

TRAVAUX RÉALISÉS AU CENTRE O.R.S.T.O.M. D'ADIPODOUMÉ
DU 15.10.1979 AU 15.07.1981

- HAMON Serge -

- . Polymorphisme des *C. liberica* cultivés en Côte d'Ivoire et en Centrafrique.
 - Caractéristiques de la fructification et problèmes posés par la conservation en réservoir massal.HAMON (S), LE PIERRES (D), 1981a.
- . Variabilité des *C. liberica* spontanés de Centrafrique.
 - Etude de la diversité combinant les caractéristiques végétatifs, de la floraison et les marqueurs enzymatiques.HAMON (S), LE PIERRES (D), 1981b.
- . Mise en évidence de deux formes sympatriques chez l'espèce *C. zanguebariae*.
 - Etude de la variabilité enzymatique
 - Mise en évidence de deux types de fruits.HAMON (S), 1981c.
- . Polymorphisme enzymatique de cinq populations naturelles de *C. eugenioides* du Kenya.
 - Aspects liés principalement aux estérases.HAMON (S), 1981d.
- . Discrimination de deux espèces de Gombo cultivées en Côte d'Ivoire (*Abelmoschus esculentus* et *Abelmoschus* sp.) sur la base de leurs profils enzymatiques.
 - Variabilité restreinte des formes cultivées.HAMON (S), 1981e.

A 16 163 - 16 168, ex 1

TRAVAUX RÉALISÉS AU CENTRE O.R.S.T.O.M. D'ADIOPODOUMÉ

DU 15.10.1979 AU 15. 07.1981

- HAMON Serge -

| | Pages |
|--|---------|
| . Polymorphisme des <i>C. liberica</i> cultivés en Côte d'Ivoire et en Centrafrique. | |
| - Caractéristiques de la fructification et problèmes posés par la conservation en réservoir massal | |
| HAMON (S), LE PIERRES (D), 1981a | 1 - 23 |
| . Variabilité des <i>C. liberica</i> spontanés de Centrafrique | |
| - Etude de la diversité combinant les caractéristiques végétatifs, de la floraison et les marqueurs enzymatiques. | |
| HAMON (S), LE PIERRES (D), 1981b | 24 - 46 |
| . Mise en évidence de deux formes sympatriques chez l'espèce <i>C. zanguebariae</i> . | |
| - Etude de la variabilité enzymatique | |
| - Mise en évidence de deux types de fruits | |
| HAMON (S), 1981c | 47 - 64 |
| . Polymorphisme enzymatique de cinq populations naturelles de <i>C. eugenioides</i> du Kenya. | |
| - Aspects liés principalement aux estérases. | |
| HAMON (S), 1981d | 65 - 73 |
| . Discrimination de deux espèces de Gombo cultivées en Côte d'Ivoire (<i>Abelmoschus esculentus</i> et <i>Abelmoschus</i> sp.) sur la base de leurs profils enzymatiques. | |
| - Variabilité restreinte des formes cultivées. | |
| HAMON (S), 1981e | 74 - 80 |

12 DEC. 1984

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

N° : 16 163, ex 1

Cote : A

Affecté à l'O.R.S.T.O.M. depuis le 1.10.79, mes deux années de scolarité se sont déroulées en Côte d'Ivoire sous la direction de M. CHARRIER.

Les études entreprises au sein du programme Café au cours de mon service militaire (1978-1979) en collaboration avec M. BERTHOU (Electrophorèse) et M. LE PIERRES (Connaissance du complexe d'espèces *Coffea*) ont servi de base de départ à mes travaux. Un stage d'analyse des données et une collaboration étroite avec MM. VIDAL et GESBOIS du Centre Universitaire de Traitement de l'Information d'Abidjan m'ont permis d'aborder le traitement des résultats suivant un angle qui n'était pas encore possible localement.

Les points suivants ont été étudiés :

* Etude des formes cultivées de l'espèce *Coffea liberica* originaires de Côte d'Ivoire ou de Centrafrique

L'analyse des résultats montre qu'il existe une opposition très nette entre les deux origines notamment au niveau des descripteurs de la fructification.

La conservation de la variabilité en réservoir massal avec une conduite en fécondation libre conduit à une élimination des arbres présentant les caractères les plus défavorables du point de vue agronomique plus ou moins consciemment dirigée par le sélectionneur.

Les *C. liberica* de Centrafrique s'avèrent moins variables que leurs homologues de Côte d'Ivoire.

Des descendances contrôlées intra et interorigine ont été obtenues combinant des caractères agronomiques intéressants, de bonnes potentialités productives, des marqueurs enzymatiques dont le déterminisme génétique pourra être étudié.

* Etude de la variabilité naturelle des populations spontanées de *C. liberica* de Centrafrique

Trois populations sont représentées par des effectifs importants : Siolo, Balifondo et Zime. Un quatrième groupe est formé arbitrairement par le regroupement de petites populations de la région de Bangui.

Le polymorphisme observé est important, mais il existe un fort recouvrement entre les populations. L'originalité de quelques populations est cependant discernable au second degré lorsque l'on réalise une classification hiérarchique. En analyse discriminante chaque origine présente sa propre originalité, au minimum cinquante pour cent des individus sont correctement classés.

Le mode de reproduction habituel des caféiers diploïdes est l'allogamie. Toutefois quelques individus particuliers acceptent leur autopollen ont été mis en évidence, on constate un faible taux de germination des grains obtenus. Une méthode de fécondation en bouton floral non encore réalisée chez les caféiers a donné de bons résultats.

Nous avons mis l'accent sur le développement des méthodes d'observation en fluorescence en élargissant les techniques de détermination de la viabilité pollinique faisant intervenir une esterase intrapollinique.

* Mise en évidence de deux formes sympatriques chez *C. zanguebariae*

L'électrophorèse des isoenzymes pour cette espèce a révélé que parmi les quatre populations disponibles, celle prélevée dans la réserve des Shimba hills était très originale. Deux formes sympatriques aisément repérables par leur profil esterase correspondent en particulier à deux types de fruits totalement différents. Avec M. ANTHONY nous avons poursuivi l'observation et l'analyse des résultats. De nouvelles données intéressantes ont été obtenues, en particulier la discrimination à 100% par les caractéristiques technologiques lorsque la formation des groupes est basée sur la taille des domaties.

* Etude des populations naturelles d'une espèce d'altitude du Kenya *C. eugenoides*

Menée suivant le même principe que pour *C. zanguebariae* cette étude montre qu'une population semble assez originale du point de vue enzymatique et foliaire. Une observation complémentaire des descripteurs de fructification devra être conduite ultérieurement.

Pendant le dernier semestre, (en relation) avec M. CHARRIER, je me suis consacré à la mise au point de l'électrophorèse sur une nouvelle plante : (le Gombo) et à une première approche de la variabilité des formes cultivées.

* Evaluation de la variabilité enzymatique de deux espèces de Gombo cultivée en R.C.I.

Deux espèces cultivées en Côte d'Ivoire ont été collectées par SIEMONSMA : *Abelmoschus esculentus* et *A. sp.* La deuxième espèce n'est pas décrite par les botanistes.

L'électrophorèse a permis de constater que chacune de ces deux espèces est caractérisée par un manque de variabilité au niveau enzymatique mais qu'en revanche leur profil est suffisamment différent pour que l'on puisse facilement les discriminer. L'hypothèse de SIEMONSMA proposant l'origine de cette nouvelle espèce comme un hybride *A. esculentus* x *A. manihot* n'est pas expliquée par une complémentarité en électrophorèse.

L'organisation du genre *Abelmoschus* est mal connue.

La prospection d'espèces possédant un faible nombre de chromosomes et leur étude par la combinaison de marqueurs enzymatiques et morphologiques en utilisant les techniques modernes d'analyse des données constituent une plate-forme intéressante pour l'étude de ce complexe d'espèces.

POLYMORPHISME DES *C. LIBERICA* CULTIVES EN COTE D'IVOIRE ET EN CENTRAFRIQUE
- Caractérisation de la fructification et problèmes posés par la conservation
en réservoir massal.

HA'ON (S), LE PIERRES (D), 1981a

MOTS CLES : *Coffea liberica*, Formes cultivées, Réservoir massal, Fructification, Sélection,
Analyse factorielle des correspondances, Analyse discriminante.

I - INTRODUCTION

En Afrique, le genre *Coffea* comprend un nombre important d'espèces parmi lesquelles le *Coffea liberica* est caractérisé par une aire de répartition couvrant d'Ouest en Est plus de 5.000 km. Nous nous intéressons ici à deux pays, la Côte d'Ivoire et la Centrafrique pour lesquels nous disposons de nombreux géotypes correspondant à des formes anciennement ou encore cultivées. Le *C. liberica* a quasiment disparu des cultures traditionnelles dans les années 1950 après une attaque de champignons vasculaires. Son utilisation tel quel dans un programme d'amélioration est compromis, mais son introduction dans des formes hybrides interspécifiques n'est pas à négliger.

. TOSTAIN puis le PIERRES le PIERRES (1977) ont mis en place un essai à Divo (RCI) dont les buts poursuivis étaient les suivants :

- Conservation d'un pool le plus varié possible d'arbres supposés résistants à la trachéomycose.
- Etude de la variabilité au sein de chaque origine.
- Mise en évidence de caractères discriminant entre les formes ivoiriennes et centrafricaines
- Sélection de géniteurs pour les programmes d'amélioration.
- Réalisation de descendance pour étudier les ségrégations de marqueurs enzymatiques.

. Nous nous sommes plus particulièrement intéressés aux caractéristiques des fruits du point de vue de leur aspect, de leurs qualités technologiques et aux capacités productives des arbres.

. Nous avons tenté de mettre en évidence des groupes à partir de l'éventail de la variabilité observée et leur correspondance avec les origines génétique ou géographique. Les formes centrafricaines du *C. liberica* sont couramment appelées *C. dewevrei* var *excelsa*.

II - MATERIEL ET METHODES

1 - Les plantes

A - Les origines ivoiriennes

. Une quinzaine d'individus supposés résistants à la trachéomycose ont été mis en collection dans la parcelle Ai₁ à Divo (Côte d'Ivoire) par ROBINET vers 1950.

. Des graines récoltées sur ces arbres et issues de fécondations libres ont donné des plants.

- Dans un premier temps des descendance telles que :

1 ligne = 1 descendance issue de fécondation libre, sont installées dans les parcelles B4/44 et B4/52

- Dans un second temps (plusieurs années après) il a été procédé à une nouvelle récolte dans la parcelle Ai₁. Les descendants ont été plantés cette fois en D16.02 lignes 17 à 33.

. Des graines récoltées sur les descendants de la première génération de fécondation libre (FL1) en B4/44 et B4/52 constituent la deuxième génération de fécondation libre (FL2). Parcelle D 16.02 lignes 7 à 16.

. La filiation de ce matériel végétal est résumé schématiquement dans la figure (A 1.).

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

N° : 16165, ex 1

Cote : A

B - L'origine Centrafricaine

BERTHAUD, GUILLAUMET ont prospecté les espèces du genre *Coffea* présentes en Centrafrique en 1975. A Bangassou il existait encore des plantations de case de *C. liberica*, les plants issus de ces graines complètent la parcelle D 16.02 ligne 1 à 6.

2 - Les caractères étudiés

A - Morphologie du fruit

- H A U : Hauteur du fruit de sa base jusqu'au sommet du disque, pédoncule non compris.
- E P 1 : Première épaisseur du fruit.
Les fruits ont des formes qui varient d'un type rond à une forme ovoïde très allongée. E P 1 est toujours la plus grande épaisseur.
- E P 2 : Deuxième épaisseur du fruit.
Cette mesure est prise orthogonalement à E P 1.
- D D I : Diamètre du disque.
Les cerises de caféiers sont caractérisées à leur partie supérieure par un disque plus ou moins ovoïde, lignifié pouvant être proéminent. On reportera ici systématiquement le plus grand diamètre.

B - Caractéristiques technologiques

- R D M : Rendement marchand.
Ce paramètre est calculé et correspond à la perte de poids occasionnée par la transformation des cerises fraîches en café marchand séché.
- G R A : Granulométrie.
La granulométrie correspond au poids de cent grains de café marchand.
- C R E : Coefficient de remplissage des fruits.
Une cerise de caféier est caractérisé par la présence de deux grains de café. Mais en fonction de divers facteurs le taux maximum peut être modifié (sterilité ; avortement précoce d'un grain etc...).

C - Vigueur - aspect - production individuelle

- P R D : Production individuelle en cerises fraîches.
Mesuré plusieurs années de suite.
- Q L T : Qualité de la fructification.
Cette note est une synthèse visuelle d'un ensemble de paramètres tels que : l'homogénéité de la fructification, le nombre de fruits par noeud, les potentialités productives en 1980.
- D I A : Diamètre du tronc au collet.
Toutes les mesures sont effectuées arbre par arbre.
- H 1 P : Hauteur de la première ramification plagiotrope persistante (Base de la jupe de l'arbre).

D - Objectifs et méthodes d'analyse

1. Description des variables : valeurs moyennes et indices de dispersion.
2. Coefficients de corrélation de Pearson entre les variables quantitatives.
3. Analyse des données quantitatives au moyen d'une analyse en composantes principales.
4. Analyse des correspondances après avoir découpé les variables quantitatives en classes d'effectifs égaux .
5. Recherche de groupes dans l'espace des 5 premiers axes d'après les coordonnées des individus et classification hiérarchique.
6. Analyse discriminante intergroupe FL 1, FL 2, Bangassou.

III - RESULTATS

1 - Descriptif des variables

Les paramètres descriptifs des variables : moyenne, variance, erreur standard, aplatissement, dissymétrie, minimum, maximum et coefficient de variation sont portés dans le tableau (I).

2 - Corrélations entre les variables

. Nous avons mentionné dans le tableau (II), les coefficients de corrélation de Pearson pour les variables prises par couple. Nous remarquons principalement :

- Une corrélation très forte entre les deux variables qui décrivent les épaisseurs du fruit (grande épaisseur E P 1, petite épaisseur E P 2). Néanmoins l'appréciation simultanée de ces deux paramètres donne une idée de la forme des fruits qui diffère sensiblement suivant les origines. Nous remarquons que la granulométrie et le coefficient de remplissage des fruits sont corrélés positivement avec ce couple de descripteurs.

- Le rendement marchand qui est un paramètre important du point de vue technologique est en corrélation négative avec les deux épaisseurs du fruit, le diamètre du disque, le coefficient de remplissage des fruits et la granulométrie. Nous présentons en annexe (A 6) les résultats d'une analyse de régression multiple en utilisant ce descripteur comme variable dépendante. Il apparaît que son estimation à partir des autres variables évoquées est tout de même difficile. Nous remarquons également une corrélation positive entre le rendement marchand, le diamètre du tronc et la hauteur de la jupe de l'arbre. Nous verrons plus loin que ceci est le reflet principalement de la contribution de l'origine Centrafricaine.

3 - Analyse en composantes principales

. L'analyse porte sur 105 individus répartis en trois groupes suivant leur origine :

groupe A : Fécondation libre de 2ème génération

groupe B : Plantation de case de Bangassou

groupe C : Fécondation libre de 1ère génération.

. Les individus sont repérés par un identificateur de quatre caractères. Le protocole de codage et la position des arbres dans la parcelle sont donnés en annexe (A 2) et (A 3). Par exemple l'individu codé AX 27 correspond à :

A : Code de groupe, fécondation libre de 2ème génération

X : Code de famille, X = Origine 105

27 : Numéro d'ordre.

a - Décroissance des valeurs propres

. Dans le tableau (III) est indiqué le pourcentage de l'inertie totale apporté par les six premiers facteurs, et les décroissances des valeurs propres

. 63 % de l'inertie totale est expliquée par le système d'axes (1 x 2). La décroissance entre les valeurs propres devient très faible après le quatrième axe.

b - Signification de la représentation

. dans le tableau (III) nous avons mentionné la qualité des variables pour le système des cinq premiers axes.

$$(\text{QLT} = \sum_{F \times i} \text{COR} \times i)$$
 Elle ne se situe jamais au-dessous de 776 % seuil minimum atteint par la

variable hauteur des fruits qui est donc la moins bien expliquée dans la représentation.

. Le premier axe oppose les groupes de variables :

(Epaisseur du fruit 1 et 2, hauteur du fruit, diamètre du disque) et (Rendement marchand, diamètre du tronc, hauteur de la jupe de l'arbre). Les valeurs négatives de l'axe correspondent aux grands fruits, gros, à diamètre du disque important. Les valeurs positives associent un bon rendement marchand aux faibles valeurs des variables précédentes et à deux caractères morphologiques de l'arbre. La contribution moyenne la plus forte résulte de l'apport de l'origine centrafricaine Bangassou pour les valeurs positives.

. Le deuxième axe associe les variables de granulométrie, hauteur de la jupe, diamètre du tronc, hauteur des fruits. La contribution majeure est apportée pour les variables par la granulométrie associée aux résidus des trois autres variables non expliquées par le premier axe, et pour les origines par le groupe A : (Fécondation libre de deuxième génération).

. Le troisième axe est presque exclusivement associé au coefficient de remplissage des fruits. La contribution majoritaire est également due à la deuxième génération de fécondation libre.

c - Aspects des représentations graphiques

. Le plan 1 x 2 (fig 1)

Le plan formé par l'intersection des deux premiers axes principaux fait bien apparaître une séparation en fonction des origines le long de l'axe 1. L'origine Bangassou s'oppose à la fécondation libre de première génération. Les individus de la seconde génération de fécondation libre sont beaucoup plus dispersés, mais en moyenne on observe tout de même une tendance au regroupement au voisinage du nuage de Bangassou. Nous verrons plus loin que si on tente de définir une structure de groupe d'après l'origine, les individus encadrés sont considérés comme mal classés dans leur catégorie. Parallèlement à l'axe 2 la variabilité intraorigine est similaire. Nous notons cependant la présence prédominante des individus de la seconde génération de Fécondation libre dans le cadran délimité par les valeurs élevées des coordonnées sur le second axe et positives pour le premier.

. Le plan 2 x 3

Le plan (2 x 3) ne fait pas particulièrement ressortir de regroupement par origine mais une opposition qui va d'un coefficient de remplissage des fruits très élevé (formes triséminées, fruits à trois grains de café par cerise en fréquence non négligeable) à une stérilité plus ou moins importante.

4 - Formation de groupes à partir d'une analyse factorielle : Classification hiérarchique ascendante

Les variables quantitatives utilisées dans l'analyse en composantes principales ont été transformées en données qualitatives et en classes d'effectifs égaux. La séparation des différents groupes est plus nette (fig 2). Les coordonnées des individus sur les cinq premiers axes factoriels sont utilisées comme données pour la classification.

a - Description de la hiérarchie

Trois groupes principaux sont mis en évidence, chacun d'eux peut être divisé en deux sous groupes. Les individus appartenant aux différentes classes sont indiqués dans les tableaux VI et VII.

Nous avons reporté les limites des groupes formés sur la figure 2. Nous voyons que pour la même analyse faite en ACP ou en AFC, l'augmentation du nombre de variables diminue la part d'inertie liée aux premiers axes sans en modifier la signification : tableau (VIII).

. Le groupe P 1 est découpé en deux sous groupes G 1 et G 2

Le groupe P 2 est découpé en deux sous groupes G 3 et G 4

Le groupe P 3 est découpé en deux sous groupes G 5 et G 6

. La classe G 1 est composée en majorité par les individus de Bangassou auxquels se juxtaposent quelques éléments de la FL 2. La classe G 2 est formée des mêmes origines mais avec une prédominance de la fécondation libre de seconde génération. Un seul individu de la Fécondation libre de première génération y est associé.

Le groupe P 2 est formé par les éléments de la fécondation libre de première génération parmi lesquels s'infiltrent uniquement trois individus de la FL 2.

. groupe P 3 est plus équilibré en ce qui concerne la représentation liée aux fécondations libres de première et seconde génération. Nous notons la présence d'un seul élément de Bangassou.

. La différence entre les individus de première génération présents dans le groupe P 2 ou P 3 repose essentiellement sur leur origine génétique. Le groupe P 2 est constitué préférentiellement par des origines caractérisées par des gros fruits à pulpe épaisse (IN 70, IN 71, IN 74).

. La différence au niveau de la participation aux groupes P 1, P 3 entre les individus de la seconde génération de fécondation libre est également de nature génétique. En effet les éléments participants au groupe P 1 sont des descendants des origines 105, IN 49, IN 57, IN 66, IN 70. L'individu de la première génération placé dans ce groupe est d'origine IN 11.

5 - Analyse discriminante

. Cette analyse discriminante est basée sur le critère d'appartenance à un groupe déterminé par l'origine (Fécondation libre de première ou deuxième génération, plantation de Bangassou).

. Les variables discriminantes inter origines ainsi que les pourcentages d'individus mal classés figurent dans les tableaux (IX), (X). Les résultats principaux sont les suivants :

- Aucun mal classé dans le groupe de Bangassou

- Parmi les individus constituant la fécondation libre de première génération, 9 % sont du type FL 2

- La Fécondation libre possède ses propres caractéristiques (66 % de bien classés) Cependant 30 % ont un type qui se rapproche de la Fécondation libre de première génération et 4 % ressemblent aux formes cultivées de Bangassou.

- La discrimination est surtout marquée entre les deux générations de fécondation libre elle est liée aux caractères suivants :

Deuxième épaisseur du fruit, rendement marchand, coefficient de remplissage des fruits, diamètre du disque, granulométrie.

- Le passage de la fécondation libre de deuxième génération vers le type Bangassou est associé plus faiblement à ces variables mais est surtout caractérisé par les paramètres de diamètre du tronc de l'arbre et son niveau de ramification plagiotope.

IV - CONCLUSIONS

- L'analyse des deux origines ivoiriennes (Fécondation libre de première et deuxième génération) et de l'origine centrafricaine de Bangassou (Plantation de case) apporte les informations suivantes :

* Si nous ne fixons pas de groupes à priori et si nous soumettons les individus à une classification hiérarchique d'après leurs coordonnées en analyse factorielle des correspondances nous remarquons que :

- L'origine centrafricaine de Bangassou s'oppose très nettement à la fécondation libre de première génération. Les fruits sont de formes différentes, moins gros, plus ovoïdes, avec un rendement marchand nettement supérieur.

- La fécondation libre de deuxième génération se situe en position intermédiaire, sa variabilité est plus grande nous en trouvons des représentants dans tous les groupes. Il faut noter cependant la contribution importante apportée par l'origine 105 non représentée en fécondation libre de première génération.

* Si nous fixons les groupes à priori en fonction de leur origine (Fécondation libre de première génération, de deuxième génération, ou Bangassou) la discrimination entre les groupes fait plutôt ressortir l'antagonisme entre les deux générations de fécondation libre. La deuxième génération de fécondation libre, la plus variable, réalise le plus mauvais score de bien classés (66 %) le résidu se partageant entre les deux autres groupes. L'origine Bangassou est à 100 % bien classée.

