

MISE EN EVIDENCE DE DEUX FORMES SYMPATRIQUES CHEZ L'ESPECE *COFFEA ZANGUEBARIAE*

- Etude de la variabilité enzymatique
- Mise en évidence de deux types de fruits.

HAMON (S), 1981c

MOTS CLES : *Coffea zanguebariae*, Populations naturelles, Polymorphisme, Populations sympatriques, Analyse factorielle des correspondances, Classification hiérarchique, Isoenzymes.

I - INTRODUCTION

Au cours de leur prospection au Kenya en 1977, BERTHAUD-GUILLAUMET-LOURD (1980) échantillonnèrent des espèces d'altitude : *Coffea arabica* au Mont Marsabit, *Coffea eugenioides* dans le sud-ouest du pays et, une espèce dont le Kenya constitue la zone la plus septentrionale de son aire de répartition : *Coffea zanguebariae*. En ce qui concerne cette troisième espèce, deux des quatre populations prospectées proviennent de petites collines de l'intérieur : Shimba et environs de Rabaï, les deux autres (Diani et Shimoni), des récifs coralliens du bord de mer. Shimoni constitue la seule "forêt véritable", alors que Diani est caractérisé par un "type fourré" relativement dense au sein duquel, les caféiers manifestent une remarquable faculté de drageonnage. La distance séparant les deux points extrêmes ne dépasse guère, à vol d'oiseau, une centaine de kilomètres.

L'évaluation du matériel prospecté se déroule en deux étapes :

- Premièrement : nous procédons à une analyse de la variabilité enzymatique par électrophorèse sur les jeunes plants.
- Deuxièmement : des essais agronomiques sont mis en place.

Les deux espèces d'altitude *C. arabica* et *C. eugenioides* ont fait l'objet d'une étude menée par BERTHOU et al. (1980). Nous présentons une première évaluation de *C. zanguebariae* à travers des caractéristiques : enzymatiques, de morphologie foliaire et de fructification.

Les faibles effectifs échantillonnés ne permettent pas de calculer la distance génétique de NEI (1972). Pour la description des populations nous avons utilisé l'analyse factorielle selon BENZECRI (1980) et la classification hiérarchique de JAMBU (1978).

II - MATERIEL ET METHODESA. Les populations naturelles de *C. zanguebariae*

(BERTHAUD, GUILLAUMET, LOURD, LE PIERRES, 1980).

Les effectifs des quatre populations prospectées sont faibles et inégaux : Shimba N = 33, Diani N = 16, Shimoni N = 28, Rabaï N = 8. Les échantillons sont constitués uniquement de jeunes plants et de boutures. Le tableau A de l'annexe donne la correspondance entre les numéros de travail, de prospection, et ceux du catalogue ORSTOM.

B. Electrophorèse - Révélation des isoenzymes

(BERTHOU, TROULSOT, 1979, 1980).

La technique d'électrophorèse utilisée est décrite par BERTHOU et al. (1980). Les systèmes enzymatiques étudiés sont :

- Estérases α et β (ES)
- Malate déshydrogénases (Mdh)
- Isocitrate déshydrogénases (ICD)
- Phospho glucose isomérases (PGI)

Les systèmes : Phosphatases acides, 6 - Phosphogluconate déshydrogénases et Phosphoglucomutases ne donnent pas pour cette espèce une définition suffisante au niveau de la lecture. Aussi nous ne les introduisons pas dans nos analyses.

O. R. S. T. O. M. Fonds Documentaire

N° : 16 166, ex 1

Cote : A

Des hypothèses génétiques ont été formulées par BERTHOU et al. (1980) ; elles sont reprises ici.

Pour chaque individu nous notons les génotypes présumés, exception faite pour le système M dH. En effet l'interprétation génétique étant plus difficile nous avons transcrit les différences de profils.

Dans l'annexe 2 sont reportés les zymogrammes obtenus pour les différents systèmes enzymatiques.

C. Morphologie foliaire - Fructification

La taille, la forme, l'aspect des feuilles d'un arbre varient de l'apex vers la base, d'un plagiotrope à l'autre et le long d'un plagiotrope donné. Le développement végétatif des *C. zanguebariae* placés en collection à Divo est très irrégulier. (Nous sommes très éloignés des conditions écologiques naturelles).

Afin d'obtenir des mesures homogènes, pour un arbre donné nous avons préféré systématiquement dix feuilles au deuxième entrenœud sur la couronne supérieure de l'arbre. Nous avons mesuré les longueurs, largeur et nervation de la feuille ainsi que la longueur du pétiole. Après avoir tracé les histogrammes nous avons défini des classes d'égale amplitude :

LF (Longueur des feuilles)	:	LF 1 à LF 6
LA (Largeur des feuilles)	:	LA 1 à LA 5
LP (Longueur du pétiole)	:	LP 1 à LP 5
NE (Nervation de la feuille)	:	NE 1 à NE 5

La collecte des fleurs pour la réalisation d'hybridation, et les faibles taux de floraisons de certains arbres ont eu pour conséquences l'observation des fruits seulement pour la moitié de l'effectif total.

D. Traitement de l'information

Après codage des données, celles-ci sont analysées en collaboration avec MM. VIDAL et DESBOIS du CUTI (Centre Universitaire du Traitement de l'Information). Les programmes sont la propriété de l'ADDAD (Association pour le développement et la diffusion de l'analyse des données) et du SPSS (Statistical package for the Social Sciences).

Analyse factorielle (BENZECRI)

Les variables sont codées sous forme logique et disjonctive. Ainsi, pour le gène 1 estérases, on observe une série allélique A, B, C. Quatre génotypes sur les six possibles sont rencontrés (ES 1 A/B, ES 1 B/C, ES 1 B/B, ES 1 C/C). Un individu donné sera codé 1 pour son génotype 0 pour les trois autres.

Trois analyses factorielles réalisées dans des conditions différentes sont présentées.

- Analyse 1 (An 1)

Les analyses enzymatiques servent au calcul de l'inertie totale du nuage. Les variables morphologiques sont projetées ultérieurement, elles sont dites variables supplémentaires.

- Analyse 2 (An 2)

La contribution des individus A2 et A35 à la formation de l'axe 1 de An 1 étant trop importante (opposition très marquée entre ces individus et tous les autres (cf. Tableau 4)), nous les avons éliminés pour cette analyse. Les variables morphologiques restent supplémentaires.

- Analyse 3 (An 3)

Les axes sont calculés d'après les variables morphologiques uniquement. Les caractères enzymatiques sont alors supplémentaires.

Classification hiérarchique (JAMBU, 1978)

La classification hiérarchique ascendante indiquée est effectuée à partir des coordonnées euclidiennes des individus dans l'analyse An 1.

III - RESULTATS

A. Les profils enzymatiques

Les profils enzymatiques sont schématisés dans l'annexe 2.

Nous rencontrons divers systèmes tels que :

- Système monomérique, pluriallélique pour chacun des gènes (Estérases α ES 1, ES 2 et Estérases β ES 3).
- Système à trois bandes pour les homozygotes, à quatre ou cinq bandes pour les hétérozygotes (PGI, ICD).
- Le système MdH est plus complexe. Selon BERTHOU et al. (1980) nous sommes en présence d'un système dimérique sous le contrôle de deux gènes : l'un possédant un allèle constant, l'autre étant polymorphe.

