

SYSTÈME DE REPRODUCTION DES ARABUSTA *LATO SENSU* ET EXPLOITATION DE LEURS DESCENDANCES POUR L'AMÉLIORATION DES CAFÉIERS DE BASSE ALTITUDE

D. LE PIERRÈS (1), A. YAPO (2)

(1) L.R.G.A.P.T., ORSTOM, B.P. 5045, 34032 Montpellier cedex 1, France
(2) Station IDEFOR, Département Café Cacao, B.P. 808, Divo, Côte-d'Ivoire

INTRODUCTION

L'Arabusta, hybride interspécifique tétraploïde artificiel entre *Coffea arabica* et *C. canephora* (CAPOT, 1972), étudié à grande échelle depuis 20 ans, n'a pas une fertilité équivalente à celle de ses parents. Ce caféier, généralement vigoureux, produit des gamètes défectueux, tant mâles que femelles (BERTHAUD, 1977, OWUOR et VAN DER WOSSEN, 1981). Ses grains de pollen sont très hétérogènes en taille et en viabilité. Sa fertilité femelle se caractérise par un taux important de loges atrophiées en "écailles", dont la première conséquence est la production de grains caracolés et un pourcentage très variable de loges vides (De REFFYE, 1975, LE PIERRES et CHARMETANT, 1985 YAPO, 1987). Bien que l'Arabusta soit apprécié pour la qualité organoleptique de son café et sa teneur moyenne en caféine, ses productions insuffisantes et son adaptation agronomique trop aléatoire sont des handicaps à la vulgarisation en culture directe de cet hybride interspécifique de 1ère génération.

Plusieurs auteurs ont prouvé que ses défauts de fertilité proviennent d'irrégularités méiotiques qui entraînent la formation de gamètes déséquilibrés (GRASSIAS, 1980 OWUOR, 1985, BOAVENTURA et Da CRUZ, 1987).

La diversification des combinaisons interspécifiques a été réalisée depuis une dizaine d'années en Côte-d'Ivoire dans le cadre de l'Opération Conjointe ORSTOM - CIRAD/IRCC (LE PIERRES, 1982, CHARMETANT *et al.*, 1985 et 1991), pour étudier comment pouvait varier la fertilité des Arabusta en fonction de génomes de *Coffea* hybridés. Ainsi ont été créés les Arabusta *lato sensu*, où le *C. canephora* de l'Arabusta *stricto sensu* a été remplacé par d'autres espèces de caféiers diploïdes qui ont été tétraploïdisés avant hybridation avec *C. arabica*.

L'utilisation directe des Arabusta de 1ère génération n'étant pas possible, notre communication a pour but d'étudier les modes de reproduction pour une meilleure exploitation de leurs descendances. Le présent travail effectué à la Station IDEFOR/DCC de Divo en Côte-d'Ivoire se propose de comparer la fructification de plusieurs Arabusta *lato sensu* sous différents types de pollinisation. Par ailleurs des croisements entre des Arabusta *stricto sensu* ont donné des descendances de 2ème, 3ème et 4ème générations qui sont observées au champ. Après l'exposé des résultats de leur fructification sous divers modes de reproduction, on cherchera à préciser leur biologie reproductive, et l'exploitation de celle-ci pour l'amélioration des caféiers.

TECHNIQUES D'ETUDE

1) Contrôle de la fertilité sous divers modes de reproduction

La fertilité femelle vue sous l'angle de la production peut être quantifiée par le produit : nombre de fruits x coefficient de remplissage en graines des fruits. Nous examinerons l'influence des modes de reproduction sur les taux de fructification d'une part, et sur les coefficients de remplissage d'autre part.

Trois études sont abordées :

a) Comparaison des Arabusta *lato sensu* en fécondation libre

Nous présentons une analyse factorielle des correspondances (AFC) effectuée à partir des données brutes de la fertilité recueillies après tranchage de fruits provenant de fécondations libres, et comptage des classes de cerises selon la méthode de De Reffye (1975). Les contrôles de la fertilité se sont déroulés pendant quatre années sur trois combinaisons interspécifiques F1 différentes qui sont l'Arabusta *stricto sensu* (incluant les hybrides issus de *C. canephora* et du caféier de la Nana), les Arabusta faits avec *C. congensis*, et les hybrides "Kawisaris" (*C. arabica* x *C. liberica*, ou *C. arabica* x *C. dewevrei*), ainsi qu'une forme Arabusta "3 voies" : *C. arabica* croisée avec le Congusta (*C. congensis* x *C. canephora*).

b) Influence de la nature du pollen sur les fructifications

Dans une première étude, nous comparons les taux de fructification obtenus sous trois types de pollinisation : autofécondation (AF), backcross par *C. arabica* mâle (BC), et fécondation libre (FL). Le matériel étudié comprend les mêmes combinaisons d'Arabusta (faites avec *C. canephora*, *C. liberica*, et *C. congensis*).

