	15,54
-548	8,34	7,29	4,28	1,14	18,80
-676	8,90	6,91	4,13	1,28	17,03
-682	8,97	7,41	4,72	1,21	19,33
-938	9,64	6,82	4,45	1,41	18,56
-948	9,43	7,26	4,48	1,29	17,15
XV-176	9,09	6,87	4,38	1,32	17,93
-252	8,77	6,81	4,32	1,28	16,35
M-17-6	8,84	6,72	4,51	1,31	20,40
-664	8,98	6,60	4,57	1,36	17,01
-876	8,15	7,00	4,59	1,16	16,27
-993	8,74	6,42	4,49	1,36	15,14
M-29-381	8,78	6,86	4,72	1,27	17,49
Moyennes	8,81	6,88	4,47	1,28	17,459

Remarques

La supériorité des « clones élites » par rapport aux descendances libres de têtes de clones avait été pressentie depuis longtemps ; en effet, dans plusieurs des épreuves clonales mises en place en 1957-58, les seedlings issus des semences distribuées à cette époque par le Centre de recherches agronomiques de Boukoko — descendances maternelles des premiers têtes de clones — avaient été mis en compétition avec les clones essayés afin de comparer les niveaux respectifs de production.

D'une façon générale, les rendements atteints par les clones ont été régulièrement supérieurs à ceux des seedlings et c'est ainsi que dans trois épreuves clonales, comprenant respectivement 14, 12 et 56 clones, les témoins seedlings ont été classés 15^e, 12^e et 37^e par rapport aux clones au bout de quatre années de récolte.

Par ailleurs, parmi les 368 clones mis en essais, entre 1956 et 1962, une trentaine avait été répétée deux à trois fois dans des épreuves différentes, cinq

de ces derniers ont alors été sélectionnés deux à trois fois, faisant chaque fois partie du « groupe de têtes », ce qui confirme ainsi leur réelle valeur.

En 1962, une cinquantaine de clones, issus d'arbres sélectionnés exclusivement pour les dimensions de leurs fèves (au moins 20 g les 100 fèves), mis en essai suivant un dispositif entièrement randomisé, avec un caféier par parcelle et un nombre de répétitions variable suivant les clones, ont fourni leur première récolte analysable au cours de la campagne 1965-66.

La moyenne par arbre en kg de cerises fraîches, pour ces clones à gros grains, a été de 420 g, celle-ci apparaît comme excessivement faible par rapport à celle qui a été généralement atteinte pour cette première récolte, dans les essais de têtes de clones productifs, pour des conditions de fertilité de sol comparable et d'autant plus que cette campagne 1965-66 a été particulièrement abondante.

Bien qu'il soit réellement prématuré de conclure, l'examen de cette première récolte, doublée d'observations en plein champ, semble montrer qu'entre les clones issus d'arbres repérés à cause de leur forte productivité et ceux qui sont issus d'arbres ayant comme qualité première de très gros grains, il existe une différence de potentialité de production ; ces clones à très grosses fèves se situeraient à un niveau inférieur par rapport aux autres, dont les performances granulométriques sont moins spectaculaires.

Néanmoins, les rendements atteints par les meilleurs de ces clones à gros grains ont été comparables à ceux obtenus par les clones du « groupe de têtes » des autres épreuves ; il y a tout lieu de croire à la possibilité de découvrir, parmi ces clones à gros grains, un certain nombre de clones qui allient à ce caractère, des productions élevées (tableau VIII).

Grosseur des fruits

La grosseur des fèves est, avec la productivité, un des critères de sélection les plus importants ; il existe différents procédés pour apprécier la grosseur des graines : la mesure des dimensions, longueur, largeur, épaisseur, qui permet en même temps de connaître la forme par le calcul du rapport L/l ; le poids de cent fèves ; le nombre de fèves aux 100 g ou encore le pourcentage de refus pour un tamis donné.

Les dimensions (longueur, largeur, épaisseur) ont été mesurées à l'aide d'un micromètre Zivy ; les poids moyens de cent fèves, pour chaque clone, ont été déterminés sur deux échantillons prélevés au hasard au sein d'un lot de fèves plus important, de 500 g à 1 kg (tableau XI).

On constate que les clones dont 100 fèves ont un poids moyen supérieur à 20 g ne sont guère fréquents, la moyenne générale étant de 17,459.

Pour décider du maintien ou du rejet d'un « clone élite » pour le caractère « grosseur des fèves », nous avons fait appel uniquement au pourcentage de refus au tamis n° 16. La détermination de ce pourcentage a été effectuée sur des prises d'essais de 300 g : les tamis maintenus horizontalement sont vivement agités jusqu'à ce qu'aucune graine ne passe plus au travers ; nous avons alors retenu tous les clones dont le pourcentage de refus au tamis n° 16 était au moins égal à 80 % (tableaux XII et XIII).

Une exception a cependant été faite pour deux clones : le IX-242 et le XV-252, tous deux de productivité forte, régulière, de maturation précoce et d'un bouturage facile et qui ont été souvent utilisés comme témoins de référence dans différentes épreuves. Ces clones ont, en outre, des phénotypes très particuliers qui les rendent facilement identifiables.

Tableau XII

Granulométrie de quelques « clones élites » :
calibrage fractionné

Clones	Pourcentage de refus aux tamis					Reste	Total
	n° 17 des trous ∅ 6,74 mm	n° 16 des trous ∅ 6,35 mm	n° 15 des trous ∅ 5,95 mm	n° 14 des trous ∅ 5,55 mm			
A-495	49,0	33,0	15,0	3,0	—	1,3	100
B-550	71,3	17,4	6,3	3,7	—	1,3	100
III-75	69,6	14,8	7,9	4,3	—	3,3	100
-125	58,1	25,5	10,4	5,0	—	1,0	100
-440	60,2	24,3	10,5	4,0	—	1,0	100
IV-219	61,7	30,9	7,0	0,4	—	—	100
VIII-85	88,8	6,7	4,5	—	—	—	100
IX-125	66,9	25,4	7,4	0,3	—	—	100
-291	78,5	13,2	8,0	0,3	—	—	100
XX-5	60,8	32,0	7,0	0,2	—	—	100
-15	69,5	20,3	7,4	2,3	—	0,5	100
-16	77,0	16,3	4,9	1,3	—	0,5	100
-35	85,4	9,9	3,6	1,0	—	—	100
-56	93,7	4,2	1,2	0,9	—	—	100
-59	72,8	17,6	6,8	2,1	—	0,7	100
-141	55,8	27,4	11,4	4,6	—	0,8	100
-443	74,1	15,1	7,8	2,2	—	0,8	100
-456	52,4	31,1	12,7	3,8	—	—	100
-548	90,9	6,2	1,8	1,1	—	—	100
-676	68,5	20,4	7,5	2,7	—	0,9	100
-682	88,0	9,4	2,6	—	—	—	100
-938	52,6	28,0	13,8	3,8	—	1,8	100
-948	74,5	16,9	6,2	2,0	—	0,4	100
XV-176	66,4	24,6	5,8	2,5	—	0,7	100
-252	59,3	27,3	10,5	2,9	—	—	100
M-17-6	79,7	12,2	5,2	1,8	—	1,1	100
-664	54,8	25,3	14,1	5,3	—	0,5	100
-876	73,6	17,6	7,7	1,1	—	—	100
-993	49,0	32,3	12,1	6,6	—	—	100
M-29-381	71,4	17,5	8,5	2,6	—	—	100

C. robusta. Sélection de « clones élites ».

Séchage d'échantillons pour l'étude de la granulométrie et des caractéristiques physiques et chimiques des fèves

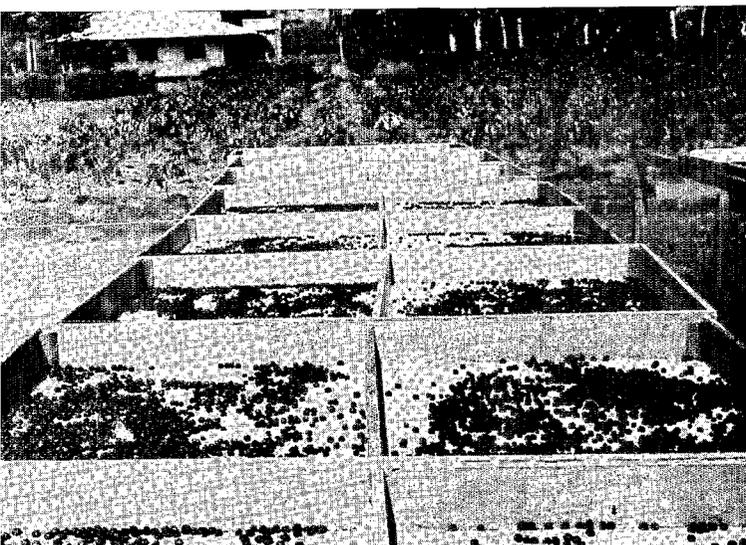


Tableau XIII

Granulométrie de quelques « clones élites » :
pourcentage de refus cumulé aux différents tamis

Clones	Pourcentage de refus cumulé aux tamis			
	n° 17 ∅ des trous 6,74 mm	n° 16 ∅ des trous 6,35 mm	n° 15 ∅ des trous 5,95 mm	n° 14 ∅ des trous 5,55 mm
A-495	49,0	82,0	97,0	100
B-550	71,3	88,7	95,0	98,7
III-75	69,6	84,4	92,3	96,6
-125	58,1	83,6	94,0	99,0
-440	60,2	84,5	95,0	99,0
IV-219	61,7	92,6	99,6	100
VIII-85	88,8	95,5	100	100
IX-125	66,9	92,3	99,7	100
-291	78,5	91,7	99,7	100
XX-5	60,8	92,8	99,8	100
-15	69,5	89,8	97,2	99,5
-16	77,0	93,3	98,2	99,5
-35	85,4	95,3	98,9	99,9
-56	93,7	97,9	99,1	100
-59	72,8	90,4	97,2	99,3
-141	55,8	83,2	94,6	99,2
-443	74,2	89,2	97,0	99,2
-456	52,4	83,5	96,2	100
-548	90,9	97,1	98,9	100
-676	68,5	88,9	96,4	99,1
-682	88,0	97,4	100	100
-938	52,6	80,6	94,4	98,2
-948	74,5	91,4	97,6	99,6
XV-176	66,4	91,0	96,8	99,3
-252	59,3	86,6	97,1	100
M-17-6	79,7	91,9	97,1	98,9
-664	54,8	80,1	94,2	99,5
-876	73,6	91,2	98,9	100
-993	49,0	81,3	93,4	100
M-29-381	71,4	88,9	97,4	100

Rendement marchand. Teneur en caracolis. Facilité de dépelliculage

La teneur en fèves caracolis est un caractère qui varie d'un clone à l'autre, mais aussi à l'intérieur d'un même clone, en fonction de facteurs divers : conditions culturales, âge des plantes, années climatiques, fertilité...