Le tableau N° 1 illustre la répartition globale des individus au sein des classes.

B. Analyses factorielles

* Décroissance des valeurs propres (tableau II)

Plus que les valeurs propres par elles-mêmes, il est important d'étudier leur décroissance. Une croissance forte correspond à des "axes robustes" pour lesquels l'adjonction de quelques individus ne changera pas leur signification.

Elle est estimée par le rapport $(\lambda_{\alpha} - \lambda_{\alpha+1}) / \lambda_{\alpha}$ pour des couples d'axes successifs (1-2, 2-3, etc...).

Si nous étudions simultanément cette décroissance pour les trois analyses An 1, An 2, An 3, pour les couples d'axes 1-2 elle est de 0,30 pour An 1, An 3 et 0,19 pour An 2. Elle est voisine de 0,07 pour les couples 3-4 dans les trois situations. Pour les systèmes d'axes 2-3 elle est voisine de 0,16 pour An 1 et An 3 et égale à 0,08 pour An 2. La décroissance se réduit considérablement pour les axes suivants. Nous nous limiterons dans les interprétations aux trois premiers.

* Contribution des variables et "individus majeurs" (Tableau IV)

An 2 (fig. 1 et 2)

- . Axe 1 : Il oppose les variables E2 C/C, E3 B/B, ICF/F, MdH (F/F, F/H, F/K, H/X) valeurs négatives de l'axe aux autres variables. Seuls quelques individus de l'origine Shimba (A) contribuent aux valeurs négatives de l'axe. Nous constatons que parmi les variables supplémentaires seule la variable type de fructification A se projette au centre du sous-nuage ainsi formé.
- . Axe 2 (fig. 2) : L'opposition observée au niveau de cet axe résulte de la contribution différentielle des variables suivantes :
 - . E2 A/B et E2 B/C
 - . E3 C/D et E3 B/B
 - . ICE/E, ICE/G, ICG/G et ICF/G, ICD/E, ICD/D.
- . Axe 3 : Trois variables ICC/C, ICG/G, MdF/K et trois individus A31, B6, B17 contribuent essentiellement à l'élaboration de l'axe 3.

An 3 (fig. 4 et 5)

- . Le plan 1-2 est marqué par une distribution "en croissant" des individus (Effet Guttman, BENZECRI 1980).
- . Si nous relient les différentes classes de longueur, largeur des feuilles et longueurs des pétioles nous obtenons des courbes similaires. Sur la figure 4 nous avons représenté la courbe moyenne pour l'ensemble de ces caractères. Les variables de nervuration s'écartent de cette distribution. Nous définissons ainsi un gradient des formes de feuilles. Les trois types de fructification observés (fig. 6) se situent dans ce plan comme suit :
 - Type A (TA) à proximité des variables LF3, LA2
 - Type B (TB) dans un secteur délimité par LF4 - LF5, LA3 - LA4, NE4 - NE5
 - Type C (TC) relativement proche de la droite LF1 - LA1 - LF2.
- . Deux individus A8 et A15 très opposés dans l'analyse enzymatique An 2 et contribuant à l'élaboration de l'axe 2 (fig. 1) sont également mis en opposition sur l'axe 2 de cette analyse.

* Contributions différentielles des populations (Tableau III)

Nous avons reporté dans le tableau III le cumul et la moyenne des corrélations et des contributions par populations. Il apparaît clairement qu'au niveau enzymatique, la contribution maximale, quels que soient les axes est apportée par la population Shimba (A) puis par la population de Shimoni (C) (cf. fig. 1).

En ce qui concerne les variables foliaires, les contributions sont plus homogènes, Shimoni et Shimba sont les plus polymorphes.

* Classification hiérarchique et la formation des groupes (Tableau V)

L'arborescence obtenue à partir des coordonnées de l'analyse factorielle An 1 est décomposée en sept classes. L'inertie perdue par le regroupement est de 384%. Les groupes ainsi déterminés servent de références pour le tracé des limites des classes (fig. 1 et 2). Si nous considérons les groupes 1, 2, 3, 4, 7, nous notons qu'ils sont composés presque exclusivement d'individus d'origine Shimba ; seuls trois individus d'origine B6, B10, B17 s'y intègrent. B6 et B17 forment le

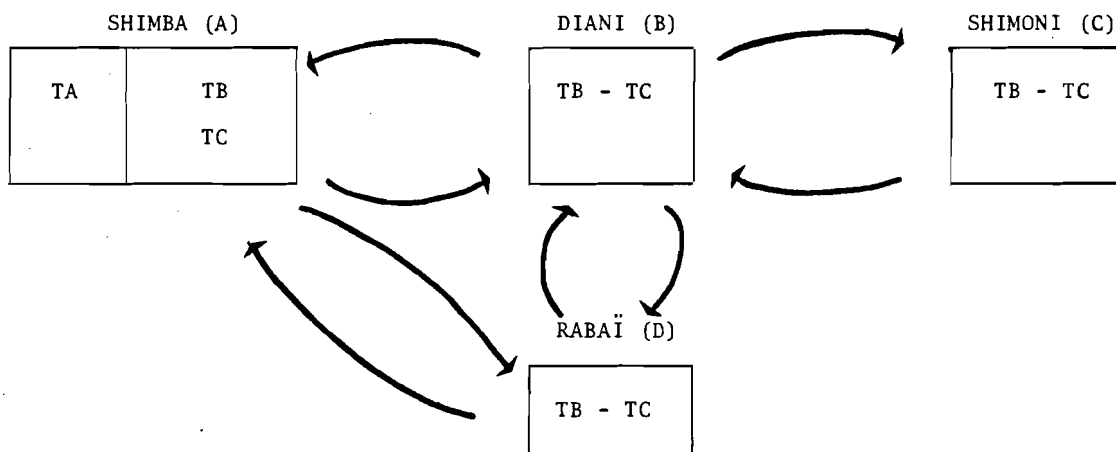
groupe 3. Le groupe 5 est constitué en majorité d'individus d'origine Shimoni (16/21). Le groupe 6 peut-être scindé en deux sous-unités : G6a = pour lequel l'origine Shimba est majoritaire (17/24).

DISCUSSION - CONCLUSION

Nous avons montré au cours de cette étude les points suivants :

- La population Diani (B) est composée d'individus s'intégrant aux origines Shimba (A) et Shimoni (C).
- Les populations Shimba et Shimoni présentent peu de similitudes et peuvent être considérées comme génétiquement éloignées.
- La population Shimba est formée de deux sous-groupes se différenciant par leur type de fructification et leur profil estérases.
- La population de Rabaï (D) occupe une position similaire à celle de Diani

Nous proposons le schéma suivant représentant les interrelations éventuelles entre ces quatre origines.



Il rend compte de la position intermédiaire de Diani et Rabaï.