Une deuxième étude aborde en détail les réussites des fructifications relatives à une seule combinaison interspécifique représentée par les Kawisaris qui ont montré dans les expériences précédentes une autostérilité prononcée et un mauvais remplissage des fruits. Une trentaine d'arbres Kawisaris issus de combinaisons variées entre une dizaine de géniteurs *C. arabica* croisés avec huit *C. liberica* et deux *C. dewevrei* a été étudiée de 1981 à 1989. Les FL ont été comparées aux AF, et à des croisements consanguins : croisements frère x soeur (F x S) et croisements entre demi-frères ($1/2F$ x $1/2F$) issus du même parent *C. liberica* ou *C. dewevrei*.

c) Contrôle du remplissage en graines des fruits

Le remplissage des fruits est exprimé par le rapport du nombre de graines au nombre de fruits. C'est un critère synthétique de la fertilité femelle, qui intègre deux indices habituels de stérilité : le taux d'écailles (ou indirectement le taux de caracolés) pour la stérilité gamétique, et le taux de loges vides pour la stérilité zygotique. Le taux d'écailles dans les fruits correspond au rapport du nombre de fruits à une seule loge au double du nombre de fruits. Le taux de caracolés a été estimé sur les fruits par le rapport du nombre de fruits à une loge au nombre total de loges développées. Le taux de loges vides est calculé par le rapport du nombre de loges vides ou contenant des graines mal formées au nombre total d'ovules développés en loges.

Les Kawisaris ont été retenus comme matériel d'étude à cause de leur plus grande stérilité zygotique. Les observations ont été effectuées sur deux floraisons. Sur la première floraison les AF ont été comparées aux FL, et sur la deuxième on a comparé les croisements entre individus non consanguins (NC) à des BC avec *C. arabica* mâle.

2) Observation des descendance au champ

Plus de 300 descendance, représentant environ 19.000 plants au champ, forment actuellement le matériel en observation. Il comprend trois générations successives après la 1ère génération : G2, G3 et G4 (tableau 1). Seuls les arbres G2 et G3 actuellement adultes ont été observés.

L'obtention des descendance de deuxième génération ou G2, se fait par croisements des Arabusta F1. Les brassages génétiques utilisent les trois types de pollinisations possibles : autofécondations (AF), fécondations libres (FL) et croisements contrôlés "4 voies" (CC). De la même manière, par croisements des G2 sont obtenues les G3, puis les G4.

L'évolution de la fertilité des hybrides de deuxième et troisième générations est étudiée sur 64 individus G2 et 49 individus F3 sélectionnés dans les FL et les CC pour leur vigueur et leur grande capacité de floraison. Il s'agit de voir si la tendance à la baisse de fertilité constatée dans la 2ème génération d'Arabusta s'accroît ou s'arrête dans les générations suivantes.

Tableau 1 :
Les descendance
G2, G3, et G4
observées au champ

générations	(Nombre de familles) / types de descendance et <i>effectif au champ</i>			cumul
G2	(10) FL <u>1 050</u>	(90) AF <u>3 690</u>	(93) CC <u>6 280</u>	(193) <u>11 020</u>
G3	(3) CC <u>99</u>	(29) AF <u>0</u>	(16)FL - (23)AF <u>6 084 - 0</u>	(71) <u>6 183</u>
G4			(40) FL <u>2 175</u>	(40) <u>2 175</u>
Total =				(304) <u>19 378</u>

légende : FL = fécondations libres
AF = autofécondations
CC = croisements contrôlés "4 voies"

RESULTATS

1) La fructification en fonction du mode de reproduction

a) La fructification en fécondation libre des Arabusta *lato sensu*

Une étude synthétique de la fructification des Arabusta est présentée par l'AFC de la figure 1. Les deux premiers axes font ressortir l'indépendance du caractère "remplissage des fruits" porté par l'axe 1 (50 % de la variation totale), de la "réussite de la fécondation" sous condition naturelle en FL situé sur l'axe 2 (18 % de l'information globale). Le remplissage est caractérisé par les fruits contenant 2 graines et 1 graine qui sont opposés aux fruits sans café. La réussite de la fécondation de l'axe 2 rend compte de la fertilité gamétique par opposition des fruits à 2 loges développées (2 grains, 1 grain + 1 loge vide, 2 loges vides) aux fruits à 1 seule loge (1 grain caracoli + 1 écaille, 1 loge vide + 1 écaille).

L'interaction avec le milieu (effet "années") est évidente, essentiellement le long de l'axe 1. Les conditions environnementales influencent principalement le remplissage des fruits, et nettement moins les fécondations.

