

L'INCOMPATIBILITÉ CHEZ *COFFEA CANEPHORA* : Méthode de test et déterminisme génétique

J. BERTHAUD

Maître de recherches de l'ORSTOM
ORSTOM* (Côte d'Ivoire)

L'auto-incompatibilité, c'est-à-dire l'impossibilité pour une plante que ses fleurs soient fécondées par son propre pollen, est très répandue chez les Angiospermes. C'est un système efficace de maintien de la variabilité génétique. Cette incompatibilité peut exister aussi entre plantes différentes quand elles ont certains allèles en commun. Chez les caféiers, toutes les espèces mises à l'épreuve se sont montrées auto-incompatibles, à l'exception de *C. arabica* (Mendes, 1949 ; Medina *et al.*, 1959 ; Devreux *et al.*, 1959 ; Dublin, 1957, 1960 ; Conagin, 1961 ; Conagin *et al.*, 1961 ; Charrier, 1972, 1976).

Chez les Angiospermes, on connaît deux types principaux de système d'incompatibilité. L'un est appelé sporophytique : les grains de pollen ne germent pas sur les stigmates de plantes ayant les mêmes allèles d'incompatibilité ; tous les grains de pollen ont la même réaction déterminée par le génotype diploïde de la plante fournissant le pollen. L'autre système est appelé gamétophytique, car la réaction de rejet dépend du génotype haploïde du grain de pollen.

La réaction d'incompatibilité peut se situer au

niveau des stigmates : une fois déposés sur les stigmates les grains de pollen ne germent pas ; c'est le cas des systèmes sporophytiques et du système gamétophytique des graminées. Cette réaction d'incompatibilité peut se produire dans le style : après la germination des grains de pollen la croissance des tubes polliniques s'arrête au niveau de la base des stigmates ou de l'extrémité du style. On constate que ce type d'inhibition accompagne presque toujours un système gamétophytique. C'est ce type de réaction qui permet à Devreux *et al.* (1959) de faire l'hypothèse de l'existence d'un tel système chez les caféiers. Son existence a aussi été avancée par Conagin et Mendes (1961). L'étude du déterminisme génétique n'a pas été développée par ces auteurs. C'est une hypothèse que nous proposons de vérifier.

Après avoir rappelé le fonctionnement du système gamétophytique et les relations qu'il détermine entre les descendants des différents croisements, nous exposerons notre méthode de test en laboratoire de la compatibilité des combinaisons pollen-style et les résultats obtenus par cette méthode.

CARACTÉRISTIQUES D'UN SYSTÈME GAMÉTOPHYTIQUE MONOGÉNIQUE COMPORTANT UNE SÉRIE D'ALLÈLES

La figure 1 montre le comportement des grains de pollen dans des combinaisons incompatible, semi-compatible et compatible d'un système ga-

métophytique monogénique. Quand le tube pollinique d'un grain de pollen porteur de l'allèle S_1 rencontre les tissus du style possédant le même allèle, la croissance de ce tube est bloquée ; il ne peut arriver à l'ovule. Dans le cas d'une autopolinisation, tous les grains de pollen portent des allèles existant aussi dans le style ; il ne peut donc

Exposé présenté au 9^e colloque scientifique international sur le café, Londres, juin 1980.

* BP 434, Man, Côte d'Ivoire.

Café Cacao Thé, vol. XXIV, n° 4, oct.-déc. 1980

Fonds Documentaire

N° : 81/80/000 96 2x1

Cote : B

Date : 13 MARS 1981

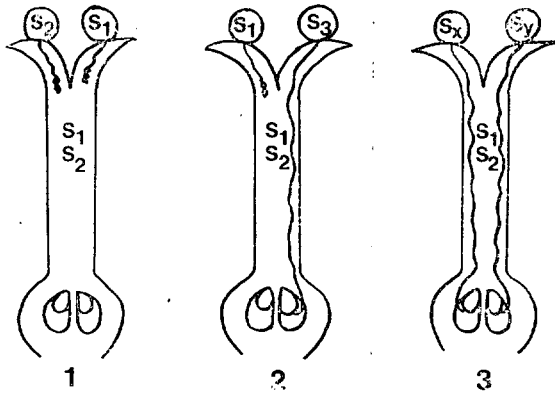


Fig. 1. — Croissance des tubes polliniques selon le type de pollinisation :