- La population Shimba est incontestablement la plus intéressante. Les types de fructification B et C correspondent parfaitement à la description de *C. zanguebariae* par CHEVALIER (1937) alors que le type A n'est pas mentionné.
- Le voisinage de deux groupes (de deux "espèces"), dans la réserve naturelle des Shimba hills pourrait nous conduire à reconsidérer une prospection dans cette région du Kenya, élargie aux pays limitrophes. L'importance de la zone du Lac Victoria en tant que point de jonction des espèces de l'Afrique Centrale et des Mozambicoffeae et la cinétique vertigineuse de disparition des peuplements spontanés CHARRIER (1978) soumis à l'action anthropique en soulignent l'urgence.
- Des observations complémentaires concernant la floraison, la fructification, et des caractéristiques foliaires (Domaties) sont en cours d'obtention et d'analyse en collaboration à F. ANTHONY. Elles confirment nos conclusions et révèlent des individus intermédiaires qui méritent une attention particulière : (A paraître fin 1981).

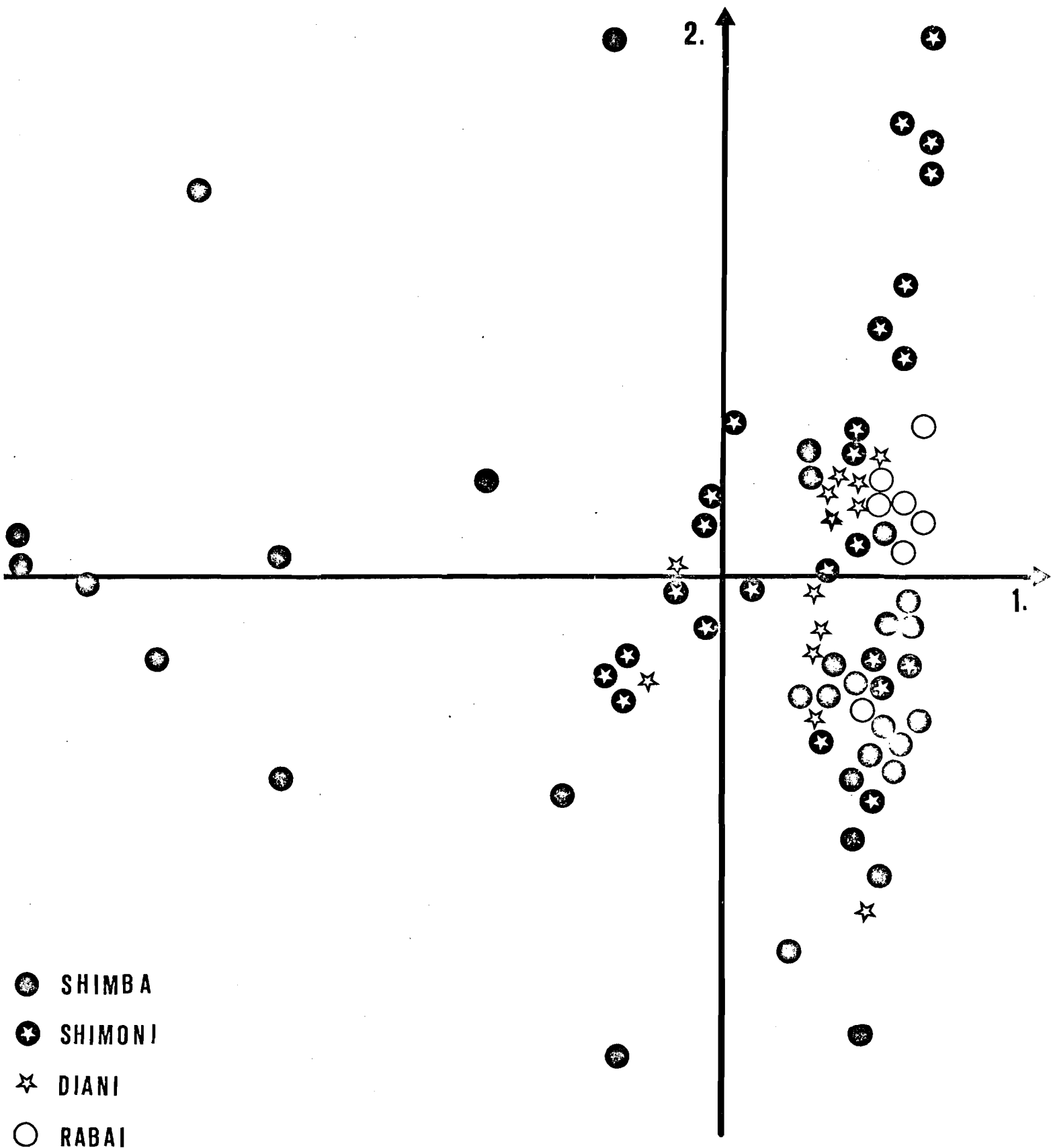


Fig:1 (Analyse des correspondances : Représentation des individus)
C. Zanguebariae