Pour chaque clone, le calcul de la teneur en caracolis a été effectué sur un échantillon de deux cents cerises prélevées au hasard sur les arbres, quelques semaines avant la récolte. La détermination de la teneur en caracolis des fruits avant la récolte permet une estimation plus précise, étant donné que les pertes de cerises, de grains qui peuvent avoir lieu au cours des opérations de décorticage, triage se trouvent exclues ; elle permet en même temps de gagner du temps en étalant les travaux. Pour la plupart des « clones élites », la teneur en caracolis ne dépasse guère 10 %, la moyenne générale se situant autour de 9 %.

Tableau XIV

Rendements en fèves marchandes chez quelques « clones élites »

Clones	Préparation par voie sèche			Préparation par voie humide		
	r 1	r 2	R	r 3	r 4	R'
A-495 ..	0,3792	0,5677	0,2152	0,5550	0,2352	0,2150
B-550 ..	0,3808	0,5339	0,2033	0,5704	0,2554	0,2248
III-125 ..	0,4081	0,5760	0,2350	0,6130	0,3018	0,2660
-440 ..	0,3864	0,5475	0,2115	0,5672	0,2670	0,2351
IV-219 ..	0,4468	0,5766	0,2576	0,6612	0,3128	0,2791
IX-125 ..	0,3940	0,5162	0,2034	0,5866	0,2464	0,2207
-291 ..	0,3986	0,5970	0,2350	0,6212	0,2708	0,2440
XX-5	0,3858	0,5899	0,2276	0,5744	0,2698	0,2412
-15 ...	0,4314	0,5753	0,2482	0,6668	0,2802	0,2565
-16 ...	0,4012	0,5411	0,2171	0,5494	0,2486	0,2250
-35 ...	0,4304	0,4925	0,2120	0,5956	0,2680	0,2295
-56 ...	0,4406	0,5998	0,2643	0,6016	0,2788	0,2416
-59 ...	0,3876	0,5934	0,2300	0,6254	0,2852	0,2562
-141 ..	0,3878	0,5684	0,2204	0,5704	0,2600	0,2386
-378 ..	0,3862	0,5425	0,2095	0,5450	0,2392	0,2396
-443 ..	0,4054	0,5563	0,2256	0,5916	0,2626	0,2336
-456 ..	0,3916	0,4673	0,1830	0,5444	0,2412	0,2118
-548 ..	0,4340	0,5751	0,2496	0,6656	0,3084	0,2690
-676 ..	0,4038	0,5320	0,2148	0,5990	0,2668	0,2382
-682 ..	0,4329	0,6075	0,2630	0,6062	0,3090	0,2734
-938 ..	0,4174	0,6441	0,2689	0,5408	0,2536	0,2376
-948 ..	0,4008	0,5549	0,2224	0,6014	0,2664	0,2327
XV-176 ..	0,3992	0,5306	0,2118	0,5408	0,2592	0,2352
-252 ..	0,3579	0,5276	0,1888	0,5002	0,2032	0,1894
Moyennes	0,403 5	0,558 7	0,225 7	0,587 1	0,266 1	0,238 8

$$r 1 = \frac{\text{Poids cerises sèches}}{\text{Poids cerises fraîches}}$$

$$r 2 = \frac{\text{Poids café marchand}}{\text{Poids cerises sèches}}$$

$$r 3 = \frac{\text{Poids fèves fraîches}}{\text{Poids cerises fraîches}}$$

$$r 4 = \frac{\text{Poids de fèves en parche}}{\text{Poids cerises fraîches}}$$

$$R = \frac{\text{Poids café marchand}}{\text{Poids cerises fraîches}}$$

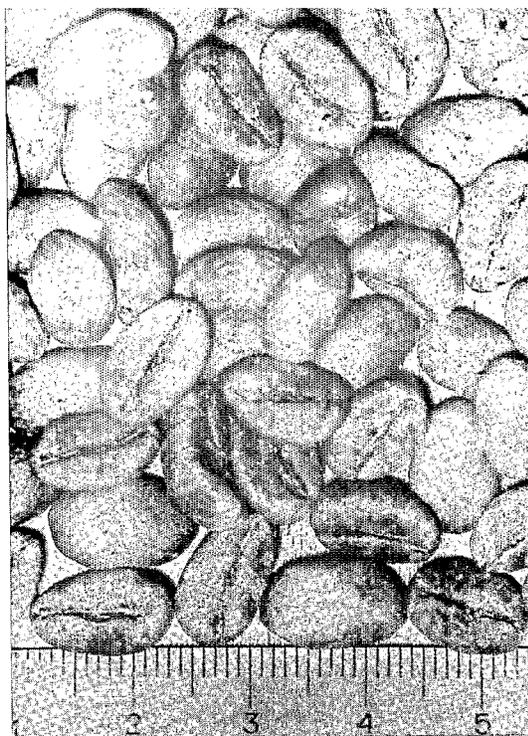
$$R' = \frac{\text{Poids café marchand}}{\text{Poids cerises fraîches}}$$

La teneur en caracolis est réellement soumise à l'influence de facteurs externes divers : conditions culturales, fertilité du sol, année climatique, parasitisme, âge de la plante... Il n'en demeure pas moins que son caractère clonal lié à un certain équilibre génétique est indéniable. L'origine de la formation des fèves de ce type remonte aux faillites de mégasporogénèse, liées à un patrimoine héréditaire et qui se produisent bien avant l'épanouissement des fleurs et par conséquent indépendantes d'une déficience de pollinisation quelconque (DUBLIN 29).

Le calcul du rendement en fèves marchandes : poids de fèves marchandes a été effectué d'un poids de cerises fraîches part sur des échantillons de 2.500 g de fruits bien mûrs, préparés par voie sèche, sur claies jusqu'à poids constant, d'autre part sur des échantillons de 500 g de fruits frais obtenus par une fermentation.

Ainsi on a pu calculer les rendements en fèves marchandes par rapport aux cerises fraîches, aux cerises sèches, aux fèves en parche, etc.

Les rendements en fèves obtenues par voie humide sont légèrement supérieurs à ceux en fèves obtenues par voie sèche, ceci est dû probablement à des différences de siccité ; quel que soit le mode de préparation, on constate une grande variabilité



C. robusta. Sélection de « clones élites ».
Clone à très belles fèves, grosses et allongées

(cl. M. BOULARD)

Tableau XV

Teneur en grains caracolis, loges vides, cerises trilobulaires de quelques « clones élites »

Clones	Nbre total de grains examinés	% de grains caracolis	Nbre total de cerises examinées	% de loges vides	% de cerises trilobulaires
A-495	552	14,1	315	2,5	0
B-550	519	12,1	291	1,7	0
I-169	444	10,9	246	0,7	0
III-75	455	8,1	245	1,7	0,8
-125	667	8,2	361	2,4	0
-440	530	7,5	285	3,4	0
IV-219	520	7,0	277	1,2	0,7
IX-125	653	7,5	351	2,5	0
XX-5	419	9,8	230	1,0	0
-15	552	8,0	295	1,2	2,0
-16	453	7,5	239	2,6	1,2
-35	383	17,0	224	6,0	0
-56	639	3,3	330	1,5	0
-59	283	4,6	147	3,0	1,4
-141	461	9,3	252	1,7	0
-378	512	14,8	294	1,6	0
-443	442	11,6	246	2,0	0,4
-456	482	9,1	267	1,4	1,5
-548	501	15,9	262	2,1	0,8
-676	580	3,1	297	0,7	1,3
-682	403	14,1	230	0,9	0
-938	655	3,2	338	6,9	0
-948	521	5,2	299	2,3	1,0
XV-176	479	10,4	253	1,8	0
-252	568	6,4	302	1,3	0
M-17-6	487	6,8	260	3,7	0
-876	564	6,7	300	1,1	0,4
-993	405	13,6	230	3,1	0
-1056	422	8,5	229	5,9	0
Moyennes	501,7	9,113	272,2	2,341	0,396

dans les valeurs d'un clone à l'autre, les clones à grains courts et épais ayant des rendements plus élevés que les autres, à graines aplaties et longues (tableau XIV).

Chez le Robusta, la pellicule séminale, le « silver skin » des auteurs anglais, adhère très fortement à la fève et les clones présentant un taux élevé de fèves à dépelliculage facile sont plutôt rares.

Etant donné la rareté des sujets à dépelliculage facile, nous n'avons accordé aucun intérêt à ce caractère pour le maintien ou pour le rejet d'un clone.

En voie sèche, au cours d'un comptage effectué au laboratoire, portant sur 13.528 fèves, provenant de 59 clones différents, seules 256 d'entre elles étaient entièrement dépourvues de pellicule, soit un taux moyen de 1,89 % ; en voie humide le taux a été légèrement supérieur, atteignant 2,36 % pour un total de 13.419 fèves.

Parmi les 59 clones examinés, 53 d'entre eux, soit 89,8 %, avaient un taux de dépelliculage compris entre 0 et 5 %, les taux variant entre 10 et 25 % pour le reste. Aucune attention particulière n'a été accordée aux cerises triloculaires, aux loges vides, ni à la coloration des fèves qui est généralement grisâtre chez ce caféier, avec quelques rares cas de coloration plus ou moins jaune paille.

Gonflement et pertes à la torréfaction. Valeur à la tasse

Les caractères physiques et chimiques, tels que perte de poids, gonflement à la torréfaction, valeur à la tasse, teneur en caféine, ont été déterminés par les laboratoires de technologie de l'I. F. C. C. à Nogent sur des échantillons préparés par voie sèche.

L'examen de quelques-unes de ces caractéristiques, pendant deux années consécutives, montre qu'il existe une variabilité interclonale, mais également intraclonale. Il semble qu'il faille imputer ces fluctuations, que l'on note pour un même clone d'une année à l'autre, aux facteurs climatiques ; il est, en effet, impossible d'une année à l'autre, de retrouver exactement les mêmes conditions pour un séchage naturel, les facteurs insolation, hygrométrie subissant de fortes variations pour une même période, d'une année à l'autre.