Concernant les types de combinaisons hybrides, leurs fertilités sont aussi beaucoup plus inégales pour le caractère remplissage de leurs fruits que pour la réussite de leur fécondation. Par rapport à l'Arabusta *stricto sensu* (lettre : A), dont sa situation proche de l'origine indique une fertilité moyenne parmi les Arabusta *lato sensu*, nous voyons que les hybrides les plus fertiles placés du côté des meilleurs remplissages sont issus des combinaisons avec *C. congensis* (C) ou avec le Congusta (G), tandis qu'une des formes d'Arabusta *stricto sensu* : avec les caféiers de la Nana (N), ainsi que les Kawisaris (K) sont les plus stériles.

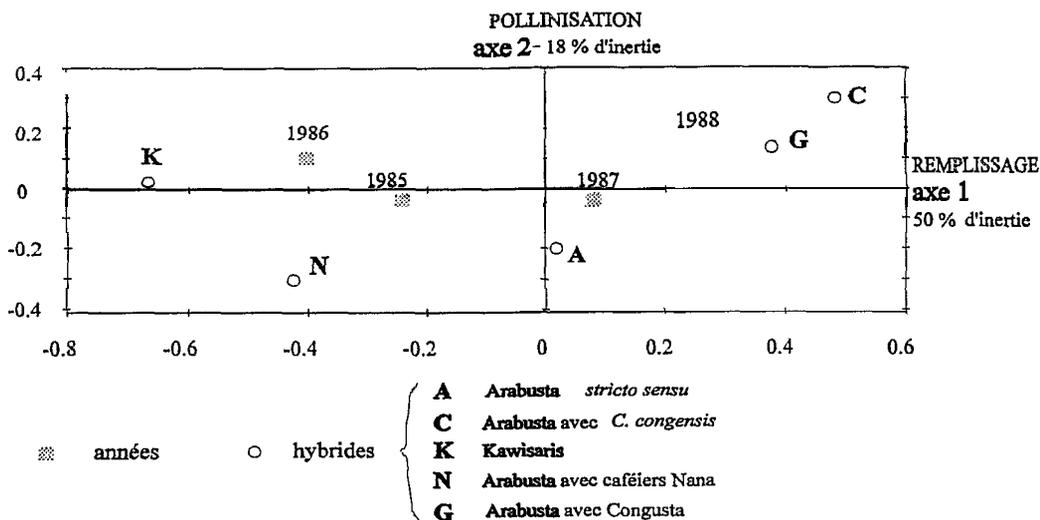


Figure 1 : Représentation graphique en AFC des fertilités des Arabusta lato sensu

b) Influence de la nature du pollen sur les taux de fructification

Le tableau 2 donne les pourcentages moyens de fruits qui grossissent sous divers modes de pollinisation (AF, BC par *C. arabica*, et FL) pour les trois types d'Arabusta :

Tableau 2 : Comparaison des taux de fructification en % chez les Arabusta lato sensu en
- autofécondation (AF),
- backcross par *C. arabica* (BC),
- et fécondation libre (FL).

	AF	BC	FL
<i>C.arabica</i> x <i>C.canephora</i>	25 - 30	25	30
<i>C.arabica</i> x <i>C.liberica</i>	0 - 25	72	45
<i>C.arabica</i> x <i>C.congensis</i>	30	non fait	50

L'Arabusta stricto sensu montre des taux de nouaison très voisins de 25 % sous tous les modes de pollinisation étudiés. Ces hybrides sont parfaitement autogames, avec des taux de fructification en AF équivalents à ceux de la FL. L'apport de pollen d'Arabica ne modifie pas les taux de fructification. La même proportion d'ovules évolue en fruits indépendamment de la nature du pollen. La sélection pollinique est efficace des gamètes équilibrés dans la pollinisation de l'Arabusta.

L'Arabusta ayant le parent *C. congensis*, tout en ayant de meilleurs résultats en FL, paraît autant autofertile que l'Arabusta stricto sensu.

Par contre, les Kawisaris (*C. arabica* x *C. liberica*) ont un comportement très différent des précédents, et peuvent avoir des taux de fructification très variables suivant la nature du pollen. L'AF donne parfois aucune réussite, ce qui indiquerait alors l'existence d'une autostérilité telle que MENDES (1950) l'avait déjà signalée au Brésil sur un hybride interspécifique du même type dénommé "387". L'observation en fluorescence du développement des tubes polliniques en conditions contrôlées de pollinisation par de l'autopollen a démontré l'absence de l'autoincompatibilité de nature gamétophytique comme celle décrite par BERTHAUD (1980) chez l'espèce diploïde *C. canephora*. Ces arbres sont loin d'être femelles stériles puisque les fécondations avec du pollen de *C. arabica* donnent des réussites records égales en moyenne à 72 %. La nature et la qualité du pollen influencent donc les fructifications de ces hybrides.