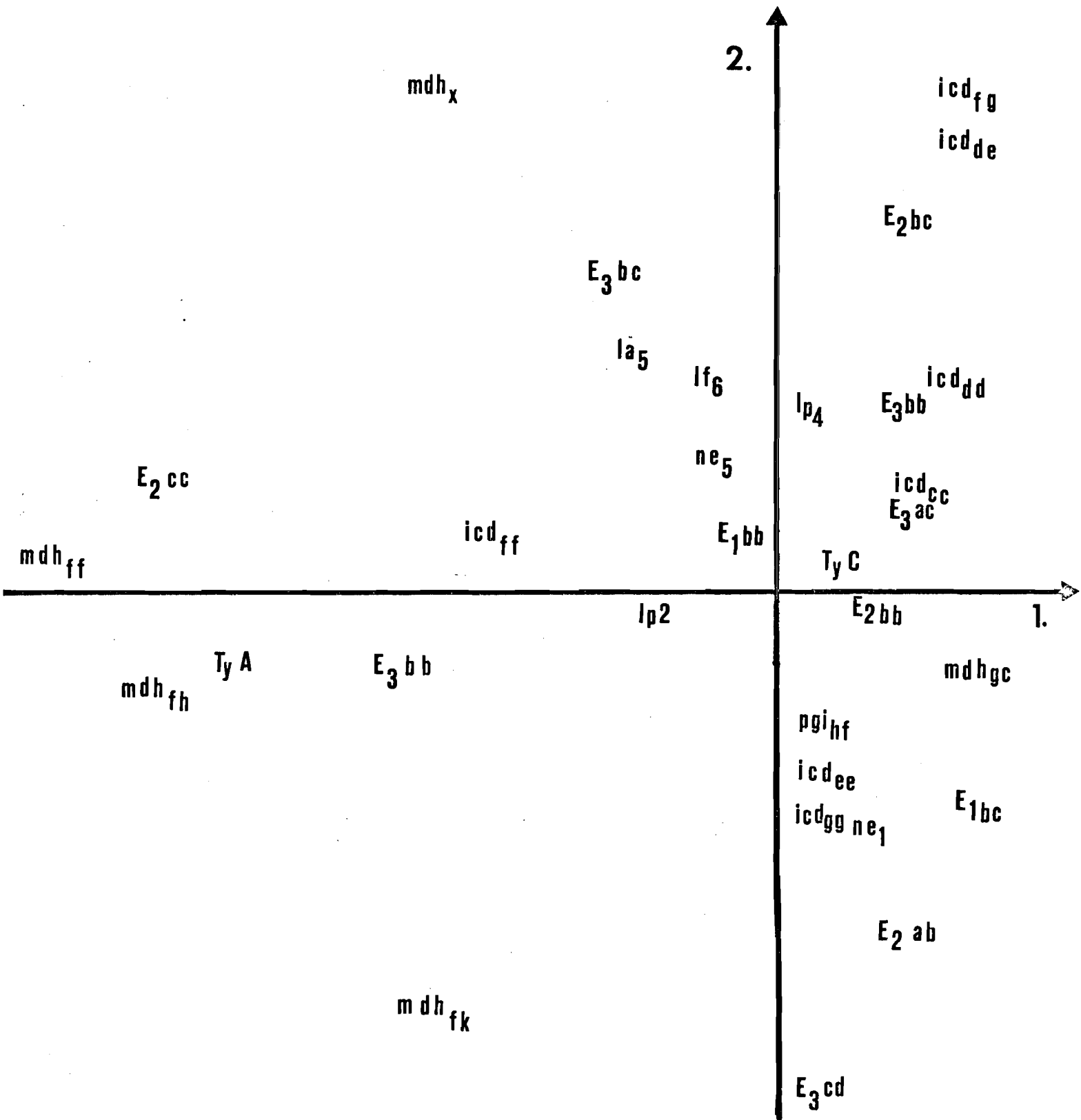


Fig:2 (Analyse des correspondances: Représentation des variables)

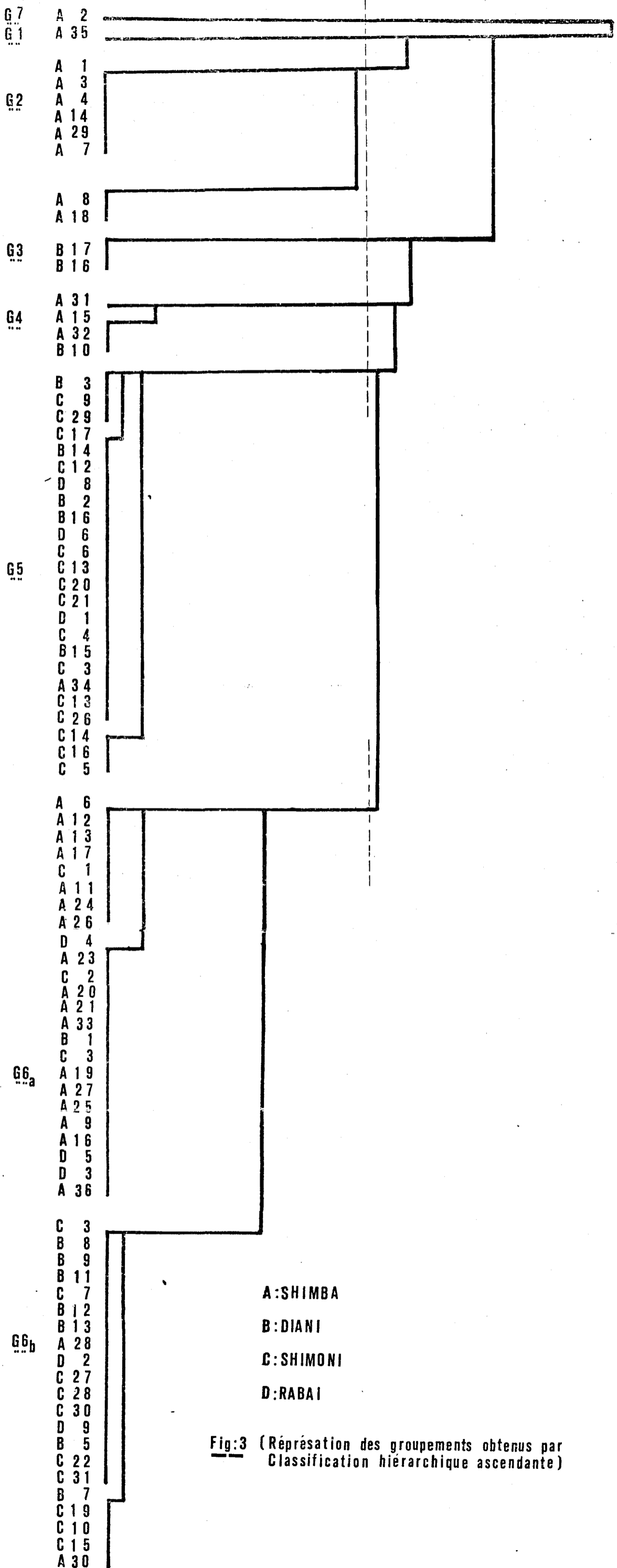


Fig:3 (Réprésation des groupements obtenus par Classification hiérarchique ascendante)

