

# POLYPLOÏDISATION DE CAFÉIERS PAR LA COLCHICINE

Adaptation de la technique sur bourgeons axillaires  
aux conditions de Madagascar

Mise en évidence de chimères périclines stables

M. NOIROT \*

Action conjointe ORSTOM-IFCC

Les premières tentatives de polyploïdisation artificielle des caféiers par la colchicine sont dues à Mendes (1939), puis à Vishveshwara et Chinnappa (1965). Elles ont ouvert la voie à des méthodes intensives, soit sur graines (Capot *et al.*, 1968), soit sur bourgeons d'axes orthotropes feuillés (Berthou, 1975; Söndahl *et al.*, 1971). C'est la technique de duplication chromosomique sur bourgeons axillaires mise au point en Côte d'Ivoire par Berthou en 1968-69 que nous avons adoptée.

Son application à un matériel végétal différent, cultivé dans les conditions de la Côte Est malgache, fut un échec. Des facteurs limitants, comme le manque de vigueur des caféiers rassemblés en parc à bois dans une pépinière ombragée et le lessivage de la partie traitée par les pluies, semblaient être à l'origine de ces déboires. Nous avons cherché à pallier ces inconvénients en adaptant à notre propre situation les conditions d'emploi de la méthode retenue.

Grâce à ces adaptations, des axes caulinaires modifiés à feuilles symétriques plus rondes, plus épaisses et plus vertes furent alors obtenus. La confirmation de leur niveau de ploïdie par des caractères épidermiques nous fit reconnaître deux

types de rejets bien individualisés pour une même souche. Une pareille situation est courante chez les Dicotylédones polyploïdisées par la colchicine et en rapport avec les chimères périclines chromosomiques. La structure de ces cytochimères est importante dans un programme, dont le but est l'obtention soit de gamètes diploïdes en vue du croisement des caféiers auparavant diploïdes avec l'espèce tétraploïde *Coffea arabica* L., soit d'hybrides amphiploïdes fertiles. Une méthode de tri et de confirmation de ces deux types de rejets a pu être mise au point à la suite d'une étude comparée de ces polyploïdes avec la souche initiale. Les caractères choisis — forme de la feuille, longueur et densité des stomates — permettent ainsi une sélection précoce des axes caulinaires intéressants.

Ces travaux ont été réalisés à Madagascar dans le cadre de l'action conjointe ORSTOM-IFCC, de 1972 à 1974. Après avoir envisagé les adaptations apportées à la technique de duplication chromosomique des caféiers sur bourgeons axillaires (Berthou, 1975), nous traiterons de l'isolement des rejets polyploïdes en relation avec le problème des chimères périclines et de l'étude comparée des caractères foliaires entre les formes isolées et la souche initiale.

## ADAPTATIONS APPORTÉES AU TRAITEMENT SUR BOURGEONS AXILLAIRES

Le matériel végétal traité est très varié ; il est représenté par les espèces diploïdes ( $2n = 22$  chro-

mosomes) *C. canephora*, *C. liberica*, *C. eugenioides* et divers *Mascarocoffea*, par des hybrides diploïdes (*Congusta*, *C. eugenioides* × *C. canephora*, *C. canephora* × *Mascarocoffea*) et par des hybrides tri-

(\*) ORSTOM, B. P. V 51, Abidjan, Côte d'Ivoire.

ploïdes entre *C. arabica* ( $2n = 44$  chromosomes) et les espèces diploïdes. Ces différents caféiers se trouvent répartis dans les stations de recherches caféières de Kianjavato et d'Ilaka-Est (Madagascar).

Les deux principales étapes de la technique de duplication chromosomique sur bourgeons axillaires sont la rupture de la dominance apicale et le traitement des méristèmes axillaires par une solution de colchicine déposée entre les stipules.

Contrairement à la mutagenèse classique, la polyploïdisation par la colchicine requiert la division cellulaire comme condition essentielle. Le méristème n'apparaît plus seulement en tant que multiplicateur, mais comme opérateur de la mutation, c'est-à-dire, qu'il doit être fonctionnel au moment de la pénétration de la drogue. L'importance d'un indice mitotique élevé est confirmée par un meilleur taux de réussite chez les espèces et les hybrides vigoureux et, pour une même souche, lorsque les conditions de croissance sont optimales ; celles-ci sont réunies sur la Côte Est malgache pendant les intersaisons en septembre-octobre et en mars-avril. Des palliatifs permettent d'augmenter la division cellulaire et par voie de conséquence le taux de réussite. Parmi ceux-ci, l'adjonction d'eau de coco, retenue à la suite d'un essai orientatif, et le greffage sur des pieds vigoureux suppléent le manque de vigueur de certains clones.