1. Pollinisation incompatible.
2. Pollinisation semi-compatible.
3. Pollinisation compatible.

condition. Quand les allèles S des grains de pollen et du tissu des styles sont différents, la croissance des tubes polliniques est régulière. La fécondation peut se réaliser. Si on amène sur un style des grains de pollen porteurs d'un allèle identique à celui du style et d'autres porteurs d'un allèle différent, seuls les grains de pollen du deuxième type assureront la fécondation. C'est le cas quand les plantes fournissant le pollen et celles portant les styles ont un allèle commun. Ce type de pollinisation est dite semi-compatible.

Le nombre d'allèles S dans une espèce pouvant être élevé, il est souvent difficile de rencontrer des plantes incompatibles entre elles ; par contre, il en va différemment quand on observe les descendants d'un croisement, puisque, dans ce cas, il ne peut y avoir plus de quatre allèles mis en jeu. Nous exposerons donc les résultats théoriques concernant des arbres ayant des allèles différents, puis entre des arbres ayant un allèle S commun.

TABLEAU I

Génotypes de descendants d'un croisement I × J

		♂		J (S ₄ S ₅)			
				S ₄	S ₅		
♀	I (S ₂ S ₃)	S ₂	S ₂ S ₄ (I)	S ₂ S ₅ (II)	S ₃	S ₃ S ₄ (III)	S ₃ S ₅ (IV)

TABLEAU II

Réactions de compatibilité entre les groupes des descendants d'un croisement entre arbres ayant des allèles S différents

♀	♂	I	II	III	IV
		0	+	+	+
	II	+	0	+	+
	III	+	+	0	+
	IV	+	+	+	0

+ combinaison compatible
0 combinaison incompatible

TABLEAUX III-IV

Génotypes des descendants des croisements (X × Y) et (Y × X) (X et Y ont un allèle S commun)

		♂		Y (S ₁ S _y)	
				S ₁	S _y
♀	X (S ₁ S _x S _x)	S ₁	S ₁ S ₁	S ₁ S _y (β)	S _x S _y (γ)

		♂		X (S ₁ S _x)	
				S ₁	S _x
♀	Y (S ₁ S _y S _y)	S ₁	S ₁ S ₁	S ₁ S _x (α)	S _x S _y (γ)

TABLEAUX V-VI

Réactions de compatibilité entre les groupes des descendants de deux croisements réciproques entre arbres ayant un allèle S₁ commun

		♂		(α)	(β)	(γ)
				S ₁ S _x	S ₁ S _y	S _x S _y
♀	X × Y	(β)	+	0	+	
		(γ)	+	+	0	

+ combinaison compatible
0 combinaison incompatible

		♂		(α)	(β)	(γ)
				S ₁ S _x	S ₁ S _y	S _x S _y
♀	Y × X	(α)	0	+	+	
		(γ)	+	+	0	

α β γ : groupes d'incompatibilité correspondant aux génotypes des tableaux 3-4

Dans le cas de croisements entre deux arbres I et J ayant tous leurs allèles S différents I : S₂ S₃ et J : S₄ S₅, les descendants auront les génotypes déterminés dans le tableau I.

On obtient quel que soit le sens du croisement I × J ou J × I des descendants n'ayant que quatre génotypes possibles. Ces quatre génotypes ont la même probabilité de réalisation. Aucun de ces génotypes n'est identique à celui de l'un des parents. Ces arbres ayant le même génotype seront tous incompatibles entre eux et formeront donc un groupe. Ils seront tous compatibles avec les arbres des autres groupes. On aura donc quatre groupes que nous pourrions appeler I, II, III, IV. En analysant les réactions de compatibilité des descendants entre eux, on aboutira au tableau II. On remarquera que le sens de réalisation de la combinaison pollen-style n'a aucune répercussion sur le résultat du test.