L'étude approfondie du comportement autostérile des Kawisaris est synthétisée par les taux de fructification dans le tableau 3. La réussite en autofécondation des hybrides est d'une façon générale toujours inférieure à celle de la fécondation libre. Cependant il ressort une très grande instabilité du pourcentage de réussite en autofécondation qui montre un effet année prépondérant. Le rapport AF/FL semble varier dans le même sens. L'autostérilité en AF n'est pas absolue. Le cas de la 2ème souche hybride de notre exemple est remarquable à ce sujet pour les années 1985 et 1989.

Tableau 3 : Contrôle de la fructification des Kawisaris sur plusieurs années en autofécondation (AF) et en fécondation libre (FL)

	années									
	1981		1983		1984		1985		1989	
Moyennes des hybrides	1,1	42,6	4,4	12,2	4,7	18,6	1,2	3,6	0,9	7,5
deux exemples de souches hybrides	1,4	41,1	6,2	2,9			1,8	23,2	0	4,3
					2,2	3,4	31,1	51,6	18	6,6

Légendes

AF
FL

fruits pour 100 fleurs en autofécondations
fruits pour 100 fleurs en fécondations libres

Le tableau 4 rassemble les données de la fructification des Kawisaris résultant des croisements frères x soeurs (F x S) ou de 1/2 frères (1/2F x 1/2F) entre hybrides consanguins comparés aux AF et aux FL : 1/2F x 1/2F)

- les croisements entre individus consanguins ont des taux de fructifications semblables ;
- les réussites de fructification impliquant des fécondations entre gamètes apparentés chez les Kawisaris sont nettement inférieures à celles enregistrées en ambiance FL de Kawisaris uniquement ;
- la stérilité due aux fécondations consanguines affecte principalement le taux de fructification et par voie de conséquence la quantité de graines produites.

Tableau 4 : Résultats moyens des fécondations contrôlées sur Kawisaris :

- en fécondation libre (FL)
- en autofécondation (AF)
- des croisements Frères x Soeurs (F x S)
- des croisements entre 1/2 Frères (1/2F x 1/2F)

	FL		AF		F x S		1/2F x 1/2F	
fruits / 100 fleurs	28,8		5,4		3,4		1,3	
	14	53	0	11	0	22	0	10
graines / 100 fleurs	32,7		5,8		3,7		1,7	
	11	67	0	11	0	25	0	13

Légende

moyenne
mini max

c) Coefficients de remplissage des fruits de Kawisaris

Parmi les Arabusta *lato sensu*, les Kawisaris se distinguent de deux manières. D'une part ils extériorisent la moins bonne fertilité par le remplissage des fruits en FL. D'autre part leurs intensités de nouaison sont variables suivant la nature du pollen fécondant. Cette modification du remplissage des fruits selon le mode de reproduction a été recherchée dans l'altération ou la malformation des albumens des graines résultant de croisements consanguins "AF" ou "F x S" par rapport aux croisements réputés donner de meilleures nouaisons, tels que les croisements "4 voies" (en NC ou dans les FL) ou les rétrocroisements avec *C. arabica*.

L'efficacité des types de pollen sur le développement des albumens est relatée dans les deux tableaux suivants. Le tableau 5 met en parallèle les résultats de croisements consanguins AF et des FL pour les caractères "% caracolis", "% écailles", "% vides", et "coefficient de remplissage". L'analyse de la variance ne met pas en évidence d'effet "type de pollen" pour aucun de ces caractères. Le coefficient de remplissage moyen est comparable pour les deux types de fécondation, bien que les taux de fructification étaient différentes au départ. Les grains de pollen fécondants de l'AF sont aussi efficaces pour la formation de l'albumen des grains que ceux de la FL. La dégénérescence des jeunes zygotes devrait se faire à un stade précoce de la fructification.

Tableau 5 : Comparaison des fécondations libres (FL) aux autofécondations (AF) pour la formation des graines dans les fruits des hybrides Kawisaris

types de pollinisations	% CARACOLIS	% ECAILLES	% VIDES	remplissage Graines/Fruit
FL	65,3 (NS)	39,5 (NS)	25,5 (NS)	0,897 (NS)
AF	73,7	42,0	23,0	0,898

(NS) : Non Significatif

Tableau 6 : Comparaison des croisements non consanguins (NC) aux backcross (BC) pour la formation des graines dans les fruits des hybrides Kawisaris

types de pollinisations	% CARACOLIS	% ECAILLES	% VIDES	remplissage Graines/Fruit
NC	65,2 (*)	44,4 (*)	33,8 (*)	0,804 (NS)
BC	48,0	32,4	40,0	0,804