Tous ces caractères, grosseur des fèves, teneur en caracolis, rendement en fèves marchandes et même le gonflement à la torréfaction et les qualités de la liqueur, sont fortement influencés par les facteurs externes. Ayant été déterminés pour des caféiers

Tableau XVI

Caractères physico-chimiques de quelques « clones élites »

Clones	Gonflement à la torréfaction %	Perte de poids à la torréfaction %	Corps	Force	Astringence	Acidité	Amertume	Classement
A-495	81,2	15,5	+	+	+	—	+	A à A-
III-125	78,5	17,5	+	++	++	—	+++	A- à M
-440	96,5	17,0	+	+	+	—	+++	M
IX-125	84,0	17,0	+	+	+	—	+++	A
-291	94,0	15,0	+	+	—	—	+	A
XX-5	74,2	15,5	+	+	+	—	+++	A-
-15	72,8	16,0	+	+	—	—	+++	A
-16	81,4	15,5	+	+	—	—	+++	A-
-56	69,0	14,5	+	+	—	—	+++	A-
-59	72,4	17,0	+	++	++	—	+++	A-
-141	89,4	16,0	+	++	—	—	+++	A
-443	84,0	13,5	+	++	0	—	+++	A à A-
-548	77,5	17,0	+	+	0	—	+++	A
-682	87,5	14,5	+	+	0	—	+++	A-
-948	88,5	13,0	+	++	—	—	+++	A- à M
XV-176	83,6	14,5	+	+	0	—	+++	A
-252	86,7	15,0	+	+	—	—	+++	A
M-17-6	92,0	16,0	+	+	+	—	+++	A à A-
-664	85,0	18,0	+	+	+	—	+++	A- à M
-750	41,7	16,0	+	+	+	—	+++	A- à M
-876	107,3	17,0	+	+	—	—	+++	A- à M
-993	77,5	15,5	+	+	—	—	+++	A
-1056	75,0	16,0	+	++	+	—	+++	A- à M

Signification des signes conventionnels :

0 = Très faible
+ = Faible
++ = Net
+++ = Fort

+++ = Très fort
A = Bonne tasse
A- = Tasse acceptable
M = Mauvaise tasse

d'âges différents, mis en place dans des terrains de fertilité variable, ils n'ont alors qu'une valeur relative, permettant, tout au plus, un rangement des clones par groupe, mais non un classement rigoureux. Ils servent, dans un contexte général, à déterminer la position approximative d'un clone, à préciser les limites de variations de ses caractères pour les « clones élites ».

Maturation des fruits. Précocité. Tardivité. Groupement

En Lobaye, la majeure partie de la production est recueillie entre décembre et janvier ; cependant, certains clones de maturation précoce fournissent 100 % de la totalité de leur production avant la mi-décembre.

Bien que des observations systématiques n'aient point encore été faites, on peut penser que la plante dont la maturation est précoce et la récolte effectuée plus tôt peut aborder allègrement les périodes plus sèches de la saison ; par ailleurs, les clones de maturation précoce présentent également pour l'agriculteur centrafricain l'avantage de bénéficier des cours plus élevés de début de campagne.

Assez souvent, une maturation précoce est aussi groupée, mais ces deux caractères ne sont pas obligatoirement liés.

En règle générale, le Robusta présente une maturation étalée et on compte, en moyenne, par arbre et par an, quatre passages pour recueillir la totalité des fruits ; il y a, en outre, des arbres dont une partie des fruits parviennent à maturité en dehors de la période normale de récolte.

L'étalement de la maturation constitue un handicap, un frein à la normalisation des soins cultu-

raux, obligeant le maintien d'une main-d'œuvre importante pendant une plus longue période ; en outre, les fructifications hors saison constituent des foyers de pullulation, contribuant à un maintien de l'endémisme des scolytes.

Des études antérieures ont montré que les hauts producteurs sont souvent en même temps des arbres à maturation étalée (DUBLIN 27).

Au cours des observations effectuées en 1954, sur une parcelle de sélection de têtes de clones d'environ 2 ha, on a considéré comme formant autant de sous-populations différentes les arbres qui, au cours de cette année, nécessitaient un, deux ou trois passages pour recueillir leur production. On a calculé pour chacune de ces sous-populations, la moyenne par arbre en kg de cerises fraîches.

Ces observations et calculs ont été repris l'année suivante, en prenant en considération cette fois le nombre de passages et les productions cumulées pour les deux campagnes. On constata que les moyennes sont d'autant plus élevées que l'on s'adresse à des groupes d'individus de maturation plus étalée (tableau XVIII, p. 126).

Ces hauts producteurs se comportent comme des arbres disposant soit d'une capacité de régénération rapide, leur permettant à chaque pluie de nouvelles dépenses énergétiques que représentent les floraisons, soit d'un potentiel énergétique, d'un capital au départ plus important, dans lequel il est possible de puiser à chaque moment ; ces potentialités de réserves étant liées tantôt à la plante (vitesse de régénération rapide), tantôt au terrain (tache de fertilité).

Dans une plantation industrielle, il est souhaitable, pour faciliter les opérations de séchage en particulier, que la récolte globale soit étalée sur une période plus ou moins importante, en fonction des disponibilités en main-d'œuvre. Par contre, une maturation groupée par bloc, où la totalité de la

Tableau XVII

Variation des caractéristiques physico-chimiques des fèves suivant l'année de récolte

Clones	Poids en g de 100 fèves		Refus au tamis n° 16 %		Perte de poids à la torréfaction %		Gonflement à la torréfaction %		Valeur à la tasse Classement	
	1964	1965	1964	1965	1964	1965	1964	1965	1964	1965
XX-59	15,75	16,50	91,0	90,4	15,0	17,0	58,45	72,4	A- à M	A-
-458	—	14,5	—	51,9	18,0	17,0	65,38	89,0	A-	A- à A
-133	—	11,9	—	36,3	13,5	15,5	79,10	75,5	A- à A	A-
III-440	16,16	16,40	85,6	84,5	15,5	17,0	56,71	96,5	M	M
IX-291	17,55	20,05	80,6	89,7	15,0	15,0	85,18	94,0	A-	A
M-17-664	17,01	17,90	80,0	78,5	15,0	18,0	71,42	85,0	A	A- à M
-739	12,59	13,90	27,8	35,2	15,0	14,0	91,4	71,8	A-	A à A-
-873	15,35	13,85	74,6	71,0	16,0	16,0	73,07	92,5	A à A-	A à A-
-993	15,14	17,32	74,11	81,3	16,0	15,5	90,29	77,5	A-	A
-876	16,27	14,60	85,24	78,1	17,0	17,0	82,48	107,3	A-	A- à M
-136	13,66	15,50	69,60	84,5	19,0	15,5	69,17	87,5	A- à M	A-
-6	15,14	17,40	76,7	81,9	15,0	16,0	113,23	92,0	M	A à A-

Tableau XVIII

C. *robusta* : maturation étalée et productivité
(total deux ans)

Sous-populations Nombre de passages cumulés sur 2 ans	Effectifs	Moyenne/arbre (kg cerises fraîches)
I (1 passage)	145	2,056
II (2 —)	214	4,467
III (3 —)	296	7,435
IV (4 —)	298	10,476
V (5 —)	155	11,782
VI (6 —)	37	16,020
VII (7 —)	8	18,687

Tableau XIX

Quelques clones de maturation groupée et précoce

Clones	% total récolté au 15 déc. 1965	Moyenne/arbre (kg cerises fraîches)
M-17-88	96,9	12,45
VII-135	91,5	18,40
M-17-659	98,2	12,30
VII-46	95,5	17,0
XX-458	98,5	14,03
III-181	95,8	14,86
XX-406	92,7	13,73
XX-456	95,4	19,64
XX-1355	96,4	25,86
XX-282	95,5	17,08
III-75	100	12,62
XX-81	94,5	22,15
III-74	100	13,46
IX-355	92,2	18,17
XX-459	100	11,15
XX-943	92,6	14,67

Numéros en gras : « clones élites ».

Tableau XX

Influence de la rouille (*H. vastatrix*) sur la productivité de quelques clones sensibles

Essais clonaux	Clones	Nbre total d'arbres examinés	Arbres atteints de rouille									Moyenne (kg cerises fraîches) 1965-1966	Moyenne (kg cerises fraîches) 5 ans	Classement 5 ans
			Effectif			Pourcentage			Total					
			+	++	+++	+	++	+++	Effec- tif	%				
H-41	XX-445	48	36	6	—	75,0	12,5	—	42	87,5	5,90	7,06	1	
	-16	47	1	—	—	2,1	—	—	1	2,1	7,83	6,95	2	
	-378	49	2	—	—	4,0	—	—	2	4,0	2,48	5,76	7	
	-456	48	22	20	2	45,8	41,6	4,1	44	91,6	3,65	5,63	9	
	V-222	45	2	—	1	4,4	—	1,1	3	5,5	3,05	5,13	12	
	A-445	52	10	—	—	19,2	—	—	10	19,2	6,30	6,53	3	
	XX-691	47	1	1	—	2,1	2,1	—	2	4,2	4,46	5,65	8	
	B-10	49	23	—	—	46,9	—	—	23	46,9	7,33	6,31	4	
	XX-353	53	2	—	—	3,7	—	—	2	3,7	5,32	5,98	5	
	III-127	49	1	—	—	2,0	—	—	1	2,0	7,27	5,89	6	
	A-584	56	24	1	—	42,8	1,7	—	25	44,5	5,36	5,58	10	
	XII-524	52	0	10	42	—	19,3	80,7	52	100	2,88	4,81	12	
	XX-937	46	7	28	8	15,2	60,8	17,4	43	93,4	2,90	4,32	13	
	III-231	54	0	—	—	—	—	—	—	—	4,02	4,11	15	
	F 1 il.	48	18	7	1	37,5	14,5	2,0	26	54,0	4,59	4,27	14	
H-61	VII-173	54	21	—	—	38,8	—	—	21	38,8	6,03	6,08	9	
	-174	56	2	—	—	3,5	—	—	2	3,5	10,44	6,65	7	
	-135	55	1	—	—	1,8	—	—	1	1,8	10,55	7,16	1	
	-105	52	8	1	—	15,4	1,9	—	9	17,3	8,58	7,01	3	
	-91	51	2	—	—	3,9	—	—	2	3,9	9,91	7,04	2	
	-487	52	14	—	—	26,9	—	—	14	26,9	7,12	4,33	14	
	-267	53	6	—	—	11,3	—	—	6	11,3	7,44	3,64	15	
	-260	55	23	—	—	41,8	—	—	23	41,8	7,67	6,26	8	
	-46	54	2	—	—	3,7	—	—	2	3,7	6,03	5,58	12	
	-178	56	11	5	39	19,6	8,9	69,6	55	98,1	10,22	6,89	4	
	-138	54	—	—	—	—	—	—	—	—	6,31	6,72	5	
	-55	50	—	—	—	—	—	—	—	—	8,31	6,65	6	
	-64	53	—	—	—	—	—	—	—	—	8,65	5,82	11	
	-495	51	—	—	—	—	—	—	—	—	8,21	5,96	10	
	-184	54	—	—	—	—	—	—	—	—	8,62	5,53	13	

+ : attaque légère

++ : attaque moyenne

+++ : attaque forte avec défoliation

production peut être recueillie en un ou deux passages, permettrait d'éviter une dispersion de la main-d'œuvre, facilitant ainsi la surveillance. Il s'agit donc d'avoir des clones de maturation groupée, mais dont les époques de maturation sont différentes.

Ces caractères, précocité ou tardivité de la maturation, bien que sujets à de légères fluctuations suivant l'année climatique, sont manifestement liés à la présence de facteurs internes héréditaires de transmission facile.

La sélection de clones à maturation groupée ne présente aucune difficulté technique. La recherche de ces clones peut être effectuée soit au sein de clones productifs déjà sélectionnés, soit indépendamment de ceux-ci, comme pour la recherche de clones à fèves exceptionnellement grosses.

Les deux voies ont été suivies et, à l'heure actuelle, nous disposons de plusieurs clones élites, de rendement élevé, de granulométrie satisfaisante et de maturation précoce et groupée (tableau XIX).