Dans le cas du croisement entre deux arbres X et Y ayant un allèle en commun : X : S₁ S_x,

Y : S₁ S_y, les descendants auront les génotypes indiqués dans les tableaux III et IV.

Tous les styles portant l'allèle S₁, aucun grain de pollen avec l'allèle S₁ ne pourra féconder un ovule. Les deux croisements réciproques ne conduisent pas à des génotypes identiques. Dans les deux cas, il existe deux génotypes possibles pour les descendants, l'un identique au parent mâle du croisement, l'autre différent, mais commun aux deux croisements ; ils forment un même groupe γ.

Pour mettre en évidence une telle situation parmi les descendants de deux croisements réciproques il faut et il suffit qu'une partie (la moitié environ) des descendants soit incompatible avec le parent mâle de départ, et que tous les arbres des deux croisements qui sont compatibles avec leurs deux parents soient incompatibles entre eux. Au total, il est donc possible de former trois groupes α, β, γ. Nous présenterons une situation de ce type dans la deuxième partie. Dans les tableaux suivants, V et VI, apparaissent les réactions de compatibilité des descendants des deux croisements réciproques.

MÉTHODE DE TEST ET RÉSULTATS

Méthode

Il ne s'agit pas d'une méthode originale, mais de l'adaptation au caféier d'une méthode déjà utilisée chez d'autres plantes : pommier, noisetier (Thompson, 1979). Elle consiste dans l'observation de la croissance des tubes polliniques de grains de pollen déposés sur les stigmates de fleurs maintenues en survie dans des boîtes hermétiquement closes, saturées en humidité. Vingt-quatre heures après la pollinisation, les styles sont placés dans des tubes contenant du lactophénol et stockés au réfrigérateur. Pour l'observation, les styles sont fendus en deux, colorés au bleu coton et écrasés entre lame et lamelle dans une goutte de lactophénol.

Dans le cas d'une combinaison pollen-style compatible, on trouve des tubes polliniques tout le long du style jusqu'à la base de celui-ci. Dans le cas d'une combinaison incompatible, les tubes polliniques ne dépassent jamais la base des stigmates, ils se boursoufflent à leur extrémité, certains pouvant même « éclater ». Les formes observées, que l'on pourrait appeler figures d'incompatibilité, sont caractéristiques et correspondent à celles rapportées par Devreux *et al.* (fig. 2). Les pollinisations de type semi-compatible (fig. 1) sont classées comme compatibles dans nos tests, puisqu'il est possible de trouver des tubes polliniques à la base des styles.



Fig. 2.1. — Extrémité de tube pollinique à la base du stigmate dans une pollinisation incompatible



Fig. 2.2. — Extrémité de tube pollinique à la base du style dans une combinaison compatible

Pour établir la validité de notre méthode de test de compatibilité, nous avons réalisé seize combinaisons par fécondation contrôlée au champ. Aucun fruit n'a été produit sur les branches correspondant aux combinaisons déterminées comme incompatibles par les tests précédents, alors que pour les combinaisons déterminées comme compatibles la production de fruits a été celle qu'on attend d'une fécondation contrôlée.

Matériel

Nous avons utilisé trois clones de *C. canephora* et leurs descendance provenant des croisements réalisés selon le schéma suivant :



Les clones 77 et 99 ont la particularité d'avoir un parent commun, le clone A_1 et donc la possibilité d'avoir hérité d'un même allèle du gène S. Le clone 181 a une origine très différente. Ce sont les descendants de ces différents croisements qui sont mis à l'épreuve pour leur réaction de compatibilité.