(*) : Significatif

(NS) : Non Significatif

Le tableau 6 compare des croisements NC à des BC pour les mêmes caractéristiques étudiés précédemment. L'analyse de la variance montre seulement des effets pollen sur les qualités de fructification. Cette fois, on s'aperçoit que du pollen *C. arabica* assure des meilleures fécondations puisqu'il y a moins d'écailles et de caracolis. Mais des phénomènes inexplicables vont donner des taux de loges vides statistiquement plus grands que dans les lots NC. On aboutit en définitive à des remplissages identiques des fruits pour un génotype femelle donné. Une très forte sélection pollinique pour les gamètes équilibrés à 22 chromosomes dans le pollen fécondant des tétraploïdes tel *C. arabica* ayant été suggérée par MONACO et CARVALHO (1975), il est possible que la meilleure qualité du pollen de *C. arabica* amène la fécondation d'une quantité supplémentaire (meilleure fertilité gamétique) d'ovules aneuploïdes, mais dont les zygotes qui en résultent ne pourront pas se développer ensuite à cause de leur aneuploidie apportés par les ovules (plus grande stérilité zygotique). Ce cas suggère la prédominance de facteurs présents dans les gamètes femelles, qui par effet de dosage génomique sont déterminants de la qualité de maturation des albumens formés.

A la vue des résultats portés sur ces derniers tableaux, on déduit que :

- des mauvais remplissages ont lieu quelle que soit la nature du pollen ;
- les fécondations ont lieu préférentiellement avec les meilleurs grains de pollen équilibrés qui seraient plus compétitifs ;

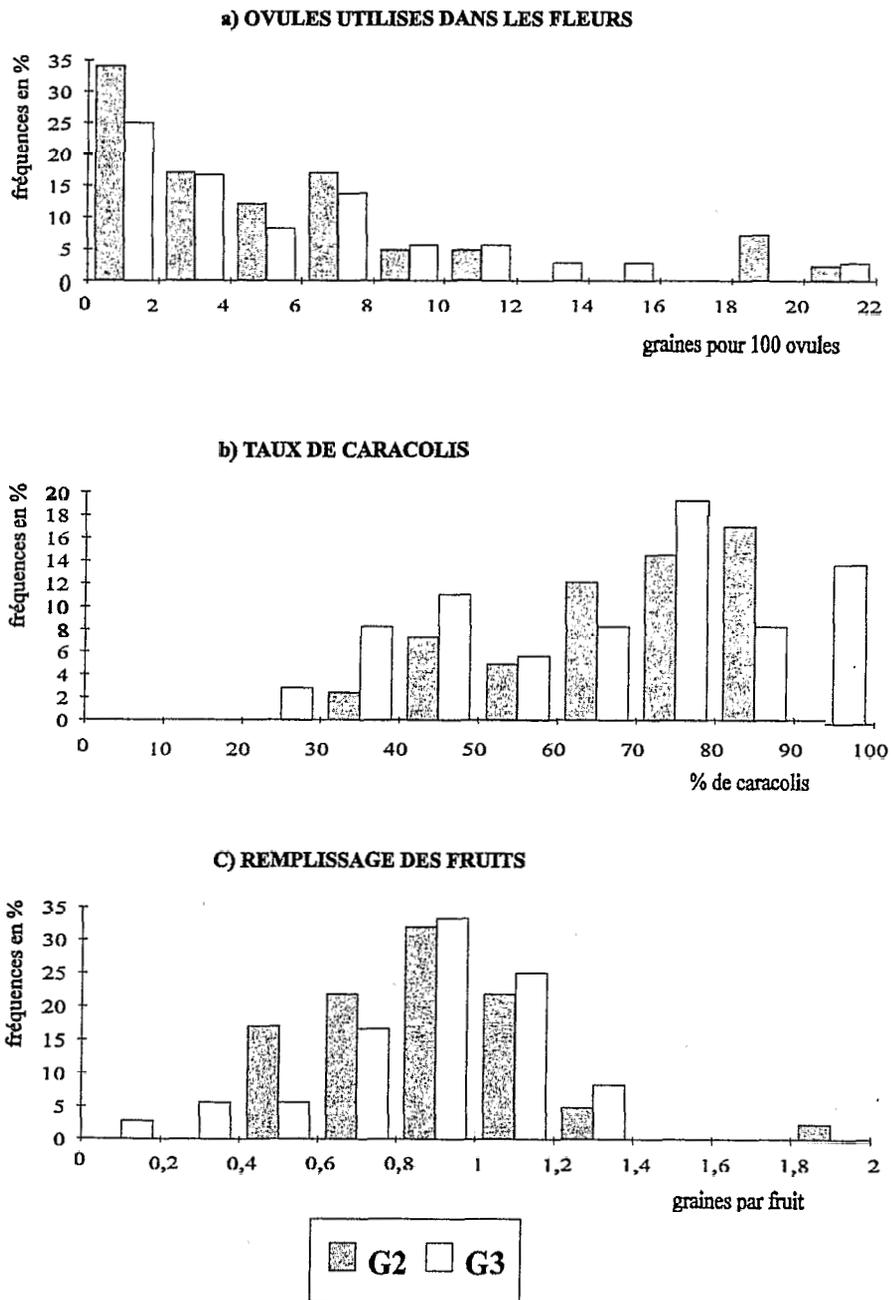


Figure 2 : Distribution des paramètres de la fertilité femelle dans les générations G2 et G3 d'*Arabusta stricto sensu*

- le coefficient de remplissage semble bien être une caractéristique liée aux gamètes femelles des Kawisaris ;
- en condition d'allopollinisation, la sélection pollinique joue en faveur des pollens non consanguins.