Une importante prospection de tous les champs de caféiers du centre a déjà permis de repérer de nombreux arbres à maturation précoce et groupée, dont l'étude détaillée des clones correspondants est en cours.

Dans ce même ordre d'idées, les clones de maturation tardive présentent un réel intérêt pour les zones marginales à saison sèche prolongée et par conséquent aux pluies tardives.

Il est évident que les clones de maturation précoce sont ceux chez qui la différenciation des primordia floraux et l'épanouissement subséquent des fleurs se font tôt dans l'année ; inversement, les clones de maturation tardive sont ceux qui n'épanouissent leurs fleurs que tard dans la saison.

Dans le cas de sécheresse anormale, précoce et prolongée, les boutons floraux des premiers parvenus au stade pause florale depuis longtemps peuvent alors avorter, tandis que ceux des clones tardifs, non parvenus à ce stade critique, évoluent normalement jusqu'aux premières pluies. Nous avons été témoin d'un tel déroulement ayant conduit à une fructification nulle chez des clones précoces ou même normaux, et abondante chez les clones tardifs, au cours de la campagne 1966-67, la saison sèche 1965 ayant été très accentuée avec soixante-cinq jours sans pluie.

Résistance aux maladies et aux insectes

Contre certaines maladies cryptogamiques, telles que les pourridiés, la sélection semble, à l'heure actuelle, impuissante. On pense, bien qu'aucune étude systématique n'ait été entreprise, qu'il n'existe probablement pas de variété de Robusta qui puisse opposer à la pénétration du pourridié



C. robusta. Sélection de « clones élites ».
Clone sensible à la rouille présentant une défoliation accentuée avec die-back

un mode de résistance quelconque. Il en est de même pour les dégâts causés par les chenilles défoliatrices, les teignes, les scolytes.

En fait, on ne s'est guère préoccupé de rechercher une solution génétique et on s'en remet pour la lutte contre ces endémies aux produits chimiques. Nous avons noté des sensibilités vis-à-vis du pourridié, plus ou moins accentuées suivant les clones ; l'existence, chez les caféiers, de mécanismes de résistance interne vis-à-vis de ces maladies n'est peut-être pas une utopie.

L'importance des dégâts causés par d'autres maladies cryptogamiques, *Pestalozzia*, cercosporiose, anthracnose et tout particulièrement par la rouille, est variable d'un clone à un autre ; bien qu'influencée par les facteurs externes, cette variabilité est due à la diversité génétique qui existe entre les clones.

La rouille est la plus fréquente de ces maladies cryptogamiques. Le Robusta, considéré pendant longtemps comme résistant vis-à-vis de cette maladie, présente à l'heure actuelle des exemples d'attaques dont l'importance et la fréquence varient suivant les clones et suivant les conditions écologiques.



C. robusta. Sélection de « clones élites ». Clone sensible à la rouille.
 Manifestation de défoliation accentuée suivie de die-back,
 année de forte production

Chez les caféiers très sensibles, la rouille entraîne des défoliations accentuées, suivies de dessèchement des branches plagiotropes qui tombent peu à peu, entraînant une chute de la productivité. Au cours de la sélection des clones productifs, les clones les plus sensibles à la rouille sont éliminés automatiquement par suite d'une productivité trop faible et trop irrégulière ; d'autres clones, par contre, bien que présentant des indices de cette maladie, parviennent à maintenir un niveau de production élevé.

A la suite des observations effectuées sur le comportement en plein champ des clones vis-à-vis de la rouille, on a constaté que l'importance des attaques varie en cours d'année ; ainsi, dans les conditions écologiques de Boukoko, les attaques les plus importantes se situent entre mars et septembre.

On a noté des variations dans le degré d'attaque pour un même clone en essai, suivant la répétition ; l'importance des attaques variant donc en fonction

Tableau XXI

Aptitude à la rhizogenèse de quelques « clones élites »

Clones	Traitement	Nombre de boutures initiales	Pourcentage	
			boutures enracinées boutures vivantes	boutures enracinées boutures initiales
VII-91	Exubérone V	100	96,7	88,0
VII-105	—	100	70,1	54,0
VII-135	—	100	64,6	42,0
VII-138	—	100	89,2	58,0
XX-16	—	100	92,4	73,0
XX-378	—	100	95,0	76,0
XX-456	—	100	96,6	87,0
XX-948	—	100	81,7	67,0
XX-141	—	100	87,8	72,0
XX-5	—	100	89,4	76,0
XX-35	—	100	56,2	45,0
XX-15	—	100	99,0	96,0
XX-566	—	100	100	100
XX-56	—	100	94,0	78,0
XX-314	—	100	90,3	84,0
A-445	—	100	88,2	75,0
IX-125	—	100	65,2	45,0
I-2	—	100	90,0	73,0
I-169	—	100	79,6	74,0
I-126	—	100	91,4	53,0
VIII-85	—	100	93,9	62,0
B-550	—	100	51,6	49,0
III-75	—	100	89,7	87,0
XV-252	—	100	96,8	91,0
A-495	—	100	100	99,0
IX-242	—	100	84,8	78,0
M-17-6	—	100	100	92,0
M-17-664	—	100	93,6	88,0
M-17-702	—	100	97,0	96,0
M-17-750	—	100	93,7	90,0
M-17-876	—	100	90,7	88,0
M-17-993	—	100	97,9	96,0
M-17-1056	—	100	97,9	95,0
Moyenne		100	88,205	77,088

de la fertilité du sol, des conditions culturales, elle varie également suivant l'âge des tiges. Par ailleurs, dans le cas de clones ne présentant que des attaques peu accentuées, la productivité est indépendante du degré de sensibilité apparente du clone (tableau XX, p. 126).

En dehors des maladies cryptogamiques et des insectes nuisibles, il est important de noter, pour les clones en observation, toutes les formes de sensibilités ou de résistances spéciales : résistance aux années excessivement sèches, résistance aux agents chimiques, etc.

Une forme de sensibilité assez inattendue, et pourtant excessivement grave étant donné les dégâts qui en ont résulté, est la sensibilité clonale à l'arséniate de plomb. Ce produit fut utilisé une année, dans les traitements contre les chenilles défoliatrices ; après traitement, on constata que toutes les répétitions d'un des clones en essai avaient fortement réagi vis-à-vis de ce produit, réaction qui se manifestait par une défoliation et un avortement de tous les boutons floraux ; en outre, chez les nouvelles pousses, les feuilles étaient vrillées, crispées, rappelant beaucoup les faciès consécutifs à un traitement colchicinique.

Aptitude au bouturage

Le but de la sélection végétative est la découverte de clones de valeur, dont la reproduction à grande échelle se fera par bouturage ; la facilité d'enracinement devient par voie de conséquence un caractère d'intérêt. Une bonne aptitude à la rhizogenèse, tout en facilitant le bouturage, augmente également les chances d'une bonne reprise en plein champ.

Les tests de bouturage ont été faits sur des centaines de boutures, pour chaque « clone élite » ; ils ont été suffisamment nombreux pour permettre, non pas un classement des clones (tel d'ailleurs n'était pas le but visé), mais de déterminer ceux dont le taux restait toujours inférieur à la moyenne et témoignait, en conséquence, d'une réelle difficulté d'enracinement.

Les conditions de bouturage ont déjà été précisées dans les pages qui précèdent à propos de la multiplication des têtes de clones. La durée de séjour en bac a été en moyenne de douze semaines ; on a déterminé, pour chaque clone, le pourcentage d'enracinement par rapport au nombre de boutures initiales et également par rapport au nombre de boutures en vie au moment de l'arrachage des boutures enracinées (tableau XXI).

Port et feuillage

Indépendamment de la taille de conduite, le port est déterminé par tout un ensemble de caractères clonaux ; c'est ainsi que la fragilité des rameaux plagiotropes qui se cassent au niveau de leur insertion sur les charpentières, sous le poids des glomérules, le dégarnissement sur la base dû à un dessèchement des rameaux plagiotropes après une ou deux fructifications, indépendamment de toute attaque de rouille ou d'antracnose, sont à l'origine de ports particuliers.

Suivant les clones, les ramifications latérales peuvent être grêles mais souples, fragiles et cassantes, vigoureuses avec des entre-nœuds de longueur variable. En dehors de la majorité des clones pour lesquels ce caractère oscille peu autour d'une valeur moyenne, certains clones ont des entre-nœuds très courts ; en plantation, ces

C. robusta. Sélection de « clones élites ». Clone productif, mais à ramifications latérales fragiles, se cassant au niveau de leur insertion sur la tige principale.





C. robusta. Sélection de « clones élites ». (IX-242) Clone très productif avec nette tendance à la formation de rameaux d'ordre secondaire, aussi fructifères que les primaires.

clones restent bas, touffus, ne se dégarnissant jamais à la base, et la nécessité d'un recépage pour le renouvellement du bois et pour combattre la montée en plumeau devient moins impérative.

La production de rameaux plagiotropes de second ordre a de tout temps attiré l'attention du cultivateur ; ce dernier essaye souvent d'en provoquer la formation par des pincements. La formation de rameaux plagiotropes de deuxième ordre se présente comme une tendance naturelle de certains clones ; ces rameaux apparaissent sans qu'il soit nécessaire de contrarier le développement des primaires par un procédé artificiel quelconque. Des conditions culturales excellentes, un terrain particulièrement fertile et une taille unicaule peuvent cependant accentuer la tendance à la formation de rameaux secondaires. Chez certains clones, les rameaux secondaires apparaissent au niveau des boutons floraux dont ils inhibent le développement, à l'aisselle d'une même feuille, plusieurs de ces rameaux exclusivement végétatifs sont alors visibles. Chez d'autres clones, ces ramifications secondaires sont aussi fructifères que les primaires.

Dans un cas comme dans l'autre, la formation de ramifications secondaires s'oppose au dégarnissement de la base des arbres ; seuls, cependant, les clones chez lesquels les ramifications secondaires restent fructifères présentent un intérêt. Ces clones nécessitent des tailles peu fréquentes et conservent un niveau de production élevé, grâce à

leur possibilité de renouvellement sur toute leur surface de bois jeune fructifère. Plusieurs de nos « clones élites » ont une tendance naturelle très prononcée à la formation de rameaux plagiotropes fructifères de second ordre.

Le dégarnissement de la base des charpentières, chez un caféier, peut être la conséquence d'un die-back, dû à une déficience physiologique ou à une attaque cryptogamique (rouille, anthracnose). En dehors de toute attaque de champignons ou d'une déficience quelconque, certains clones, bien que de productivité élevée, ont une forte tendance au dégarnissement de la base des tiges ; au bout de quatre récoltes, les charpentières sont complètement dénudées et terminées par un bouquet de branches de plus en plus réduit.

Pour maintenir le niveau de production de ces arbres, il est indispensable de pratiquer un recépage périodique. C'est le cas du clone VII-105, qui, bien que de bon rendement, présente un dégarnissement rapide de la base, nécessitant un renouvellement complet du bois fructifère, toutes les quatre ou cinq récoltes au moins.