- Un des buts initialement fixé était la constitution d'un réservoir massal conservant un maximum de formes cultivées et d'observer l'évolution en fécondation libre. Il en ressort qu'effectivement nous disposons d'une variabilité large mais que tout de même nous assistons à une légère sélection disruptive qui tend à une représentation moindre du type extrême à gros fruits. La tendance étant une orientation vers le "type excelsa". L'origine centrafricaine est peu polymorphe et nous pouvons nous demander si ceci ne doit pas être attribué à une base génétique de départ restreinte résultant de la diffusion de graines sélectionnées par des organismes de vulgarisation. Il apparaissait (HAMON 1979) que l'origine Bangassou se plaçait nettement en marge des populations spontanées prospectées dans la même zone. La réorganisation du réservoir massal devra donc faire une place plus importante aux types à gros fruits et introduire quelques formes de Bangassou.

- Une des orientations de ce travail devait également aboutir à la sélection de géniteurs possédant à la fois un bon rendement marchand, une granulométrie correcte, et de bonnes potentialités productives. Une fois sélectionnés ces arbres devaient entrer dans un programme d'hybridation débouchant sur trois objectifs.

a - Recherche dans les descendances d'individus regroupant les caractères intéressants des deux enzymatiques.

b - Préparation de matériel pour l'étude du déterminisme génétique des systèmes enzymatiques.

c - Observation d'une barrière reproductive entre les formes ivoiriennes et centrafricaines.

. Le cycle de reproduction des caféiers est de plusieurs années. Il s'écoule de plus chez *C. liberica* environ une année entre la floraison et la fructification. Nous donnons en annexe (A 4) un extrait d'un tableau qui sera présenté dans un autre rapport consacré aux formes spontanées centrafricaines de l'espèce *C. liberica*, qui présente les hybridations effectuées et le nombre de plants obtenus (HAMON - Le PIERRES 1981b).

. L'appréciation des potentialités productives des arbres devra se poursuivre sur au moins quatre années en effet la production subit une alternance.

. La sensibilité aux maladies vasculaires ne doit pas être négligée en effet nous avons constaté que quelques arbres après avoir donné une production assez élevée ont succombé et montrèrent des signes d'obturation des vaisseaux conducteurs par du mycélium (laboratoire de Phytopathologie ORSTOM).

. Nous présentons en annexe (A 5) une comparaison de la qualité de la fructification en 1980 il apparaît que dans le cadre d'une amélioration agro-technologique des *C. liberica* il semblerait à priori très intéressant d'utiliser des géniteurs ayant pour origine principalement IN 48, IN 49, 105 et Bangassou.

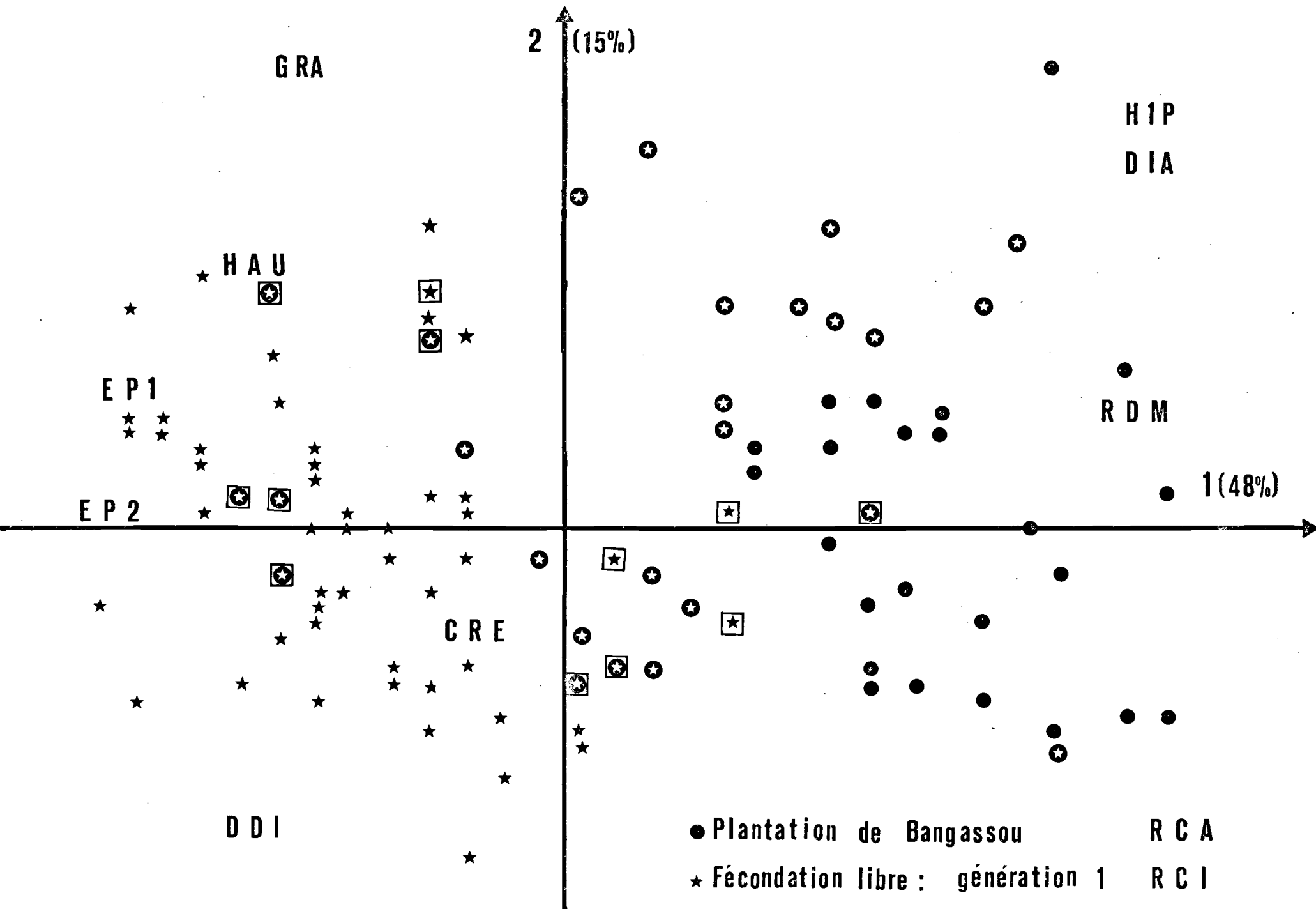


Fig1: Analyse en composantes principales

□ individu mal classé en analyse discriminante

- Plantation de Bangassou
- ★ Fécondation libre : génération 1
- ★ Fécondation libre : génération 2

R C A
R C I
R C I

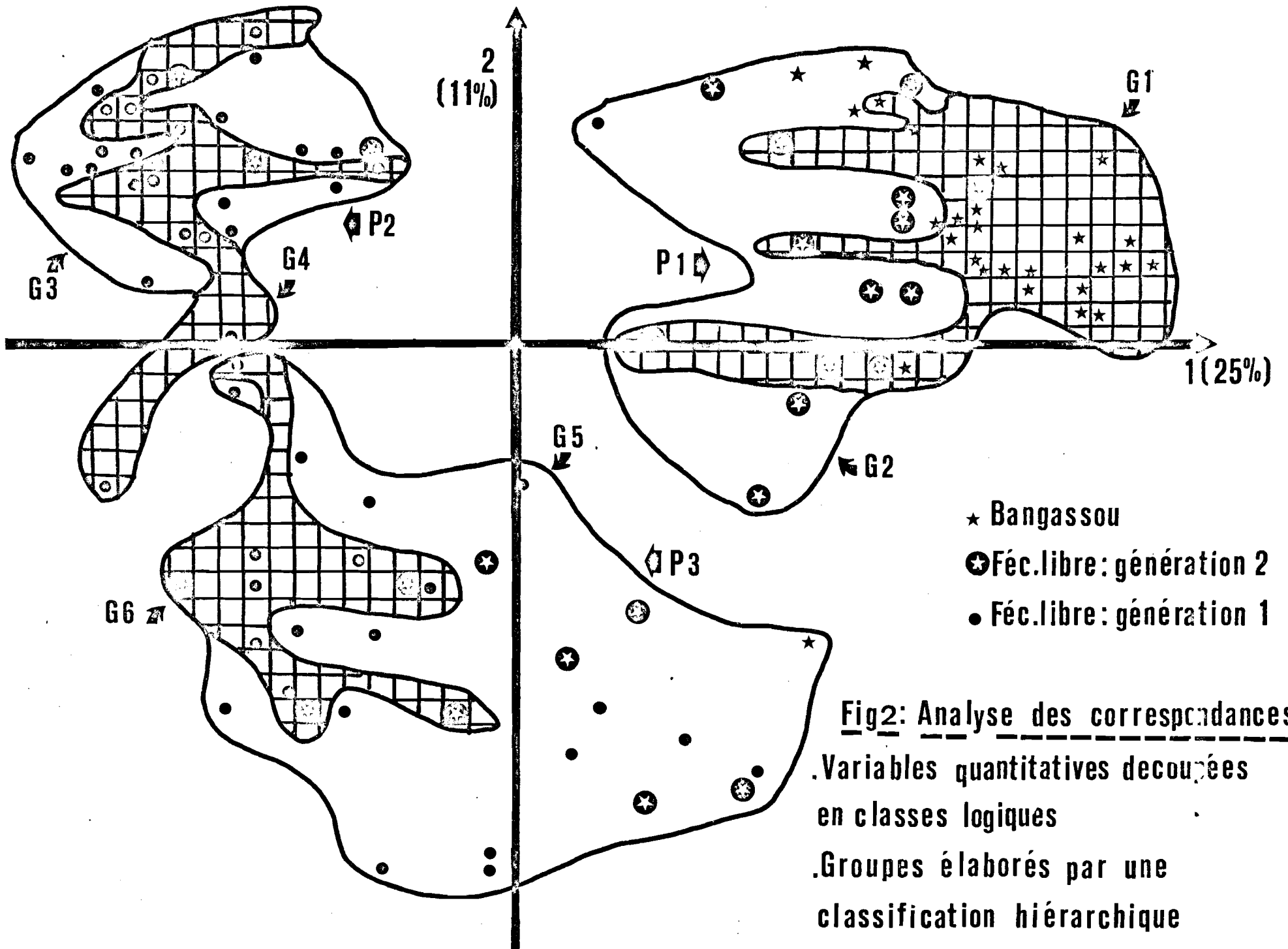


Fig2: Analyse des correspondances
 .Variables quantitatives découpées
 en classes logiques
 .Groupes élaborés par une
 classification hiérarchique

Tableau I : Caractéristiques des variables

| | Moyenne | Variance | Déviati Standard | Erreur Standard | Applalist | Dissymétrie | Minimum | Maximum | cf. Var# |
|-----------|---------|----------|---------------------|--------------------|-----------|-------------|---------|---------|----------|
| HAU mm | 18.65 | 2.980 | 1.72 | .168 | -.009 | -0.220 | 14.19 | 22.60 | 09 |
| EP1 mm | 16.96 | 4.757 | 2.18 | .213 | -0.552 | -0.313 | 12.20 | 21.14 | 12 |
| EP2 mm | 15.28 | 5.169 | 2.27 | .222 | -0.850 | -0.231 | 9.78 | 19.44 | 15 |
| DDI mm | 7.30 | 4.857 | 2.20 | .215 | 0.172 | 0.497 | 3.20 | 13.90 | 30 |
| CRE % | 78.84 | 173.380 | 13.16 | 1.285 | 0.591 | 0.336 | 52.00 | 125.00 | 17 |
| GRA g | 20.36 | 17.297 | 4.16 | .406 | -0.507 | -0.048 | 10.00 | 29.30 | 20 |
| RDM % | 12.74 | 19.256 | 4.39 | .428 | 4.503 | 1.928 | 6.00 | 30.10 | 34 |
| PRD kg | 3.77 | 16.775 | 4.09 | .400 | 4.357 | 2.057 | 0.20 | 19.30 | 108 |
| DIA mm | 77.07 | 298.07 | 17.26 | 1.685 | -0.236 | 0.429 | 43.00 | 119.00 | 22 |
| H1P cm | 109.60 | 522.72 | 22.86 | 2.230 | 0.220 | 0.445 | 62.00 | 187 | 20 |

Tableau II - Coefficients de corrélation de PEARSON entre les variables

| | EP1 | EP2 | DD1 | CRE | GRA | RDM | DIA | HIP |
|-----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| EP1 | 1,0000 | 0,9504 | 0,5726 | 0,2720 | 0,5111 | - 0,5339 | - 0,4460 | - 0,3998 |
| EP2 | 0,9504 | 1,0000 | 0,6040 | 0,3115 | 0,5002 | - 0,6090 | - 0,4941 | - 0,4826 |
| DD1 | 0,5726 | 0,6040 | 1,0000 | 0,1963 | 0,1878 | - 0,3234 | - 0,4099 | - 0,4272 |
| CRE | 0,2720 | 0,3155 | 0,1963 | 1,0000 | 0,1334 | - 0,2195 | - 0,0889 | - 0,2970 |
| GRA | 0,5111 | 0,5002 | 0,1878 | 0,1334 | 1,0000 | - 0,2611 | - 0,1377 | - 0,1001 |
| RDM | - 0,5339 | - 0,6090 | - 0,3234 | - 0,2195 | - 0,2611 | 1,0000 | 0,4037 | 0,5426 |
| DIA | - 0,4460 | - 0,4941 | - 0,4099 | - 0,0889 | - 0,1377 | 0,4037 | 1,0000 | 0,6071 |
| HIP | - 0,3998 | - 0,4826 | - 0,4272 | - 0,2970 | - 0,1001 | 0,5426 | 0,6071 | 1,0000 |

N = 105

Tableau III_A: Décroissance des valeurs propres
Analyse en composantes principales

| Valeur propre | | Pourcentage | Cumul | Décroissance |
|---------------|-------|-------------|-------|---|
| 1 | 4.399 | 48.87 | | $(\lambda_1 - \lambda_2 + 1) / \lambda_1$ |
| 2 | 1.307 | 14.52 | 63.40 | 0.689 |
| 3 | 0.939 | 10.43 | 73.84 | 0.281 |
| 4 | 0.731 | 8.12 | 81.96 | 0.221 |
| 5 | 0.561 | 6.23 | 88.20 | 0.232 |
| 6 | 0.399 | 4.44 | 92.64 | 0.288 |

Tableau IV : Corrélation des variables sur les axes factoriels
Analyse en composantes principales.

| Variable | QLT | F 1 | | | F 2 | | | F 3 | | | F 4 | | |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | F | COR | CTR | F | COR | CTR | F | COR | CTR | F | COR | CTR |
| HAU | 776 | N | 526 | 120 | P | 202 | 155 | N | 12 | 13 | N | 20 | 27 |
| EP1 | 882 | N | 797 | 181 | P | 36 | 28 | | 0 | 0 | P | 33 | 45 |
| EP2 | 921 | N | 874 | 199 | P | 14 | 10 | P | 0 | 0 | P | 16 | 22 |
| DDI | 889 | N | 439 | 100 | N | 42 | 32 | N | 4 | 4 | P | 402 | 550 |
| CRE | 984 | N | 133 | 30 | N | 26 | 20 | P | 799 | 851 | N | 0 | 0 |
| GRA | 833 | N | 304 | 69 | P | 443 | 339 | P | 0 | 0 | N | 26 | 35 |
| RDM | 947 | P | 494 | 112 | P | 34 | 26 | P | 0 | 0 | P | 170 | 232 |
| DIA | 880 | P | 400 | 91 | P | 198 | 152 | P | 123 | 131 | P | 8 | 11 |
| H1P | 825 | P | 433 | 98 | P | 312 | 238 | P | 0 | 0 | P | 57 | 79 |

P : Coordonnées positives

N : Coordonnées négatives

Tableau III_B - Décroissance des valeurs propres (AFC)

| Valeur propre | | Pourcentage | Cumul | Décroissance |
|---------------|-------|-------------|-------|--------------|
| 2 | 0,502 | 25,1 | | 0,549 |
| 3 | 0,226 | 11,3 | 36,4 | 0,274 |
| 4 | 0,164 | 8,2 | 44,7 | 0,121 |
| 5 | 0,144 | 7,2 | 51,9 | 0,027 |

Tableau V : Correlations et contributions des trois origines
aux quatre premiers axes factoriels.

| | Origine FL 1a (C) N = 54 | | Origine Bangassou (BG) N = 24 | | Origine FL2 (A) N = 27 | | % Inertie Totale |
|-------|-----------------------------|-----------------|----------------------------------|-----------------|---------------------------|-----------------|---------------------|
| | CUMCOR | CUMCTR | CUMCOR | CUMCTR | CUMCOR | CUMCTR | |
| Axe 1 | 23.186 M = 429 | 395 M = 7.31 | 13.482 M = 561 | 437 M = 18.2 | 7.485 M = 277 | 168 M = 6.2 | 48.87 |
| Axe 2 | 8.731 M = 161 | 386 M = 7.1 | 1.831 M = 76 | 208 M = 8.6 | 6.625 M = 245 | 406 M = 15.0 | 14.52 |
| Axe 3 | 5.295 M = 98 | 372 M = 6.8 | 1.255 M = 52 | 155 M = 6.45 | 4.166 M = 154 | 473 M = 17.5 | 10.43 |
| Axe 4 | 4.931 M = 91 | 453 M = 8.3 | 1.872 M = 78 | 336 M = 14.0 | 2.020 M = 74 | 211 M = 7.81 | 8.12 |

CUMCOR = Somme des correlations pour une origine

CUMCTR = Somme des contributions pour une origine

M = Moyenne.

Tableau VI : Classification avec partition en trois groupes

| P3 | Nb d'Eléments | Inertie de la classe | Eléments dans la classe |
|-------------|---------------|----------------------|---|
| P1 (207) | 38 | 65 | AR01, AE10, BG24, BG04, BG20, AR05, BG16, BG23 BG07, AH18, BG05, BG11, BG06, BG15, BG18, BG08 BG10, BG13, AM14, AE07, BG12, BG19, BG09, BG17 BG21, BG22, AR03, AX24, AX27, BG01, BG14, BG03 CB02, AE08, AX25, AH17, AH16, AX26. |
| P2 (206) | 35 | 56 | CJ22, CH54, AS13, CJ26, CJ25, CH53, CD05, CM45, CP52, CG37, CM46, CP51, CM48, CH20, CK34, CD09, AX23, CD10, CG18, CM18, CM49, CH21 CC06, CJ23, CJ27, CJ28, AS12, CK33, AB06, CA01, CE16, CC04, CE14, CK32, CK30, CK31, |
| P3 (205) | 32 | 46 | AR04, CD08, CM44, CJ24, CG41, CN42, CE15, AE09, AS11, CB03, CM43, AH20, CM47, AX21, CE12, AR02, CD11, CP50, CG19, AH19, BG02, CG36, AN15, CG17, CK29, CG38, CD07, CL35, CG39, CE13, CG40, AX22 |
| | 105 | 167 % | Inertie Interclasses : 833 %. |

Tableau VII - Classification en six groupes après analyse factorielle des correspondances.

| P ₆ | N | I _‰ | LISTE DES ELEMENTS |
|----------------|-----|----------------|---|
| G1 (202) | 26 | 24 | AR01, AE10, BG24, BG04, BG20, AR05, BG16, BG23, BG07, AH18, BG05, BG11, BG06, BG15, BG18, BG08, BG10, BG13, AM14, AE07, BG12, BG19, BG09, BG17, BG21, BG22 |
| G2 (196) | 12 | 14 | AR03, AX24, AX27, BG01, BG14, BG03, CB02, AE08, AX25, AH17, AH16, AX26. |
| G3 (201) | 15 | 22 | CJ22, CH54, AS13, CJ26, CJ25, CH53, CC05, CM45, CP52, CG37, CM46, CP51, CM48, CH20, CK34 |
| G4 (203) | 20 | 29 | CD09, AX23, CD10, CG18, CM49, CH21, CC06, CJ23, CJ27, CJ28, AS12, CK33, AB06, CA01, CE16, CC04, CE14, CK32, CK30, CK31. |
| G5 (204) | 20 | 38 | CM47, AX21, CE12, AR02, CD11, CP50, CG19, AH19, BG02, CG36, AN15, CG17, CK29, CG38, CDD7, CL35, CG39, CE13, CG40, AX22. |
| G6 (199) | 12 | 18 | AR04, CDD8, CM44, CJ24, CG41, CM42, CE15, AE09, AS11, CB03, CM43, AH20. |
| | 105 | 145 | Inertie interclasses : 855 ‰. |

Tableau VIII - Relations - Variables - Axes
(Analyses des correspondances)

| Variable | QLT (5) | Axe 1 | | Axe 2 | | Axe 3 | | Axe 4 | | Axe 5 | |
|----------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | | | | | | | | | | | |
| HAU 1 | 656 | 277 | 40 | 64 | 21 | 155 | 69 | 33 | 17 | 127 | 66 |
| 2 | 535 | 0 | 0 | 12 | 4 | <u>495</u> | <u>226</u> | 5 | 3 | 23 | 12 |
| 3 | 706 | 269 | 40 | 22 | 7 | 91 | 41 | 65 | 33 | 259 | 132 |
| EP1 A | 782 | <u>657</u> | <u>97</u> | 118 | 39 | 4 | 2 | 0 | 0 | 3 | 1 |
| B | 804 | 10 | 1 | <u>735</u> | <u>240</u> | 33 | 15 | 7 | 4 | 19 | 10 |
| C | 841 | 505 | 75 | 264 | 86 | 60 | 27 | 5 | 3 | 7 | 4 |
| EP2 A | 835 | <u>697</u> | <u>103</u> | 127 | 42 | 5 | 2 | 5 | 3 | 1 | 0 |
| B | 807 | 16 | 2 | <u>765</u> | <u>250</u> | 17 | 8 | 9 | 5 | 0 | 0 |
| C | 810 | <u>500</u> | <u>74</u> | <u>268</u> | <u>88</u> | 40 | 18 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| DDI A | 422 | <u>353</u> | <u>51</u> | 2 | 1 | 59 | 26 | 7 | 3 | 1 | 1 |
| B | 526 | 5 | 1 | 3 | 1 | <u>267</u> | <u>122</u> | 0 | 0 | 251 | 134 |
| C | 654 | 288 | 43 | 0 | 0 | 73 | 33 | 5 | 3 | 290 | 155 |
| CRE 1 | 272 | 161 | 23 | 0 | 0 | 37 | 16 | 64 | 33 | 10 | 5 |
| 2 | 182 | 0 | 0 | 5 | 2 | 141 | 63 | 9 | 4 | 27 | 14 |
| 3 | 311 | 172 | 26 | 8 | 3 | 33 | 15 | 27 | 14 | 71 | 38 |
| GRA 1 | 577 | 237 | 35 | 152 | 50 | 58 | 26 | 69 | 35 | 61 | 32 |
| 2 | 506 | 40 | 6 | 50 | 16 | 3 | 1 | <u>267</u> | <u>137</u> | 146 | 77 |
| 3 | 657 | 82 | 12 | 28 | 9 | 88 | 40 | 65 | 33 | <u>394</u> | <u>208</u> |
| RDM 1 | 723 | <u>327</u> | 48 | 55 | 18 | 44 | 20 | 296 | 152 | 1 | 0 |
| 2 | 708 | 49 | 7 | 212 | 69 | 31 | 14 | 407 | 209 | 9 | 5 |
| 3 | 704 | <u>628</u> | 93 | 51 | 17 | 1 | 0 | 9 | 5 | 15 | 8 |
| DIA 1 | 454 | 343 | 48 | 12 | 4 | 65 | 27 | 31 | 15 | 3 | 1 |
| 2 | 438 | 2 | 0 | 0 | 0 | 317 | 151 | 93 | 51 | 26 | 14 |
| 3 | 672 | 312 | 46 | 9 | 3 | 81 | 36 | <u>226</u> | <u>116</u> | 44 | 23 |
| H1P 1 | 413 | 214 | 32 | 62 | 20 | 2 | 1 | 134 | 69 | 3 | 2 |
| 2 | 276 | 64 | 9 | 35 | 11 | 2 | 1 | 116 | 55 | 59 | 29 |
| 3 | 617 | <u>569</u> | <u>90</u> | 3 | 1 | 3 | 2 | 0 | 0 | 42 | 23 |
| | | COR | CTR | COR | CTR | COR | CTR | COR | CTR | COR | CTR |