2) Analyse de la fertilité des descendance d'*Arabusta stricto sensu*

Nous avons contrôlé la fertilité femelle représentée sur les histogrammes des différents paramètres étudiés (figure 2).

- la transformation en fruits des ovules initiaux des fleurs, est faible dans les deux générations G2 et G3 avec des variations du taux d'utilisation des ovules allant de 0% à 22 %. La forme des courbes de répartition des fréquences en fonction des classes de fertilité croissante des ovules sont du type "loi de Poisson". Les histogrammes font ressortir que ce sont les arbres les plus stériles qui sont regroupés dans la classe la plus fréquente. Chez les G2 environ 1/3 des arbres appartiennent à cette classe, contre 1/4 des arbres de la G3. Globalement un gain de 10 % est observé en faveur des G3.
- Les taux de caracolis sont différents entre les deux types de descendance. La variation chez les F3 est plus forte que chez les G2. Cependant, les meilleurs individus G3 ont des taux de caracolis relativement bas, de l'ordre de 25 %. Une baisse générale de 11 % est observée en passant de la G2 à la G3.
- Les courbes de distribution des coefficients moyens de remplissage en graines/fruit des G2 et G3 ont une allure gaussienne. Chaque fruit contient environ 1 graine. Cette valeur du coefficient de remplissage est très voisine de celles observées chez les géniteurs F1. Les G3 sont meilleurs que les G2 avec un gain relatif de 13 %.

DISCUSSION CONCLUSION

Le remplissage des fruits est très hétérogène selon les combinaisons interspécifiques. L'analyse du remplissage, sous plusieurs types de pollinisation des Kawisaris, qui sont les hybrides ayant le plus de loges vides, a permis de montrer que les fécondations impliquant la rencontre de gamètes consanguins donnent des nouaisons très faibles par rapport aux autres modes de pollinisation. Cependant les rares fruits noués ne sont pas moins remplis que leurs homologues issus de FL. Comme on a vérifié que ces hybrides n'étaient pas affectés d'incompatibilité au niveau du style (pas d'incompatibilité pré-zygotique), il existerait dans ce cas une létalité du jeune zygote due à de l'incompatibilité post-zygotique comme Lanaud *et al.* (1987) l'ont observée en intraspécifique chez le cacaoyer. Dans nos exemples, la disjonction des recombinaisons de génome à l'issue de la méiose chez les Arabusta serait la principale cause de production de zygotes anormaux inviables associés à des albumens déséquilibrés.

L'avortement post-zygotique peut donc se manifester à divers âges au cours du développement du zygote et du grossissement des tissus maternels du jeune fruit. Au stade le plus précoce, il empêcherait la nouaison par une chute massive de petits ovaires après la fécondation comme nous l'avons remarqué chez les Arabusta *stricto sensu*. Plus tard après la nouaison, l'albumen se développerait mal pour donner des loges vides ou des grains mal formés. Ce cas de réaction d'incompatibilité est également connu chez les hybrides triploïdes entre *C. arabica* et *C. canephora*. L'origine génétique de cette incompatibilité post-zygotique pourrait provenir essentiellement de l'aneuploïdie des gamètes femelles consécutive aux appariements déséquilibrés chez les hybrides interspécifiques. Ceux-ci seraient moins contre-sélectionnés que leurs homologues mâles à la pollinisation puis à la fécondation.

Concernant la biologie reproductive, les Arabusta *lato sensu* étudiés n'ont pas d'incompatibilité pré-zygotique, mais sont tous plus ou moins affectés d'incompatibilité post-zygotique consécutive à la stérilité zygotique avec une production importante de loges vides. Les hybrides Kawisaris ont un comportement autostérile incomplet, contrairement aux Arabusta faits avec *C. canephora* ou *C. congensis*. Nous avons montré que les réussites des nouaisons en FL sont équivalentes à celles des AF chez les Arabusta *stricto sensu*, tandis qu'à l'inverse le niveau des fructifications des Kawisaris en FL dépend à 90 % de la xénogamie. Les résultats ne s'opposent pas à l'idée de l'autogamie préférentielle chez l'Arabusta *stricto sensu*, à l'opposé des Kawisaris qui ont principalement un mode de reproduction allogame.