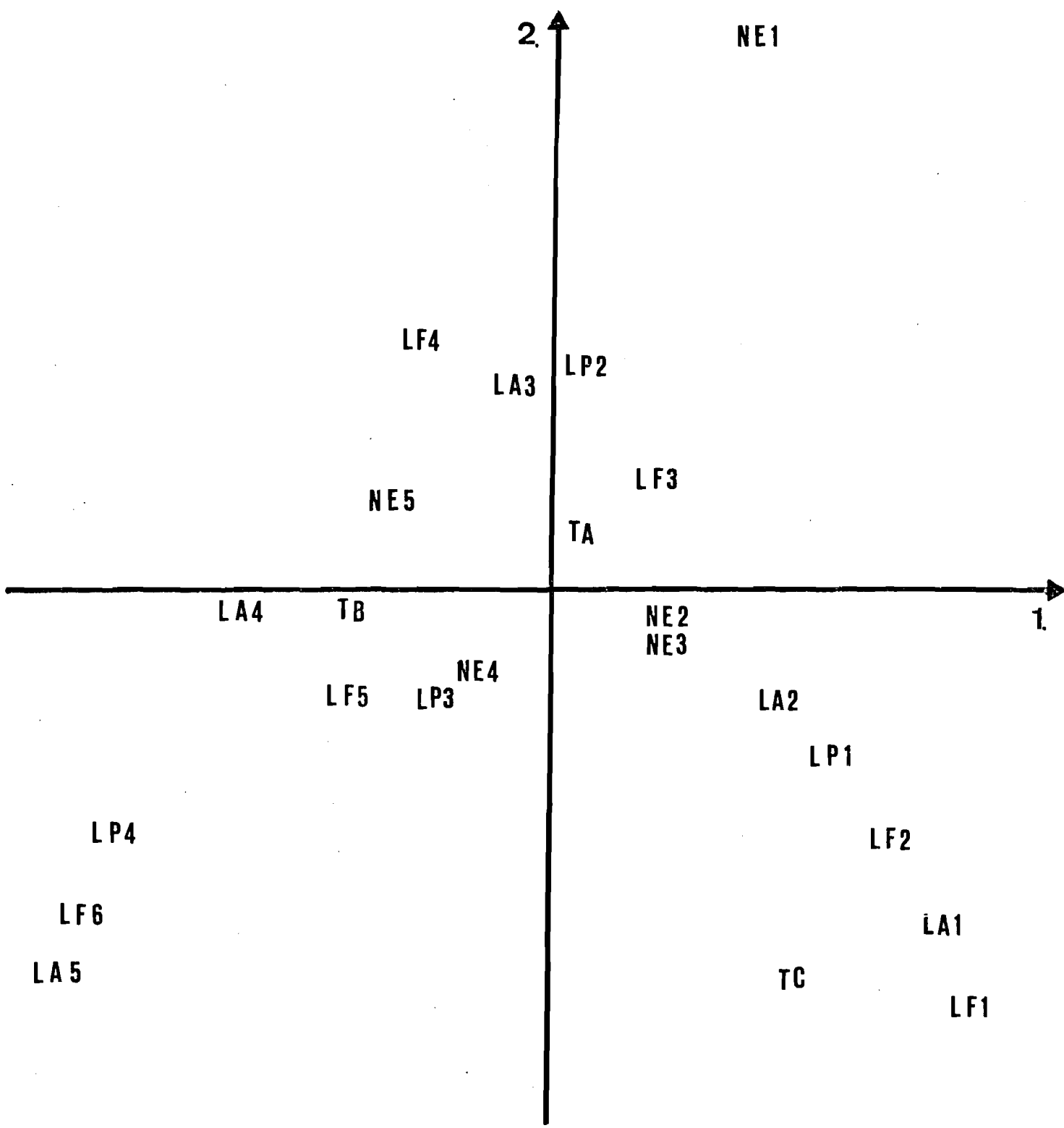


Fig:4 (Analyse des correspondances : caractères morphologiques)

• Espace des variables

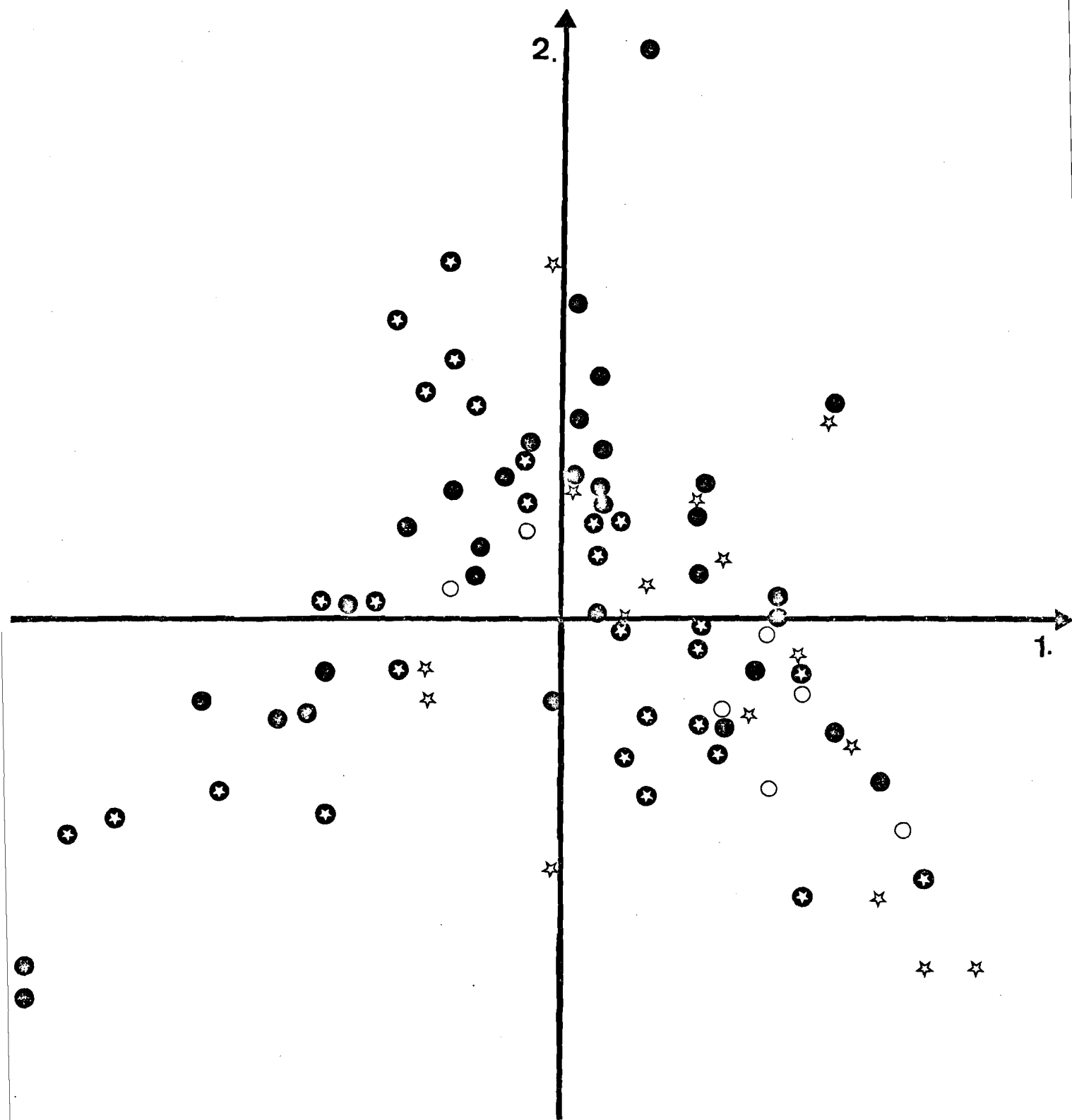


Fig:5 (Analyse des correspondances : caractères morphologiques)

• Espace des individus

Fig.5 - Illustration des types de fruits

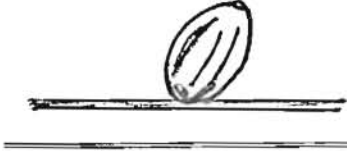
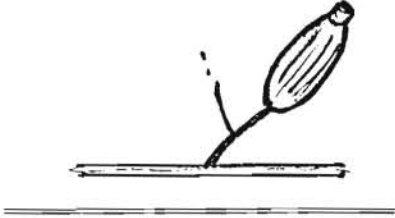

 <p style="text-align: center;">Type A</p>	 <p style="text-align: center;">Type B</p>	 <p style="text-align: center;">Type C</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Absence de pédoncule • 2 (foliole) persistantes à la base du fruit 	(Pédoncule simple ou ramifié) • Abs.	
<ul style="list-style-type: none"> • Fruits verts devenant noirs brillant à maturité 	(Fruits gris-verts quelque fois légèrement orangés devenant gris à maturité)	
<ul style="list-style-type: none"> • "gros grains" 	grains moyens à très petits (1,2 → 3,6)	
<ul style="list-style-type: none"> • arbres à floraisons fréquentes (tous les 2 mois) 	Arbres à floraisons plus espacées (3 fois/an)	
Maturation des fruits très rapide 2-3 mois		
Fruits bien renflés	Fruits très allongés	Fruits allongés
C. X ?	C. zanguebariae : selon CHEVALIER	



Tableau général N° 1

Totaux k(j) de la ligne de marge variables, de colonne k(i)