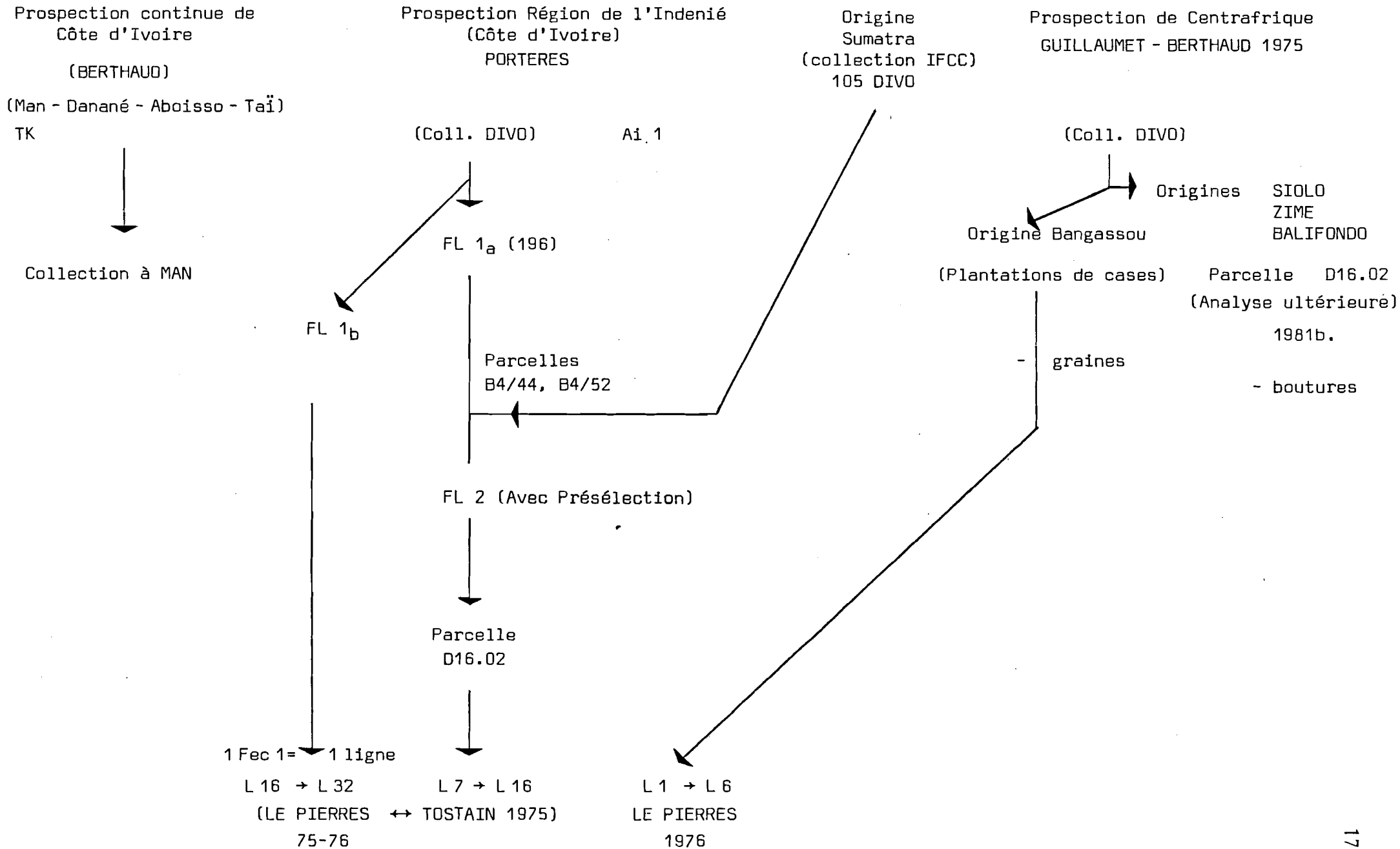
Tableau IX - Analyse factorielle discriminante
(Pourcentage de bien classés)

| Groupe à priori | Nombre d'individus | FL 2 | BANGASSOU | FL 1 |
|-----------------|--------------------|--------------|-------------|--------------|
| FL 2 | 27 | 18 66,7 % | 1 3,7 % | 8 29,6 % |
| BANGASSOU | 24 | 0 | 24 100 % | 0 |
| FL 1 | 54 | 5 9,3 % | 0 | 49 90,7 % |
| | 105 | 23 | 25 | 57 |

Tableau X - Variables discriminantes

| Séquence d'entrée | Variable | | WILKS' LAMBDA | Minimum D2 | Entre groupes |
|-------------------|----------|---------------------------------------|---------------|------------|-----------------|
| 1 | EP2 | Deuxième épaisseur | 0,407 | 2,03 | FL2 - FL1 |
| 2 | H1P | Hauteur plagiotrope | 0,335 | 2,66 | FL2 - BANGASSOU |
| 3 | DIA | Diamètre du tronc | 0,290 | 3,35 | FL2 - BANGASSOU |
| 4 | RDM | Rendement marchand | 0,188 | 4,06 | FL2 - FL1 |
| 5 | CRE | Coefficient de remplissage des fruits | 0,173 | 4,33 | FL2 - FL1 |
| 6 | DDI | Diamètre du disque | 0,167 | 4,60 | FL2 - FL1 |
| 7 | GRA | Granulométrie | 0,155 | 4,61 | FL2 - FL1 |

TABLEAU A1
Matériel végétal Libero-Excelsoides Disponible en R.C.I.



Annexe (Tableau A2) : Identification des individus à 4 caractères alpha-numériques.

A1, A2, XX A1 = C Fécondation libre 2 (N_T = 27)
 A1 = A Fécondation libre 1 (N_T = 54)
 A1, A2 = BG = D Origine Bangassou -(N_T = 24)

A2 = A → X Origine Portères,
 = {A : IN08), (B : IN11), (e : IN32), (D : IN48), (E : IN49),
 (G : IN56), (H : IN70), (J : IN71), (K : IN74), (L : IN75),
 (M : IN66), (P : IN67), (R : IN57), (S : IN54), (X : 105).

A1 A2 = BG XX = 0 → 24

| | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Numéro de Travail : | | | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 |
| Code Fichier Esp. (05) | | | 863 | 864 | 865 | 866 | 868 | 886 | 887 | 891 | 892 |
| Numéro Prospection | | | 215a | 215a | 215a | 216a | 217a | 220a | 220a | 221a | 222a |
| 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 895 | 911 | 912 | 923 | 936 | 937 | 940 | 944 | 946 | 947 | 958 | 967 |
| 223a | 225a | 225a | 228a | 230a | 230a | 231a | 232a | 233a | 233a | 240a | 241a |
| 22 | 23 | 24 | | | | | | | | | |
| 977 | 987 | 988 | | | | | | | | | |
| 242a | 243a | 247a | | | | | | | | | |

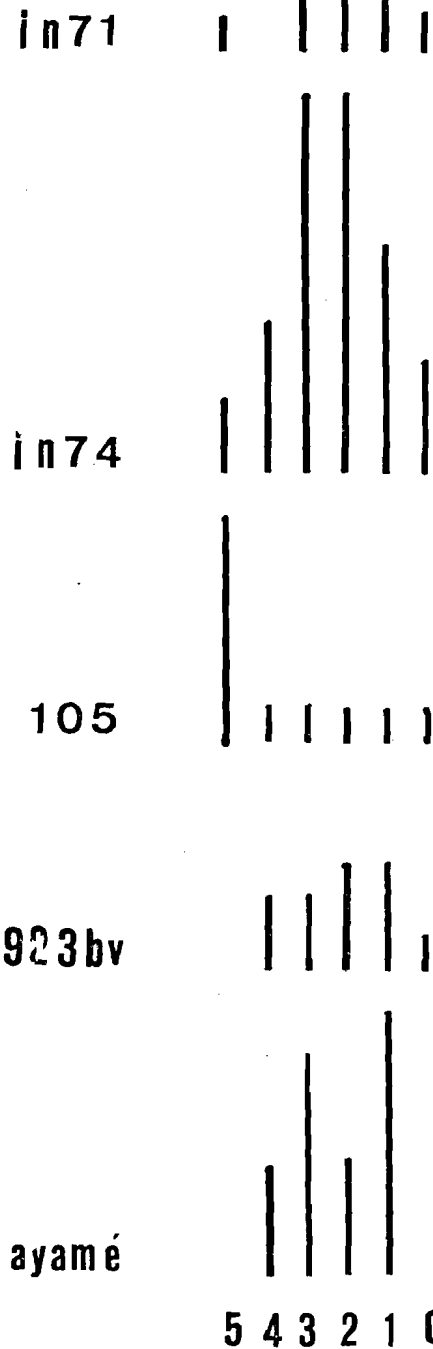
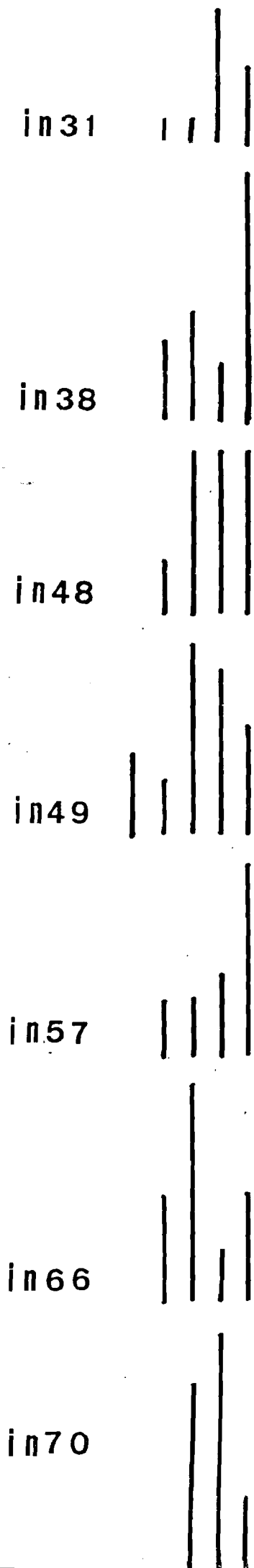
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----|
| Origine (IN) | 08 A | 11 B | 32 C | 48 D | 49 E | 56 G | 70 H | 71 J | 74 K | 75 L | 66 M | 67 P | 57 R | 54 S | 105 X | |
| N° FL 1 | 1 | 2 | 3 | 5 | 5 | 9 | 4 | 7 | 6 | 1 | 8 | 3 | | | | 54 |
| N° FL 2 | | 1 | | | 4 | | 5 | | | | 2 | | 5 | 3 | 7 | 27 |

| Parcelles | Lignes | Arbres | 4 | 5 | Origines |
|-----------|--------|--------|----|------|-----------|
| D 12/9 | 01 | 05 | | X | 675 |
| | 01 | 14 | X | | 684 |
| | 01 | 17 | | X | 599 |
| | 01 | 18 | X | | 591 |
| | 04 | 19 | X | | 345 |
| | 05 | 04 | | X | 553 |
| | 06 | 17 | | X | 551 |
| | 08 | 01 | X | | 656 |
| | 10 | 08 | X | | 590 |
| | 11 | 14 | X | | 675 |
| | 14 | 08 | X | | 739 |
| | 14 | 07 | X | | 734 |
| | 14 | 14 | X | | 748 |
| | 15 | 18 | | X | 722 |
| | 17 | 01 | X | | 728 |
| | 19 | 11 | | X | 308 |
| | 19 | 15 | X | | 561 |
| | 22 | 01 | X | | 597 |
| | 22 | 10 | | X | 413 |
| | 28 | 20 | X | | 685 |
| 32 | 19 | X | | 559 | |
| D 16/02 | 01 | 03 | X | | 945 |
| | 02 | 08 | X | | 895 |
| | 03 | 03 | X | | 939 |
| | 03 | 04 | X | | 923 |
| | 04 | 03 | X | | 864 |
| | 23 | 03 | X | | IN38 |
| | 33 | 03 | X | | AYAME N°5 |
| D 11/11 | 01 | 09 | X | | 309 |
| | 01 | 11 | X | | 336 |
| | 02 | 05 | X | | 342 |
| | 02 | 11 | X | | 424 |
| | 03 | 08 | X | | 433 |
| | 03 | 09 | X | | 434 |
| | 03 | 12 | | X | 437 |
| | 04 | 11 | X | | 493 |
| | 05 | 03 | X | | 497 |
| | 18 | 12 | X | | 666 |
| | 20 | 09 | X | | 687 |
| | 20 | 12 | X | | 690 |
| | 21 | 10 | X | | 700 |
| | 21 | 12 | X | | 702 |
| | 22 | 12 | X | | 714 |
| | 23 | 11 | X | | 725 |
| | 25 | 09 | X | | 747 |
| | 26 | 08 | X | | 758 |
| | 32 | 11 | | X | 358 |
| | B 4/44 | 03 | 02 | | X |
| 04 | | 03 | X | | IN36 |
| 04 | | 06 | X | | IN38 |
| 05 | | 02 | X | | IN48 |
| 05 | | 05 | X | | IN48 |
| 06 | | 03 | X | | IN66 |
| 06 | | 06 | X | | IN66 |
| 06 | | 07 | X | | IN66 |
| 07 | | 03 | X | | IN74 |
| 07 | | 07 | | X | IN74 |
| 11 | | 07 | | X | IN71 |
| 12 | | 03 | X | | IN66 |
| 14 | | 01 | X | | IN74 |
| 14 | | 02 | X | | IN74 |
| 14 | | 08 | | X | IN74 |
| 15 | | 06 | X | | IN49 |
| 15 | | 08 | | X | IN49 |
| 17 | | 02 | X | | IN38 |
| 18 | | 01 | | X | IN49 |
| 25 | | 08 | X | | IN74 |
| 31 | 08 | X | | IN67 | |
| 32 | 08 | X | | IN67 | |
| B 4/52 | 01 | 04 | X | | IN31 |
| | 05 | 01 | X | | A2088 |
| | 07 | 07 | X | | AYAME |
| | 08 | 02 | | X | 105 |
| | 08 | 03 | | X | 105 |
| | 08 | 04 | | X | 105 |
| | 08 | 05 | | X | 105 |
| | 08 | 06 | | X | 105 |
| | 10 | 04 | X | | AYAME |
| | 11 | 08 | X | | A2 088 B |
| | 12 | 01 | X | | IN57 |
| | 12 | 03 | X | | IN57 |
| | 13 | 04 | X | | IN54 |
| | 15 | 01 | X | | 105 |
| | 15 | 08 | | X | 105 |
| | 16 | 07 | X | | A1923 |

Annexe A4 - Récapitulatif des hybridations faisant intervenir des individus de la parcelle D 16.02.

| N° de Fec | Croisements | L. A ♀ | Fleurs départ | Fruits recoltés | Nbre de graines | Nbre de graines semées | Levées | % Nb Fr. Nb Fl. | % Germi- nation | LA o | Parcelle |
|-----------|--------------------|-----------|------------------|--------------------|--------------------|------------------------------|--------|-----------------------|-----------------------|-------|----------|
| 214 | 105 FL x IN66 FL | 11.11 | 193 | 53 | 74 | 74 | 45 | 31 | 61 | 10.06 | 16.2 |
| 215 | 105 FL x 05.939 | 11.11 | 265 | 83 | 102 | 102 | 65 | 32 | 63 | 03.03 | 16.2 |
| 216 | 105 FL x 05.568 | 11.11 | 184 | 59 | 68 | 68 | 48 | 23 | 70 | 05.08 | 12.9 |
| 217 | 105 FL x 05.591 | 11.11 | 182 | 41 | 47 | 47 | 29 | 23 | 61 | 01.18 | 12.9 |
| 218 | 105 FL x 05.919 | 11.11 | 233 | 51 | 64 | 64 | 29 | 22 | 45 | 05.01 | 16.2 |
| 219 | 105 FL x IN57 FL | 11.11 | 152 | 6 | 6 | 6 | 5 | 04 | 83 | 15.02 | 16.2 |
| 220 | 105 FL x 05.597 | 11.11 | 151 | 51 | 47 | 46 | 28 | 34 | 61 | 04.17 | 12.9 |
| 224 | IN57 FL x 105 FL | 15.02 | 210 | 19 | 28 | 27 | 18 | 9 | 66 | 08.10 | 16.2 |
| 224 | IN57 FL x IN 66 FL | 15.02 | 253 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.5 | - | 10.06 | 16.2 |
| 225 | IN57 FL x 05.865 | 15.02 | 119 | 10 | 16 | 16 | 15 | 8 | 93 | 05.06 | 16.2 |
| 227 | IN57 FL x 05.695 | 15.02 | 52 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | - | 08.19 | 12.9 |
| 228 | IN57 FL x 05.568 | 15.02 | 101 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | - | 05.08 | 12.9 |
| 233 | IN66 FL x 05.610 | 10.06 | 133 | 20 | 24 | 24 | 18 | 15 | 75 | 13.19 | 12.9 |
| 234 | IN66 FL x 05.568 | 10.06 | 151 | 31 | 41 | 41 | 30 | 21 | 73 | 05.08 | 12.9 |
| 235 | IN66 FL x 05.939 | 10.06 | 118 | 20 | 26 | 26 | 17 | 17 | 65 | 03.03 | 16.2 |
| 236 | IN66 FL x 05.939 | 10.06 | 188 | 17 | 22 | 22 | 19 | 9 | 86 | 03.03 | 16.2 |
| 244 | 05.939 x IN66 FL | 03.03 | 136 | 13 | 15 | 15 | 8 | 10 | 53 | 10.06 | 16.2 |
| 245 | 05.939 x 105 FL | 03.03 | 126 | 28 | 43 | 43 | 18 | 22 | 42 | 11.11 | 16.2 |
| 246 | 05.939 x IN 57 FL | 03.03 | 51 | 17 | 22 | 21 | 11 | 33 | 52 | 15.02 | 16.2 |
| 247 | 05.939 x 05.695 | 03.03 | 189 | 11 | 21 | 21 | 8 | 6 | 38 | 08.19 | 12.9 |
| 248 | 05.939 x 05.559 | 03.03 | 85 | 19 | 22 | 22 | 13 | 22 | 59 | 06.19 | 12.9 |
| 254 | 05.865 x IN66 FL | 05.06 | 110 | 57 | 88 | 88 | 50 | 52 | 56 | 10.06 | 16.2 |
| 256 | 05.865 x IN57 FL | 05.06 | 112 | 16 | 24 | 24 | 11 | 14 | 45 | 15.02 | 16.2 |
| 257 | 05.865 x 05.568 | 05.06 | 90 | 32 | 59 | 49 | 27 | 36 | 55 | 05.08 | 12.9 |
| 258 | 05.865 x 05.330 | 05.06 | 89 | 43 | 76 | 76 | 32 | 48 | 42 | 16.14 | 12.9 |
| 328 | ING8 FL x 05.944 | 14.06 | 183 | 5 | 3 | 3 | 2 | 3 | 66 | 04.09 | 16.2 |
| 329 | ING8 FL x 05.309 | 14.06 | 161 | 9 | 11 | 11 | 7 | 6 | 70 | 13.12 | 12.9 |
| 330 | ING8 FL x 05.1166 | 14.06 | 127 | 13 | 20 | 19 | 15 | 10 | 79 | 64.09 | 11.11 |

| | L11 A11 FL 2 105 FL | L15 A02 FL 2 IN57 FL | L5 A6 BG 05.865 | L3 A3 BG 05.939 | L3 A8 BG 05.884 | L8 A10 FL 2 105 FL | L14 A6 FL 2 IN 48 |
|-----|---------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| RDM | 18.7 | 17.9 | 17.5 | 17.7 | 17.2 | 16.6 | 14.9 |
| GRA | 23.2 | 20.9 | 19.6 | 20.7 | 19 | 20.6 | 15.4 |
| PRD | | | | | | | |



Annexe (5) : Qualité de la fructification suivant l'origine.

***** MULTIPLE REGRESSION ***** VARIABLE LIST 1
REGRESSION LIST 1
DEPENDENT VARIABLE.. RDM

SUMMARY TABLE

| VARIABLE | MULTIPLE R | R SQUARE | RSQ CHANGE | SIMPLE R | B | BETA |
|------------|------------|----------|------------|----------|----------------|----------|
| EPI | 0.53390 | 0.28504 | 0.28504 | -0.53390 | -0.0646466 | -0.42983 |
| DIA | 0.56505 | 0.31928 | 0.03424 | 0.40372 | 0.54865900-01 | 0.21586 |
| CRE | 0.57129 | 0.32637 | 0.00709 | -0.21951 | -0.29666230-01 | -0.08902 |
| DDI | 0.57175 | 0.32690 | 0.00053 | -0.32338 | 0.57108490-01 | 0.02868 |
| (CONSTANT) | | | | | 25.10623 | |

BIBLIOGRAPHIE

BENZECRI J.P, F.

Pratique de l'analyse des données : analyse des correspondances. DUNOD éditeur (1980)
423 p.

BERTHAUD J, GUILLAUMET - J.L.

Les caféiers sauvages en Centrafrique : résultats d'une mission de prospection (janvier - février 1975)
Café - Cacao - thé, Vol XXII, n°3, juil-sept 1978, pp 171-185.

CHARRIER A.

La conservation des ressources génétiques du genre *coffea*.
Café, Cacao, Thé, vol XXIV, n° 4, oct-déc. 1980, pp. 249-257.

HAMON S.

Le polymorphisme enzymatique des *C. liberica* de Centrafrique :
résultats préliminaires
rapport de stage ORSTOM (1979), 10 p.