Lors des premiers traitements effectués sur *C. canephora*, nous avons recherché le moment de la journée le plus favorable à l'apport de la solution de colchicine. Afin d'éviter son lessivage par les pluies ou son évaporation, la partie traitée était protégée par un manchon en polyéthylène transparent. Dans ces conditions, les résultats ont montré que les heures matinales sont de loin les plus efficaces ; celles-ci correspondent en effet à la période circadienne de croissance maximale. Mais pour assurer la synchronisation de la division cellulaire avec l'apport de colchicine, un contact

constant de la drogue avec les méristèmes serait plus satisfaisant. A cet effet, deux types de supports sont cités classiquement dans la bibliographie : les corps rétentifs d'eau comme le coton hydrophile ou l'agar-agar et les milieux lipidiques comme la lanoline ou la glycérine. L'utilisation de ces derniers est cependant peu fréquente en raison d'une toxicité apparente. Cette action est à rapprocher de l'effet d'asphyxie observé lors de l'immersion de graines dans une solution de colchicine (Essad et Cachon, 1965). Chez le caféier, on obtient une diminution sensible des nécroses lorsque la lanoline pure est remplacée par une émulsion contenant 50 % d'eau.

Le rétablissement rapide de la dominance apicale au niveau des bourgeons axillaires polyploïdisés, en interaction avec la vigueur, permet un tri efficace des réjets. Dans les cas contraires, la partie traitée se nécrose à plus ou moins long terme et de nombreux axes-relais apparaissent sur l'ensemble de la plante : la plupart des *Mascaro-coffeea* dont la duplication chromosomique a été tentée aux champs se comportent ainsi. L'ablation des axes plagiotropes, l'emploi de l'eau de coco et l'application d'un léger retard entre la rupture de l'apex et le dépôt de la colchicine favorisent le rétablissement rapide de cette dominance et améliorent le taux de réussite.

En résumé, les essais de polyploïdisation effectués à Madagascar ont abouti à la méthode suivante :

Une émulsion constituée de 49,5 % de lanoline, 49,5 % d'eau de coco et 1 % de colchicine est déposée en une seule application et sans protection au niveau des bourgeons axillaires, après avoir coupé l'axe orthotrope tangentiellement au bourrelet stipulaire. Dans les cas difficiles, le greffage, la multiplication en parc à bois et l'application d'un retard entre la suppression de l'apex et le traitement ont favorisé la réussite de ce dernier.

## L'ISOLEMENT DES POLYPLOÏDES : LE PROBLÈME DES CHIMÈRES PÉRICLINES

Dermen (1954) a utilisé sur la vigne plusieurs critères successifs de sélection pour isoler, à partir de bourgeons axillaires traités, des axes à feuilles modifiées entièrement symétriques. Leur obten-

tion est facilitée par la croissance sympodiale naturelle chez cette espèce. Les caractères envisagés successivement lors du tri sont le retard à la sortie des rejets, l'apparition de feuilles en mosaïque

et de chimères sectorielles. La forme de la feuille caractérise les rejets sexuellement polyploïdes, tandis que la longueur des stomates permet la séparation entre les tétraploïdes vrais et les chimères périclines à épiderme diploïde.

Chez le caféier, Berthou élimine d'emblée les bourgeons les plus différenciés. Le tri commence dès que les rejets portent une deuxième paire de feuilles. Pour être conservée, celle-ci doit au moins présenter les caractéristiques de la chimère sectorielle. La croissance sympodiale est ici forcée, c'est-à-dire obtenue par l'ablation répétée des nouveaux apex orthotropes. Elle conduit à l'apparition de feuilles symétriques plus larges et plus épaisses, considérées comme tétraploïdes.

A Madagascar, cette technique a été utilisée à chaque niveau foliaire jusqu'à l'obtention d'une feuille symétrique. Elle fut poursuivie ensuite sur trois nœuds au minimum, afin de diminuer la probabilité d'une présence de cellules diploïdes dans le rejet finalement conservé.

Ce sont les caractères dépendant de la couche histogénique gamétogène LII, comme la forme du limbe, qui révèlent les tiges sexuellement polyploïdes. La densité et la longueur des stomates permettent ensuite de les différencier en deux types suivant que l'épiderme est, ou non, muté. Deux autres chimères apparaissent en croissance monopodiale. Elles sont toutes les deux caractérisées par des feuilles symétriques d'épaisseur normale, à nervation plus forte et qui présentent, outre une plus grande largeur, un aspect très bombé et très gaufré. Elles diffèrent entre elles par la nature de leur épiderme. En croissance sympodiale forcée, ces chimères disparaissent pour donner systématiquement des rejets sexuellement diploïdes. Cette réversion tient à l'instabilité de la couche histogénique LIII au niveau des bourgeons axillaires.