ESTERASES	E1	E1AB	E1BC	E1BB	E1CC					k(i)
		2	14	58	12					86
	E2	E2BB	E2CC	E2AB	E2BC	E2ABS*				
		60	7	6	7	6				80
	E3	E3BB	E3CC	E3DD	E3AC	E3BC	E3BD	E3CD		
11		18	20	1	6	26	4		86	
PGI	PI	PIHH	PIFF	PIDD	PIHF	PIDF	PI MIS			
		1	70	1	3	7	4**		86	
MDH	MD	MDGG	MDFF	MDFC	MDHX	MDGC	MDFH	MDFK	MMIS**	
		72	3	1	2	3	1	3	1	86
ICD	IC	ICCC	ICCD	ICEE	ICFF	ICGG	ICCD	ICCE	+ --/--	
		2	19	33	17	4	4	1		
		---/---	ICDE	ICDF	ICEG	ICFG				
		2	1	1	1					
LF →		LF1	LF2	LF3	LF4	LF5	LF6			
		5	20	27	16	11	7		86	
LA →		LA1	LA2	LA3	LA4	LA5				
		12	30	28	15	7			88 ***	
LP →		LP1	LP2	LP3	LP4					
		29	33	17	7				86	
NE →		NE1	NE2	NE3	NE4	NE5				
		4	24	18	29	10			85 ***	
T		TA	TB	TC						
		9	20	11					40	

0 : Quarante observations réalisées uniquement

* : ABSENCE cause génétique : observation

** : ABSENCE non révélée enzymatiquement

*** : Les individus en marge de classe étant 0,5 0,5 erreurs d'arrondis

Tableau II - Analyses factorielles : Décroissance des valeurs propres de la matrice.

Variables Principales (E1AB TO ICFG)		Variables Supplémentaires (LP1 TO NE5)			Individus Supplémentaires 0
N°	ITER	VALEUR PROPRE	POURCENTAGE	CUMUL	$(\lambda_\alpha - \lambda_{\alpha+1}) / \lambda_\alpha$
1	0	0,6154	11,118	11,118	0,300
2	0	0,4304	7,776	18,893	0,164
3	1	0,3597	6,498	25,391	0,079
4	1	0,3312	5,983	31,374	0,057
Variables Principales (E1AB TO NCFG)		Variables Supplémentaires (LP1 TO NE5)			Individus Supplémentaires (A2, A35)
N°	ITER	VALEUR PROPRE	POURCENTAGE	CUMUL	$(\lambda_\alpha - \lambda_{\alpha+1}) / \lambda_\alpha$
1	0	0,4496	9,393	9,393	0,189
2	1	0,3645	7,615	17,008	0,079
3	1	0,3354	7,007	24,015	0,072
4	1	0,3112	6,502	30,517	0,043
5	1	0,2978	6,222	36,739	0,195
6	1	0,2397	5,007	41,747	0,035
Variables Principales (LP1 TO NE5)		Variables Supplémentaires (E1AB TO ICFG)			Individus Supplémentaires 0
N°	ITER	VALEUR PROPRE	POURCENTAGE	CUMUL	$(\lambda_\alpha - \lambda_{\alpha+1}) / \lambda_\alpha$
1	0	0,4990	14,536	14,536	0,322
2	1	0,3409	9,929	24,466	0,154
3	1	0,2881	8,392	32,858	0,069
4	2	0,2689	7,834	40,691	0,061

Tableau III - Relations entre les axes et les origines

		C U M C O R				→ TOTALE → MOYENNE		C U M C T R				→ TOTALE → MOYENNE	
		A 33	B 16	C 28	D 08	A 33	B 16	C 28	D 08	A 33	B 16	C 28	D 08
A n 1	1	1915 58,03	351 21,9	551 19,67	284 35,5	951 28,8	16 1-	25 0,89	08 1-				
	2	3091 93,6	201 12,5	1026 36,6	304 38	847 25,6	20 1,25	110 3,9	23 2,8				
	3	3411 103,3	514 32,1	1500 53,5	246 30,7	617 18,7	81 5,06	287 10,2	15 1,8				
A n 2	1	4359 140,61	818 51,1	1217 43,4	375 46,8	861 27,7	31 1,93	81 2,89	27 3,4				
	2	2706 87,3	1405 87,8	2830 101	303 37,8	480 15,48	117 7,31	381 13,6	22 2,7				
	3	2178 70,2	900 87,8	1200 42,8	377 47,1	367 11,83	461 7,31	140 5,-	32 4,-				
A n 3	1	3604 10,9	1994 124,6	3484 123,1	225 28,1	411 12,45	158 9,87	355 12,6	76 9,5				
	2	3206 97,5	1509 94,3	2874 124	471 58,8	405 12,27	231 14,4	321 11,46	43 5,37				
	3	2416 73,21	1586 99,1	1370 48,9	323 40,3	474 14,36	286 17,87	198 7,07	42 5,25				
	4	3306 100	665 41,5	1677 59,9	445 55,6	573 17,36	113 7,06	248 8,85	66 8,25				

Tableau IV - Correlations et contributions des variables ou des axes : individus majeurs

A _n 1								A _n 2								A _n 3								A X E
VAR (J)	F	COR	CTR	IND (I)	F	COR	CTR	VAR (J)	F	COR	CTR (I)	IND	F	COR	CTR	VAR (J)	F	COR	CTR	VAR (I)	F	COR	CTR	
E1AB	P	803	234	A2	P	795	691	E2CC	N	606	208	A4	N	745	171	LF6	N	455	151	A8	N	382	108	1
PIHH	P	698	225	A35	P	298	163	E3BB	N	572	191	A14	N	745	171	LP4	N	297	112	A19	N	486	76	
MDFC	P	698	225					MDFP	N	457	174	A29	N	511	108	LA4	N	396	110	C18	N	529	79	
ICFF	P	267	60					ICFF	N	441	140									C26	N	400	65	
E2CC	P	443	157	A4	P	518	118	E2BC	P	233	105	A8	P	264	103	LP2	P	407	145	A15	P	319	91	2
E3BB	P	457	160	A14	P	518	118	E3CD	N	231	106	A15	N	249	48	LA3	P	405	123	B3	P	281	54	
MDFP	P	314	125	A2	N	149	185	PIDF	P	238	99	A18	P	125	51	NE1	P	163	118	A8	N	157	65	
PIHH	N	187	86	A35	P	131	102	E3BB	P	226	76	A32	N	325	71	LF4	P	228	105	A19	N	179	41	
MDFC	N	187	86					ICEE	N	275	76	C14	P	284	102					B9	N	214	52	
MDFK	P	168	71									C16	P	415	64									
E3CD	P	210	97	A8	N	174	66	MDFK	N	126	216	A31	N	313	183	NE1	N	441	379	A15	N	335	114	3
E2AB	P	190	82	A32	P	328	72	ICCC	N	284	138	B6	N	286	121	LA1	N	221	132	A23	N	619	171	
ICEE	N	251	72	C14	N	200	72	ICGG	N	219	109	B17	N	212	157	LF2	N	151	78	B7	N	299	81	
PIDF	N	166	71																	C6	N	325	61	
E3CC	P	196	71																					

Tableau V - Classification hiérarchique ascendante : d'après les coordonnées euclidiennes de l'analyse factorielle An 1.