HAMON S., LE PIERRES - D.

Variabilité des *C. liberica* spontanés de Centrafrique. Etude de la diversité combinant les caractères végétatifs, de floraison et les marqueurs enzymatiques.
Rapport ORSTOM, 1981b.

JAMBU - M.

La classification automatique pour l'analyse des données DUNOD éditeur (1978), 310 p.

LE PIERRES D.

La conservation des ressources génétiques naturelles dans le genre *Coffea* :
Protocoles d'étude, d'installation des essais et des collections
Rapport interne ORSTOM (1977), 60 p.

LOUARN J.

Hybrides interspécifiques entre *C. canephora* PIERRE et *C. liberica*
BULL ex HIERN
Café - Cacao - Thé, Vol XXIV, n° 4, oct - déc (1980), pp 297 - 303.

VIDAL G., DESBOIS D., HAMON S.

Manuel d'utilisation des programmes du SPSS, et de l'ADDAD
CUTI (ABIDJAN), ORSTOM, Adiopodoumé, (1981), 64 p.

VARIABILITE DES *C. LIBERICA* SPONTANES DE CENTRAFRIQUE

- Etude de la diversité combinant les caractéristiques végétatives de floraison et les marqueurs enzymatiques.
- Hybridations et essais d'autofécondation.

HAMON (S), LE PIERRES (D), 1981b

MOTS CLES : *Coffea liberica*, populations naturelles, Descripteurs, Analyses des données, Analyse des données, autocompatibilité, pollinisation en bouton floral, Hybridation.

I - INTRODUCTION

Le programme d'amélioration des caféiers mené par l'ORSTOM repose en premier lieu sur l'élargissement et l'évaluation des ressources génétiques du complexe d'espèces *Coffea* (CHARRIER 1980).

Trois pays ont été récemment prospectés en Afrique d'Ouest en Est :

- La Côte d'Ivoire : prospection continue,
- La Centrafrique : BERTHAUD, GUILLAUMET 1975,
- Le Kenya : BERTHAUD, GUILLAUMET, LOURD 1977.

L'espèce *Coffea liberica* est présente en Côte d'Ivoire et en Centrafrique mais ces deux pays ne constituent pas les pôles extrêmes de son aire de répartition qui s'étend sur plus de 5.000 km de la Guinée à l'Ouganda.

Une étude portant sur la constitution d'un réservoir massal de formes cultivées ivoiriennes et centrafricaines de *C. liberica* (HAMON, LE PIERRES 1981a) a montré que les formes cultivées de Centrafrique et de Côte d'Ivoire étaient opposées. Toutefois, il existe une variation continue entre les formes ivoiriennes, plus variables, et les formes centrafricaines (type *excoelsa*).

La prospection réalisée par BERTHAUD et GUILLAUMET suit le cours de l'Oubangui de l'ouest de Bangui au nord-est du Bangassou. Trois populations importantes du point de vue de leurs effectifs ont été échantillonnées dans la zone de Bangassou : (Balifondo, Siolo, Zime). Des populations plus nombreuses mais peu représentées ont été collectées entre Bangassou et Bangui (carte A).

Nous présentons ici une étude de fond de la variabilité des populations spontanées de Centrafrique. Nous avons regroupé sous la dénomination "Bangui" l'ensemble des petites populations. Les caféiers sont caractérisés par un cycle long, de plusieurs années. L'essai que nous avons suivi depuis 1978 entrera en production réelle en 1981. Nous évoquerons essentiellement des caractères végétatifs de croissance. Des données relatives à la fructification ont cependant pu être obtenues sur les arbres de la collection. Différents points seront également évoqués concernant des moyens d'étude applicables à l'ensemble des caféiers. Il s'agit en particulier de l'obtention de descendance destinées à l'étude du déterminisme génétique des systèmes enzymatiques (Estérases, Phosphatases acides, Malate deshydrogénases, Phospho glucose isomérases...). Des résultats antérieurs (HAMON 1979) nous ont conduit à une attention particulière quant au mode de reproduction. L'obtention de graines en autofécondation a été signalée par d'autres chercheurs de l'ORSTOM (LE PIERRES, CHARRIER, communications personnelles). Bien que les espèces diploïdes du genre *Coffea* soient considérées comme auto-incompatibles et que ce déterminisme a été étudié dans le cas particulier de *C. canephora* (BERTHAUD 1980) nous pouvons signaler la présence d'un individu de l'espèce *C. brevipes* présent à Divo se reproduisant en autogamie. L'obtention de descendants par autofécondation d'un arbre est intéressante pour la conduite d'un programme d'amélioration. Nous avons tenté d'obtenir par une méthode qui consiste à polliniser la fleur avant sa maturité complète. La durée de vie du pollen de caféier est courte, nous avons essayé de le conserver dans un solvant organique (l'acétone) en nous inspirant des travaux de IWANAMI et NAKAMURA (1972). Un test de viabilité pollinique faisant intervenir une activité enzymatique intrapollinique (HESLOP-HARRISON 1970) adapté au caféier se révèle d'un emploi aisé et donne des résultats intéressants.

II - MATERIEL ET METHODES1. Les plantes et l'essai

Le nombre d'individus étudié est variable suivant les caractères pris en compte dans les analyses. Il est de 155 pour l'analyse des correspondances, de 237 pour l'analyse discriminante et de 440 pour la fructification.

Trois grosses populations constituent la base de l'essai placé en parcelle d'évaluation D 12.9 à Divo (RCI). Le complément est apporté par de petites origines que nous regrouperons sous le terme "Bangui" dans l'analyse discriminante.

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

N° : 16165, ex 1

Cote : A

Sur la carte (A) sont portés les différents points de prélèvements. L'essai est en "randomisation" totale. Des répétitions ont été faites lorsque les arbres de départ ne sont pas développés correctement, ou en bordure.

2. Les descripteurs

Les plantes ont fait l'objet des observations et mesures indiquées ci-dessous :

- Morphologie et croissance

- H T : Hauteur totale de l'arbre
 N T : Nombre d'entre-noeuds sur le tronc
 L P : Longueur du premier plagiotrope persistant
 H P L : Hauteur du premier plagiotrope persistant (autrement dit : base de la jupe de l'arbre)
 L N F : Longueur des feuilles
 L A F : largeur des feuilles
 C R O : Croissance de l'arbre sur la période 1978-1980
 L E N : Longueur des entre-noeuds
 E N : Augmentation du nombre d'entre-noeuds sur le tronc de 1978 à 1980.
 L L : Rapport de la longueur des feuilles sur la largeur
 O R T P : Rapport de la longueur de l'axe orthotrope sur le plagiotrope tel que :
 $O R T P = (HT - H1P)/LP.$

Les mesures de croissance ont été réalisées deux fois chaque année : avant la grande saison des pluies (avril) et en fin de période de croissance (septembre). Les résultats portés concernent les mesures d'avril.

Chaque variable est indicée dans les analyses de telle sorte qu'avec un identificateur de quatre caractères nous puissions disposer d'un maximum d'information. Par exemple : HT81 signifie: Hauteur de l'arbre mesurée en 1978 (9 : 1979, 0 : 1980) classe 1 c'est à dire petits arbres (4 = classe d'intensité maximale).

- Floraison - fructification

- F L O : Nombre de fleurs par noeud, découpage en quatre classes : la classe 4 peut correspondre à plus de 70 fleurs par noeud.
 P E T : Epaisseur des pétales : 3 classes P E T 3 = larges
 T F L : Taille des fleurs : 3 classes T E L 3 = grandes
 T Y F : Nombre moyen de pétales
 Fleurs à 5 pétales uniquement T Y F 1, Dominance de fleurs à 7 pétales T Y F 5 (N.B : les *C. liberica* de Côte d'Ivoire ont fréquemment un nombre de pétales supérieur ou égal à huit).
 F R U : Qualité de la fructification de 0 à 5
 F R U 0 : Absence totale de fruits, F R U 5 : nombreux noeuds productifs, et beaucoup de fruits par noeud.

- Marqueurs enzymatiques

Nous avons débuté ce travail, avec les trois systèmes enzymatiques alors au point sur le caféier : Estérases, Phosphatases acides, et Malate deshydrogénases. Par la suite, nous avons utilisé d'autres systèmes : Phosphoglucoisomérase, 6 Phosphogluconate deshydrogénases, Isocitrate deshydrogénases (BERTHOU et al., 1980) mais les résultats les plus complets concernent essentiellement les trois premiers.

III - RESULTATS ET INTERPRETATIONS

1. Tendances centrales et de dispersion des variables quantitatives

Les caractéristiques des variables sont reportées dans le tableau (I). Les arbres mesuraient en moyenne moins d'un mètre en 1978 et atteignaient le seuil des deux mètres en 1980. La croissance annuelle est d'environ cinquante à soixante centimètres. Les limites des classes pour chaque variable sont indiquées en marge du tableau (I).

2. Analyse des correspondances

Le découpage en classes logiques des variables quantitatives nous permet de les traiter simultanément avec les variables florales et enzymatiques, soit au total 64 variables. Cependant, des variables mesurées plusieurs années de suite pouvaient, en première approximation, se comporter à chaque fois de la même manière. Seules les mesures quantitatives de 1980 sont introduites comme variables actives, les autres années sont placées en supplémentaire.

a) Décroissance des valeurs propres

La décroissance des valeurs propres : tableau (II) devient négligeable au-delà du troisième axe. La faible inertie liée aux premiers axes est liée en partie au grand nombre de variables en jeu.

b) Signification des axes

Le premier axe traduit l'inertie due à vigueur générale des arbres HTO 1 s'oppose à HTO 4. A la variable petit arbre (HTO 1) s'associe une faible longueur du rameau plagiotrope basal (LPO 1). Les arbres de grande taille (HTO 4) présentent des feuilles longues et larges (LAF 4, LNF 4). Parmi les trois origines principales, il n'apparaît pas de répartition préférentielle. La variabilité semble équivalente. La contribution à la construction de l'axe est en moyenne plus forte pour Zime suivie de "Bangui" (tableau IVa). Nous avons reporté dans le tableau IVb les huit individus participant le plus à cet axe.

Le deuxième axe décrit principalement la fraction du polymorphisme lié aux variables suivantes :

- valeurs positives de l'axe : beaucoup d'entre-noeuds sur le tronc (NTO 4), Base de la jupe de l'arbre plus près du sol (HPL 1), Feuilles petites et fines (LAF 1, LNF 1),
- valeurs négatives de l'axe : peu d'entre-noeuds (NTO 1) pétales des fleurs larges (PET 3).

La contribution moyenne par origine est la plus forte pour Zime, puis "Bangui". Cependant, parmi les individus à forte contribution individuelle, il apparaît une opposition entre Balifondo et "Zime - Bangui" (Tableau IV). Deux variables corrélées à cet axe mais apportant une faible contribution : FRU 0 (Fructification nulle) FRU 3 (Fructification moyenne) sont associées respectivement aux valeurs négatives et positives.

Le troisième axe fait apparaître un antagonisme entre un marqueur enzymatique malate deshydrogénase et un diamètre du tronc important des arbres. Cette caractéristique est essentiellement liée à la population Siolo.

3. Classification hiérarchique

La classification opérée à partir des coordonnées des individus sur les premiers axes factoriels, fait apparaître une structure en trois groupes principaux. On ne révèle de structure liée aux populations que si l'on découpe la hiérarchie en six classes. (Tableau V). L'inertie intergroupe diminue alors légèrement et passe de 851% à 815%. Au noeud 298, on observe un regroupement d'individus de la population Zime. Nous verrons plus loin que les trois individus () s'y associant sont mal classés dans leur groupe par analyse discriminante.

Au noeud 299, la classe est élaborée autour d'une structure majoritaire Balifondo : (23 éléments sur 29), le complément est apporté par Siolo.

4. Variables discriminantes inter-populations et pourcentage d'individus correctement affectés

L'hypothèse d'une absence de caractéristiques propres aux populations et la répartition au hasard des individus est écartée.

- D'après l'équation linéaire discriminante si on considère que l'on ne connaît pas à priori l'origine d'un individu, on peut calculer la probabilité d'affectation dans chacun des quatre groupes possibles. Ces probabilités calculées nous constatons qu'au minimum 50% des individus (Siolo) et au maximum 74% (Zime) ont une probabilité d'affectation qui coïncide avec le groupe dont effectivement ils font partie (tableau VI). Pour les individus mal classés au premier seuil d'affectation, ils se replacent en grande majorité dans leur groupe d'origine au second niveau de probabilité (Tableau VII). La liste des individus mal classés est donnée dans le tableau VIII.

Les variables les plus discriminantes inter-populations (tableau IX) sont les suivantes:
 SIOLO-BANGUI : Nombre d'entre-noeuds sur les rameaux, longueur des feuilles, longueur des entre-noeuds, diamètre du tronc.

SIOLO-ZIME : Hauteur totale des arbres ; longueur des plagiotropes.

Dans ce cadre Balifondo n'apparaît jamais en opposition avec une autre population.

5. Les hybridations effectuées

Nous avons réalisé des hybridations entre des *C. liberica* de Côte d'Ivoire et de Centrafrique ou au sein de chaque origine. La liste complète est dressée dans le tableau X. Pour chaque combinaison, nous indiquons les effectifs repiqués (en pépinière) (en 1981).

Nous avons choisi comme géniteurs originaires de Côte d'Ivoire des individus sélectionnés pour leurs caractéristiques agronomiques et leur production en 1979-1980 (HAMON, LE PIERRES 1981 a).

Nous avons choisi comme géniteurs originaires de Centrafrique des individus aussi différents que possible du point de vue morphologique (HAMON (1980) - Résultats non publiés). Par exemple, la structure foliaire très originale de la population Oumba est représentée par le génotype 05 401. Nous avons tenté d'y associer des profils enzymatiques permettant une étude du déterminisme génétique sur les six principaux systèmes enzymatiques couramment révélés sur les caféiers. (BERTHOU et al. 1980).

6. Mode de reproduction des *C. liberica*

Comme la totalité des espèces diploïdes du genre *Coffea* (exception faite d'un individu de l'espèce *C. brevipes* présent à Divo), l'espèce *C. liberica* manifeste un refus de son autopollen.

* Efficacité partielle du système S

La technique de MARTIN (1958) permettant l'observation par fluorescence des tubes polliniques dans le style après coloration au bleu d'aniline a été transposée sur le caféier (HAMON 1979). Nous avons remarqué à plusieurs reprises qu'il y avait progression du pollen dans le style en autofécondation chez *C. liberica* et que dans la population Balifondo, une descendance présentait pour certains individus une réaction comparable à une acceptation de son autopollen. Nous avons autofécondé tous les arbres de cette famille (tableau XI). Un seul individu le numéro 05.590 a donné une proportion de fruits importante par rapport au nombre de fleurs fécondées (32%). Un fait troublant à remarquer est l'absence totale de germination. Nous ne disposons finalement que de huit plants obtenus avec l'individu 05.586.

L'absence totale de germination des graines peut s'expliquer entre autre par des graines sans embryon. On peut envisager l'une ou l'autre des hypothèses suivantes :

- un phénomène d'incompatibilité tardif se manifestant au niveau de l'ovaire mais induisant tout de même un développement du fruit.
- une manifestation précoce d'une dépression de vigueur liée à la consanguinité.

* Fécondation en bouton floral

Lorsqu'une plante est autoincompatible, il est possible dans de nombreux cas de surmonter la barrière reproductive en fécondant la fleur avant son épanouissement total : DE NETTANCOURT (1972), (1977), PANDEY (1974), BREDEMEIJER (1976), HAMON (1979)... Le déclenchement de la floraison chez les caféiers se produit lorsqu'une pluie suit une petite période sèche. Chaque espèce est caractérisée par un temps de latence entre la pluie "déclencheuse" et le jour de floraison. Cette durée est de cinq jours chez *C. liberica*. Les fleurs sont castrées et pollinisées 72 heures environ après le déclenchement. Les styles ne doivent plus être de couleur verte mais déjà légèrement blancs. Pour un arbre pollinisé de cette manière, nous avons obtenu 52 fruits sur 124 fleurs. Nous remarquons encore ici un très faible taux de germination. (14 graines germées sur 69 semées). Dès que le prélèvement de jeunes feuilles ne risquera plus de nuire à la croissance des plantes, des prélèvements seront effectués, pour une vérification de l'autofécondation effective en utilisant les marqueurs enzymatiques. Quoiqu'il en soit, nous montrons que les styles sont réactifs dès que la moitié de la période de latence est écoulée et que cette voie est à poursuivre.

* Viabilité pollinique

Il est important de disposer d'une technique rapide d'observation de la viabilité pollinique. Le pollen est placé dans une solution de saccharose isotonique (0,5 M) contenant de l'acétate de fluorescéine ($0,5 \times 10^{-6}$ M). L'ester pénètre dans le grain de pollen où il est hydrolysé rapidement si le pollen est fonctionnel. La lecture du pourcentage de grains colorés (fluorescence libre) en jaune verdâtre est presque immédiate (quelques minutes). Deux systèmes d'éclairage (lumière transmise ou réfléchi) sont possibles. L'observation sous lumière réfléchi donne de loin les meilleurs résultats en utilisant un bloc de filtre I₂ et le Ploemopak Leitz sur un microscope Dialux 20. Une étude comparative avec la coloration classique au carmin montre que les résultats vont dans le même sens pour les deux techniques sur le gombo *Abelmoschus esculentus* (VRANCKEN 1981). D'autres essais en relations avec l'IRCA et l'IRHO montre que la méthode de HESLOP-HARRISON (1970) est facilement adaptable à de nombreuses plantes (Hévéa, Palmier à huile, Cocotier).

* Conservation du pollen

Le pollen de caféier perd très rapidement son pouvoir germinatif même s'il est conservé dans des conditions où l'humidité relative est faible (Silicagel). Nous avons essayé de le conserver dans un solvant organique, l'acétone, mais le pollen manque semble-t-il d'adhérence sur le style par la suite.

7. Quelques remarques sur la qualité de la fructification

Des notations sur la qualité de la fructification ont été effectuées principalement sur les arbres de la collection. Les données sont portées dans le tableau (XI). Nous en dégageons quelques descendance intéressantes.

| Populations : | Descendances : |
|---------------|---------------------|
| Zime | 193 a, 195 a, 197 a |
| Siolo | 184 a |
| Ouango | 142 a |
| Karagba | 87 a, 88 a |

En annexe (A2) nous donnons les qualités et la position des arbres dans les parcelles pour les origines intéressantes ivoiriennes et centrafricaines.

IV - CONCLUSIONS

Cette étude de la variabilité des formes spontanées de *C. liberica* en Centrafrique repose principalement sur l'étude de trois populations représentées par des effectifs importants, Balifondo, Siolo, Zime. Nous avons regroupé sous l'appellation "Bangui" un ensemble de petites populations nombreuses mais faiblement représentées.

Le polymorphisme observé au sein d'une population bien représentée est à peu près du même ordre que celui de l'ensemble. Il est difficile d'identifier des groupes très originaux. Cependant, il existe une structure caractéristique de groupe :

- En analyse discriminante, au minimum 50% des individus sont correctement classés.
- Par classification hiérarchique nous mettons en évidence au second degré des sous groupes Zime et Balifondo.
- Deux oppositions de structure sont révélées entre les populations Zime et Siolo, d'une part, Siolo - Bangui d'autre part en analyse discriminante.
- Quelques descendances sont caractérisées par de bonnes qualités fructifères.
- L'autoincompatibilité de *C. liberica* n'est pas toujours totale.
- Il est possible d'obtenir des graines par autofécondation en bouton floral.

Dans une précédente étude comparative (HAMON - LE PIERRES 1981a), nous avons fait ressortir une variation continue entre les formes cultivées de Côte d'Ivoire et de Centrafrique avec tout de même, un antagonisme entre les formes extrêmes.

Ces résultats conduisent à quelques réflexions sur l'espèce *C. liberica* :

- Cette espèce largement répandue exprime globalement au niveau d'un pays comme la Côte d'Ivoire ou la Centrafrique un spectre de variabilité large, mais redondant d'une population à l'autre.
- Lorsque l'on compare deux points de prélèvements provenant de deux pays différents, les dissemblances sont nettes.

Nous pourrions en conclure qu'il suffit d'échantillonner correctement une ou deux populations importantes dans un pays. Or, ceci n'est pas toujours aisé car généralement, dans les populations naturelles de caféiers :

- Les arbres fructifient très peu,
- Les arbres adultes fructifient souvent à plus de 15 mètres au-dessus du sol,
- Les ramifications plagiotropes débutent à plusieurs mètres du sol,
- Il y a peu d'arbres adultes.

De plus, une stratégie de ce type pourrait laisser pour compte de très petites populations aussi originale que Oumba par exemple.

La situation idéale consisterait certainement en une préprospection suivie d'une évaluation des échantillons ramenés ; puis prospection en détail dans les zones qui se sont révélées intéressantes. Malheureusement, avec la disparition rapide des forêts primaires, les prospections ressemblent plus à des missions de sauvetage. Excepté dans les zones protégées, la probabilité de retrouver une population spontanée quelques années après un premier passage est quasi nulle. Combien de sites signalés par PORTERES ou CHEVALIER au début du siècle sont-ils encore en place ?

L'étude des caractéristiques des populations naturelles de caféiers et de leurs potentialités est un travail de longue haleine. Il faut rechercher l'originalité de chaque individu. La liste des descripteurs ne peut pas être fixée au début de l'expérimentation. Seules, les grandes lignes peuvent être énoncées. Les techniques modernes d'analyse de données en sont les outils indispensables.