Résultats

Observation des descendants des croisements 77×99 et 99×77

Une première série de tests limitée à quelques descendants des croisements réciproques 77×99 et 99×77 nous a montré qu'il existait parmi ces arbres des descendants incompatibles avec les parents mâles des croisements et d'autres compatibles avec ceux-ci et incompatibles entre eux. Cela correspond à la situation présentée dans les tableaux V et VI. Afin de confirmer ce résultat nous avons mis à l'épreuve un nombre plus important

d'arbres des deux croisements par trois testeurs déterminés au préalable, c'est-à-dire représentant les trois groupes α , β , γ auxquels on attribue les génotypes suivants :

- α : $S_1 S_x$ identique au parent 77
- β : $S_1 S_y$ identique au parent 99
- γ : $S_x S_y$ différent de 77 et 99

Les résultats apparaissent dans les tableaux VII et VIII. Dans chaque croisement, on ne trouve que deux groupes α , γ ou β , γ . Un test de χ^2 montre que la répartition entre les deux groupes 9-15 et 11-14 est conforme à une répartition du type 1 : 1 ($\chi^2 : 1,5$ et $\chi^2 : 1,3$). Etant en accord avec les tableaux V et VI, nous pouvons dire que les arbres 77 et 99 ont hérité d'un même allèle de leur parent commun A_1 .

TABLEAU VII

H16 : 77×99

		α		β		γ	
♀	♂	77		99		L28 A10	
		S_1	S_x	S_1	S_y	S_x	S_y
β	L25 A1	+	0	+			
	L25 A2	+	0	+			
	L25 A10	+	0	+			
	L10 A10	+	0	+			
	L23 A2	+	0	+			
	L23 A5	+	0	+			
	L23 A6	+	0	+			
	L23 A7	+	0	+			
	L23 A8	+	0	+			
γ	L25 A3	+	+	0			
	L25 A4	+	+	0			
	L25 A6	+	+	0			
	L25 A7	+	+	0			
	L10 A1	+	+	0			
	L10 A2	+	+	0			
	L10 A3	+	+	0			
	L10 A4	+	+	0			
	L10 A7	+	+	0			
	L10 A8	+	+	0			
	L10 A9	+	+	0			
	L23 A3	+	+	0			
	L23 A4	+	+	0			
	L23 A9	+	+	0			
	L23 A10	+	+	0			

+ : Combinaison compatible
0 : Combinaison incompatible

TABLEAU VIII

H19 : 99 × 77

♀		♂		α		β		γ	
		S ₁	S _x	S ₁	S _y	S _x	S _y	L28 A10	
α	L4	A2	0	+	+				
	L4	A3	0	+	+				
	L4	A4	0	+	+				
	L4	A6	0	+	+				
	L4	A7	0	+	+				
	L4	A8	0	+	+				
	L4	A10	0	+	+				
	L28	A4	0	+	+				
	L28	A6	0	+	+				
	L28	A9	0	+	+				
γ	L26	A6	0	+	+				
	L4	A1	+	+	0				
	L4	A5	+	+	0				
	L4	A9	+	+	0				
	L28	A1	+	+	0				
	L28	A2	+	+	0				
	L28	A3	+	+	0				
	L28	A5	+	+	0				
	L28	A7	+	+	0				
	L28	A8	+	+	0				
	L28	A10	+	+	0				
	L26	A1	+	+	0				
	L26	A2	+	+	0				
	L26	A4	+	+	0				
	L26	A5	+	+	0				
	L26	A8	+	+	0				
L26	A9	+	+	0					
L26	A10	+	+	0					

+ : Combinaison compatible
0 : Combinaison incompatible.

Observation des descendants du croisement 99 × 181

Les combinaisons mises à l'épreuve apparaissent dans le tableau IX ; on voit qu'il existe seulement quatre groupes parmi les descendants du croisement considéré. Ceci correspond bien à la situation attendue quand les deux parents ont des allèles différents du gène S (tableau III).

Avec quelques déterminations complémentaires, c'est au total trente arbres de ce croisement qu'on a pu classer dans les groupes I : 9, II : 6, III : 10, IV : 5. L'hypothèse de quatre groupes ayant une même fréquence peut être acceptée ($\chi^2 = 2,27$, 3 ddl : P = 0,48).