La coloration des feuilles chez les clones constitue un indice de bonne ou de mauvaise assimilation azotée, en dehors de toute carence ou de maladies cryptogamiques pouvant agir sur ce caractère.

Certains clones à feuillage vert foncé voisinent avec d'autres à feuillage plus clair, sans que l'on puisse invoquer, pour expliquer ces différences, un facteur terrain quelconque.

Les études effectuées par FORESTIER (38) ont montré que les clones à feuillage foncé avaient en effet une plus grande aptitude à assimiler l'azote et pouvaient plus facilement que d'autres, en terrain peu azoté, maintenir leur niveau de production ; par contre, ces mêmes clones réagissent de façon moins spectaculaire à un apport supplémentaire d'azote. La coloration du feuillage ne constitue pas une simple caractéristique descriptive, mais implique déjà une certaine spécificité physiologique ; ainsi l'aptitude à une bonne assimilation azotée, qui est un caractère clonal, peut donc être pressentie par simple examen de la coloration du feuillage.

Vitesse de régénération : aptitude à la production de gourmands

On constate, dans une épreuve clonale, toutes conditions étant égales par ailleurs, qu'il existe entre les clones une grande diversité quant à leur aptitude à former des gourmands. Il est d'ailleurs fréquent, dans une jeune parcelle de caféiers, issue de seedlings, que l'on soit obligé d'avoir recours à des artifices : arcure, recépage, pour obtenir la

multicaulie de certains arbustes. La tendance à produire des gourmands apparaît comme un caractère individuel.

La vitesse de régénération après recépage, par émission rapide de nouvelles tiges, est directement liée à cette aptitude à émettre des gourmands chez la jeune plante. L'étude du comportement, de la productivité d'une parcelle de Robusta avant, puis après recépage avait mis en évidence les différences qui existaient entre les arbres quant à leur vitesse de régénération (DUBLIN 30). Certains arbres bons producteurs avant recépage témoignaient, après, une remontée de production lente, qui se manifestait alors par un changement de pente très accentué dans la courbe des productions cumulées.

Chez les clones à régénération rapide, presque immédiatement après le recépage, les bourgeons orthotropes de la tige, restés à l'état latent, se réveillent et des gourmands de remplacement bien formés apparaissent dans les deux mois qui suivent.

C'est également chez ces mêmes clones que nous avons observé les cas de bourgeonnement, avec formation de tiges orthotropes normales sur les grosses racines latérales, qui avaient été dégagées à la suite d'un traitement préventif contre les pourridiés.

Chez d'autres clones, par contre, la levée des bourgeons est extrêmement lente et les gourmands mettent plusieurs mois à se former, quand il n'y a pas tout simplement mort de la souche. La vitesse de régénération peut être influencée par la fertilité, par l'hygrométrie du sol, mais le caractère clonal de ce comportement est indéniable.

Le développement des bourgeons axillaires des boutures, après leur sortie des propagateurs, est liée aux mêmes facteurs génétiques ; là aussi, d'un clone à l'autre, il existe une grande diversité dans la vitesse d'apparition des premières feuilles chez les boutures enracinées, après transplantation sous ombrière.

ESSAIS RÉGIONAUX VULGARISATION DES « CLONES ÉLITES »

ESSAIS RÉGIONAUX ET ESSAIS DE CONFIRMATION

Le but et les limites des renseignements fournis par les épreuves clonales ont déjà été définis ; en particulier, on a précisé les raisons pour lesquelles les « clones élites » ainsi sélectionnés ne pouvaient être classés de façon définitive quant à leurs potentialités réelles, malgré la présence, dans ces épreuves clonales, de témoins de référence.

Les épreuves clonales ne permettent qu'un premier tri, parmi les nombreux clones en compétition ; aussi est-il prévu, dans le schéma d'amélioration (80), que ces « clones élites » devront être étudiés par la suite dans les principales zones climatiques, afin de découvrir parmi eux les mieux adaptés à chacune des écologies examinées ; ce sont alors ces clones parfaitement adaptés à une région donnée qui constituent les clones sélectionnés.

Il est évident que les chances de découvrir, pour une région donnée, plusieurs clones bien adaptés, sont d'autant plus grandes que le nombre de clones étudiés dans cette localité est également plus important.

Le contrôle de la productivité des essais clonaux mis en place à l'extérieur du centre, chez les planteurs, est toujours très délicat ; en effet, par suite d'un encadrement déficient, d'une surveillance irrégulière au moment de la cueillette, les manœuvres attirés par ces parcelles de maturation régulière, y pénétrèrent pour remplir plus vite leurs paniers et ainsi les données recueillies sont faussées. Ce sont surtout les observations sur la résistance aux facteurs adverses locaux, le comportement régional du clone, l'appréciation *de visu* de sa production avant le passage des manœuvres chargés de la cueillette qui aideront à décider du maintien ou du rejet de tel clone dans les conditions écologiques examinées. En station, ces essais régionaux devront être doublés par ce que nous avons appelé un essai de confirmation, groupant la totalité des « clones élites » étudiés à l'extérieur et qui permettent, dans les conditions données, un classement définitif des « clones élites ».

Ces essais régionaux sont d'une importance incontestable ; quelquefois, dès les premières années de développement, ces essais mettent en évidence certaines réactions clonales inattendues, inconnues jusque là en station. C'est ainsi que dans un essai

réalisé dans une plantation industrielle, située à une centaine de km du centre, dans la vallée de la Lobaye, installée sur des terrains issus de la décomposition de dolérites et par conséquent beaucoup plus argileux, plus lourds et également plus fertiles que les terrains du centre, issus de la décomposition de quartzites, les clones montrent un retard de développement inattendu par rapport à celui qu'ils atteignent en station au bout d'une durée de plantation comparable, malgré la fertilité supérieure à celle des terrains de la station.

Ces clones, sélectionnés sur des terrains légers, mis en face de terrains plus lourds, ont au départ une difficulté pour développer leur système racinaire et leur feuillage.

La très forte hétérozygotie qui existe chez le Robusta lui confère une très grande souplesse, une très grande adaptabilité et *a priori*, étant donné les faibles différences qui existent dans les régimes pluviométriques des principales zones de culture du Robusta en République Centrafricaine, on doit espérer que, parmi la gamme importante de « clones élites » retenus en station, il n'y aura qu'une faible proportion aux exigences particulières, impropres à ces zones d'écologies différentes de celle du centre.

A l'époque des floraisons, afin que chaque clone puisse trouver un pollen compatible en quantité suffisante pour assurer une bonne fructification, il est indispensable que plusieurs des clones qui entrent dans la composition du champ aient des floraisons synchrones.

Cependant, d'après les travaux de DEVREUX (31), il n'y aurait que peu de cas d'interincompatibilité chez le Robusta et comme, par ailleurs, le gros de la récolte d'une année résulte toujours de deux ou trois grosses explosions florales, auxquelles, participent chaque fois 90 à 100 % des arbres, tous les dangers de fécondations préférentielles se trouvent écartés ; au cours de ces explosions florales importantes, chaque clone trouve un pollen compatible en quantité suffisante. Il en résulte *a priori* que les plantations oligoclonales à trois ou quatre clones sont parfaitement viables et l'expérience le prouve.

Ces plantations faites avec un petit nombre de clones représentent la solution idéale ; avec des clones de valeur bien choisis, de réactions identiques vis-à-vis de conditions écologiques données, d'une fumure précise, on peut alors prétendre à un rendement maximum, allié à un produit homogène, de qualité, à une maturation régulière, etc., en un mot à une normalisation parfaite. La réalisation de telles plantations suppose une connaissance approfondie de la biologie de chacun des clones ; il est évident qu'un tel ensemble aura, par rapport à un mélange plus important de clones, une rigidité plus forte, une souplesse et une adaptabilité moins grandes.

VULGARISATION DES « CLONES ÉLITES »

Les jardins à bois destinés à la fourniture de boutures des « clones élites », en vue de la vulgarisation en plantations industrielles et familiales, ont été installés à proximité des bacs de bouturage, toutes les fois que cela a été possible. Ces jardins à bois ne comprennent que les « clones élites » retenus à la suite des résultats fournis par les épreuves clonales.

Les caféiers plantés à 2 m × 1 m ont été conduits sur une seule tige, et, pour les obliger « à filer », les ramifications latérales ont été supprimées au fur et à mesure. Dès que les arbustes eurent atteint une hauteur de 1 m à 1,50 m, ils furent courbés, prenant appui sur le plant suivant, de façon à provoquer la formation de gourmands orthotropes de bouturage tout le long de la tige. Les interlignes ont été paillés et des épandages d'engrais azotés ont été faits quatre fois par an. Bien que d'installation trop récente pour que des chiffres de production de boutures puissent être fournis, on peut espérer, à la suite des premières données recueillies, une production de 300-400 boutures par an et par pied, à raison de trois ou quatre coupes par an.

Par rapport aux jardins à bois de Côte d'Ivoire ou de Madagascar, où grâce à un écartement beaucoup plus serré les rendements en boutures à l'unité de surface sont beaucoup plus importants, nos jardins à bois, avec un écartement plus lâche, ont une longévité plus grande et le bois de bouturage produit est plus vigoureux, avec des entre-nœuds moins longs que ceux que l'on obtient avec les fortes densités de Madagascar.

A l'heure actuelle, grâce aux démonstrations apportées par les parcelles polyclonales très fructifères, âgées d'une dizaine d'années, toutes les réticences locales vis-à-vis des caféiers issus de boutures ont disparu, et les planteurs sont réellement convaincus de la supériorité du matériel clonal. La mise au point d'une technique simple de bouturage des caféiers, les excellentes reprises en plein champ que l'on obtient à l'aide des plantations en pots de matière plastique mettent la bouture à la portée de tous, moyennant un faible investissement que compensent très largement et très rapidement l'augmentation de rendement, l'homogénéité du produit, la régularité de maturation, etc. que l'on obtient avec le matériel clonal.

La vulgarisation des « clones élites » dans les plantations familiales africaines commencée depuis peu est d'une extrême facilité ; les boutures enracinées, de douze à quatorze mois, distribuées à partir des pépinières préfectorales ont un système racinaire et un développement foliaire comparables à ceux d'un seedling de même âge ; mises en place à racines nues, elles ont une reprise très satisfaisante, si la plantation a été faite quand les pluies sont bien ins-

tallées et moyennant quelques précautions élémentaires : ombrage des jeunes plants...

La distribution de boutures préalablement repiquées dans des pots en matière plastique offre évidemment beaucoup plus de garantie, mais le transport de ces plants pose de sérieux problèmes, vu l'état des pistes en saison des pluies, au moment des mises en place.

La décentralisation avec multiplication des pépinières de boutures enracinées dans les préfectures et les sous-préfectures facilite grandement ces problèmes de transport, les boutures étant repiquées dans ces pépinières soit en pots, soit en planches d'écartement 20 cm × 20 cm, à leur sortie des bacs de bouturage.