● Balifondo

☆ "Bangui"

□ Siolo

★ Zime

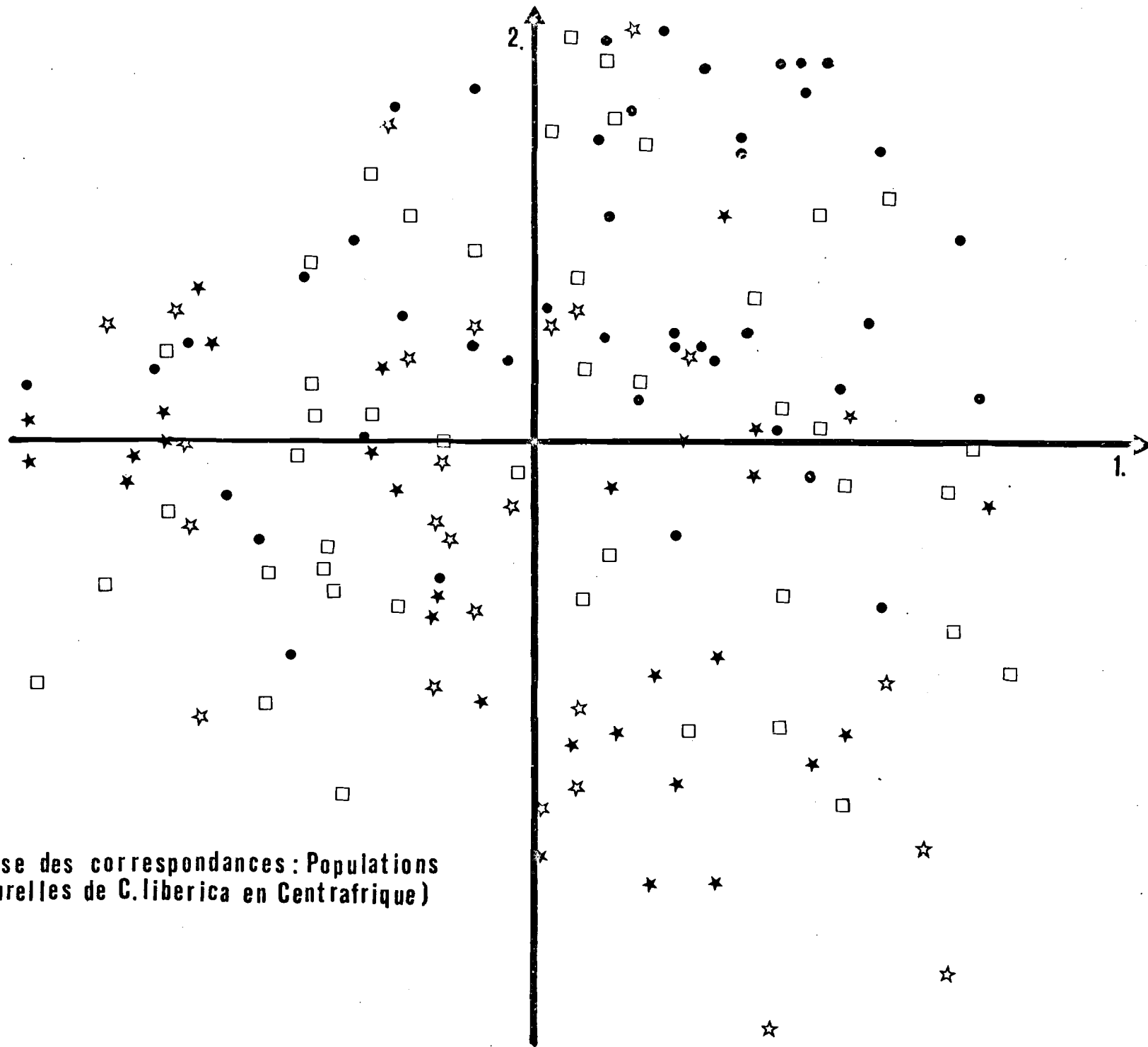
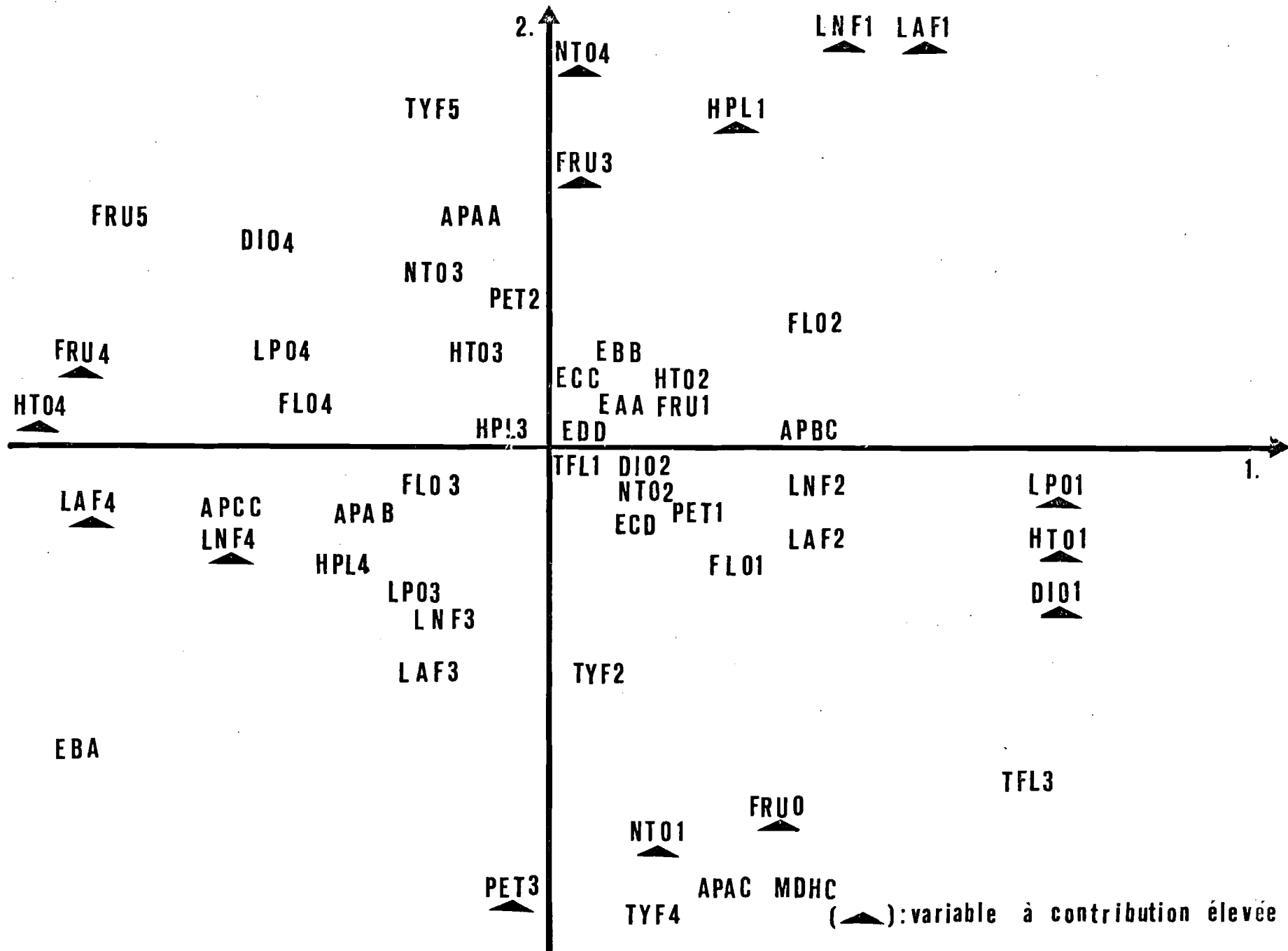


Fig:1 (Analyse des correspondances: Populations naturelles de *C. liberica* en Centrafrique)



(▲): variable à contribution élevée

Fig:2 (Représentation des variables principales : A.F.C., Populations naturelles de *C. liberica* (Centrafrique))

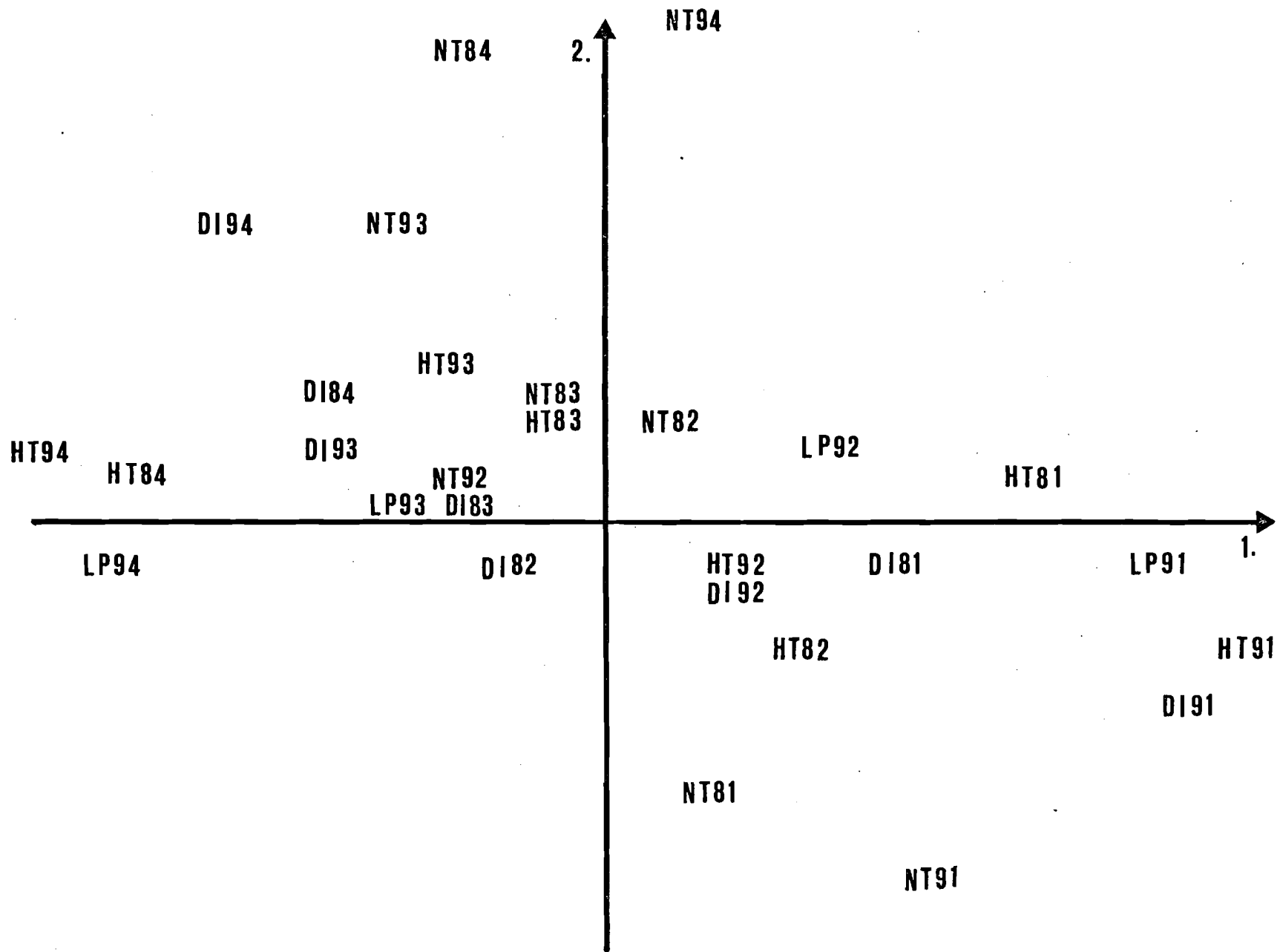


Fig: 3 (Projection des variables supplémentaires sur le plan défini par les variables principales :fig 2)

- Balifondo
- ☆ "Bangui"
- Siolo
- ★ Zime

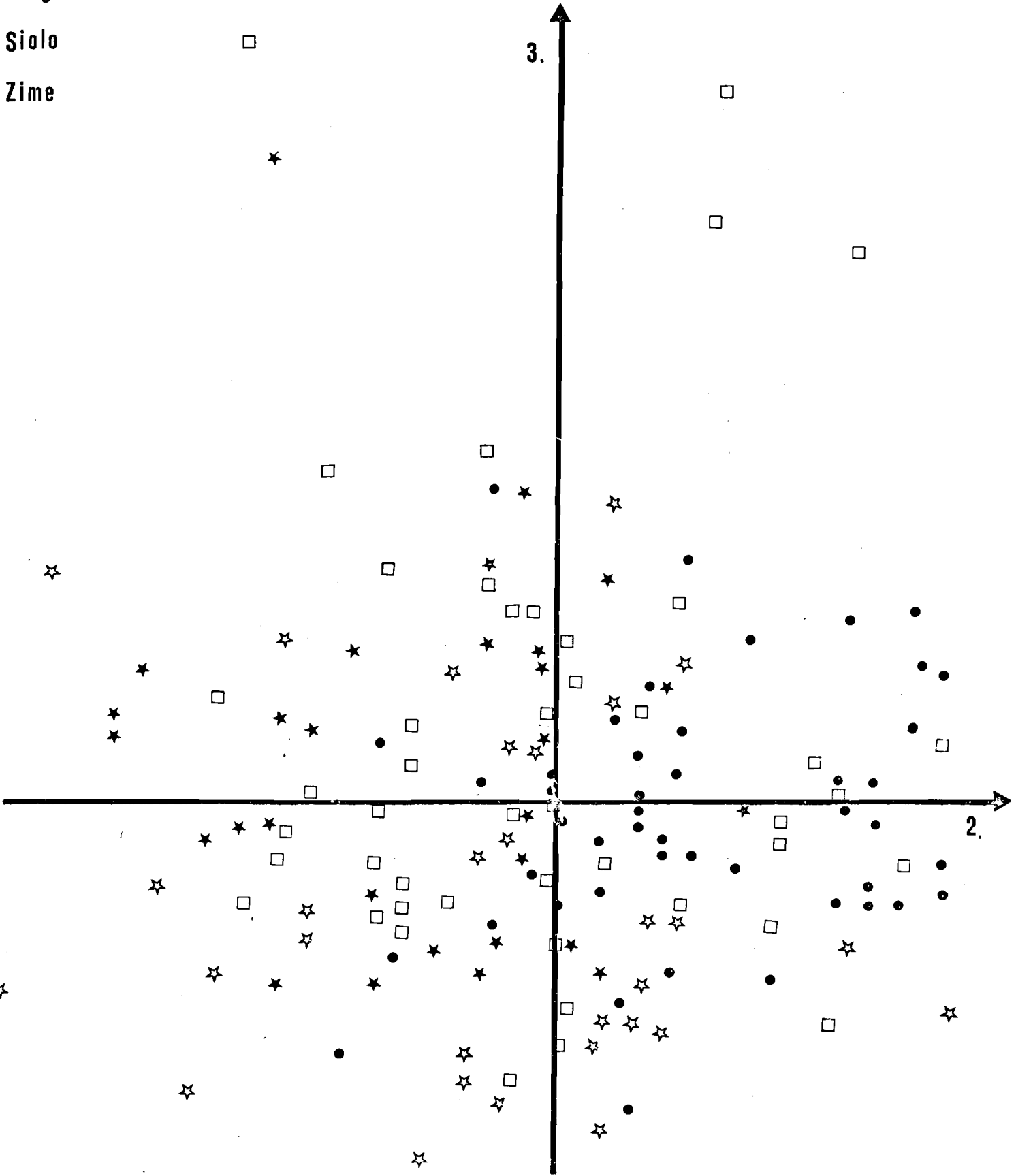
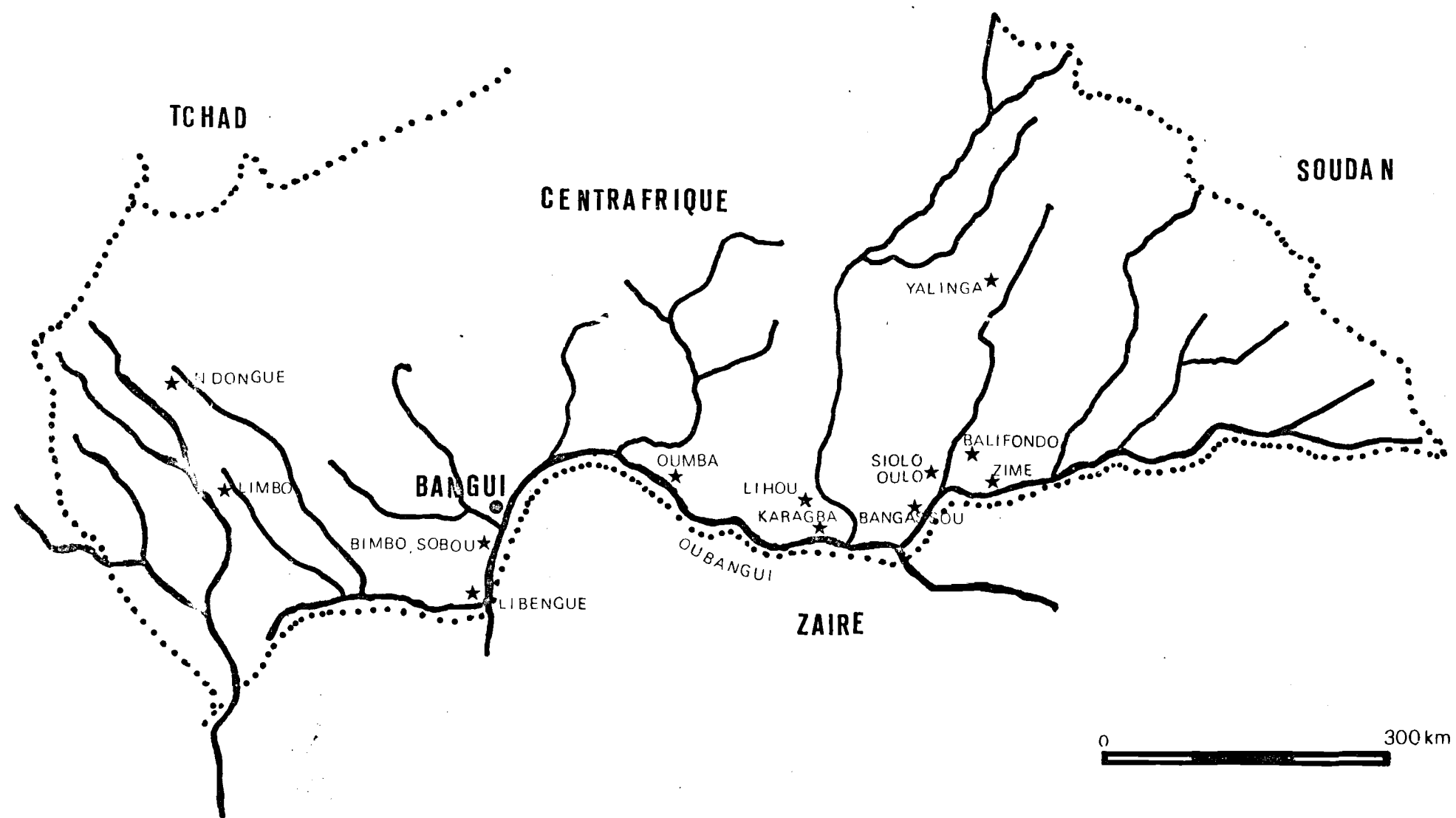


Fig:4 (Analyse des correspondances : Populations naturelles de *C. liberica*)



CARTE (A): Points de prospection de l'espèce *C. liberica* (*C. excelsa*) en Centrafrique 1975

(D'après J. Berthaud, J.L. Guillaumet 1978)

Tableau I - Caractéristiques des variables

| Variable | Moyenne | Ecart type | Erreur Standard | Minimum | Maximum | Kurtosis | Skewness | 1 < | 2 > < | 3 > < | 4 = |
|----------|---------|------------|-----------------|---------|---------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|
| HT 8 | 94,74 | 17,2 | 1,12 | 58 | 142 | - 0,46 | 0,35 | 58- 80 | 80- 94 | 94-108 | 108-140 |
| HT 9 | 149,15 | 24,7 | 1,61 | 93 | 220 | - 0,39 | 0,06 | 93-132 | 132-150 | 150-166 | 166-220 |
| HT 0 | 215,30 | 29,5 | 1,93 | 135 | 286 | 0,07 | 0,09 | 135-198 | 198-215 | 215-232 | 232-286 |
| NT 8 | 3,91 | 1,2 | 0,08 | 1 | 7 | 0,15 | 0,24 | 1-3 | 3-4 | 4-5 | 5-7 |
| NT 9 | 14,75 | 2,8 | 0,18 | 8 | 22 | - 0,41 | 0,21 | 8-13 | 13-15 | 15-17 | 17-22 |
| NT 0 | 24,95 | 3,9 | 0,25 | 14 | 40 | 0,26 | 0,20 | 16-22 | 22-25 | 25-28 | 28-40 |
| DI 8 | 13,14 | 2,28 | 0,15 | 8 | 18 | - 0,68 | 0,01 | 8-12 | 12-13 | 13-15 | 15-18 |
| DI 9 | 24,37 | 4,67 | 0,30 | 15 | 35 | - 0,66 | 0,25 | 15-21 | 21-24 | 24-28 | 28-40 |
| DI 0 | 38,37 | 8,95 | 0,58 | 30 | 76 | - 0,10 | 0,43 | 30-42 | 42-48 | 48-55 | 55-76 |
| HPL | 49,37 | 8,95 | 0,58 | 30 | 76 | - 0,10 | 0,43 | 30-42 | 42-48 | 48-55 | 55-76 |
| LP 9 | 75,33 | 16,76 | 1,10 | 41 | 130 | 0,33 | 0,37 | 41-65 | 65-76 | 76-88 | 88-130 |
| LP 0 | 109,21 | 42,17 | 2,76 | 66 | | >> 1 | >> 1 | 66-96 | 96-107 | 107-114 | 114-190 |
| LNF | 227,62 | 34,50 | 2,27 | 158 | 319 | >> 1 | << - 1 | 158-206 | 206-227 | 227-249 | 249-319 |
| LAF | 113,99 | 38,00 | 2,50 | 76 | 198 | >> 1 | >> 1 | 76-99 | 99-112 | 112-127 | 127-198 |
| CRO | 118 | 39,47 | 2,56 | | | | | | | | |
| LEN | 6,73 | 1,39 | 0,09 | | | | | | | | |
| EN | 20,74 | 4,48 | 0,29 | | | | | | | | |
| LL | 2,05 | 0,23 | 0,01 | | | | | | | | |
| ORTP | 1,53 | 0,41 | 0,02 | | | | | | | | |

| Valeur Propre | | Pourcentage | Cumul | Décroissance $(\lambda - \lambda_{\alpha+1})/\lambda$ |
|---------------|--------|-------------|-------|--|
| 1 | 0.2110 | 6.63 | | 0,21 |
| 2 | 0.1662 | 5.22 | 11.85 | 0,18 |
| 3 | 0.1406 | 4.42 | 16.27 | 0,07 |
| 4 | 0.1300 | 4.08 | 20.36 | 0,04 |

$$NJ_T = 64$$

$$NI_T = 155$$

Tableau III : Correlation et contribution des "variables principales"
Analyse factorielle des correspondances.