TABLEAU IX

H21 : 99 × 181

♀ \ ♂	I			II		III			IV		
	15-2	15-5	17-10	15-7	15-9	20-1	29-10	20-4	29-4	29-6	
I	15-2	0	0	0	+	+	-	+	+	+	
	15-3	0	0	0	+	+	-	+	+	+	
	15-4	0	0	0	+	+	-	+	+	+	
	15-5	0	0	0	+	+	-	+	+	+	
	15-6	0	0	0	+	+	-	+	+	+	
	17-10	0	0	0	+	+	-	+	+	+	
	29-9	0	0	0	+	+	-	+	+	+	
II	15-1	+	+	+	0	-	+	-	+	-	
	15-7	+	+	+	0	-	+	-	+	-	
	15-8	+	+	+	0	-	+	-	+	-	
	17-2	+	+	+	0	-	+	-	+	-	
III	15-9	+	+	+	+	0	0	0	+	+	
	15-10	+	+	+	+	0	0	0	+	+	
	17-1	+	+	+	+	0	0	0	+	+	
	20-1	+	+	+	+	0	0	0	+	+	
	20-2	+	+	+	+	0	0	0	+	+	
	20-8	+	+	+	-	0	0	0	+	+	
	29-5	+	+	+	-	0	0	0	+	+	
	29-7	+	+	+	-	0	0	0	+	+	
	29-10	+	+	+	-	0	0	0	+	+	
	29-11	+	+	+	-	0	0	0	+	+	
IV	20-4	+	+	+	+	+	+	0	0	0	
	20-6	+	+	+	+	+	+	0	0	0	
	29-1	+	+	+	+	+	+	0	0	0	
	29-6	+	+	+	+	+	+	0	0	0	

+ : Combinaison compatible
0 : Combinaison incompatible

Observation des descendants du croisement 181 × 77 et relation entre les différents groupes déterminés

Dans ce croisement, les arbres se répartissent aussi selon quatre groupes (tableau X, p. 272). Le quatrième groupe (D) correspond aux arbres compatibles avec les trois autres groupes. Nous n'avons pas pu montrer que les arbres appartenant à ce groupe sont incompatibles entre eux, car l'une des plantes de ce groupe ne produit pas de pollen et l'autre ne fournit que du pollen non viable. La répartition des arbres entre les quatre groupes déterminés est la suivante : A : 6, B : 4, C : 3, D : 2.

Pour ce croisement, sur quatorze arbres, nous avons pu vérifier que les descendants sont compatibles avec leurs parents 181 et 77.

Dans le tableau XI (p. 272), nous présentons les résultats des relations de compatibilité entre les groupes I, II, III, IV et A, B, C, D, des croisements 181 × 77 et 99 × 181. Nous voyons que deux groupes de l'un des croisements sont incompatibles avec deux groupes de l'autre croisement. Nous devons donc en conclure que ces groupes ont des génotypes identiques constitués d'un allèle du parent 181 et de l'allèle S₁ commun aux parents 77 et 99.

TABLEAU X

181 x 77

♀	A						B						C						D							
	LO A3	LO A4	LO A5	LO A6	LO A12	LO A18	LO A7	LO A9	LO A10	L22 A18	LO A2	LO A14	L20 A18	LO A13	LO A15	LO A17	LO A19	LO A20	L22 A18	LO A2	LO A14	L20 A18	LO A13	LO A15	181	77
LO A3	0	0	0	0	0	0																				
LO A4	0	0	0	0	0	0																				
LO A6	0	0	0	0	0	0																				
LO A8	0	0	0	0	0	0																				
LO A12	0	0	0	0	0	0																				
L18A18	0	0	0	0	0	0																				
LO A17																										
LO A9	+	+	+	+	+	+																				
LO A10	+	+	+	+	+	+																				
L22A18	+	+	+	+	+	+																				
LO A2	+	+	+	+	+	+																				
LO A14	+	+	+	+	+	+																				
L20A18	+	+	+	+	+	+																				
LO A13	+	+	+	+	+	+																				
LO A15	+	+	+	+	+	+																				

+ : Combinaison compatible
 0 : Combinaison incompatible
 Case vide : Combinaison non réalisée