Notre étude met en relief des différences de relation entre les espèces parentales des Arabusta *lato sensu*. Parmi les quatre espèces diploïdes hybridées avec *C. arabica*, *C. canephora* et *C. congensis* forment un groupe d'espèces dont les hybrides Arabusta sont beaucoup moins atteints de stérilité zygotique que le deuxième groupe d'espèces représenté par *C. liberica* et *C. dewevrei*. Ce regroupement d'espèces concorde avec les relations en

croisement étudiées par LOUARN (1992). Du point de vue génétique, le groupe des caféiers canephoroides paraît nettement plus proche de *C. arabica* que les caféiers liberio-excelsoïdes.

La qualité du pollen fécondant influence les taux de fructification des Kawisaris mais pas ceux des Arabusta *stricto sensu*. Par ailleurs la nature du pollen est sans action sur les taux de remplissage en graines des fruits. Pour améliorer la fertilité femelle, il y a intérêt à favoriser les fécondations par du pollen bien équilibré et si possible non consanguin surtout chez les Kawisaris, tout en sachant que le taux de loges vides ne sera pas modifié. Le caractère remplissage des fruits est un critère valable pour la sélection des Arabusta *lato sensu*, puisqu'il est invariable pour un génotype donné quelle que soit la nature du pollen, et représente donc le potentiel d'ovules réellement transformés en graines.

L'étude des descendance G2 et G3 d'Arabusta a mis en évidence d'abord qu'il est difficile de sélectionner des individus vigoureux équilibrés dans les descendance issues d'autofécondation, et ensuite que le niveau de fertilité en FL des générations successives est globalement faible. Cependant, la baisse de fertilité constatée lors du passage de la F1 à la G2, semble s'inverser de la G2 à la G3. Ceci laisse espérer une restauration significative de la fertilité au cours des prochaines générations.

Pour l'orientation des programmes impliquant la création des générations, on a montré les difficultés de réalisation des descendance par autofécondation, surtout quand les plantes sont affectées d'autostérilité ou/et ne sont pas très fertiles. Pour des raisons d'efficacité de création à grande échelle de matériel, nous préconisons d'effectuer une sélection précoce des meilleurs arbres maternels en FL sur des caractères de fertilité et de production, et d'utiliser seulement l'autofécondation à partir de la 3ème ou la 4ème génération.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BERTHAUD J. (1977). L'hybridation interspécifique entre *Coffea arabica* L. et *C. canephora* Pierre. Obtention et comparaison des hybrides triploïdes, Arabusta et hexaploïdes. Thèse Doctorat 3ème cycle (Paris XI), Orsay, 54 p., 5 annexes.
- BERTHAUD J. (1980). L'incompatibilité chez *Coffea canephora*. Méthode de test et déterminisme génétique. ASIC (Paris), 9ème Colloque, Londres, 517-526.
- BOAVENTURA Y.M.S., CRUZ N.D.Da (1987). Citogenética do híbrido interespecifico (*Coffea arabica* L. var. Bourbon x *C. canephora* Pierre ex Froehner (Linden) Chev.) que originou of café "ICATU". Turrialba, 37, 171-178.
- CAPOT J. (1972). L'amélioration du caféier en Côte-d'Ivoire. Les hybrides Arabusta. Café Cacao Thé (Paris), XVI, 3-18.
- CHARMETANT P., LE PIERRES D., YAPO A. (1985). La diversification des Arabusta. Bilan de deux campagnes d'hybridation en Côte-d'Ivoire. ASIC (Paris), 11ème Colloque, Lomé, 435-439.
- CHARMETANT P., LE PIERRES D., YAPO A. (1991). Evaluation d'hybrides Arabusta F1 (caféiers diploïdes doublés x *Coffea arabica*) en Côte-d'Ivoire de 1982 à 1989. ASIC (Paris), 15ème Colloque, San Francisco, 9 p..
- GRASSIAS M. (1980). Etude de la fertilité et du comportement méiotique des hybrides interspécifiques Arabusta *Coffea arabica* x *C. canephora*. Thèse doct. 3e cycle (Paris XI), Orsay, 108 p., 11 annexes.
- LANAUD C., SOUNIGO O., AMEFIA Y.K., PAULIN D., LACHENAUD Ph., CLEMENT D. (1987) Nouvelles données sur le fonctionnement du système d'incompatibilité du cacaoyer et ses conséquences pour la sélection. Café Cacao Thé, XXXI, 267-277.
- LE PIERRES D. (1982). Perspectives offertes par quelques nouveaux hybrides interspécifiques fertiles *Coffea arabica* x *C. spp.* pour l'amélioration des caféiers de basse altitude. ASIC (Paris), 10ème Colloque, Salvador, 579-582.
- LE PIERRES D., CHARMETANT P. (1985). Relations entre la vigueur, la fertilité et la production des Arabusta. ASIC (Paris), 11ème Colloque, Lomé, 427-434.
- LOUARN J. (1992). La fertilité des hybrides interspécifiques et les relations génomiques entre caféiers diploïdes d'origine africaine (genre *Coffea* L. sous-genre *Coffea*). Thèse Doctorat d'Etat (Paris XI), Orsay, 200p..
- MENDES A.J.T. (1950) Uma nova forma de *Coffea*. Bragantia (Campinas), 10, 11-25.