| Variable | QLT (5) | Axe 1 | | | Axe 2 | | | Axe 3 | | |
|----------|------------|-------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|-----|-----|
| | | F | COR | CTR | F | COR | CTR | F | COR | CTR |
| HT01 | 539 | 0.9 | 317 | 74 | -0.3 | 44 | 13 | 0.3 | 34 | 12 |
| HT04 | 565 | -1.1 | 428 | 102 | 0.0 | 17 | 5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| NT01 | 475 | 0.2 | 16 | 4 | -0.9 | 321 | 93 | -0.0 | 1 | 0.- |
| NT04 | 387 | 0.0 | 0 | 0 | 0.8 | 194 | 61 | 0.1 | 3 | 1- |
| DI01 | 606 | 0.9 | 334 | 77 | -0.6 | 155 | 45 | 0.2 | 22 | 8 |
| DI03 | 450 | -0.5 | 93 | 21 | 0.3 | 37 | 11 | -0.7 | 212 | 72 |
| HPL1 | 366 | 0.4 | 50 | 12 | 0.7 | 192 | 57 | 0.0 | 1 | 0.- |
| LP01 | 375 | 0.9 | 312 | 72 | -0.0 | 1 | 0 | 0.0 | 1 | 0.- |
| LP04 | 246 | -0.7 | 190 | 44 | 0.2 | 15 | 4 | 0.0 | 2 | 1 |
| LNF1 | 568 | -0.6 | 145 | 34 | 0.9 | 325 | 97 | 0.2 | 11 | 4 |
| LNF4 | 563 | -0.9 | 262 | 62 | -0.4 | 46 | 14 | 0.2 | 18- | 6- |
| LAF1 | 562 | 0.8 | 210 | 50 | 0.9 | 299 | 90 | 0- | 0- | 0- |
| LAF4 | 603 | -1.1 | 382 | 92 | -0.1 | 8 | 2 | 0.2 | 16 | 6 |
| PET2 | 357 | -0.1 | 10 | 1 | 0.3 | 202 | 33 | 0.2 | 89 | 17 |
| PET3 | 413 | -01 | 5 | 1 | -1.0 | 216 | 71 | -0.0 | 1 | 0 |
| APAB | 301 | -0.0 | 0 | 0 | 0.2 | 6 | 2 | 1.2 | 196 | 80 |
| MDHA | 513 | 0.01 | 0 | 0 | .0.0 | 0 | 0 | 3.4 | 392 | 180 |

Tableau IV_a - Contributions et corrélations entre les origines géographiques et les axes

| A | BALIFONDO n=46 | | SIOLD n=45 | | ZIME n=30 | | BANGUI n=27 | | |
|-------|-------------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|----------------|--------------|--------|
| | CTR | COR | CTR | COR | CTR | COR | CTR | COR | |
| Axe 1 | 260 5,65 | 5484 11,9 | 242 5,37 | 3176 70,5 | 214 7,13 | 2198 73,2 | 192 7,11 | 1888 69,9 | T M |
| Axe 2 | 305 6,30 | 3332 72,4 | 242 5,37 | 2075 46,1 | 201 6,70 | 1570 52,3 | 212 7,85 | 1173 43,4 | T M |
| Axe 3 | 127 2,76 | 1018 2,2 | 470 10,44 | 2352 52,2 | 170 5,66 | 984 32,8 | 209 7,74 | 1330 49,2 | T M |

Tableau IV_b - Liste des individus participant le plus à l'élaboration des axes.

| | | | | | | | | | | | | |
|-------|-----------|---|-----|-----------|---|-----|-----------|---|-----|-----------|---|-----|
| Axe 1 | BAA4 | + | 20 | SB35 | + | 27 | ZA32 | + | 20 | A303 | - | 21 |
| | BA36 | - | 28 | SB60 | - | 22 | ZA34 | - | 30 | | | |
| | | | | | | | ZAAD | - | 27 | | | |
| Axe 2 | BADO | + | 22 | SC82 | | 21 | ZA31 | - | 27 | PA37 | - | 50 |
| | BD73 | + | 23 | | | | ZAA7 | - | 28 | E396 | - | 23 |
| | BE86 | + | 22 | | | | ZAC7 | - | 26 | E401 | - | 22 |
| | BE92 | + | 20 | | | | | | | KA29 | - | 41 |
| Axe 3 | | | | SA04 | + | 60 | ZD71 | + | 71 | A301 | - | 21 |
| | | | | SA21 | + | 53 | | | | PB42 | - | 25 |
| | | | | SA24 | + | 23 | | | | | | |
| | | | | SC80 | + | 114 | | | | | | |
| | | | | SD91 | + | 89 | | | | | | |
| B | Indicatif | F | CTR | Indicatif | F | CTR | Indicatif | F | CTR | Indicatif | F | CTR |

Tableau V - Description des classes de la hiérarchie.

| J | I(J) | A(J) | B(J) | P(J) | DESCRIPTION DES CLASSES DE LA HIERARCHIE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|------|------|------|------|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | | | ZBA7 | ZA34 | ZB57 | BA22 | ZD62 | ZDA | SCA8 | ZA39 | SCB8 | ZA29 | ZA35 | A302 | PC55 | GA97 | BA27 | BAB4 | BA49 | SCB1 | BD66 | ZABO |
| 305 | 54 | 298 | 304 | 58 | ZAA0 | BA25 | SE03 | BEB1 | BA41 | BD76 | A306 | D330 | SC64 | SB60 | PA36 | KC56 | BA36 | ZE87 | SCB6 | SE48 | A303 | A304 | SE01 | H599 |
| | | | | | GA92 | GB04 | BB54 | SEA3 | A301 | BB63 | PB45 | SB59 | ZD55 | ZD67 | KA25 | BA34 | SE26 | ZD66 | SE12 | SB37 | SCA4 | SE22 | | |
| 299 | 22 | 289 | 278 | 29 | BD73 | BE92 | BE86 | SC82 | BEA1 | BAA9 | SD94 | BEC4 | BD71 | SE98 | B080 | BEA4 | BAB9 | BA40 | BD67 | SA13 | BAA0 | BE85 | BAC0 | BADD |
| | | | | | BAB0 | BD84 | BA38 | SB43 | BE87 | BAA4 | BBAD | BD65 | SC77 | | | | | | | | | | | |
| 307 | 73 | 306 | 303 | 66 | SA21 | SA04 | SD91 | SC80 | ZD73 | PA39 | BA47 | H601 | GA96 | ZC58 | H602 | BD72 | SC67 | H5B8 | SA20 | SCB4 | BD83 | ZC52 | ZBB4 | SC65 |
| | | | | | PB42 | ZAB7 | SCA6 | BA42 | SB58 | BA43 | KB40 | KC74 | SDB5 | SB56 | SB49 | ZD64 | SB53 | SB35 | SEB3 | GA98 | SC81 | SC87 | H5A8 | ZE83 |
| | | | | | BBB0 | BD69 | BEB4 | SA24 | BD78 | SB54 | SE13 | ZA32 | GA93 | SD96 | BBC3 | ZE82 | SAB0 | KA29 | ZA31 | PA37 | ZAA7 | ZAC7 | PB43 | E396 |
| | | | | | ZD65 | SEB4 | ZD63 | E390 | ZA33 | E401 | ZBA4 | ZBB9 | | | | | | | | | | | | |
| T | 149% | | | 155 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| I | 851 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| inter | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 298 | 19 | 280 | 271 | 11 | ZBA7 | ZA34 | ZBB7 | BA22 | ZD62 | ZDA1 | SCA8 | ZA39 | SCB8 | ZA29 | ZA35 | | | | | | | | | |
| 304 | 44 | 296 | 300 | 47 | A302 | PC55 | GA97 | BA27 | BAB4 | BA49 | SCB1 | BD66 | ZABO | ZAA0 | BA25 | SE03 | BEB1 | BA41 | BD76 | A306 | D330 | SC64 | SB60 | PA36 |
| | | | | | KC56 | BA36 | ZE87 | SCB6 | SB48 | A303 | A304 | SE01 | H599 | GA92 | GB04 | BB54 | SEA3 | A301 | BBB3 | PB45 | SB59 | ZC55 | ZD67 | KA25 |
| | | | | | BA34 | SE26 | ZD66 | SE12 | SB37 | SCA4 | SE22 | | | | | | | | | | | | | |
| 278 | 5 | 256 | 228 | 13 | BAA0 | BE85 | BAC0 | BAD0 | BAB0 | BD84 | BA38 | SB43 | BE87 | BAA4 | BBAD | BD65 | SC77 | | | | | | | |
| 289 | 10 | 235 | 275 | 16 | BD73 | BE92 | BE86 | SC82 | BEA1 | BAA9 | SD94 | BEC4 | BD71 | SE98 | B080 | BEA4 | BAB9 | BA40 | BD67 | SA13 | | | | |
| 306 | 66 | 292 | 30 | 30 | SA21 | SA04 | SD91 | SC80 | ZD73 | PA39 | BA47 | H601 | GA96 | ZC58 | H602 | BD72 | SC67 | H5B8 | SA20 | SCB4 | BD83 | ZC52 | ZBB4 | SC65 |
| | | | | | PB42 | ZAB7 | SCA6 | BA42 | SB58 | BA43 | KB40 | KC74 | SDB5 | SB56 | | | | | | | | | | |
| 303 | 41 | 301 | 282 | 38 | SB49 | ZD64 | SB53 | SB35 | SEB3 | GA98 | SC81 | SC87 | H5A8 | ZE83 | BBB0 | BD69 | BEB4 | SA24 | BD78 | SB54 | SE13 | ZA32 | GA93 | SD96 |
| | | | | | BBC3 | ZE82 | SAB0 | KA29 | ZA31 | PA37 | ZAA7 | ZAC7 | PB43 | E396 | ZD65 | SEB4 | ZD63 | E390 | ZA33 | E401 | ZBA4 | ZBB9 | | |
| T | 185% | | | 155 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Classification en trois groupes

Classification en six groupes

I
inter 815

- J : Numéro du noeud
 I(J) : Inertie de la classe
 A(J) : Classe benjamine
 B(J) : Classe aînée
 P(J) : Nombre d'individus dans la classe

Tableau VI - Résultats de l'analyse factorielle discriminante.

| | (1) | (2) | (3) | (4) | Nombre d'individus |
|---------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------------|
| BALIFONDO (1) | 44 65,7 % | 12 17,9 % | 5 7,5 % | 6 9 % | 67 |
| SIOLO (2) | 8 11,8 % | 34 50 % | 15 22,1 % | 11 16,2 % | 68 |
| ZIME (3) | 0 | 4 9,3 % | 32 74,4 % | 7 16,3 % | 43 |
| "BANGUI" (4) | 2 6,7 % | 3 10 % | 7 23,3 % | 18 60 % | 30 |
| Non groupés | 5 62,5 % | 3 37,5 % | 0 | 0 | 8 |
| Globalement : 61,5 % de bien classés. | | | | | 216 |

237 individus étudiés au total, 21 possèdent au moins une variable discriminante manquante et ne sont pas classés.

Tableau VII - Groupe d'affectation au second niveau de probabilité des individus mal classés.

| | (1) | (2) | (3) | (4) | Nombre d'individus |
|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----------------------|
| BALIFONDO | 14 | 3 | 4 | 2 | 23 |
| SIOLO | 0 | 26 | 1 | 6 | 33 |
| ZIME | 1 | 0 | 9 | 1 | 11 |
| "BANGUI" | 1 | 2 | 0 | 9 | 12 |
| Taux moyens de mal classés : 25,8 % | | | | | 79 |

Tableau VIII-Liste des individus mal classés à la suite d'une discrimination à priori basée sur leur origine géographique.

| BALIFONDO (1) | | | | | SIOLO (2) | | | | | Z I M E (3) | | | | | "BANGUI" (4) | | | | |
|---------------|------|----|------|----|-----------|------|----|------|----|-------------|------|----|------|----|--------------|------|----|------|----|
| I | PGA | GA | PGB | GB | I | PGA | GA | PGB | GB | I | PGA | GA | PGB | GB | I | PGA | GA | PGB | GB |
| BA22 | 0.39 | 4 | 0.36 | 1 | SO96 | 0.58 | 1 | 0.10 | 2 | ZA31 | 0.49 | 4 | 0.26 | 3 | A302 | 0.57 | 2 | 0.34 | 1 |
| BAB4 | 0.50 | 2 | 0.27 | 1 | SE98 | 0.48 | 1 | 0.23 | 4 | ZA32 | 0.65 | 2 | 0.18 | 3 | O330 | 0.67 | 3 | 0.18 | 4 |
| BAB7 | 0.48 | 2 | 0.46 | 1 | SOB5 | 0.89 | 4 | 0.08 | 2 | ZA33 | 0.46 | 4 | 0.27 | 3 | PA36 | 0.48 | 2 | 0.41 | 4 |
| BA33 | 0.47 | 2 | 0.36 | 3 | SE12 | 0.70 | 4 | 0.18 | 2 | ZA35 | 0.37 | 2 | 0.29 | 1 | PB42 | 0.49 | 3 | 0.28 | 4 |
| BA34 | 0.31 | 4 | 0.27 | 3 | SE13 | 0.64 | 3 | 0.25 | 2 | ZABD | 0.41 | 2 | 0.30 | 3 | PC55 | 0.34 | 1 | 0.25 | 4 |
| BA36 | 0.57 | 3 | 0.31 | 4 | SE22 | 0.88 | 4 | 0.11 | 2 | ZBA9 | 0.50 | 4 | 0.25 | 3 | KA25 | 0.41 | 3 | 0.39 | 4 |
| BA38 | 0.79 | 2 | 0.18 | 1 | SEB3 | 0.59 | 4 | 0.25 | 3 | ZC52 | 0.36 | 2 | 0.35 | 4 | KA26 | 0.59 | 3 | 0.30 | 4 |
| BA41 | 0.36 | 3 | 0.26 | 4 | SEB4 | 0.76 | 3 | 0.21 | 2 | ZD62 | 0.65 | 4 | 0.24 | 3 | KA29 | 0.60 | 3 | 0.23 | 4 |
| BA42 | 0.70 | 4 | 0.19 | 1 | SE26 | 0.73 | 3 | 0.15 | 4 | ZD66 | 0.64 | 4 | 0.27 | 3 | KC56 | 0.72 | 3 | 0.20 | 2 |
| BA43 | 0.48 | 4 | 0.34 | 1 | SE01 | 0.80 | 3 | 0.10 | 2 | ZD73 | 0.42 | 4 | 0.32 | 3 | GA96 | 0.34 | 3 | 0.34 | 4 |
| BBAD | 0.48 | 2 | 0.19 | 3 | SAB7 | 0.76 | 3 | 0.19 | 2 | ZE8D | 0.44 | 4 | 0.43 | 3 | PA39 | 0.60 | 2 | 0.30 | 4 |
| BBB0 | 0.45 | 2 | 0.31 | 1 | SEA4 | 0.60 | 3 | 0.26 | 2 | | | | | | F491 | 0.81 | 1 | 0.15 | 2 |
| BBB3 | 0.47 | 4 | 0.37 | 1 | SB45 | 0.49 | 3 | 0.37 | 4 | | | | | | | | | | |
| BD78 | 0.57 | 2 | 0.25 | 1 | SA04 | 0.97 | 1 | 0.01 | 4 | | | | | | | | | | |
| BD80 | 0.68 | 3 | 0.13 | 2 | SAB0 | 0.48 | 4 | 0.47 | 2 | | | | | | | | | | |
| BD81 | 0.38 | 3 | 0.29 | 2 | SA21 | 0.54 | 1 | 0.43 | 2 | | | | | | | | | | |
| BE89 | 0.74 | 2 | 0.20 | 1 | SB35 | 0.40 | 3 | 0.36 | 2 | | | | | | | | | | |
| BB54 | 0.43 | 3 | 0.30 | 2 | SB37 | 0.81 | 3 | 0.13 | 2 | | | | | | | | | | |
| BB51 | 0.74 | 2 | 0.21 | 1 | SBB8 | 0.53 | 4 | 0.23 | 2 | | | | | | | | | | |
| BB52 | 0.54 | 2 | 0.44 | 1 | SB48 | 0.57 | 4 | 0.41 | 2 | | | | | | | | | | |
| BB55 | 0.57 | 2 | 0.28 | 1 | SB49 | 0.76 | 3 | 0.16 | 2 | | | | | | | | | | |
| BBA3 | 0.69 | 4 | 0.17 | 3 | SB53 | 0.81 | 3 | 0.13 | 2 | | | | | | | | | | |
| BE96 | 0.50 | 2 | 0.43 | 1 | SB55 | 0.70 | 3 | 0.25 | 2 | | | | | | | | | | |
| | | | | | SB58 | 0.94 | 1 | 0.05 | 2 | | | | | | | | | | |
| | | | | | SB60 | 0.76 | 3 | 0.21 | 2 | | | | | | | | | | |
| | | | | | SC64 | 0.36 | 3 | 0.34 | 4 | | | | | | | | | | |
| | | | | | SCA6 | 0.45 | 1 | 0.22 | 4 | | | | | | | | | | |
| | | | | | SC67 | 0.88 | 1 | 0.09 | 2 | | | | | | | | | | |
| | | | | | SC75 | 0.51 | 1 | 0.45 | 2 | | | | | | | | | | |
| | | | | | SC86 | 0.60 | 3 | 0.19 | 2 | | | | | | | | | | |
| | | | | | SCA8 | 0.48 | 4 | 0.24 | 2 | | | | | | | | | | |
| | | | | | SD91 | 0.64 | 4 | 0.28 | 2 | | | | | | | | | | |
| | | | | | SDA5 | 0.77 | 4 | 0.20 | 2 | | | | | | | | | | |

Groupes initiaux BALIFONDO (1), SIOLO (2), ZIME (3), "BANGUI" (4)

PGA : Probabilité d'affectation au groupe défini par GA

PGA > PGB

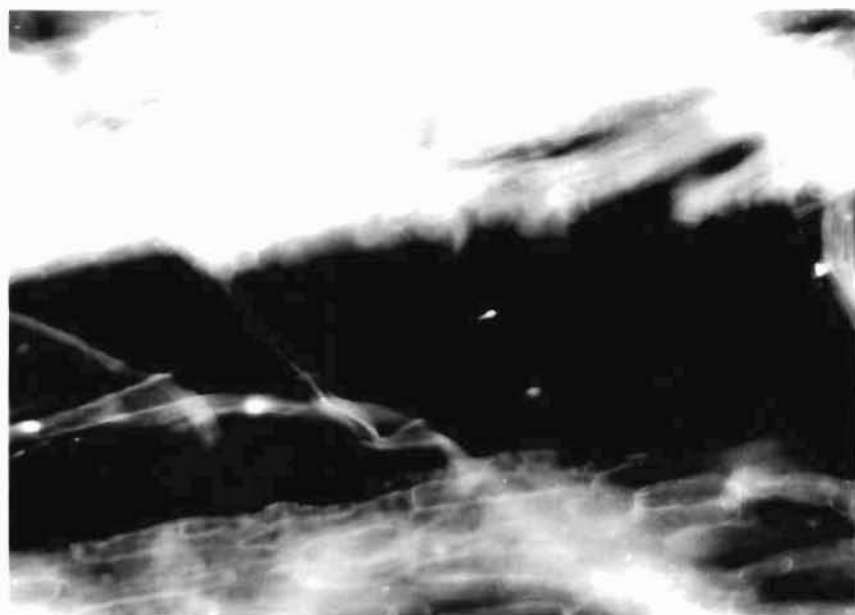
PGB : Probabilité d'affectation au groupe défini par GB

Tableau (IX) - Variables discriminantes : (Séquence d'entrée)

| Entrée N° | WILKS' LAMBDA | D ² minimum | DISCRIMINATION entre origines | VARIABLES |
|--------------|------------------|------------------------|----------------------------------|-----------|
| 1 | 0,780 | 0,89 10 ⁻¹ | SIOLO - BANGUI | NT 9 |
| 2 | 0,666 | 0,37 | SIOLO - ZIME | HT 9 |
| 3 | 0,624 | 0,65 | SIOLO - ZIME | HT 0 |
| 4 | 0,574 | 0,91 | SIOLO - ZIME | LP 9 |
| 5 | 0,552 | 1,11 | SIOLO - ZIME | DI 8 |
| 6 | 0,516 | 1,25 | SIOLO - BANGUI | LNF |
| 7 | 0,468 | 1,51 | SIOLO - BANGUI | LEN |
| 8 | 0,460 | 1,60 | ZIME - BANGUI | ORTP |
| 9 | 0,444 | 1,63 | ZIME - BANGUI | HPL |
| 10 | 0,424 | 1,68 | ZIME - BANGUI | NTO |
| 11 | 0,405 | 1,69 | SIOLO - BANGUI | DIO |
| 12 | 0,385 | 1,81 | ZIME - BANGUI | NT8 |



INCOMPATIBILITE



COMPATIBILITE

Tableau X - Autofécondations population BALIFONDO
Descendance N° 5

| D 12.09 L.A | AF N° Fec | FL N° Fec | Identifi- cation 05 | Nbre fleurs Fec. | Nob de fruits AF Juin 81 | Nob de fruits FL Juin 81 | Récolte |
|----------------|--------------|--------------|---------------------------|------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------|
| LIA18 | F 198 | | 591 | 305 | 0 | 80 | |
| | F 199 | | | 261 | 0 | 96 | |
| L2A1 | F 285 | F 286 | 596 | 239 | 0 | 80 | |
| L4A1 | F 287 | F 288 | 594 | 126 | 0 | 99 | |
| L6A9 | F 289 | F 290 | 585 | 161 | 0 | 0 | |
| L10A3 | F 293 | F 294 | 586 | 220 | 8 | 175 | 8 |
| L10A8 | F 295 | F 296 | 590 | 85 | 27 | 121 | 27 |
| L10A9 | F 297 | F 298 | 597 | 111 | 2 | 59 | 0 |
| L11A3 | F 299 | F 300 | 592 | 184 | 1 | 94 | 0 |
| L11A7 | F 301 | F 302 | 587 | 143 | 0 | 56 | |
| L11A8 | F 303 | F 304 | 591 | 195 | 0 | + | |
| L22A1 | F 305 | F 306 | 597 | 198 | 6 | 145 | 0 |

Tableau XI - Qualité de fructification.
Origines Centrafricaines complémentaires.

| | Tot. INDIV. | Tot. NOTE | M | 4+5 | | | | | |
|---------------------------|----------------|--------------|-------------|-----|-------------------------|----------------|--------------|-------------|-----|
| <u>SOBOU</u> 1 | 6 | 12 | <u>2,0</u> | 0 | | | | | |
| <u>BIMBO</u> 120-130 | 12 | 24 | <u>2,0</u> | 2 | | | | | |
| 131 | 13 | 18 | 1,38 | 0 | Origine | Tot. INDIV. | Tot. NOTE | Moy. | 4+5 |
| <u>PAMA</u> 89-48 | 17 | 31 | 1,82 | 1 | 184 a | 26 | 61 | <u>2,34</u> | 3 |
| <u>BOZO</u> 70-88 | 16 | 14 | 0,87 | 0 | 186 a | 6 | 7 | 1,16 | 0 |
| <u>DUMBA</u> | 20 | 26 | 1,30 | 0 | 188 a | 29 | 60 | <u>2,06</u> | 4 |
| <u>KARAGBA</u> 85 a | 10 | 16 | 1,60 | 1 | <u>ZIME</u> 193 a | 15 | 34 | <u>2,26</u> | 0 |
| 87 a + 88 a | 19 | 48 | 2,52 | 3 | 195 a + 197 a | 16 | 42 | 2,62 | 2 |
| 89 a | 24 | 28 | 1,16 | 0 | 199 a | 14 | 26 | 1,85 | 0 |
| <u>NGOMBE</u> | 8 | 10 | 1,25 | 0 | 201 a 203 a 207 a | 16 | 26 | 1,62 | 0 |
| <u>OUANGO</u> 142 a | 8 | 21 | <u>2,62</u> | 2 | <u>LIMBO</u> | 14 | 14 | 1,00 | 0 |
| 143 a | 15 | 15 | 1,00 | 0 | <u>LIBENGUE</u> | 09 | 07 | 0,77 | 0 |
| <u>BALIFONDO</u> 165 a | 28 | 29 | 1,03 | 0 | T | 442 | 678 | 1,50 | 18 |
| 167 a + 169 a | 9 | 6 | 0,66 | 0 | | | | | |
| 173 a | 20 | 19 | 0,95 | 0 | | | | | |
| 175 a | 12 | 14 | 1,16 | 0 | | | | | |
| <u>OULO</u> 177 a | 5 | 6 | 1,20 | 0 | | | | | |
| <u>SIOLO</u> 180 a | 28 | 23 | 0,82 | 0 | | | | | |
| 182 a | 27 | 41 | 1,51 | 0 | | | | | |