Chez le caféier, la sélection des rejets modifiés aboutit à l'isolement de plantes présumées  $2n4n4n$  ou  $4n4n4n$ , selon la dénomination de Blakeslee *et al.* (1940). Il est important de connaître la structure exacte du polyploïde en raison du risque faible, mais réel, de divisions périclines au niveau de la couche histogénique LI du méristème apical.

L'épiderme et la couche gamétogène sont considérés comme étant polyploïdes lorsque les caractères qui leur sont propres présentent des valeurs différentes de celles observées sur le témoin non traité.

La forme du limbe foliaire est caractérisée par son rapport diamétral « longueur/largeur », dont la distribution suit une loi normale. En parc à bois, ce rapport varie en fonction du type de feuille (portée par un axe plagiotope ou orthotope), de la position du nœud sur la tige et du génotype.

Pour limiter la variabilité, les paramètres de la population sont estimés pour chaque souche sur les feuilles d'axes orthotropes croissant en parc à bois. Vingt-quatre feuilles sont nécessaires pour définir la moyenne avec une précision de 5 % et un risque d'erreur identique.

Pour les caractères épidermiques, les mesures sont effectuées sur une empreinte de la face inférieure de la feuille, prise sur rhodoïd suivant la méthode préconisée par Nozeran (Capot, 1968).

Les mensurations de la longueur du stomate se font au grossissement 800 sur la plus grande des cellules de garde. Ce caractère très peu variable ne dépend ni du génotype, ni des conditions extérieures pour l'ensemble de la population diploïde de *C. canephora* ; sa distribution suit une loi normale. Huit mesures donnent la moyenne de l'empreinte avec une précision de 5 % et trois empreintes fournissent une estimation de la moyenne de *C. canephora* avec la même précision.

Pour le caractère « densité stomatique », les comptages ont lieu par champ de microscope de surface  $0,166 \text{ mm}^2$  (grossissement 200). Seize dénombrements sont suffisants pour connaître le nombre moyen de stomates par empreinte. La relation linéaire qui lie l'écart-type et la moyenne et la dissymétrie de la distribution permettent d'apparenter celle-ci à une loi du type binomiale agrégative. Parmi les composantes de la variabilité, nous pouvons citer le génotype, les différents pieds appartenant à un clone, la position du nœud et enfin l'empreinte à l'intérieur de la feuille. L'estimation des paramètres de la population diploïde se fait pour chaque souche en parc à bois, sur les données préalablement transformées suivant la relation  $y = \log_{10} x$ . Cinquante-sept empreintes prises à raison d'une empreinte par feuille portée par un axe orthotope et d'une feuille par pied donnent la moyenne du clone avec la précision désirée.

Le risque statistique  $\alpha/2$ , choisi pour qu'une feuille apparue après le traitement n'appartienne plus à la population diploïde témoin, est respectivement pour les trois caractères de 2,5, 0,5 et 2,5 %. L'indépendance statistique entre la longueur et la densité stomatique a été démontrée chez *C. canephora*. Ceci est aussi valable pour chacun des trois caractères mesurés sur deux nœuds successifs et permet d'affirmer que, dès le troisième nœud au phénotype différent, les hypothèses 444 et 244 sont stochastiquement certaines, le risque maximal d'erreur étant alors de  $1,56 \cdot 10^{-5}$ .

Une étude ultérieure de la taille des grains de pollen et des nombres chromosomiques à la division I de la méiose montra toute l'efficacité de la technique de tri utilisée.

# CARACTÉRISTIQUES FOLIAIRES DES POLYPLOÏDES OBTENUS

## Action de la polypléidie sur le rapport diamétral foliaire

(voir photographies)

Les valeurs observées sur les feuilles des axes orthotropes sont regroupées dans le tableau Ia. Elles montrent une diminution sensible du rapport diamétral du limbe, c'est-à-dire un faciès plus arrondi lorsque le niveau de pléidie est doublé. Cependant, en raison du mode de tri utilisé pour obtenir ces polypléidés, la comparaison sur ce type de feuille ne peut avoir lieu sans un certain risque de biais.