En attribuant aux parents les génotypes suivants :
 77 : S₁ S_x ; 99 : S₁ S_y ; 181 : S₂ S₃, nous pouvons proposer pour les plantes appartenant aux groupes déterminés dans les différents croisements les génotypes ci-après :

α : S₁ S_x A : S₂ S_x ou S₃ S_x I : S₂ S_y ou S₃ S_y
 β : S₁ S_y B : S₂ S₁ ou S₃ S₁ II ≡ C : S₃ S₁ ou S₂ S₁
 γ : S_x S_y C : S₃ S₁ ou S₂ S₁ III ≡ B : S₂ S₁ ou S₃ S₁
 D : S₃ S_x ou S₂ S_x IV : S₃ S_x ou S₂ S_x

TABLEAU XI

Relation entre les groupes A, B, C, D et I, II, III, IV des descendants des croisements (181 x 77) et (99 x 181)

♀	♂	181 x 77				99 x 181			
		A	B	C	D	I	II	III	IV
181 x 77	A	0	+	+		+	+	+	+
	B	+	0	+		+	+	0	+
	C	+	+	0		+	0	+	+
	D	+	+	+		+	+	+	+
99 x 181	I	+	+	+		0	+	+	+
	II	+	+	0		+	0	+	+
	III	+	0	+		+	+	0	+
	IV	+	+	+		+	+	+	0

+ : Combinaison compatible
 0 : Combinaison incompatible
 Case vide : Combinaison non réalisée

Dans l'état actuel de l'analyse génétique, il ne nous est pas possible d'attribuer aux différents groupes l'un plutôt que l'autre allèle du clone 181.

DISCUSSION ET CONCLUSION

Tous les résultats exposés sont conformes à ceux attendus dans le cas d'un système d'incompatibilité de type gaméphytique monogénique comportant une série poly-allélique. Ces résultats confirment donc l'hypothèse émise par Devreux *et al.* (1959) chez l'espèce *C. canephora* considérée. L'étude du déterminisme génétique sera étendue aux autres espèces de caféiers existant dans nos collections ainsi qu'à certains hybrides interspécifiques.

Les travaux déjà cités ayant établi l'auto-incompatibilité des différentes espèces de caféiers étaient basés sur l'observation de la production de fruits de branches placées en situation d'autofécondation. Cette méthode présente l'inconvénient de ne pouvoir distinguer plusieurs phénomènes. En effet, l'absence de fructification peut non seulement être due à l'arrêt de la germination des tubes polliniques dans le style (incompatibilité), mais aussi à l'absence de germination du pollen (stérilité mâle, mauvaise conservation...) ou encore à des phénomènes de chute précoce des fruits avant ou après nouaison, pouvant avoir des causes génétiques ou physiologiques. Il paraît donc plus intéressant pour l'étude de l'incompatibilité d'avoir accès à l'observation du phénomène lui-même, c'est-à-dire la croissance ou l'arrêt de croissance des tubes polliniques dans le style. Des observations de ce type avaient déjà été faites (Devreux *et al.*, 1959 ; Conagin, 1961), mais seulement pour mettre en évidence l'auto-incompatibilité et non l'incompatibilité entre plantes différentes. Avec la méthode

sence de fructification peut non seulement être due à l'arrêt de la germination des tubes polliniques dans le style (incompatibilité), mais aussi à l'absence de germination du pollen (stérilité mâle, mauvaise conservation...) ou encore à des phénomènes de chute précoce des fruits avant ou après nouaison, pouvant avoir des causes génétiques ou physiologiques. Il paraît donc plus intéressant pour l'étude de l'incompatibilité d'avoir accès à l'observation du phénomène lui-même, c'est-à-dire la croissance ou l'arrêt de croissance des tubes polliniques dans le style. Des observations de ce type avaient déjà été faites (Devreux *et al.*, 1959 ; Conagin, 1961), mais seulement pour mettre en évidence l'auto-incompatibilité et non l'incompatibilité entre plantes différentes. Avec la méthode

que nous proposons il est possible de mettre à l'épreuve les relations de compatibilité entre de nombreuses plantes. Toutefois, notre technique de coloration ne permet pas de suivre l'ensemble des tubes polliniques des grains déposés sur un style. Aussi notre test ne met-il en évidence que deux classes :

— (O) : combinaison incompatible : quand tous les tubes polliniques sont bloqués à la base des stigmates et qu'aucun tube ne peut être observé dans le style (c'est la situation de la figure 1.1) ;

— (+) : combinaison compatible : quand les tubes polliniques se trouvent à la base des styles, que des tubes polliniques restent bloqués ou non à la base des stigmates. Nous ne pouvons donc distinguer les situations 2 et 3 de la figure 1.