Annexe 1 : Correspondances entre les numéros de travail et les numéros de prospection.

| | | | | | | | | | | | | | |
|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|
| A301 | 301 | BAB0 | 520 | BD66 | 566 | SA13 | 613 | SC67 | 667 | ZA32 | 732 | ZE85 | 785 |
| A302 | 302 | BAC0 | 520 | BD66 | 566 | SA16 | 616 | SCA1 | 671 | ZA33 | 733 | ZE87 | 787 |
| A303 | 303 | BAD0 | 520 | BD67 | 567 | SA19 | 619 | SCB1 | 671 | ZA34 | 734 | M801 | 801 |
| A304 | 304 | BA22 | 522 | BD69 | 569 | SA20 | 620 | SC75 | 675 | ZA35 | 735 | M804 | 804 |
| A306 | 306 | BAA4 | 524 | BD71 | 571 | SA21 | 621 | SC77 | 677 | ZAA7 | 737 | | |
| D330 | 330 | BAB4 | 524 | BD72 | 572 | SA22 | 622 | SC80 | 680 | ZAB7 | 737 | | |
| PA36 | 336 | BA27 | 527 | BD73 | 573 | SA23 | 623 | SC81 | 681 | ZAC7 | 737 | | |
| PA37 | 337 | BA26 | 526 | BD74 | 574 | SA24 | 624 | SC82 | 682 | ZA39 | 739 | | |
| PA39 | 339 | BA25 | 525 | BD75 | 575 | SA25 | 625 | SCA4 | 684 | ZAA0 | 740 | | |
| PB41 | 341 | BA28 | 528 | BD76 | 576 | SAA6 | 626 | SCB4 | 684 | ZAB0 | 740 | | |
| PB42 | 342 | BAA9 | 529 | BD78 | 578 | SAB6 | 626 | SC85 | 685 | ZA41 | 741 | | |
| PB43 | 343 | BAB9 | 529 | BD80 | 580 | SAA7 | 627 | SC86 | 686 | ZB43 | 743 | | |
| PB45 | 345 | BA30 | 530 | BD81 | 581 | SAB7 | 627 | SC87 | 687 | ZBA4 | 744 | | |
| PC55 | 355 | BAB1 | 531 | BD82 | 582 | SA29 | 629 | SCA8 | 688 | ZBB4 | 744 | | |
| E390 | 390 | BA32 | 532 | BD83 | 583 | SA31 | 631 | | | ZB46 | 746 | | |
| E394 | 394 | BA33 | 533 | BD84 | 584 | SB34 | 634 | SCB8 | 688 | ZB47 | 747 | | |
| E396 | 396 | BA34 | 534 | BE85 | 585 | SB35 | 635 | SD91 | 691 | ZBB7 | 747 | | |
| E4D1 | 401 | BA35 | 535 | BE86 | 586 | SB37 | 637 | SD93 | 693 | ZB48 | 748 | | |
| E4C7 | 407 | BA36 | 536 | BE87 | 587 | SBA6 | 638 | SD94 | 694 | ZBA9 | 749 | | |
| E4C9 | 409 | BA38 | 538 | BE89 | 589 | SBB8 | 638 | SDA5 | 695 | ZBB9 | 749 | | |
| KA25 | 425 | BA39 | 539 | BE90 | 590 | SB40 | 640 | SDB5 | 695 | ZC52 | 752 | | |
| KA26 | 426 | BA40 | 540 | BEA1 | 591 | SB42 | 642 | SD96 | 696 | ZC53 | 753 | | |
| KA27 | 427 | BA41 | 541 | BEB1 | 591 | SB43 | 643 | SE96 | 698 | ZC54 | 754 | | |
| KA28 | 428 | BA42 | 542 | BE92 | 592 | SB45 | 645 | SE01 | 701 | ZC55 | 755 | | |
| KA29 | 429 | BA43 | 543 | BEA4 | 594 | SB48 | 648 | SE03 | 703 | ZC58 | 758 | | |
| KA30 | 430 | BA47 | 547 | BEB4 | 594 | SB49 | 649 | SE12 | 712 | ZD62 | 762 | | |
| KA32 | 432 | BA49 | 549 | BEC4 | 594 | SB53 | 653 | SE13 | 713 | ZD63 | 763 | | |
| KB40 | 440 | BBA0 | 550 | BE96 | 596 | SB54 | 654 | SE22 | 722 | ZD64 | 764 | | |
| KC56 | 456 | BBB0 | 550 | H5A8 | 598 | SB55 | 655 | SEA3 | 723 | ZD65 | 765 | | |
| KC74 | 474 | BB51 | 551 | H5B8 | 598 | SB56 | 656 | SEB3 | 723 | ZD66 | 766 | | |
| F491 | 491 | BB52 | 552 | H599 | 599 | SB58 | 658 | SEA4 | 724 | ZD67 | 767 | | |
| GA93 | 493 | BBA3 | 553 | H600 | 600 | SB59 | 659 | SEB4 | 724 | ZD70 | 770 | | |
| GA94 | 494 | BBB3 | 553 | H601 | 601 | SB60 | 660 | SE26 | 726 | ZDA1 | 771 | | |
| GA96 | 496 | BBC3 | 553 | H602 | 602 | SB61 | 661 | ZA27 | 727 | ZDB1 | 771 | | |
| GA98 | 498 | BB54 | 554 | SA04 | 604 | SC64 | 664 | ZAA8 | 728 | ZD73 | 773 | | |
| GA99 | 499 | BB55 | 555 | SA09 | 609 | SC64 | 664 | ZAB8 | 728 | ZE80 | 780 | | |
| GB04 | 504 | BC59 | 559 | SAA0 | 660 | SC65 | 665 | ZA29 | 729 | ZE81 | 781 | | |
| GB14 | 514 | BC62 | 562 | SAB0 | 610 | SCA6 | 666 | ZA30 | 730 | ZE82 | 782 | | |
| BAA0 | 520 | BD65 | 565 | SA12 | 612 | SCB6 | 666 | ZA31 | 731 | ZE83 | 783 | | |

Annexe 2 : Inventaire des F sur les Liberica (Parents Femelle)

| N° de F | Croisement | Parcelle | L.A. | Nbre de fleurs au départ | Nbre de fruits obtenus | Nbre de graines | Nbre de graines semées | lévées le 23.5.81 | répi- quées | % nb fr. nb fl. | |
|---------|------------------------------|----------|-------|--------------------------|------------------------|-----------------|------------------------|-------------------|-------------|-----------------|--------------------|
| 192 | 05 575 x 05 568 | D12-9 | 4-17 | 312 | 88 | 90 | 90 | 50 | Id. | 28 | L11.A11 : 105 FL |
| 193 | 575 x 401 | " | " | 189 | 80 | 98 | 98 | 45 | " | 42 | |
| 194 | 575 x 610 | " | " | 196 | 35 | 59 | 49 | 10 | " | 18 | L10.A6 : IN66 FL |
| 195 | 575 568 | " | " | 107 | 10 | 2 | 2 | 1 | " | 09 | |
| 196 | 575 695 | " | " | 110 | 44 | 63 | 60 | 46 | " | 40 | L8.A10 : 105 FL |
| 197 | 575 345 | " | " | 190 | 56 | 69 | 69 | 52 | " | 29 | |
| 200 | 559 401 | " | 6-19 | 142 | 61 | 90 | 90 | 60 | " | 43 | L14.A6 : IN48 FL |
| 201 | 695 x D16/2.L5.A6 | " | 8-19 | 448 | 201 | 248 | 248 | 124 | " | 45 | |
| 202 | 695 x 559 | " | " | 56 | 27 | 36 | 3 | 0 | " | 48 | L15.A2 : IN57 FL |
| 203 | 504 x 591 | " | 16-14 | 112 | 9 | 13 | 13 | 0 | " | 08 | |
| 204 | 504 x 575 | " | " | 94 | 11 | 13 | 13 | 0 | " | 12 | |
| 205 | 504 x 559 | " | " | 82 | 38 | 54 | 54 | 0 | " | 46 | L3.A3 : 171 05 938 |
| 206 | 504 x 610 | " | " | 113 | 10 | 15 | 15 | 0 | " | 09 | |
| 207 | 568 x D16/2.L8.A1D | " | 5-8 | 100 | 9 | 9 | 9 | 4 | " | 09 | L3.A2 : 52 05 884 |
| 208 | 568 x D16/2.L11.A11 | " | " | 77 | 13 | 14 | 14 | 5 | " | 17 | |
| 209 | 568 x D16/2.L5.A1 | " | " | 95 | 7 | 9 | 9 | 8 | " | 07 | L5.A1 : 121* 919 |
| 210 | 568 x 575 | " | " | 37 | 29 | 32 | 32 | 0 | " | 78 | |
| 211 | 568 x 345 | " | " | 153 | 7 | 7 | 6 | 1 | " | 05 | L5.A6 : 13 " 865 |
| 212 | 401 x D16/2.L11.A11 | " | 2-3 | 23 | 7 | 10 | 10 | 2 | " | 30 | |
| 213 | 401 x 610 | " | " | 14 | 12 | 19 | 19 | 4 | " | 85 | L4.A9 : 183* 944 |
| 214 | D16/2.L11.A11 x D16/2.L10.AC | D16-2 | 11-11 | 193 | 53 | 74 | 74 | 45 | " | 31 | |
| 215 | D16/2.L11.A11 x D16/2.L3.A3 | " | " | 265 | 83 | 102 | 102 | 65 | " | 32 | L5.A5 : 193* 947 |
| 216 | D16/2.L11.A11 x 568 | " | " | 184 | 59 | 68 | 48 | 23 | " | | |
| 217 | D16/2.L11.A11 x 591 | " | " | 182 | 41 | 47 | 47 | 29 | " | 23 | |
| 218 | D16/2.L11.A11 x D16/2.L5.A1 | " | " | 233 | 51 | 64 | 64 | 29 | " | 22 | |
| 219 | D16/2.L11.A11 x D16/2.L15.A2 | " | " | 152 | 6 | 6 | 6 | 5 | " | 04 | |
| 220 | D16/2.L11.A11 x 575 | " | " | 151 | 51 | 47 | 46 | 28 | " | 34 | |
| 224 | IN57 x D16/2.L8.A10 | D16-2 | 15-2 | 210 | 19 | 28 | 27 | 18 | " | 09 | |
| 225 | 57 x L10.A6 | " | " | 253 | 1 | 1 | 1 | 1 | " | 0,4 ε | |
| 227 | 57 x L5.A6 | " | " | 119 | 10 | 16 | 16 | 15 | " | 08 | |
| 228 | 57 x 05 695 | " | " | 52 | 1 | 2 | 2 | 2 | " | 02 | |
| 230 | 57 x 568 | " | " | 101 | 1 | 2 | 2 | 2 | " | 01 | |
| 233 | 66 x 610 | D16/2 | 10-6 | 133 | 20 | 24 | 24 | 18 | " | 15 | |
| 234 | 66 x 568 | " | " | 151 | 31 | 41 | 41 | 30 | " | 21 | |
| 235 | 66 x D16/2.L3.A3 | " | " | 118 | 20 | 26 | 26 | 17 | " | 17 | |
| 236 | 66 x L3.A3 | " | " | 188 | 17 | 22 | 22 | 19 | " | 09 | |
| 244 | D16/2.L3.A3 x L10.A6 | " | 3-3 | 136 | 13 | 15 | 15 | 8 | " | 10 | |
| 245 | L3.A3 x L11.A11 | " | " | 126 | 28 | 43 | 43 | 18 | " | 22 | |
| 246 | L3.A3 x L15.A2 | " | " | 51 | 17 | 22 | 21 | 11 | " | 33 | |
| 247 | 3A3 x 05 695 | " | " | 189 | 11 | 21 | 21 | 8 | " | 06 | |
| 248 | 3A3 x 559 | " | " | 85 | 19 | 22 | 22 | 13 | " | 22 | |
| 254 | 5A6 x IN 66 | " | 5-6 | 110 | 57 | 88 | 88 | 50 | " | 52 | |
| 256 | 5A6 x IN 57 | " | " | 112 | 16 | 24 | 24 | 11 | " | 14 | |
| 257 | 5A6 x 05 568 | " | " | 90 | 32 | 59 | 49 | 27 | " | 36 | |
| 258 | 5A6 x 330 | " | " | 89 | 43 | 76 | 76 | 32 | " | 48 | |
| 260 | 05 559 x 575 | D12-9 | 6-19 | 106 | 52 | 68 | 68 | 23 | " | 49 | |
| 261 | 559 x 345 | " | " | 261 | 33 | 37 | 37 | 8 | " | 13 | |
| 307 | 520 D16/2.L8.A10 | " | 1-20 | 70 | 4 | 4 | 4 | 0 | " | 05 | |
| 311 | 520 x 05 001 | " | 1-16 | 32 | 1 | 1 | 1 | 0 | " | 03 | |
| 312 | 520 x 798 | " | " | 72 | 3 | 2 | 2 | 0 | " | 04 | |
| 313 | 520 x 598 | " | " | 69 | 10 | 5 | 5 | 0 | " | 14 | |
| 317 | 309 x D16/2.L8.A10 | " | 19-12 | 241 | 5 | 6 | 6 | 2 | " | 02 | |
| 319 | 309 x D11 IN 48 | " | " | 214 | 1 | 1 | 1 | 1 | " | 0,5 ε | |
| 328 | D16/2.L14.A6 x D16/2.L4.A9 | D16/2 | 14-6 | 183 | 5 | 3 | 3 | 2 | " | 03 | |
| 329 | D16/2.L14.A6 x 05 309 | " | " | 161 | 9 | 11 | 11 | 17 | " | 06 | |
| 330 | D16/2.L14.A6 x 05 1166 | " | " | 127 | 13 | 20 | 19 | 15 | " | 10 | |
| 283 | 05 401 AF | D11/11 | 36-2 | 52 | 26 | 31 | 31 | 3 | " | 50 | |
| 284 | 05 401 AF | " | " | 78 | 25 | 38 | 38 | 11 | " | 22 | |
| 293 | 05 586 AF | D12-9 | 10-3 | 220 | 5 | 8 | 8 | 7 | " | 02 | |
| 295 | 05 590 AF | " | 10-8 | 85 | 27 | 27 | 27 | 0 | " | 32 | |
| 297 | 05 597 AF | " | 10-9 | 111 | 2 | 3 | 3 | 0 | " | 02 | |

Annexe 3 : Position des arbres dans la parcelle D 16.02.

| Indicatif | L | A | Indicatif | L | A | Indicatif | L | A | Indicatif | L | A | Indicatif | L | A |
|-----------|----|----|-----------|----|----|-----------|----|----|-----------|----|----|-----------|----|----|
| CA01 | 18 | 10 | CJ26 | 30 | 09 | CP51 | 28 | 06 | AX21 | 12 | 06 | BG19 | 05 | 05 |
| CB02 | 19 | 05 | CJ27 | 30 | 10 | CP52 | 28 | 08 | AX22 | 11 | 07 | BG20 | 20 | 05 |
| CB03 | 19 | 09 | CJ28 | 30 | 13 | CH53 | 29 | 06 | AX23 | 13 | 09 | BG21 | 02 | 12 |
| CC04 | 22 | 04 | CK29 | 31 | 01 | CH54 | 29 | 07 | AX24 | 09 | 05 | BG22 | 04 | 07 |
| CC05 | 22 | 06 | CK30 | 31 | 02 | AR01 | 11 | 10 | AX25 | 12 | 08 | BG23 | 02 | 07 |
| CC06 | 22 | 07 | CK31 | 31 | 03 | AR02 | 15 | 03 | AX26 | 15 | 09 | BG24 | 04 | 05 |
| CD07 | 24 | 03 | CK32 | 31 | 06 | AR03 | 11 | 03 | AX27 | 16 | 08 | | | |
| CD08 | 24 | 08 | CK33 | 31 | 09 | AR04 | 12 | 07 | BG01 | 01 | 06 | | | |
| CD09 | 24 | 09 | CK34 | 31 | 13 | A505 | 09 | 02 | BG02 | 04 | 03 | | | |
| CD10 | 24 | 11 | CL35 | 32 | 12 | AD06 | 13 | 03 | BG03 | 05 | 06 | | | |
| CD11 | 24 | 12 | CG36 | 26 | 07 | AE07 | 11 | 08 | BG04 | 02 | 05 | | | |
| CE12 | 25 | 01 | CG37 | 26 | 08 | AE08 | 08 | 02 | BG05 | 03 | 10 | | | |
| CE13 | 25 | 02 | CG38 | 26 | 09 | AE09 | 08 | 05 | BG06 | 04 | 08 | | | |
| CE14 | 25 | 03 | CG39 | 26 | 10 | AE10 | 09 | 03 | BG07 | 06 | 04 | | | |
| CE15 | 25 | 08 | CG40 | 26 | 11 | AS11 | 12 | 03 | BG08 | 06 | 03 | | | |
| CE16 | 25 | 10 | CG41 | 26 | 12 | AS12 | 12 | 09 | BG09 | 03 | 07 | | | |
| CG17 | 26 | 03 | CM42 | 27 | 02 | AS13 | 15 | 10 | BG10 | 02 | 08 | | | |
| CG18 | 26 | 05 | CM43 | 27 | 03 | | | | BG11 | 01 | 08 | | | |
| CG19 | 26 | 06 | CM44 | 27 | 05 | AM14 | 10 | 06 | BG12 | 04 | 04 | | | |
| CG20 | 26 | 08 | CM45 | 27 | 07 | AM15 | 15 | 04 | BG13 | 03 | 04 | | | |
| CG21 | 26 | 10 | CM46 | 27 | 08 | AH16 | 08 | 06 | BG14 | 04 | 02 | | | |
| CJ22 | 30 | 02 | CM47 | 27 | 09 | AH17 | 09 | 12 | BG15 | 04 | 10 | | | |
| CJ23 | 30 | 03 | CM48 | 27 | 10 | AH18 | 11 | 01 | BG16 | 05 | 02 | | | |
| CJ24 | 30 | 04 | CM49 | 27 | 11 | AH19 | 09 | 07 | BG17 | 04 | 09 | | | |
| CJ25 | 30 | 07 | CP50 | 28 | 02 | AH20 | 14 | 07 | BG18 | 01 | 09 | | | |

BIBLIOGRAPHIE

- BENZECRI (J.-P.), (F.)
Pratique de l'analyse des données : analyse des correspondances. Ed. DUNOD France 1980, 424p.
- BERTHAUD (J.), GUILLAUMET (J.-L.)
Les caféiers sauvages en Centrafrique. Résultats d'une mission de prospection. Café, Cacao, Thé, Vol. 22, N° 3, pp. 171-186, (1978).
- 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.
- BERTHAUD (J.)
L'incompatibilité chez *C. canephora* : Méthode de test et déterminisme génétique. Café, Cacao, Thé, vol. 24, N° 4, pp. 267-273, (1980).
- BERTHOU (F.), TROUSLOT (P.), HAMON (S.), VEDEL (F.), QUETIER (F.)
Analyse en électrophorèse de polymorphisme biochimique des caféiers. Café, Cacao, Thé : vol. 24, N° 4, pp. 313-326, (1980).
- BREDEMEIJER (G.M.M.)
Effect of bud pollination and delayed self-pollination on the induction of a possible rejection peroxydase in styles of *N. alata*.
Acta. Bot. Neerl., 25 (1), pp. 107-116, (1976).
- CHARRIER (A.)
La conservation des ressources génétiques du genre *Coffea*.
Café, Cacao, Thé : vol. 24, N° 4, pp. 249-257, (1980).
- HAMON (S.)
Etude du polymorphisme des *C. liberica* de Centrafrique placés en essai comparatif à Divo (R.C.I.). Rapport interne, ORSTOM, 16p., (1979).
- HAMON (S.)
Etude de l'incompatibilité dans le genre *Coffea*. (Technique d'étude : premiers résultats). Rapport interne, ORSTOM, 9p., (1979).
- HAMON (S.), LE PIERRES (D.)
Polymorphisme des *C. liberica* cultivés en Côte d'Ivoire et en Centrafrique : Aspects de la fructification. Rapport interne ORSTOM, (1981).
- HESLOP-HARRISON (J.) - (Y.)
Evaluation of pollen viability by enzymatically induced fluorescence : intracellular hydrolysis of fluorescein diacetate.
Stain, technol. 45 (3), pp.115-120, (1970).
- IWANAMI (Y.), NAKAMURA
Storage in an organic solvent as a means of preserving viability of pollen grains.
Stain technol. 47 (3), pp. 137-139, (1972).
- JAMBU (M.)
Classification automatique pour l'analyse des données.
Ed. DUNOD France (1978), 311p.
- NETTANCOURT (De)
Incompatibility in angiosperms.
Monog. of Theor. app. Genet, N° 3, 1977, 230p.
- MARTIN (F.W.)
Staining and observing pollen tubes in the style by means of fluorescence.
Stain. Techn. 34, pp. 125-128, (1958).
- VRANCKEN
Etude des parents et des hybrides d'un diallèle entre deux espèces de gombo cultivées *Abelmoschus esculentus* et *Abelmoschus* sp.
Rapport de stage ORSTOM (à paraître), 1981.

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 des 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

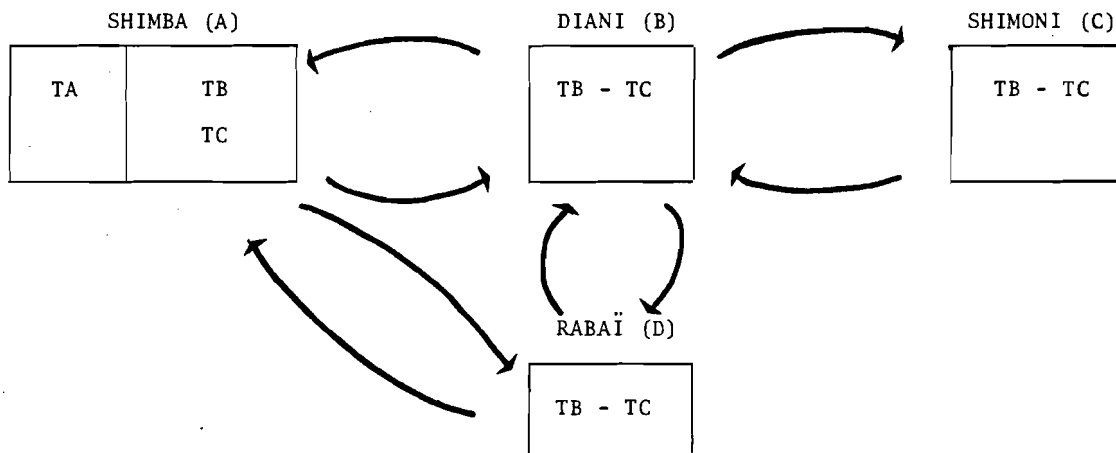
groupe 3. Le groupe 5 est constitué en majorité d'individus d'origine Shimoni (16/21). Le groupe 6 peut-être scindé en deux sous-unités : G6a = pour lequel l'origine Shimba est majoritaire (17/24).