Cet écueil est évité dans le cas des feuilles portées par les axes plagiotropes. Les valeurs ainsi obtenues pour l'hybride *Congusta* H725 et le *C. canephora* 23.1.57 sont données dans le tableau Ib. Les deux formes tétraploïdes isolées (244 et 444) possèdent le même rapport diamétral et sont regroupées. Par contre, elles diffèrent de la population diploïde à la fois par leur moyenne et leur variance.

TABLEAU I

Action de la polypléidie sur le rapport diamétral foliaire

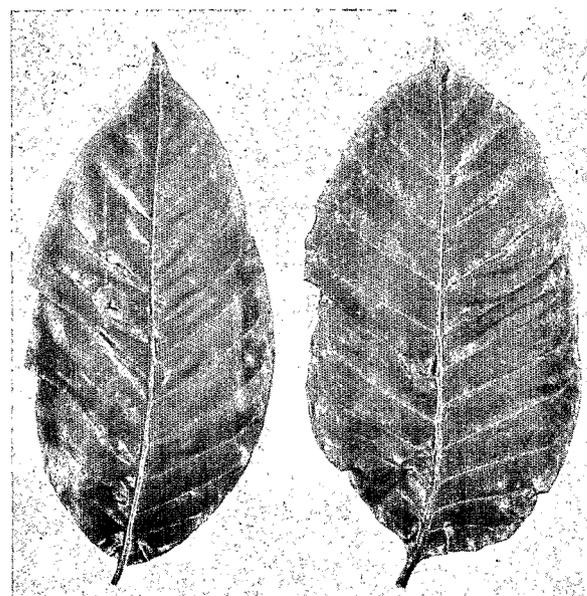
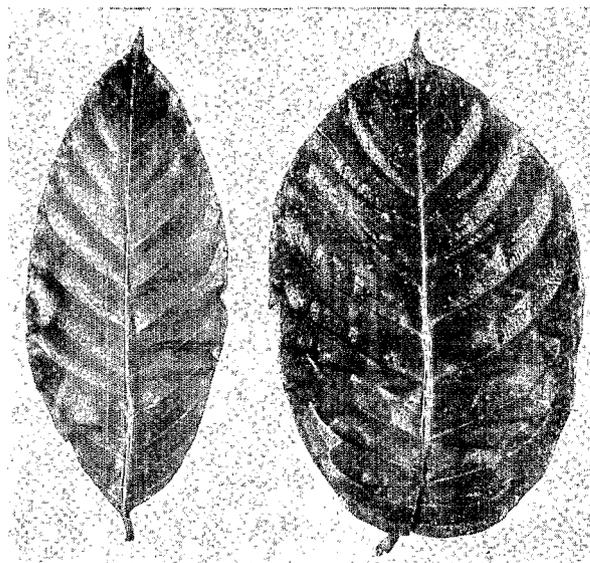
a) Feuilles portées par un axe orthotrope

Groupes	Clones	2x ou 3x	4x ou 6x
	23.1.57	2,20	1,38
	K 32	1,98	1,33
	8.3.58	2,13	1,40
<i>C. canephora</i>	25.11.58	2,16	1,55
	356.59	1,90	1,35
	32.1.57	2,25	1,40
	8.1.58	1,99	1,59
Hybrides	HA	2,43	1,47
<i>Congusta</i>	HB	2,42	1,49
	H 725	2,35	1,45
Hybrides	AM 140*	2,21	1,61
<i>C. arabica</i> x <i>Mascarocoffea</i>	AM 1*	2,46	1,70
Hybrides CG	CG 1*	2,14	1,65

b) Feuilles portées par un axe plagiotope

Clones	Paramètres	Diploïde	Tétraploïde
23.1.57	Moyenne	2,13	1,50
	Variance	0,0230	0,0058
H 725	Moyenne	2,48	1,78
	Variance	0,0511	0,0063

\* AM 140 : *C. arabica* x *C. resinosa*  
 AM 1 : *C. arabica* x *C. perrieri*  
 CG : *C. canephora* x *C. eugenioides*



Photos 1 et 2. — Modifications de la forme des feuilles de deux couples isogéniques, diploïde (à gauche) et tétraploïde (à droite), de *C. canephora* (cliché J. Petiot)

La représentation graphique de la distribution du rapport diamétral des diploïdes et des tétraploïdes *C. canephora* 23.1.57 reflète clairement la possibilité d'un tri efficace des polypléidés de caféier sur la forme du limbe (fig. 1).