Pour garantir une meilleure reprise dans ces pépinières, les repiquages doivent être effectués en début de saison des pluies pour diminuer en même temps les frais d'arrosage, autant que possible.

La multiplication par boutures ne doit, en aucun cas, être considérée comme une fin en soi, comme on a pu le constater dans quelques plantations où les responsables tentent d'obtenir des plants enracinés à partir de gourmands prélevés sur n'importe quel arbre. La supériorité du matériel clonal n'est évidemment pas liée au procédé de multiplication, mais à la reproduction, en un grand nombre d'exemplaires, d'individus génétiquement supérieurs.

CONCLUSION

Dix années de sélection clonales ont abouti à l'isolement d'une trentaine de « clones élites » dont les principales caractéristiques utiles ont été passées en revue, de même que les performances que l'on est en droit d'attendre de ce matériel, dont la vulgarisation peut, d'ores et déjà, être entreprise à grande échelle.

Les avantages d'une amélioration par voie végétative, dans le cas spécifique du Robusta, exclusivement allogame, et dont les caractéristiques utiles sont à hérité complexe, difficiles à fixer par voie sexuée, ont été définis.

Le matériel clonal permet d'atteindre une uniformité de tous les caractères morphologiques et physiologiques, dès que les conditions de sol sont sensiblement identiques. Des caractères aussi complexes, aussi difficiles à fixer que sont la valeur à la tasse, la grosseur des fèves, le groupement des époques de maturation, etc. peuvent l'être désormais par la voie végétative.

Une telle sélection cependant, on le sait, atteint rapidement un plafond qui est fixé par les potentialités de la population ayant servi à la sélection des têtes de clones. Pour dépasser ce plafond, il est nécessaire de faire appel à la voie sexuée, qui apparaît alors comme le relais indispensable pour atteindre chaque fois un niveau plus élevé. C'est encore à la voie sexuée qu'il faudra faire appel pour la découverte de combinaisons génétiques nouvelles, satisfaisantes, pour résoudre des problèmes nouveaux (maladies).

Au début, il y eut quelques réticences vis-à-vis des caféiers issus de boutures, on chercha alors une justification dans des hypothèses gratuites et sans fondement, à savoir : l'absence chez la bouture d'un

pivot de seedling entraînant un déracinement facile et une résistance moindre à la saison sèche, etc.

Il existe à l'heure actuelle des caféiers issus de boutures, suffisamment âgés pour démontrer que toutes ces présomptions sont à écarter définitivement. On a également invoqué le prix de revient du plant issu de bouture, nettement plus élevé que celui du plant issu de graine, une vulgarisation plus difficile, vu la délicatesse d'un tel matériel.

Si, effectivement, la production de plants issus de boutures exige une petite installation, si rudimentaire soit-elle, un investissement, si infime soit-il, qui font que le plant issu de graine reste encore moins cher, les avantages : uniformité de la production et du produit, productivité supérieure et régulière, précocité à la production, etc. sont suffisants pour compenser très largement cet effort supplémentaire au départ.

La délicatesse d'un matériel n'est plus à invoquer ; le Robusta, matériel hétérozygote, possède *de facto* une grande souplesse, une grande plasticité ; par ailleurs, les mélanges de clones en nombre suffisant évitent tout danger de fécondation préférentielle et d'improductivité liées à un manque de synchronisme de floraison entre clones compatibles.

On a également souligné le gaspillage du matériel végétal qui existait en milieu africain, du fait d'une agriculture encore trop en retard. Ceci reste vrai en partie, mais grâce aux services de vulgarisation, grâce à un encadrement efficace, cette agriculture évolue peu à peu ; la taille, les plantes de couverture, l'usage des engrais se répandent de plus en plus.

Il n'en demeure pas moins vrai qu'il est de plus

en plus indispensable d'entreprendre, parallèlement à l'amélioration de ce végétal, une éducation du planteur, qui doit alors appliquer des méthodes de culture correcte, de façon à obtenir le maximum de rendement de ce matériel sélectionné.

Le potentiel productif de caféiers hautement sélectionnés ne pourra s'extérioriser que dans le cadre d'une agriculture relativement évoluée ; on conçoit que les exigences de matériel vont en augmentant avec les possibilités de production.

Les études préliminaires sur la nutrition minérale de ces clones ont déjà montré qu'il existait des différences entre eux, quant à leur possibilité d'assimilation de tels éléments minéraux.

La poursuite de ces travaux et l'acquisition de données nouvelles doivent permettre, lors de la vulgarisation des clones, de préciser, pour un sol donné, les doses et les fumures qui permettront une rentabilité maximum de ce matériel.

BIBLIOGRAPHIE

1. ALEGRIA (C. A.). — Aplicación de la estadística a las investigaciones del café. *El café de El Salvador*, sept.-déc. 1961, n° 358-361, p. 569-573.
2. ANDRIEU (R.). — Biologie et physiologie du café. Doc. mult. Comité français du café, 1963, mars, 19 p.
3. ANTUNES (C. S. N.). — Coffee breeding and selection. Productivity in coffee progenies and hybrids. *Bragantia*, 1961, **20**, p. 711-740, 1045-1141 ; 1962, **21**, p. 215-239, 591-615.
4. ANTUNES FILHO (H.). — Sementes «moca» e «concha» no café Mundo Novo. *Bol. da Super. dos Serviços do café*, 1953, n° 317, p. 8-16.
5. ANTUNES FILHO (H.). — Melhoramento do cafeeiro, competição de variedades comerciais em Monte Alegre do Sul. *Bragantia*, 1960, **19**, n° 7, p. 73-89.
6. ARRUDA (H. V.). — Aplicação da análise da covariância, num estudo sobre tamanho de canteiro para experiências com cafeeiros. *Bragantia*, 1960, **19**, n° 1, p. 1-5.
7. BUTTERS (B.). — Some practical considerations in the conduct of field trials with robusta coffee. *J. Hort. Sci.* 1964, **39**, n° 1, p. 24-33.
8. BERGNA (D. A.), CASTELLO (W. J.). — Dispositif expérimental pour arbres fruitiers. *Revista de Agricultura*, 1963, **33**, n° 4.
9. CAPOT (J.). — Le caféier robusta dans la cuvette congolaise. *Bull. INEAC*, 1962, **11**, p. 33-41.
10. CAPOT (J.). — La pollinisation artificielle des caféiers allogames et son rôle dans leur amélioration. Son application et ses résultats en Côte d'Ivoire. *Café, Cacao, Thé*, 1964, **8**, n° 2, p. 75-82.
11. CAPOT (J.). — L'établissement et l'exploitation des de parcs à bois et propagateurs pour la production de boutures de clones sélectionnés de caféiers. Première session du Groupe de travail technique de la F. A. O. sur la production du café et la protection des caféiers (Brésil), oct. 1965. Document de travail Ce/65/33.
12. CARVALHO (A.). — Mejoramiento del cafeto. *El café de El Salvador*, 1961, n° 356-357, p. 469-472.
13. CARVALHO (A.), SCARANARI (H. J.), ANTUNES FILHO (H.). — Melhoramento do cafeeiro. Resultados obtidos no ensaio de seleções regionais de Campinas. *Bragantia*, 1961, **20**, n° 30, p. 711-740.
14. CARVALHO (A.), ANTUNES FILHO (H.). — Melhoramento do cafeeiro. Seleção visando eliminar o defeito «Lojas vazias do fruto no café Mundo Novo». *Bragantia*, 1955, n° 6, p. 51.
15. CARVALHO (A.), MONACO (L. C.). — Melhoramento do cafeeiro. Variação na produtividade de cafeeiros importados, com referencia especial ao material de Etiopia e do Sudão. *Bragantia*, 1962, **21**, n° 13, p. 215-239.
16. CARVALHO (A.). — Taxonomía genética y mejoramiento del café. Première réunion technique F. A. O., Abidjan, oct. 1960.
17. CASTILLO (J.). — Observaciones sobre el grano y granos anormales en variedades comerciales de café. *Cenicafé*, 1959, **10**, n° 9, p. 397-418.
18. CASTILLO (J.). — Influencia de algunos tratamientos culturales sobre la calidad del grano de café. *Cenicafé*, 1957, **8**, n° 11, p. 333-346.
19. CHEVASSUS (A.). — Etude de la loi de distribution des productions d'une population de *Coffea robusta*. 1960, Rapport de stage, Boukoko.
20. COLONNA (J. P.). — Différences dans la nutrition minérale et dans la production des clones adultes. *Acad. Agric.*, 20 juin 1962, p. 615-628.
21. COOLHAAS (C.). — L'application de greffes de la branche dans la culture du caféier Robusta de Java. *Netherland Journ. Agri. Sci.*, 1953, **1**, p. 130-136.
22. CRAMER (P. J. S.). — Improvement and regeneration of Robusta. A review of literature of coffee research in Indonesia, 1957, p. 122-127.
23. CRAMER (P. J. S.). — The effects of selection on robusta. A review of literature of coffee research in Indonesia 1957, p. 129-132.
24. DUBLIN (P.). — Recherches et études de quelques caractères corrélatifs de la productivité chez le *Coffea canephora* var. Robusta. *Bull. C. T. A. T.*, 1956, n° 1, p. 20-25.
25. DUBLIN (P.). — Etude comparée de la productivité d'une population de *C. canephora* var. Robusta, au cours des six premières années de récolte. Application à la sélection d'arbres mères et de leurs descendance végétatives et génératives. *Bull. C. T. A. T.*, 1956, n° 1, p. 25-31.
26. DUBLIN (P.). — Le bouturage du caféier Excelsa. Progrès réalisés au Centre de recherches agronomiques de Boukoko. *Café, Cacao, Thé*, 1964, **8**, n° 1, p. 3-15.
27. DUBLIN (P.). — Observations sur l'échelonnement de la maturation chez le *Coffea canephora* var. Robusta. Comité de coordination de la recherche agronomique de Brazzaville, 1956, p. 39-49.