- MONACO L.C et CARVALHO A. (1975). Coffee breeding for leaf rust resistance . ASIC (Paris), 7ème Colloque, Hambourg, 437-457.
- OWUOR J.B.O. (1985). Interspecific hybridization between *Coffea arabica* L and tetraploid *C. canephora* P. ex Fr. II. Meiosis in F1 hybrids and backcrosses to *C. arabica*. Euphytica, 34, 355-360.
- OWUOR J.B.O., VAN DER VOSSEN H.A.M. (1981). Interspecific hybridization between *Coffea arabica* L. and tetraploid *C. canephora* P.ex Fr.. I. Fertility in F1 hybrids and backcrosses to *C. arabica*. Euphytica, 30, 861-866.
- REFFYE Ph. De (1975). Le contrôle de la fructification et de ses anomalies chez *Coffea arabica*, Robusta, et leurs hybrides "Arabusta". ASIC (Paris), 7ème Colloque, Hambourg, 459-482.
- YAPO A. (1987) Influence du sens du croisement sur la fertilité et le comportement végétatif des hybrides Arabusta. ASIC (Paris), 12ème Colloque, Montreux, 433-440.

Résumé :

LE PIERRES D., YAPO A. - **Système de reproduction des Arabusta lato sensu et exploitation de leurs descendance pour l'amélioration des caféiers de basse altitude.**

Les Arabusta lato sensu, ou hybrides interspécifiques F1 tétraploïdes entre *Coffea arabica* et les autres caféiers sont caractérisés par une fertilité imparfaite, et une production limitée qui empêche leur diffusion directe en culture.

Les taux de fructification en fécondation libre, stables dès la nouaison, sont caractéristiques des différents types d'hybrides. Le remplissage des fruits est très hétérogène suivant les combinaisons interspécifiques. L'étude du mode de reproduction montre que les Arabusta avec *C. canephora* ou *C. congensis* sont autofertiles, tandis que ceux avec *C. liberica* ou *C. dewevrei* sont partiellement autostériles.

L'amélioration de la fertilité des Arabusta est recherchée depuis une dizaine d'années à l'IDEFOR/DCC à Divo en Côte-d'Ivoire par l'obtention de nouvelles formes hybrides créées à partir d'hybrides F1 4x sous divers modes de pollinisations : autofécondation, fécondation libre, et pollinisation contrôlée "4 voies". Les observations de fertilité et de comportement en Côte-d'Ivoire ont porté sur des descendance de plusieurs types de croisements d'Arabusta stricto sensu : 11 000 G2, 6 000 G3, 2 000 G4.

Abstract :

LE PIERRES D., YAPO A. - **Reproductive system of the Arabusta lato sensu trees and coffee trees improvement for low altitude adaptation using their offsprings. -**

The Arabusta lato sensu or F1 tetraploid hybrid between *C. arabica* and other coffee trees, have a poor fertility which may be explained in part by chromosomic asynapsis at meiosis. Their low production prevents their distribution to coffee growers.

The fruit set in open pollination are constant since setting, and characteristic of every Arabusta type. Fruit filling is very heterogenous between interspecific combinations. The study of the reproductive system shows that the Arabusta with *C. canephora* or *C. congensis* are autofertile, whereas the ones with *C. liberica* or *C. dewevrei* are partially autosterile.

Arabusta breeding is applied since 10 years in IDEFOR/DCC at Divo in Côte-d'Ivoire by obtention new hybrid forms from F1 tetraploid hybrids under different pollination conditions : selfing, open pollination, and controlled pollination "4-ways hybrids". The observations on fertility and phenology are made in field on 11 000 G2, 6 000 G3, and 2 000 G4.

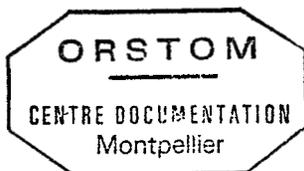
ISBN 2-900212-14-6

QUINZIÈME COLLOQUE SCIENTIFIQUE INTERNATIONAL SUR LE CAFÉ

Montpellier, 6-11 juin 1993

Volume I

20 JAN. 1994



Association Scientifique Internationale du Café
(ASIC)
42, rue Scheffer, 75116 Paris