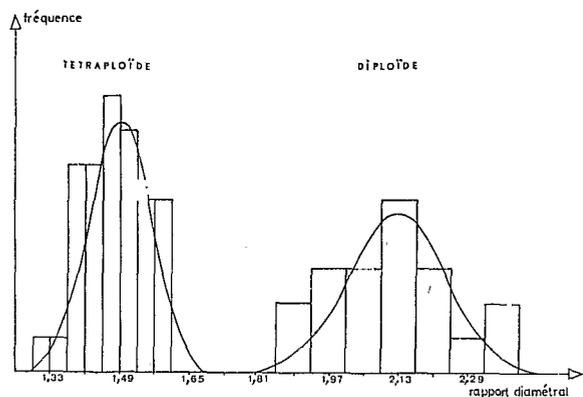


Fig. 1. — Distribution du rapport longueur/largeur de la feuille plagiotrope chez *Coffea canephora* (Clone 23. 1. 57)

## Relation entre le niveau de ploïdie et la longueur du stomate

Cette relation, couramment citée en bibliographie, a aussi été établie dans le cas des caféiers : Williams (1972), puis Orozco et Cassalet (1974) ont trouvé une corrélation positive entre les longueurs stomatiques et les nombres chromosomiques des plantes observées.

Dans notre étude, les mensurations concernent la plus petite des cellules de garde et sont exprimées en unités de micromètre au grossissement 800. Les empreintes comparées sont prises sur les feuilles d'axes plagiotropes de *C. canephora*. Les résultats obtenus pour les différentes formes sont les suivants :

- Diploïde 222 :  
moyenne 1,54, variance 0,0056
- Tétraploïde 244 :  
moyenne 1,53, variance 0,0057
- Tétraploïde 444 :  
moyenne 2,05, variance 0,0122.

Ainsi les longueurs des stomates des polyploïdes 244 et des diploïdes sont identiques ; elles diffèrent du type 444 à la fois par leur moyenne et leur variance. La figure 2 fait ressortir la séparation nette existant entre les deux types d'épiderme.

## Influence de la duplication chromosomique sur la densité stomatique

Le clone *C. canephora* 23.1.57 a servi à l'étude comparative entre cytochimères 244, tétraploïdes vrais 444 et diploïdes pour le caractère « densité stomatique ». Les valeurs fournies expriment le nombre de stomates par champ de microscope et sont les suivantes :

- Diploïde 222 :  
moyenne 40,62, variance 25,39
- Tétraploïde 244 :  
moyenne 40,26, variance 20,88
- Tétraploïde 444 :  
moyenne 20,31, variance 13,54.

Comme précédemment, nous pouvons constater l'absence de différence entre le type 244 et le diploïde. Nous vérifions aussi que, pour un génotype donné

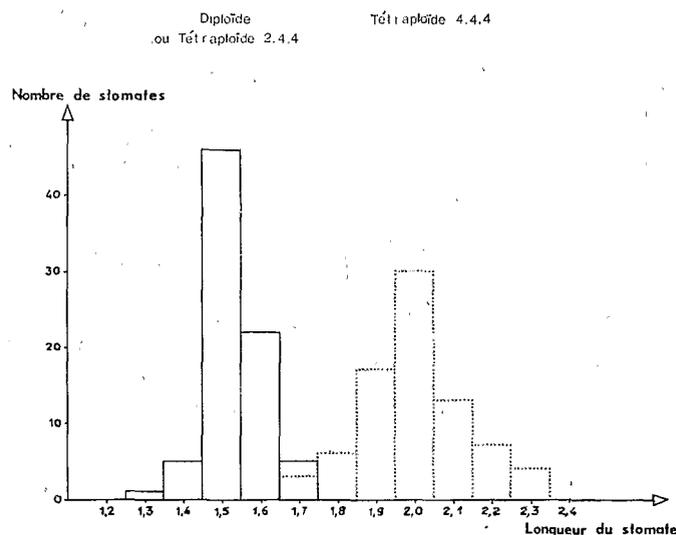


Fig. 2. — Influence de la duplication chromosomique sur la longueur du stomate chez *Coffea canephora*

et dans les mêmes conditions, la densité du tétraploïde 444 est égale à la moitié du diploïde. Cette relation établie chez le caféier par Franco (1939) a été vérifiée par plusieurs auteurs. La figure 3 permet d'ailleurs de comparer visuellement les deux distributions. Elle fait ressortir en particulier leur dissymétrie et l'existence d'un chevauchement. Par rapport à la longueur du stomate, ce caractère est nettement moins discriminant.