28. DUBLIN (P.). — Etude du comportement et de la productivité d'une population de *C. canephora* var. Robusta avant et après recépage. Nouveau critère de sélection de candidats arbres mères. Comité de coordination de la recherche agronomique de Brazzaville, 1956, p. 12-20.
29. DUBLIN (P.). — Sélection et amélioration du caféier Robusta. Rapports annuels du C. R. A. de Boukoko, 1955, p. 71-102 ; 1956, p. 1-46 ; 1957, p. 49-64 ; 1958, p. 70-75 ; 1962, p. 27-36 ; 1963, p. 37-51 ; 1964, p. 38-61.
30. DEUSS (J.). — Climatologie de la Station de Boukoko. Vingt-cinq années d'observations météorologiques (à paraître).
31. DEVREUX (M.), VALLAËYS (G.), POCHE (P.), GILLES (A.). — Recherches sur l'autostérilité du caféier Robusta (*Coffea canephora* Pierre). Publications I. N. E. A. C., série sci., n° 78, 1959.
32. ESTEVES (A. BAIÃO). — Ebauche de la composition granulométrique du café portugais. Junta de exportação do café, 1960.
33. ESTEVES (A. BAIÃO). — Quelques caractéristiques du café vert commercial de S. Tomé et Príncipe. Junta de exportação do café, 1960.
34. ETASSE (C.). — Sélection et amélioration du caféier Robusta. Epreuves clonales. Rapports annuels du C. R. A. de Boukoko, 1959, p. 171-191 ; 1960, p. 143-158 ; 1961, p. 22-46.
35. FERNIE (L. M.). — The selection of arabica coffee at Lyamungu. The « KP » series. Lyamungu, Tanganyika, Coffee Research Report, 1961, p. 14-19 ; 1962, p. 68-69.
36. FERNIE (L. M.). — The possibilities of a nursery technique for coffee. *Kenya coffee* (Nairobi), 1961, 26, n° 310, p. 379-383.
37. FERWERDA (F. P.). — Coffee breeding in Java. *Economic Botany*, 1948, 2, n° 3, p. 258-272.
38. FORESTIER (J.). — Sélection et nutrition minérale du caféier Robusta. *Café, Cacao, Thé*, 1961, 5, n° 4, p. 219-225.
39. FOURY (C.). — Recherche caféière. Sélection des caféiers de basses altitudes à Madagascar. *Document I. R. A. M.* (Tananarive), 1960, n° 7, 32 p. mult.
40. FRAGA (C. G.). — Diseños experimentales en café. Reunión interamericana de café (Bogota), 1960, doc. n° 14, 8 p.
41. FRIDMANN (R.). — Premiers résultats des plantations clonales de *C. canephora* à Madagascar dans la région de Mananjary. Première session de Groupe de travail technique de la F. A. O. sur la production de café et la protection des caféiers (Brésil), oct. 1965. Document de travail Ce/65/54.
42. GAIE (W.). — Emploi du sac en polyéthylène dans la plantation du caféier d'Arabie. *Bull. d'Inf. I. N. E. A. C.* 1961, 10, n° 3, p. 165-171.
43. GILBERT (S. M.). — The coffee research and experiment station, Tanganyika territory : a brief survey of the first ten years' work. *The Emp. Journ. of Exp. Agric.*, 1945, 13, p. 51.
44. HAARER (A. E.). — Robusta coffee. *Coffee and Tea Industries*, 1962, 85, n° 9, p. 15-16.
45. JIMÉNEZ (E.). — Use of polyethylene bags for coffee nursery plants. *Coffee* (Turrialba), 1963, 5, n° 16, p. 5-7.
46. LAINS E SILVA (H.). — Programa de seleção do café Robusta. *Revista do café Português*, 1956, 3, n° 9, p. 8-23.
47. MACHADO (A.). — Selección individual o genealógica en el *Coffea arabica* L. var. *typica* o nacional. *Boletín informativo*, 1950, n° 7, p. 27-32.
48. MENDES (A. J. T.), MEDINA (D. M.). — Contrôle génétique dos « frutos chochos » no café « Mundo Novo ». *Bragantia*, 1955, 14, n° 9, p. 87-99.
49. MEYER (F. G.). — Mission du café en Ethiopie de la F. A. O. 1964-65. Première session du Groupe de travail technique de la F. A. O. sur la production de café et sur la protection des caféiers (Brésil), oct. 1965.
50. MICHEL (L.). — Etude du conditionnement du café Robusta. Office du café Robusta, 1960, 33 p.
51. MOENS (P.). — Le greffage de plantules accélère les descendance dans l'amélioration du caféier Robusta. *Agricultura*, 1960, 8, n° 4, p. 596-608.
52. MOENS (P.). — Les effets du pincement des rameaux plagiotropes de *Coffea canephora* Pierre. *Agricultura*, 1962, 10, n° 3, p. 703-717.
53. MOENS (P.). — Les bourgeons végétatifs et génératifs de *Coffea canephora* Pierre. Etude morphologique et morphogénétique. *La Cellule*, 1963, 63, n° 2, p. 165-244.
54. MOENS (P.). — Etude écologique du développement génératif et végétatif des bourgeons de *Coffea canephora* Pierre. Initiation florale. *Public. I. N. E. A. C.*, série sci., n° 96, 1962.
55. MONACO (L. C.). — Melhoramento do cafeeiro. Seleção do café Maragogipe A. D. *Bragantia*, 1960, 19, n° 29, p. 459-492.
56. MONACO (L. C.). — Efeito das lojas vazias sobre o rendimento do café Mundo Novo. *Bragantia*, 1960, 19, p. 1-12.
57. NARASIMHASWAMY (R. L.). — Observations on performance of Robusta in India. *Indian Coffee*, 1964, 28, n° 10, 228-233.
58. ORILLO (F. T.), VALDEZ (R. E.). — Selection of coffee species and varieties coffee rust in the Philippines. *The Philippine Agriculturist*, 1961, 45, n° 5, p. 223-34.
59. PEREZ (J.). — Studies report. Experimental plot size in coffee. Interam. Instit. of Agricultural, Sci., Turrialba, 1962.
60. POCHE (P.), HATERT (J.). — Contribution à l'étude phénologique du caféier Robusta (*Coffea canephora* Pierre) dans les conditions de Yangambi. Publications I. N. E. A. C. 1962, série sci., n° 94, 43 p.
61. PORTÈRES (R.). — Prospection agro-écologique des caféiers sauvages et cultivés. Compte rendu d'une réunion technique sur la prospection et l'introduction des plantes, Rome, 1961. *Genetica Agraria*, 17, 1963.
62. SATYANARAYANA (M. C.). — Yield per acre of coffee in India. *Indian Coffee* 1954, 18, n° 1, p. 21-26.
63. SILVA (S.), ABRUÑA (F.), VICENTE-CHANDLER (J.). — The effect of yields on picking efficiency in coffee production. *J. of Agric. of Puerto Rico*, Univ. 1960, 44, n° 4, p. 173-176.
64. SNOECK (J.), PETIT (R.). — La sélection du *Coffea arabica* à la station de Mulungu. *Bull. Doc. Techn. Agric.*, 1959, 13, n° 49, p. 5-14.
65. SNOECK (J.), PETIT (R.). — Considérations sur la sélection généalogique de *Coffea arabica* L. Le choix des arbres mères. *Bull. Inform. I. N. E. A. C.*, 1963, 12, p. 131-140.
66. SNOECK (J.). — La multiplication végétative des caféiers Robusta à Madagascar. Première session du Groupe de travail technique de la F. A. O. sur la production du café et sur la protection des caféiers (Brésil), oct. 1965. Doc. de travail Ce/65/53.
67. STESSELS (L.). — Etablissement de plantations clonales de caféiers Robusta au départ d'un faible nombre de boutures initiales. *Bull. du Comptoir de Vente des cafés Africains*, 1961, n° 3, p. 23-28.

68. STOFFELS (E.). — La sélection du caféier Arabica à la station de Mulungu. *Public. I. N. E. A. C.*, série sci., n° 11, 1936, n° 25, 1941.
69. SYBENGA (J.). — Genética y citología del café. Una revisión de literatura. *Turrialba*, 1960, **10**, n° 3, p. 91-137.
70. THOMAS (A. S.). — The cultivation and selection of Robusta coffee in Uganda. *The Emp. Journ. of Experiment. Agric.*, 1947, **15**, n° 58, p. 65-81.
71. THIRION (F.). — Vingt années d'amélioration de la culture du caféier Robusta à Yangambi. *Bull. d'Inf. de l'I. N. E. A. C.*, 1956, **5**, n° 1, p. 27-37.
72. VALDES (S. H.), MACHADO S. (A.), URIBE A. (H.). — Efficiency in coffee production. *Coffee* (Turrialba), 1961, n° 8, p. 10-19.
73. VALLAËYS (A.). — L'amélioration du caféier Robusta. *Bull. d'Inf. I. N. E. A. C.*, 1956, **5**, n° 1, p. 27-37.
74. VAZ (J. TRANCOSO), ESTEVES (A. BAIÃO). — Influência do grau de maturação da cereja nas características do café em comercial, robusta de Amboim. *Revista do café Português*, 1960, **7**, n° 28, p. 32-54.
75. WILBAUX (R.). — Introduction à la question du traitement du café. Conférence F. A. O., Abidjan, oct. 1960.
76. Symposium sur l'amélioration des cultures tropicales. Dixième congrès Scientifique, Nouméa, 1961, 145 p.
77. Fourteenth annual report of the research department of the Coffee Board of India, 1960-61.
78. Fifteenth annual report of the research department of the Coffee Board of India, 1961-62.
79. Sixteenth annual report of the research department of Coffee Board of India, 1962-63.
80. I. F. C. C. Les principes de la sélection des caféiers canéphoroïdes et libério-excelsoïdes, *Bull.* n° 5, 1963.

N. B. : les clichés sont de P. DUBLIN.

DUBLIN (P.). — **L'amélioration du caféier Robusta en République Centrafricaine. Dix années de sélection clonale.** *Café, Cacao, Thé* (Paris), vol. XI, n° 2, avril-juin 1967, p. 101-138, fig., tabl., réf.

L'amélioration du caféier Robusta par voie végétative a commencé il y a dix ans au Centre de Boukoko, en République Centrafricaine.

Toutes les parcelles de sélection de têtes de clones de Robusta avaient comme origine première des semences issues de caféiers Lulla ; d'autres variétés de Canephora ont aussi été introduites. Les parcelles étaient différentes les unes des autres en ce qui concerne le sol, les conditions culturales, les micro-climats.

La sélection de têtes de clones à haut rendement a d'abord été faite par la méthode des populations d'élite de référence, puis par la méthode des productions cumulées, plus simple et plus efficace. Une première élimination peut être faite dès la première année de récolte. Pour les jeunes arbres conservés, les observations doivent être poursuivies au moins trois ans. Pour les adultes, deux années d'observation peuvent suffire.

Des caféiers têtes de clones producteurs de grosses fèves ont également été sélectionnés.

Les méthodes de bouturage des têtes de clones utilisées sont décrites. 368 clones ont été mis en épreuves clonales entre 1956 et 1962.

Ces épreuves clonales, qui permettent de vérifier si les qualités qui ont déterminé le choix des candidats leur sont bien génétiquement inhérentes, ont nécessité cinq à sept caféiers par parcelle élémentaire, avec un minimum de quatre répétitions, dans le cadre d'un dispositif expérimental simple (blocs de Fisher, couples).

Les caractères examinés chez les clones en essai étaient : la productivité ; la grosseur des fèves ; le rendement en fèves marchandes (teneur en caracolis, facilité de dépelliculage) ; le gonflement et la perte à la torréfaction ; la valeur à la tasse ; la résistance aux maladies et aux insectes ; l'aptitude au bouturage ; la vitesse de régénération ; le port et le feuillage.

Les clones choisis à l'issue des épreuves clonales (clones d'élite) ont été mis en essais comparatifs dans les principales zones climatiques, afin de découvrir ceux qui seront les mieux adaptés à chacune des écologies étudiées. Ces essais régionaux qui permettront de choisir les clones sélectionnés sont d'une très grande importance, mais leur contrôle se révèle très délicat.