Une amélioration de la méthode consisterait

donc à pouvoir séparer les trois classes possibles. Nous pensons qu'avec une autre coloration (bleu d'aniline) pour une observation en fluorescence, il devrait être possible d'arriver à ce résultat, cette méthode permettant de suivre un grand nombre de tubes polliniques dans le style (Hamon, 1979). L'estimation du nombre d'allèles S intervenant dans les différentes populations des espèces de *Coffea* en serait facilitée.

Par ailleurs, la méthode est suffisamment rapide pour cribler un grand nombre d'arbres et trouver des plantes autocompatibles chez les caféiers allogames, c'est-à-dire dont le système d'incompatibilité a un fonctionnement modifié. Nous disposerions alors de la possibilité d'obtenir des plantes très homozygotes, qui pourraient être introduites dans les programmes d'amélioration des caféiers.

BIBLIOGRAPHIE

- CHARRIER (A.), 1972. — L'intercompatibilité des clones de caféiers cultivés sur la côte est malgache. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XVI, n° 2, p. 111-122.
- CHARRIER (A.), 1976. — La structure génétique des caféiers spontanés de la région malgache (*Mascarocoffea*). Leurs relations avec les caféiers d'origine africaine (*Eucoffea*). Thèse Université Paris Sud. Mém. ORSTOM n° 87, 1978, 223 p.
- CONAGIN (C. H. T. M.), 1961. — Microsporogenese, incompatibilidade e esterilidade masculina em *Coffea congensis*. *Bragantia* (São Paulo), 20, p. 669-677.
- CONAGIN (C. H. T. M.), MENDES (A. J. T.), 1961. — Pesquisas citologicas e geneticas em tres especies de *Coffea*. Auto-incompatibilidade em *Coffea canephora*. *Bragantia* (São Paulo), 20, p. 787-804.
- DUBLIN (P.), 1957. — Recherches sur la floraison et la fructification du caféier de la « Nana ». *L'Agronomie tropicale* (Paris), 12 (2), p. 132-208.
- DUBLIN (P.), 1960. — Biologie florale du *C. dewevrei*. 3^e partie : Floraison, pollinisation, fécondation. *L'Agronomie tropicale* (Paris), vol. 15, n° 2, p. 189-212.
- HAMON (S.), 1979. — Etude de l'incompatibilité dans le genre *Coffea*. Rapport de stage. Centre ORSTOM d'Adiopodoumé, 7 p.
- MEDINA (D. M.), CONAGIN (C. H. T. M.), 1959. — Auto-incompatibilidade em *Coffea dewevrei*. *Bragantia* (São Paulo), 18, p. 283-293.
- MENDES (C. H. T.), 1949. — Introdução ao estudo da auto-esterilidade no genero *Coffea*. *Bragantia* (São Paulo), 9, p. 35-41.
- MONACO (L. C.), CARVALHO (A.), 1972. — Melhoramento de *Coffea canephora* e *C. congensis*. I. Determinação de compatibilidade. *Bragantia* (São Paulo), 31, p. 401-409.
- NETTANCOURT (D. de), 1977. — Incompatibility in Angiosperms. Springer Verlag (Berlin, Heidelberg, New York), 230 p.
- THOMPSON (M. M.), 1979. — Incompatibility alleles in *Corylus avellana* L. cultivars. *Theor. Appl. Genetics* (Berlin), 55, p. 29-33.
- BERTHAUD (J.). — L'incompatibilité chez *Coffea canephora* : méthode de test et déterminisme génétique. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XXIV, n° 4, oct.-déc. 1980, p. 267-274, fig., tabl., réf.
- BERTHAUD (J.). — Incompatibility in *Coffea canephora* : test method and genetic determinism. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XXIV, n° 4, oct.-déc. 1980, p. 267-274, fig., tabl., réf.