Lorsque la densité est donnée en  $\text{mm}^2$ , on a respectivement pour le diploïde, le tétraploïde 244 et le tétraploïde 444 les valeurs suivantes : 245, 242 et 122 stomates. Celles citées par Franco (1939) et Capot (1968) pour *C. canephora* diploïde sont respectivement 318 et 346 stomates par  $\text{mm}^2$ . Les différences observées sont dues à l'extrême varia-

bilité du caractère en fonction des conditions extérieures. La même fluctuation existe entre les génotypes à un niveau de ploïdie donné. Par exemple, chez *C. canephora* en parc à bois, nous avons enregistré les valeurs extrêmes suivantes : 181 et 289 stomates par  $\text{mm}^2$ .

En conséquence, la loi selon laquelle la densité stomatique est inversement proportionnelle au niveau de ploïdie (Franco, 1939) n'est valable que pour un génotype donné, placé dans les mêmes conditions de milieu. Ces précautions étant prises, la relation a pu être vérifiée pour les différentes souches polyploïdisées (fig. 4). La densité du tétraploïde ou de l'hexaploïde est réduite de moitié lorsqu'elle est comparée au diploïde ou au triploïde correspondant.

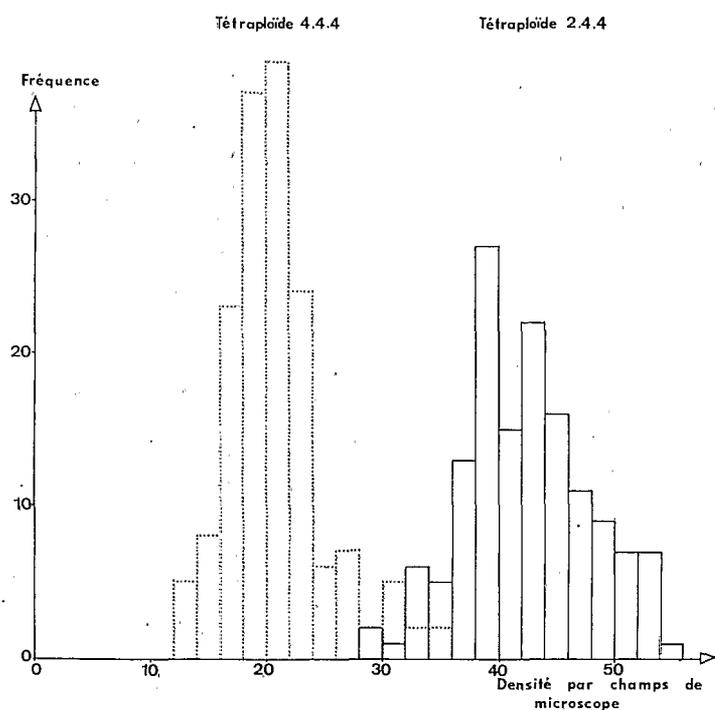


Fig. 3. — Distribution de deux types de tétraploïdes sélectionnés pour la densité stomatique (Clone 23. 1. 57)

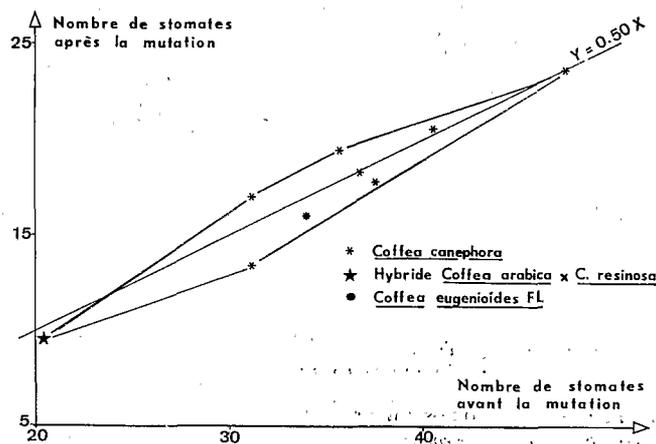


Fig. 4. — Action de la duplication chromosomique sur la densité stomatique

## CONCLUSION

L'originalité des conditions climatiques propres à la Côte Est malgache et la diversité du matériel végétal traité sont responsables des échecs enregistrés en appliquant directement la méthode de polyploïdisation décrite par Berthou (1975).