Partition 3	Nombre d'éléments	Inertie de la classe %	Eléments de la classe	Noeud d'agrégation
G 1	9	276	A1, A3, A4, A7, A8, A14, A18, A29 A35	169
G 2	76	265	_____	168
G 3	1	0	A2	85
	87	541		

Partition 3	Nombre d'éléments	Inertie de la classe %	Eléments de la classe	Noeud d'agrégation
G 1	1	0	A35	7
G 7	1	0	A02	/
G 2	8	175	A1, A3, A4, A14, A29, A7, A8, A18	165
G 3	2	21	B17, B06	158
G 4	4	49	A15, A31, A32, B10	161
G 5	25	64	A34, B02, B03, B14, B15, B16, C03, C04, C05, C06, C09, C11, C12, C13, C14, C16, C17, C18, C20, C21, C26, C29, D1, D6, D8	163
G 6 a	25	75	A6, A9, A11, A12, A13, A16, A17, A19 A20, A21, A23, A24, A25, A26, A27 A33, A36, C1, C2, C3, C23, D3, D4 D5, B1	164
G 6 b	21		A28, A30, C3, C7, C10, C15, C19 C22, C27, C28, C30, C31, B5, B7 B8, B9, B11, B12, B13, D2, D9	
	87	384		

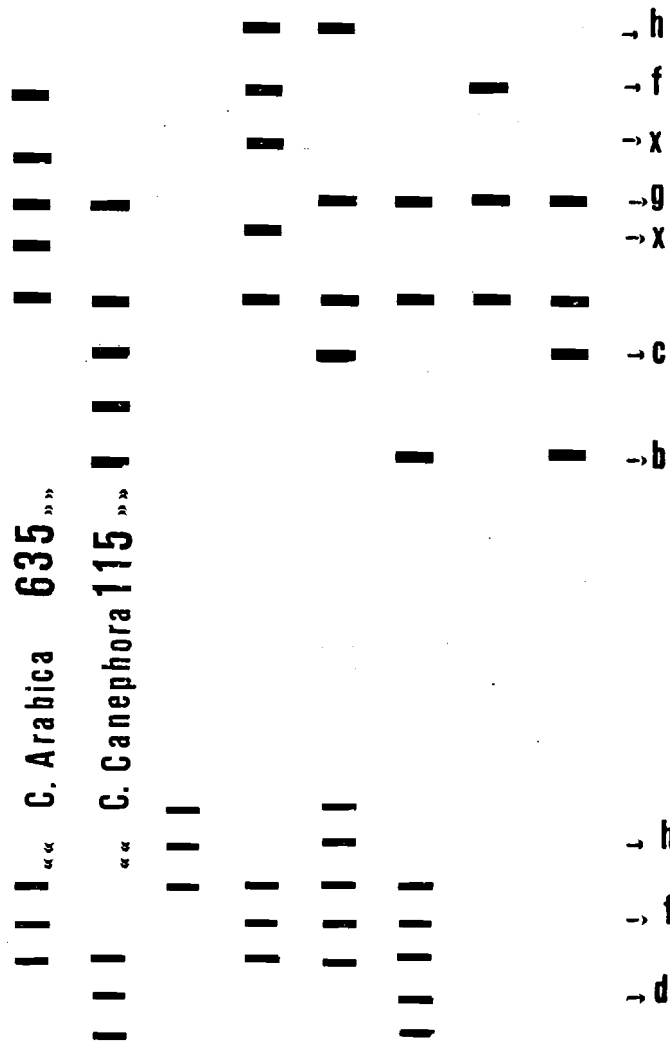
Annexe (1)

C. zanguebariae - Origine Kenya BERTHAUD, GUILLAUMET, LOURD 1977
Collection R.C.I. Divo LE PIERRES

A (Shimba), B (Diani), C (Shimoni), D (Rabai)

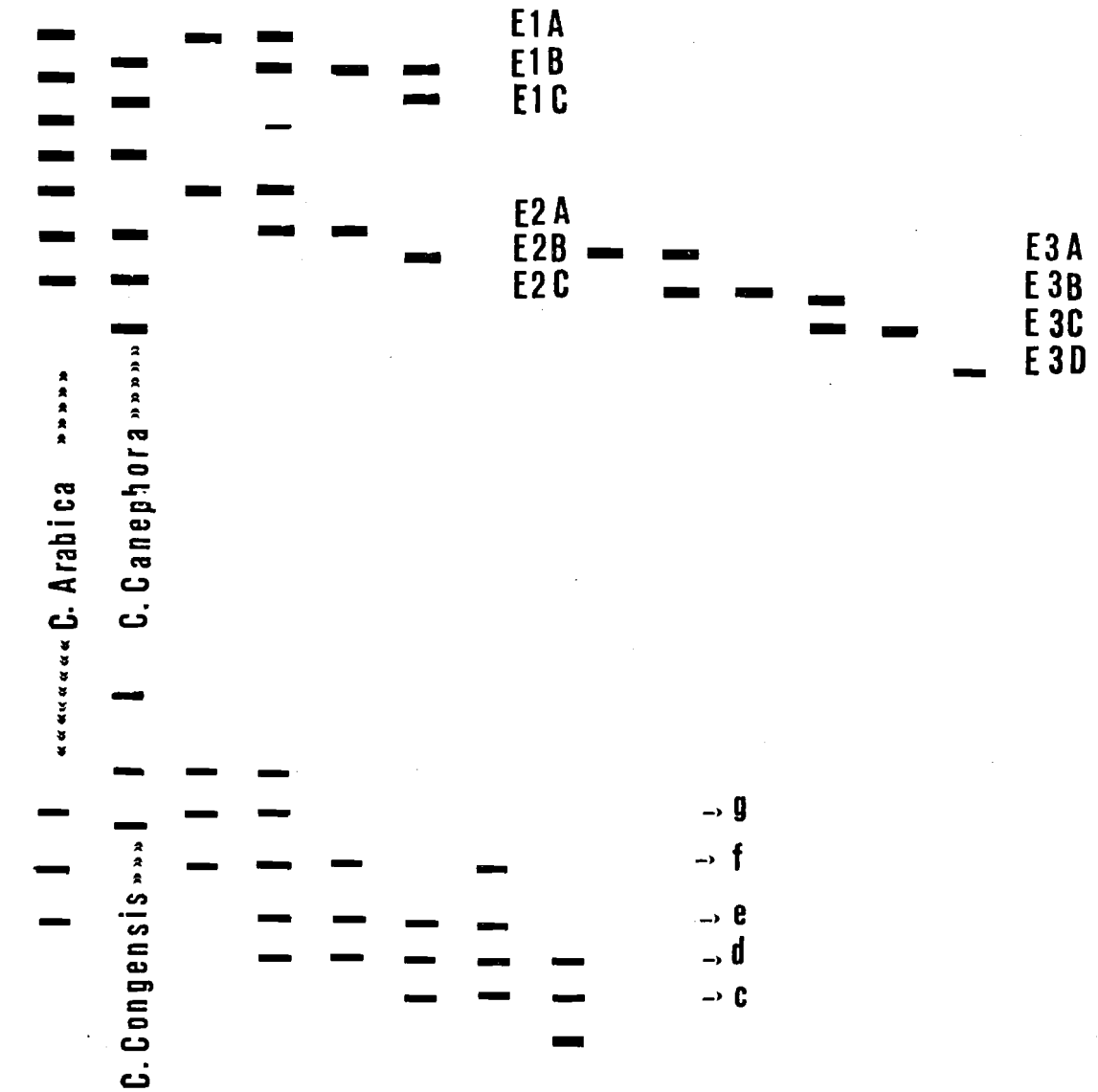
Catalogue	Travail	Prospection	Catalogue	Travail	Prospection	Catalogue	Travail	Prospection	Catalogue	Travail	Prospection
1	A1	88	28	A24	117,27	54	B11	139	80	C17	125,15
4	2	93,1	29	25	28	55	12	140	81	18	16
5	3	93,2	30	26	29	56	13	142	82	19	17
6	4	93,3	31	27	31	57	14	144	83	20	18
7	5	93,4	33	28	32	58	15	146	84	21	19
8	6	117,1	34	29	34	59	16	147	85	22	20
9	7	2	35	30	36	60	17	148	86	23	21
10	8	3	36	31	37	62	C 1	111,03	87	24	22
11	9	4	37	32	38	64	2	05	88	25	23
12	10	6	38	33	39	65	3	118	90	26	25
13	11	7	39	34	40	66	4	119	91	27	27
14	12	8	40	35	41	67	5	120	93	28	31
16	13	10	41	36	42	68	6	122	94	29	33
17	14	11	43	B 1	126	69	7	125,01	96	30	35
18	15	12	44	2	127	70	8	02	97	31	36
19	16	13	45	3	128	71	9	03	99	D 1	149
20	17	15	46	4	129	72	10	05	100	2	150
23	18	17	47	5	130	74	11	08	101	3	151
21	19	20	48	6	131	75	12	09	102	4	152
24	20	19	49	7	132	76	13	11	103	5	153
25	21	23	50	8	133	77	14	12	104	6	154
26	22	24	52	9	137	78	15	13	105	7	155
27	23	25	53	10	138	79	16	14	106	8	156
									107	9	159