Une méthode de test en laboratoire de l'incompatibilité des caféiers a été mise au point. Cette méthode permet de mettre à l'épreuve un grand nombre de combinaisons. Elle est basée sur l'observation de la progression des tubes polliniques émis par des grains de pollen déposés sur des styles isolés, en boîte. Dans une combinaison « pollen-style » compatible, les tubes polliniques se retrouvent à la base du style 24 h après la pollinisation. Quand la combinaison est incompatible, aucun tube pollinique ne dépasse la base des stigmates.

Cette méthode est utilisée pour mettre en évidence le déterminisme génétique de l'incompatibilité chez *C. canephora* par l'étude des descendants des croisements entre trois souches de *C. canephora*. Les résultats concordent avec l'hypothèse d'un système gamétophytique à un seul gène comportant une série allélique.

A method of testing incompatibility of coffee trees in the laboratory has been developed. This method allows a large number of combinations to be tested. It is based on the observation of the progression of the pollen tubes produced by pollen grains deposited on isolated styles in a box. In a compatible « pollen-style » combination, the pollen tubes are found at the base of the style 24 hours after pollination. When the combination is incompatible, no pollen tube projects from the base of the stigma.

This method is used to show the genetic determinism of incompatibility in *C. canephora* by studying the progeny of the crosses between three strains of *C. canephora*. The results confirm that the hypothesis of a gametophytic system with only a single gene comprising an allelic series is correct.

BERTHAUD (J.). — Die Unverträglichkeit bei *Coffea canephora* : Testmethode und genetischer Determinismus. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XXIV, n° 4, oct.-déc. 1980, p. 267-274, fig., tabl., réf.

Eine Testmethode der Unverträglichkeit der Kaffeebäume wurde im Labor fertiggestellt. Diese Methode erlaubt eine grosse Anzahl von Kombinationen zu erproben. Sie beruht auf der Beobachtung der Progression der Pollenschläuche die von den Pollenkörnern emittiert wurden welche in Schalen auf isolierte Griffel gelegt wurden. In einer verträglichen Kombination « Pollen-Griffel » finden sich die Pollenschläuche am Fuss des Griffels 24 Stunden nach der Bestäubung wieder. Bei einer unverträglichen Kombination reicht kein Pollenschlauch über den Fuss der Narbe hinaus.

Diese Methode findet Verwendung zum Nachweis des genetischen Determinismus der Unverträglichkeit bei *C. canephora* durch das Studium der Nachkommen der Kreuzungen zwischen drei Stämmen von *C. canephora*. Die Ergebnisse stimmen mit der Hypothese eines gametophytischen Systems mit einem einzigen eine allelische Reihe umfassenden Gens überein.

BERTHAUD (J.). — La incompatibilidad en el caso de *Coffea canephora* : método de ensayo y determinismo genético. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XXIV, n° 4, oct.-déc. 1980, p. 267-274, fig., tabl., réf.

Acaba de ser perfeccionado un método de ensayo en laboratorio relativo a la incompatibilidad de los cafés. Este método permite poner a prueba un gran número de combinaciones y se funda en la observación de la progresión de los tubos polínicos emitidos por granos de polen depositados sobre estilos aislados, en caja. En una combinación « polen-estilo » compatible, los tubos polínicos se encuentran en la base del estilo 24 h tras la polinización. Cuando es incompatible la combinación, ninguno de los tubos polínicos sobrepasa la base de los estigmas.

Este método se utiliza para evidenciar el determinismo genético de la incompatibilidad en el caso de *C. canephora*, por el estudio de los descendientes de los cruzaientos entre tres estirpes de *C. canephora*. Los resultados están en concordancia con la hipótesis de un sistema gametofítico de un sólo gene que consta de una serie alélica.