Il s'est avéré que la réussite du traitement est essentiellement conditionnée par une activité mitotique intense des méristèmes en contact avec la colchicine et par le rétablissement rapide de leur dominance apicale. Quelques modifications simples permettent d'atteindre ces objectifs lorsque les conditions ne sont pas remplies naturellement; ce sont l'utilisation de la lanoline en émulsion avec de l'eau de coco comme support de la colchicine, l'emploi de porte-greffes vigoureux, l'ablation des axes plagiotropes, l'application d'un retard entre la rupture de la dominance apicale et le traitement et enfin le choix de la période optimale de croissance. Nous avons obtenu dès la première année par ces diverses méthodes quarante-six pieds tétraploïdes appartenant à sept clones *C. canephora* et trois souches hybrides *Congusta*. La polyploïdisation a aussi été réussie sur l'hybride *C. eugenioïdes* × *C. canephora*, ainsi que chez les hybrides triploïdes *C. arabica* × *C. perrieri* et *C. arabica* × *C. resi-*

*nosa*. Depuis, elle a été appliquée par Claire Lanaud avec succès sur des caféiers variés.

Le tri des rejets sur des caractères discriminants, comme la forme de la feuille, la longueur et la densité stomatiques, conduit à distinguer deux types de polyploïdes stables. Ceux-ci se différencient par la nature de leur épiderme : les uns ayant conservé un épiderme diploïde, les autres ayant acquis un épiderme tétraploïde. La présence de chimères périclinales stables est ainsi démontrée chez les polyploïdes artificiels de caféiers. Elle doit être prise en considération d'une part lors de l'isolement des rejets sur des caractères morphologiques et d'autre part lors de l'utilisation ultérieure de ce matériel dans un programme d'hybridation, en raison des modifications possibles de leur structure au cours des générations de multiplication végétative.

L'étude au niveau diploïde des caractères utilisés lors du tri a permis de définir leurs conditions d'emploi et de cerner certaines sources de leur variabilité. Ainsi nous avons montré que la relation entre la densité stomatique et le nombre chromosomique (Franco, 1939) n'est applicable au tri des polyploïdes que dans des conditions expérimentales bien précises.

## BIBLIOGRAPHIE

- BERTHOU (F.). — Méthode d'obtention de polyploïdes dans le genre *Coffea* par traitements localisés de bourgeons axillaires à la colchicine. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XIX, n° 3, juil.-sept. 1975, p. 197-202.
- BLAKESLEE (A. F.), SATINA (S.), AVERY (A. G.). — Utilization of induced periclinal chimeras in determining the constitution of organs and their origin from the three germ layers in *Datura*. *Science* (Washington), vol. 91, 1940, p. 423.
- CAPOT (J.), DUPAUTEX (B.), DURANDEAU (A.). — L'amélioration du caféier en Côte d'Ivoire. Duplication chromosomique et hybridation. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XII, n° 2, avril-juin 1968, p. 114-125.
- DERMEN (H.). — Colchiploïdie in Grapes. *J. Hered.* (Washington), vol. 45, 1954, p. 159-172.
- ESSAD (S.), CACHON (H.). — Recherches préliminaires sur l'orge pour une tentative d'amélioration des traitements à la colchicine. *Ann. Amélior. Pl.* (Paris), vol. 15, 1965, p. 5-21.
- FRANCO (C. M.). — Relation between chromosomes number and stomata in *Coffea*. *Bot. Gaz.* (Chicago), vol. 100, 1939; p. 817-827.
- MENDES (A. J. T.). — Induced polyploidy by treatment with colchicine. *Nature* (Londres), vol. 3616, 1939, p. 299.
- OROZCO (F. J.), CASSALETTI (C.). — Relación entre las características estomáticas y el número cromosómico de un híbrido interespecífico en café. *Cenicafé* (China), vol. XXV, n° 2, 1974, p. 33-49.
- SONDAHL (M. R.), MONACO (L. C.), CARVALHO (A.). — Novo método de obtenção de poliploida em café usando colchicina. *Ciencia e cultura* (São Paulo), vol. 23, VI, Suplemento, 1971, p. 101.
- VISHVESHVARA (S.), CHINNAPPA (C.). — Induced autotetraploid in *Coffea canephora* Pierre Ex Froehner. *Curr. Sci.* (Bangalore), vol. 34, 3, 1965, p. 90-92.
- WILLIAMS (J. A.). — A method for differentiating between *Coffea arabica* and *C. canephora* plants and their hybrids. *Turrialba* (Turrialba), vol. 22, n° 3, 1972, p. 263-267.

Nous remercions MM. A. Charrier et J. Louarn pour les conseils qu'ils nous ont donnés pendant la réalisation et la rédaction de cette étude. Notre reconnaissance s'adresse aussi à l'ancienne équipe IFCC de la Station caféière d'Illaka-Est.