•MDH (Malate deshydrogénases)

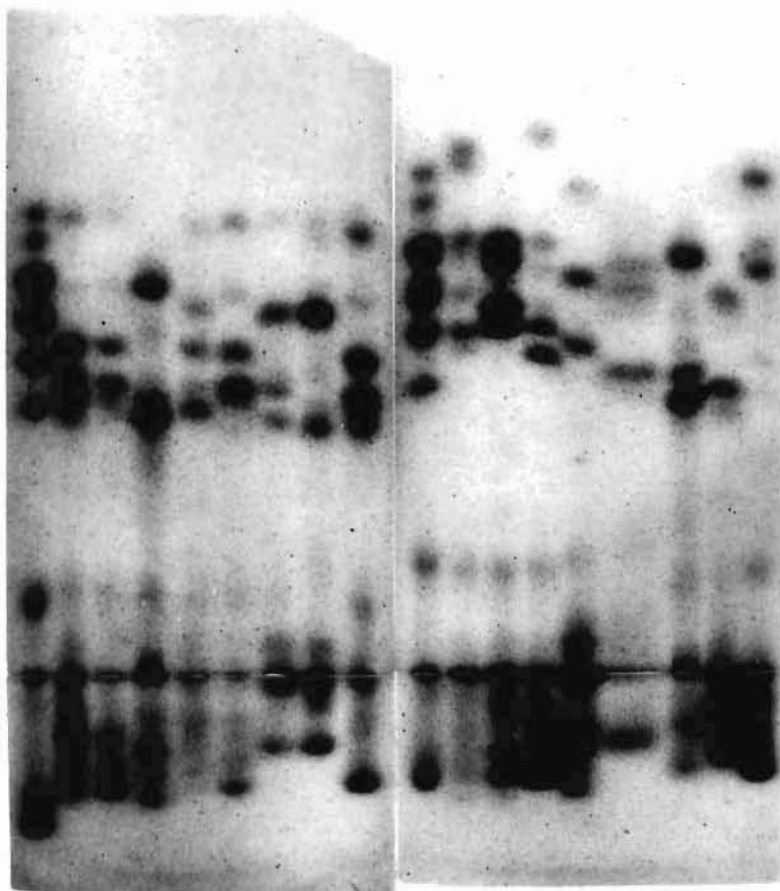


•PG I (Phosphoglucose - isomerase)

•Estérases (Alpha et Beta)



•ICD (Isocitrate deshydrogénases)



Photographie de gels d'amidon système tris Maléate PH 7.0 (Estérases)

- Plaque de gauche (De gauche à droite)

C. canephora 115/*C. zanguebariae* A 1, A 2/*C. sp. novo*/*C. zanguebariae* A 8, A 29, B 3, D 5, A 4.

- Plaque de droite (De gauche à droite)

C. canephora 115/*C. arabica* 635/*C. liberica* de Côte d'Ivoire/*C. liberica* de Centrafrique/*C. salvatrix*/*C. perrieri*/*C. sp. novo*/*C. congensis* 33.

BIBLIOGRAPHIE

- BENZECRI (J.-P.)
Pratique de l'analyse des données : Analyse des correspondances.
Ed. DUNOD France, 1980, 424 p.
- BERTHAUD (J.), GUILLAUMET (J.-L.), LOURD (M.)
Rapport de prospection des caféiers sauvages du Kenya.
Café, Cacao, Thé, vol XXIV, N° 2, (1980), pp. 101-112.
- BERTHOU (F.), TROUSLOT (P.), HAMON (S.), VEDEL (F.), QUETIER (F.)
Analyse en électrophorèse du polymorphisme des caféiers : variation enzymatique dans dix huit populations sauvages. Variation de l'ADN mitochondrial dans les espèces :
C. canephora, *C. eugenioides*, *C. arabica*.
Café, Cacao, Thé, vol. 24, n° 4, (1980), pp. 313-325.
- CHARRIER (A.)
Les ressources génétiques du genre *Coffea* en Afrique.
Communication au Séminaire AAASA/IITA sur la conservation des ressources génétiques en Afrique.
IITA, Ibadan (Nigeria), 4-6 janvier (1978), 14 p.
Rapport multigr. ORSTOM (1978), 14 p.
- CHEVALIER (A.)
Les caféiers du globe, systématique des caféiers, maladies et insectes nuisibles.
Encyclopédie biologique, XXVIII, fasc. III
Ed. Paul Lechevalier (Paris), 356 p.
- JAMBU (M.)
Classification automatique pour l'analyse des données.
1. Méthodes et algorithmes.
DUNOD France, Edit., 1978, 312 p.
- NEI (M.)
Genetic distance between populations.
American Naturalist, vol. 106, n° 949, (1972), pp. 283-292.
- NEI (M.)
Estimation of average heterozygosity and genetic distance from a small number of individuals.
Genetics, 89, (1978), pp. 583-590.
- VIDAL (G.), DESBOIS (D.), HAMON (S.)
Manuel d'utilisation des programmes du SPSS, de l'ADDAD et utilitaires.
CUTI (ABIDJAN), ORSTOM (Adiopodoumé) (1981), 64 p.