Les plantations établies avec un petit nombre de clones bien choisis, de réactions identiques vis-à-vis de conditions écologiques données, représentent la solution idéale.

Les parcs à bois, destinés à la fourniture de clones d'élite en vue de la vulgarisation en plantations industrielles et familiales, ont le plus souvent été installés près des bacs de bouturage. Les réticences locales vis-à-vis des caféiers issus de boutures ont disparu.

Ces dix années de sélection clonale ont abouti à l'isolement d'une trentaine de clones d'élite dont l'étude se poursuit. Une telle sélection est limitée par le potentiel de la population ayant servi à la sélection des têtes de clones ; pour atteindre un niveau plus élevé, il faut faire appel à la voie sexuée, de même pour découvrir de nouvelles combinaisons génétiques pour résoudre de nouveaux problèmes (résistance aux maladies par exemple).

Il est indispensable d'éduquer les planteurs pour tirer le meilleur parti du matériel sélectionné.

DUBLIN (P.). — **Robusta coffee improvement in the Central African Republic. Ten years of clonal selection.** *Café, Cacao, Thé* (Paris), vol. XI, n° 2, avril-juin, 1967, p. 101-138, fig., tabl., réf.

Robusta coffee improvement by vegetative propagation was started ten years ago at the Boukoko Centre in the Central African Republic.

All the blocks used for the selection of Robusta « mother » trees were originally planted with seeds from Lulla coffee trees ; other varieties of *Caneophora* were also introduced. The plots differed from each other in respect to soil, cultivation methods and microclimates.

The selection of high yielding « mother » trees was first made by the method of known high quality populations and later by the method of cumulative yields, which is simpler and more efficient. A first selection can be made as from the first year of crop harvesting. In the case where young trees are retained, observations must be continued for at least three years. For mature trees, two years of observation should be enough.

« Mother » trees producing large beans were also selected.

Methods of taking and rooting cuttings from the « mother » trees are described.

368 clones were put out in clonal tests between 1956 and 1962. These clonal tests, which serve to prove whether the clones do in fact possess the genetic inherent qualities for which the candidates were chosen, required five to seven coffee trees per plot, with a minimum of four repetitions with a simple experimental layout plan (Fisher blocks, couples).

The characteristics examined in respect to the clones under trial were : yield ; size of beans ; output of marketable coffee (caracoli content, easily removable parchment) ; swelling and loss of weight during roasting ; cup quality ; resistance to diseases and insect attacks ; easy rooting cuttings ; recovery time (after prune) ; habit and foliage.

The clones chosen at the end of the clonal tests (high quality clones) were planted out in comparative test plots in the principal climatic zones in order to discover those clones which would be best suited to the ecology of each of the

DUBLIN (P.). — **Die Qualitätsverbesserung des Kaffeebaums Robusta in der Zentralafrikanischen Republik. Zehn Jahre Klonauslese.** *Café, Cacao, Thé* (Paris), vol. XI, n° 2, avril-juin 1967, p. 101-138, fig., tabl., réf.

Die Qualitätsverbesserung des Kaffeebaums Robusta auf vegetativem Weg begann vor zehn Jahren in Bukoko in der Zentralafrikanischen Republik.

Alle Parzellen für die Auslese der Mutterbäume von Robusta dienten ursprünglich dem aus den Kaffeebäumen Lulla hervorgegangenen Saatgut ; weitere *Caneophora* Sorten wurden ebenfalls eingeführt. Die Parzellen unterschieden sich von einander durch den Boden, die Kulturbedingungen und die Mikroklimate.

Die Auslese der ertragsreichen Mutterbäume erfolgte zuerst mittels der Referenzmethode der Mutterbäume populationen und dann mittels der einfacheren und wirksameren Methode der wiederholten Produktionen. Eine erste Ausschaltung kann schon im ersten Erntejahr vorgenommen werden. An den jungen Bäumen, die beibehalten werden, müssen die Beobachtungen wenigstens während drei Jahre fortgesetzt werden. Für die erwachsenen Bäume dürften zwei Jahre Beobachtungen genügen.

Kaffeemutterklone, Erzeuger grosser Bohnen, wurden ebenfalls ausgelesen.

Die Vermehrungsmethoden durch Stecklinge der verwendeten Mutterbäume werden beschrieben.

368 Klone wurden zwischen 1956 und 1962 zur Klonprobe herangezogen. Diese Klonproben, die erlauben nachzuprüfen, ob die die Wahl der Prüflinge bestimmenden Eigenschaften ihnen genetisch eigen sind erforderten fünf bis sieben Kaffeebäumen pro Parzelle mit wenigstens vier Wiederholungen in Rahmen einer einfachen Versuchsvorrichtung (Blöcke nach Fisher, Paare).

Bei den Eigenschaften der untersuchten Versuchsklonen handelt es sich um : die Fruchtbarkeit, die Bohnengrösse, den gangbaren Ertrag (Gehalt an Caracoli, Leichtigkeit der Entschalung), das Quellen und den Einbrand bei der Röstung, den Tassenwert die Widerstandsfähigkeit gegen Krankheit und Insekten, die Eignung zur Vermehrung durch Stecklinge, die Nachzuchtgeschwindigkeit, das Aussehen und das Laub.

Die nach den Klonproben (ausgewählte Klone) ausgelesenen Klone wurden zum Vergleich in den verschiedenen Klimazonen erprobt, um diejenigen festzustellen, die sich am besten jeder der untersuchten Ökologie anpassen. Die Versuche regionsweise, die gestatten ausgelesene Klone zu sortieren, sind von grösster Wichtigkeit, ihre Kon-

DUBLIN (P.). — **El mejoramiento del café Robusta en la República Centroafricana. Diez años de selección clonal.** *Café, Cacao, Thé* (Paris), vol. XI, n° 2, avril-juin 1967, p. 101-138, fig., tabl., réf.

El mejoramiento del café Robusta por vía vegetativa empezó hace diez años en el centro de Boukoko, en la República Centroafricana.

Todas las parcelas de selección de « cabezas de clones » de Robusta procedieron inicialmente de semillas producidas por cafetos Lulla ; se introdujeron además otras variedades de *Caneophora*. Las parcelas diferían entre sí en lo tocante al suelo, condiciones de cultivo y microclimas.

Se hizo la selección de « cabezas de clones » de alto rendimiento primero siguiendo el método de las poblaciones escogidas de referencia y después siguiendo el método de las producciones acumuladas, más sencillo y eficaz. Ya después de un año de cosecha se puede hacer una primera eliminación. Para las plantas jóvenes que se conservan, las observaciones deben continuarse por lo menos durante tres años. Para las plantas adultas, dos años de observaciones pueden bastar.

Se seleccionaron también « cabezas de clones » que producen granos de gran tamaño.

Se describen las técnicas adoptadas para obtener y plantar las estacas de las « cabezas de clones ».

Entre 1956 y 1962 se hicieron pruebas clonales con 368 clones. Estas pruebas clonales, que permiten comprobar si las cualidades en que se basó la elección de las plantas realmente les están genéticamente inherentes, necesitaron cinco a siete cafetos por parcela, con un mínimo de cuatro repeticiones, dentro del marco de un dispositivo experimental sencillo (bloques de Fisher, parejas).

Los caracteres que se examinaron en los clones utilizados para las pruebas eran : la productividad ; el tamaño de los granos ; la producción de café beneficiado (contenido de caracolis, facilidad con que se elimina la película) ; la hinchazón y la pérdida durante la tostadura ; las cualidades gustativas ; la resistencia a las enfermedades e insectos ; la aptitud para reproducirse por estacas ; la velocidad de regeneración ; el porte y la frondosidad.

Con los clones elegidos una vez acabadas las pruebas clonales (clones escogidos), se hicieron ensayos comparativos en las principales zonas climáticas al objeto de determinar los que se adaptarían mejor a cada una de las zonas ecológicas estudiadas. Estos ensayos regionales que permiten elegir los clones

areas studied. These regional trials, which make it possible to choose amongst the selected clones, are of great importance but their control appears to be very difficult.

The ideal solution would be to plant out plantations with a small number of well chosen clones, the reactions of which would be identical to any given set of ecological conditions.

The supply plots, for providing high quality clones with the view to popularise their use on commercial and small holder plantations, have in most cases been planted near the cutting beds. The local prejudice against coffee plants derived from cuttings, has now disappeared.

These last ten years of clonal selection have resulted in the establishment of about thirty high quality clones which continue to be studied. Such a selection is limited by the potential of the population which was used for the choice of the « mother » trees ; in order to attain an even higher level of perfection, use must be made of a « sexed » approach to the matter, as well as to discover new genetic combinations to solve fresh problems (for example, resistance to diseases).

It is essential to educate the planters to make the best possible use of their selected material.

trolle erweist sich jedoch als sehr schwierig.

Pflanzungen, die mittels einer kleinen Anzahl gut sortierter und auf die gegebenen ökologischen Bedingungen gleichmässig reagierender Klone angelegt wurden, stellen die ideale Lösung dar.

Die zugerichteten Baumanlagen, die dazu bestimmt sind, die auserwählten Klone zwecks allgemeiner Verbreitung in Grosspflanzungen und Familienbetrieben zu liefern, wurden meistens in der Nähe der Fortpflanzungskästen errichtet. Die zuvor in der Gegend herrschende Zurückhaltung gegenüber den von Stecklingen herrührenden Kaffeebäumen ist verschwunden.

Diese zehn Jahre dauernde Klonenauslese führte zur Isolierung von etwa dreissig auserwählten Klonen deren Untersuchung fortgesetzt wird. Eine solche Auslese ist durch das Potential der Population, welche zur Auslese der Mutterbäume diente, beschränkt ; um eine höhere Stufe zu erreichen, muss auf dem geschlechtlichen Weg vorgeschritten werden, ebenso um neue genetische Kombinationen zwecks Lösung neuer Probleme (die Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten z. B.) zu entdecken.

Es ist unerlässlich, die Pflanzler zu belehren, um aus dem ausgelesenen Material den grössten Vorteil zu ziehen.

seleccionados son de suma importancia, pero su control se revela muy difícil.

Los cafetales que incluyen un número reducido de clones elegidos cuidadosamente, con reacciones idénticas a las condiciones ecológicas, constituyen la solución ideal.

Los parques para la producción de estacas que dan origen a los clones escogidos a los efectos de la vulgarización en plantaciones de tipo industrial o familiar, fueron establecidos las más veces cerca de los tanques en que se ponen las estacas. Han desaparecido las reticencias locales frente a los cafetos procedentes de estacas.

Después de diez años de selección clonal se aislaron unos treinta clones escogidos y se sigue estudiándolos. Pero dicha selección está limitada dado el potencial de la población en que se basó la selección de las « cabezas de clones » ; es preciso utilizar la propagación sexuada para alcanzar un nivel más elevado, así como para descubrir nuevas combinaciones genéticas a los efectos de resolver nuevos problemas (por ejemplo resistencia a las enfermedades).

Es indispensable educar a los cultores para sacar el mayor provecho del material seleccionado.