NOIROT (M.). — Polyploidisation de caféiers par la colchicine : adaptation de la technique sur bourgeons axillaires aux conditions de Madagascar ; mise en évidence de chimères périclinales stables. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XXII, n° 3, juil.-sept. 1978, p. 187-194, graph., fig., photos, réf.

Dans les conditions de Madagascar, l'auteur a obtenu des polyploïdes d'espèces et d'hybrides variés du genre *Coffea* en apportant des modifications simples à la technique de traitement par la colchicine des bourgeons axillaires mise au point par Berthou : utilisation de la lanoline en émulsion avec de l'eau de coco comme support de la colchicine, emploi de porte-greffes vigoureux, ablation des axes plagiotropes, application d'un retard entre la rupture de la dominance apicale et le traitement et choix de la période optimale de croissance.

Le tri des rejets obtenus d'après la forme du limbe, la longueur et la densité des stomates a permis de reconnaître des chimères périclinales stables caractérisées par la nature de leur épiderme et d'isoler deux types polyploïdes pour un génotype donné, les uns ayant conservé un épiderme diploïde, les autres ayant acquis un épiderme tétraploïde.

NOIROT (M.). — Polyploidierung von Kaffeebäumen durch Colchizin : Anpassung der Technik an Axillarknospen unter den Verhältnissen Madagaskars ; Nachweis von stabilen periklinen Chimären. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XXII, n° 3, juil.-sept. 1978, p. 187-194, graph., fig., photos, réf.

Unter den Verhältnissen Madagaskars erzielte der Autor Polyploide von verschiedenen Arten und Bastarden der Gattung *Coffea* durch einfache Änderungen der von Berthou fertiggestellten Technik der Behandlung der Axillarknospen mittels Colchizin : Verwendung von Lanolin in Emulsionsform mit Kokosnusswasser als Träger, Gebrauch von kräftigen Unterlagen, Abtrennung der plagiotropen Achsen, Durchführung einer Verzögerung zwischen der Unterbrechung der Gipfeldominanz und der Behandlung und Wahl der optimalen Wachstumperiode.

Das Sortieren gemäss der Form der Blattspreite der erhaltenen Schösslinge, die Länge und die Dichte der Stomata erlaubte stabile perikline Chimären festzustellen, die durch die Art ihrer Epidermis gekennzeichnet sind und zwei Typen Polyploiden für einen gegebenen Genotypus zu isolieren wobei die einen eine diploide Epidermis beibehalten hatten und die anderen eine tetraploide Epidermis erworben hatten.

NOIROT (M.). — Polyploidisation of coffee trees with colchicine : adaptation of the axillary bud technique to the conditions in Madagascar ; revelation of stable periclinal chimeras. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XXII, n° 3, juil.-sept. 1978, p. 187-194, graph., fig., photos, réf.

The author has obtained polyploids of varied species and hybrids of the genus *Coffea* in the conditions of Madagascar by making simple changes in the technique of treating axillary buds with colchicine developed by Berthou : utilisation of lanoline emulsion in coconut water as a support for the colchicine, utilisation of vigorous root stock, ablation of the plagiotropic axes, delaying treatment after the break of apical dominance and choice of optimum growth period.

The classification of the shoots obtained according to the shape of the limb, the length and density of the stomata enabled the stable periclinal chimeras to be recognised (these being characterised by the nature of their epidermis) and two polyploid types for a given genotype to be isolated, some having retained a diploid epidermis, while others had acquired a tetraploid epidermis.

NOIROT (M.). — Poliploidización de cafetos por la colquicina : adaptación de la técnica sobre brotes axilares a las condiciones de Madagascar ; puesta en evidencia de quimeros periclinos estables. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XXII, n° 3, juil.-sept. 1978, p. 187-194, graph., fig., photos, réf.

El autor ha obtenido — en las condiciones de Madagascar — poliploides de especies y de híbridos variados del género *Coffea* introduciendo modificaciones simples en la técnica de tratamiento por la colquicina de los brotes axilares creada por Berthou : utilización de la lanolina en emulsión con agua de coco como soporte de la colquicina, empleo de porta-injertos vigorosos, ablación de los ejes plagiotropos, aplicación de un retardo entre la ruptura de la dominancia apical y el tratamiento y elección del periodo óptimo de crecimiento.

La clasificación de los retoños obtenidos según la forma del limbo, la largura y la densidad de los estomas ha permitido el reconocimiento de los quimeros periclinos estables, caracterizados por el género de su epidermis y aislar dos tipos poliploides para un genotipo determinado, conservando los unos una epidermis diploide y habiendo adquirido los otros una epidermis tetraploide.