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).

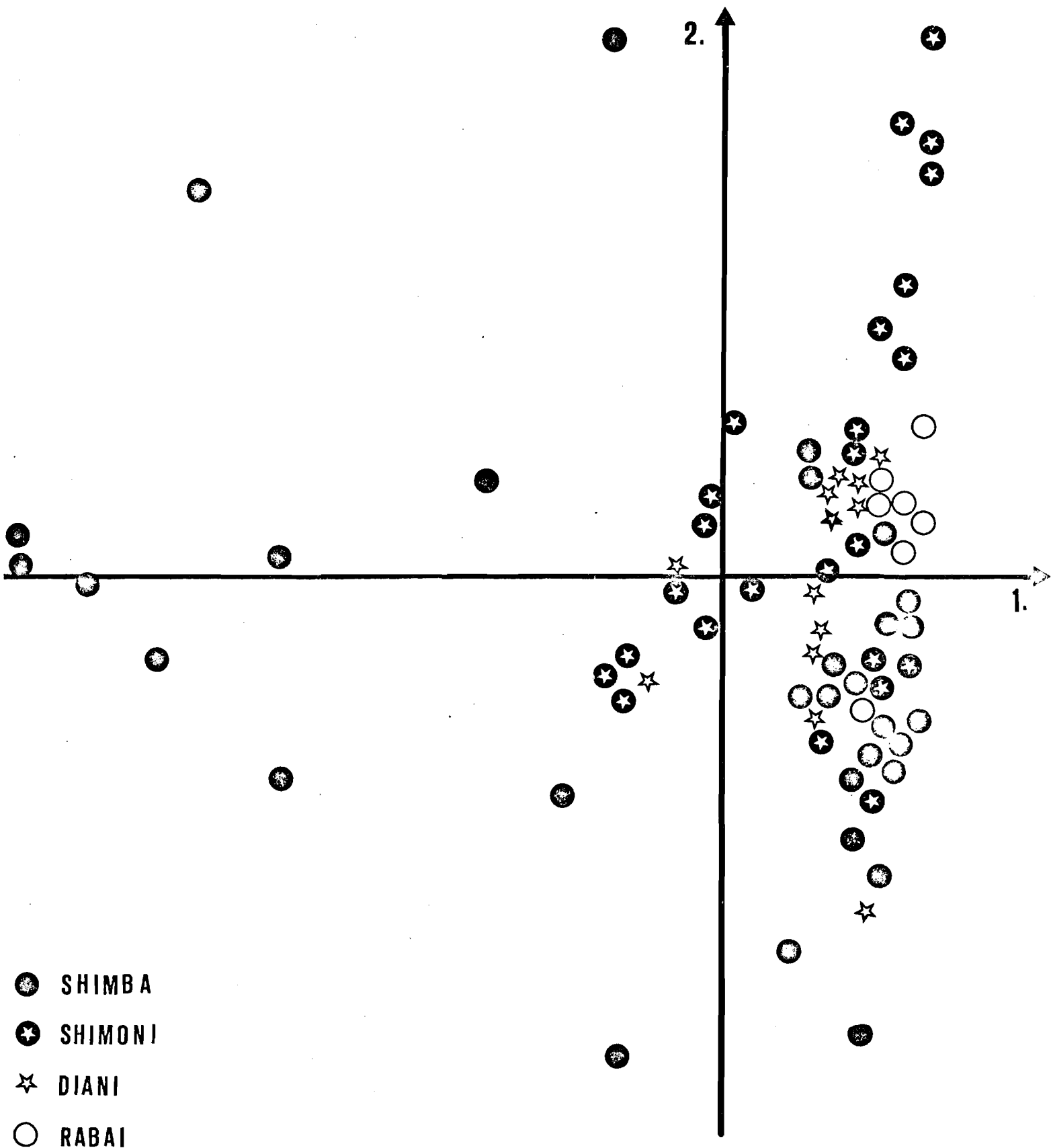


Fig:1 (Analyse des correspondances : Représentation des individus)
C. Zanguebariae

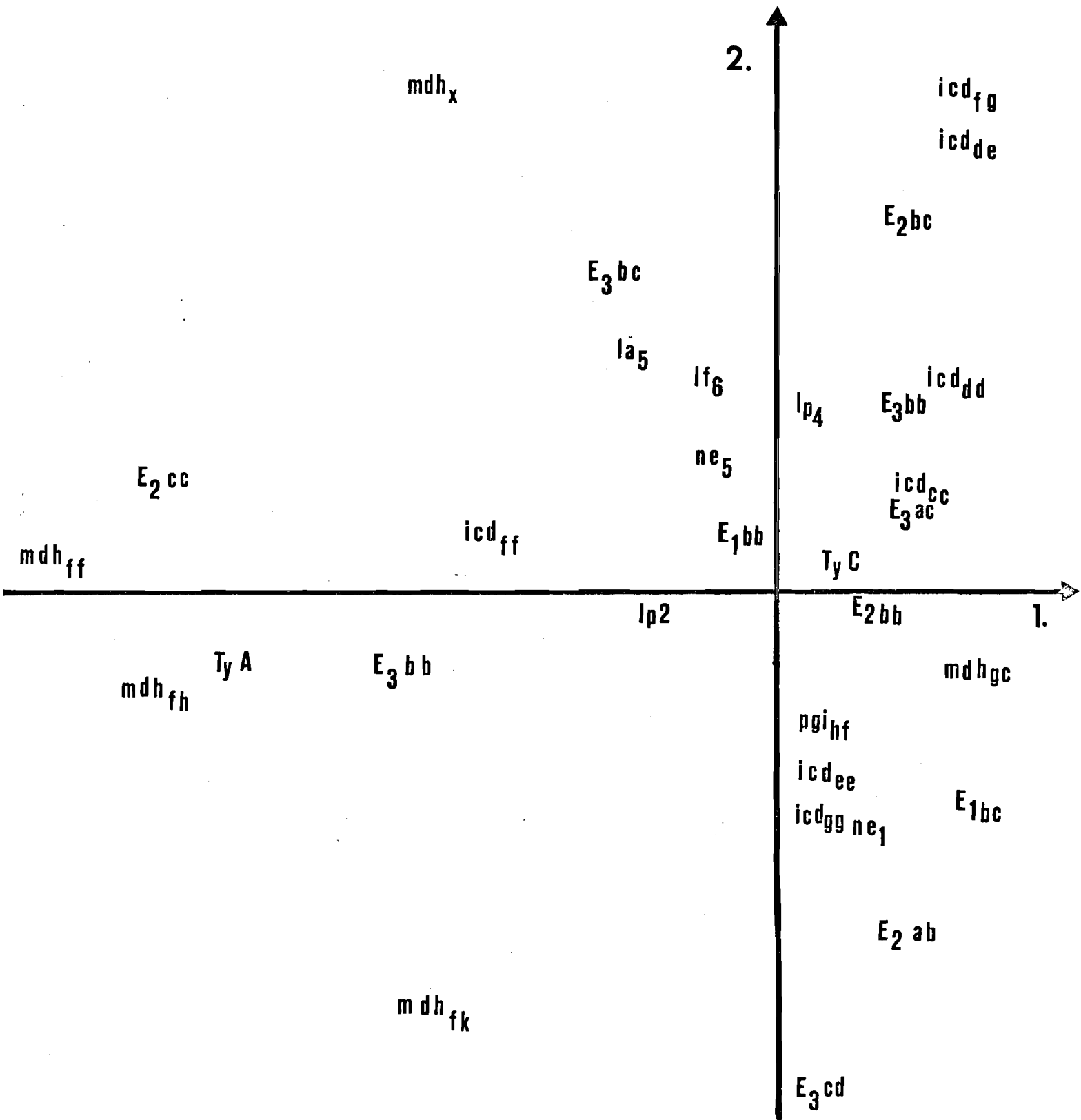


Fig:2 (Analyse des correspondances:Représentation des variables)

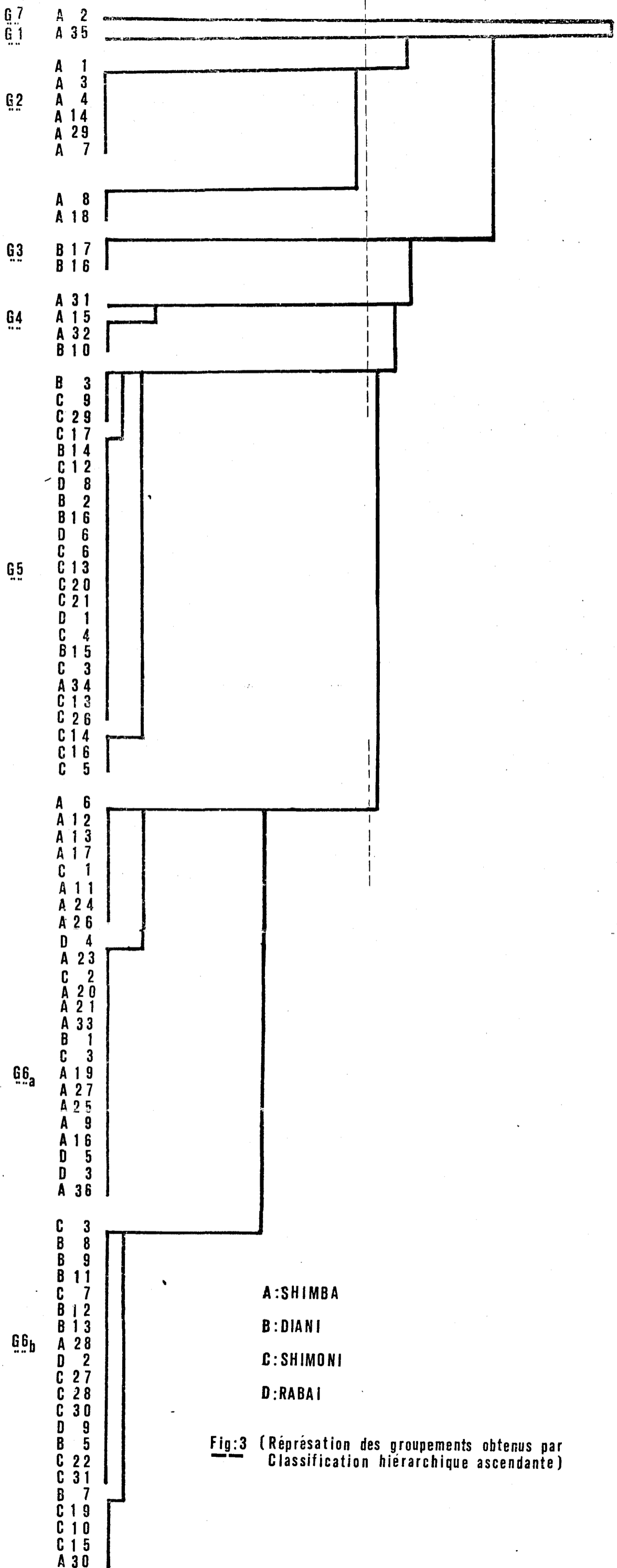


Fig:3 (Réprésation des groupements obtenus par Classification hiérarchique ascendante)

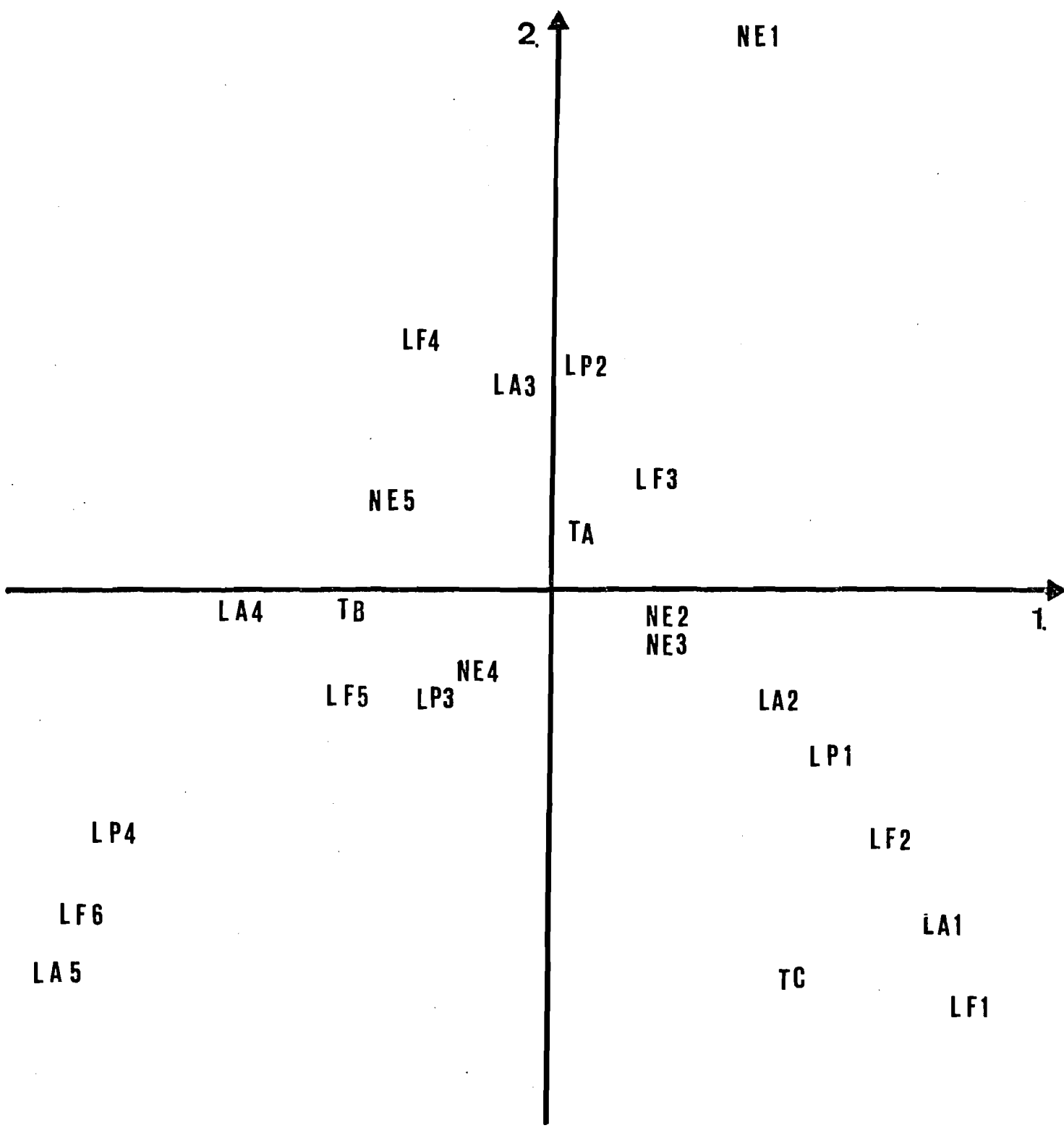


Fig:4 (Analyse des correspondances : caractères morphologiques)

• Espace des variables

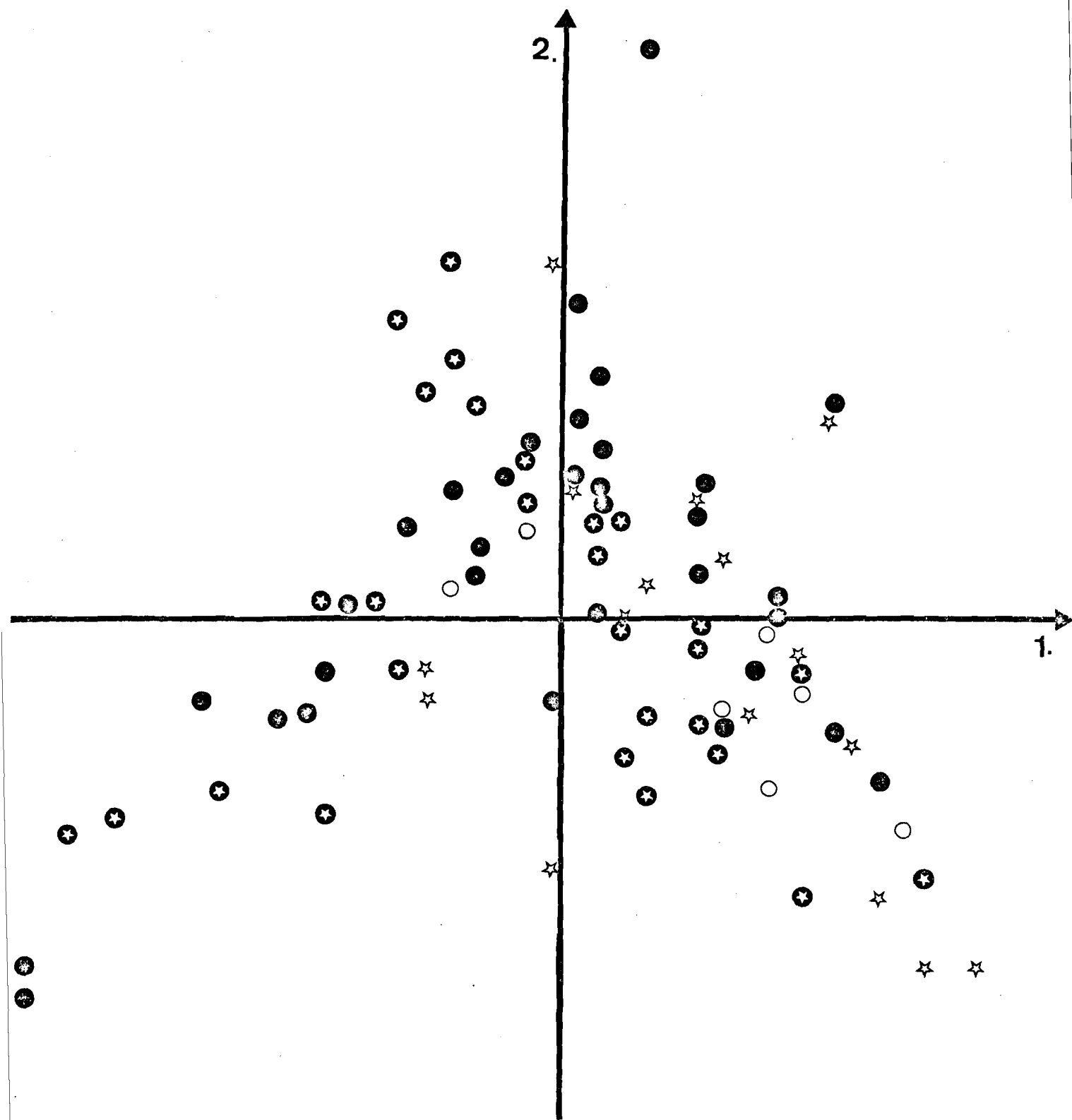


Fig:5 (Analyse des correspondances : caractères morphologiques)

• Espace des individus

Fig.5 - Illustration des types de fruits


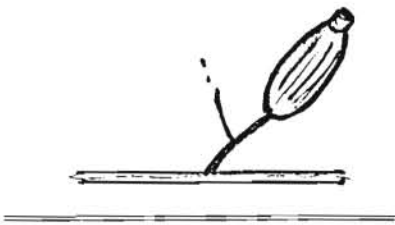
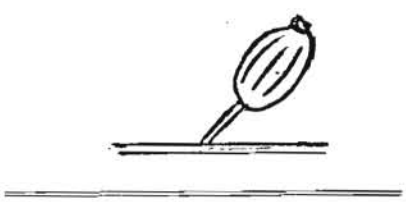
|  Type A |  Type B |  Type C |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Absence de pédoncule • 2 (foliole) persistantes à la base du fruit | (Pédoncule simple ou ramifié) <ul style="list-style-type: none"> • Abs . | (Pédoncule simple ou ramifié) <ul style="list-style-type: none"> • Abs. |
| <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 ? | <i>C. zanguebariae</i> : 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 | | |

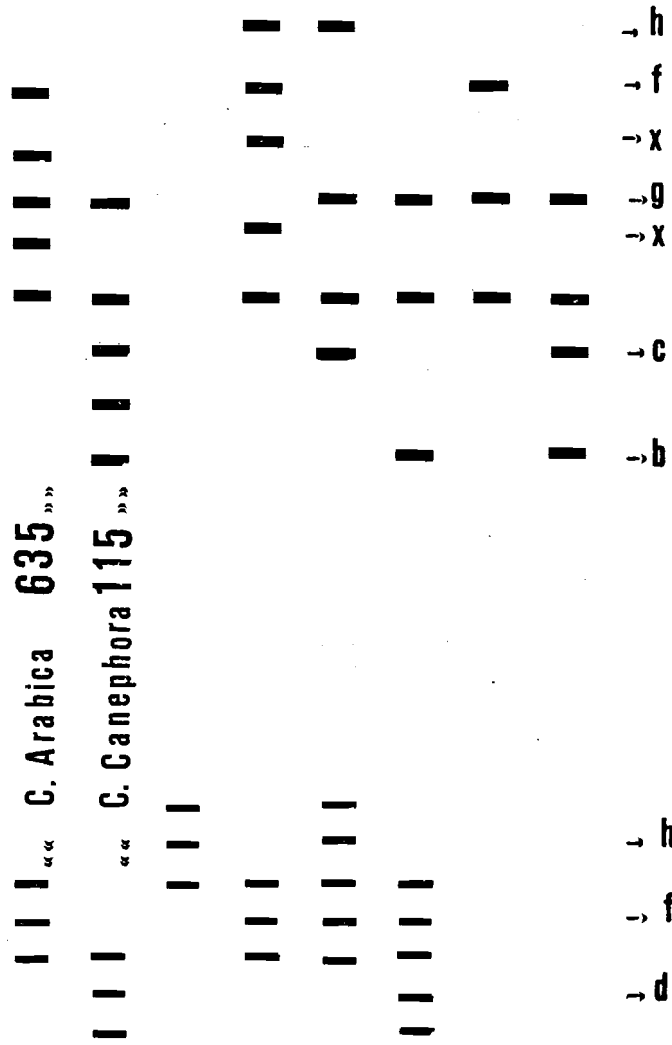
Annexe (1)

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

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

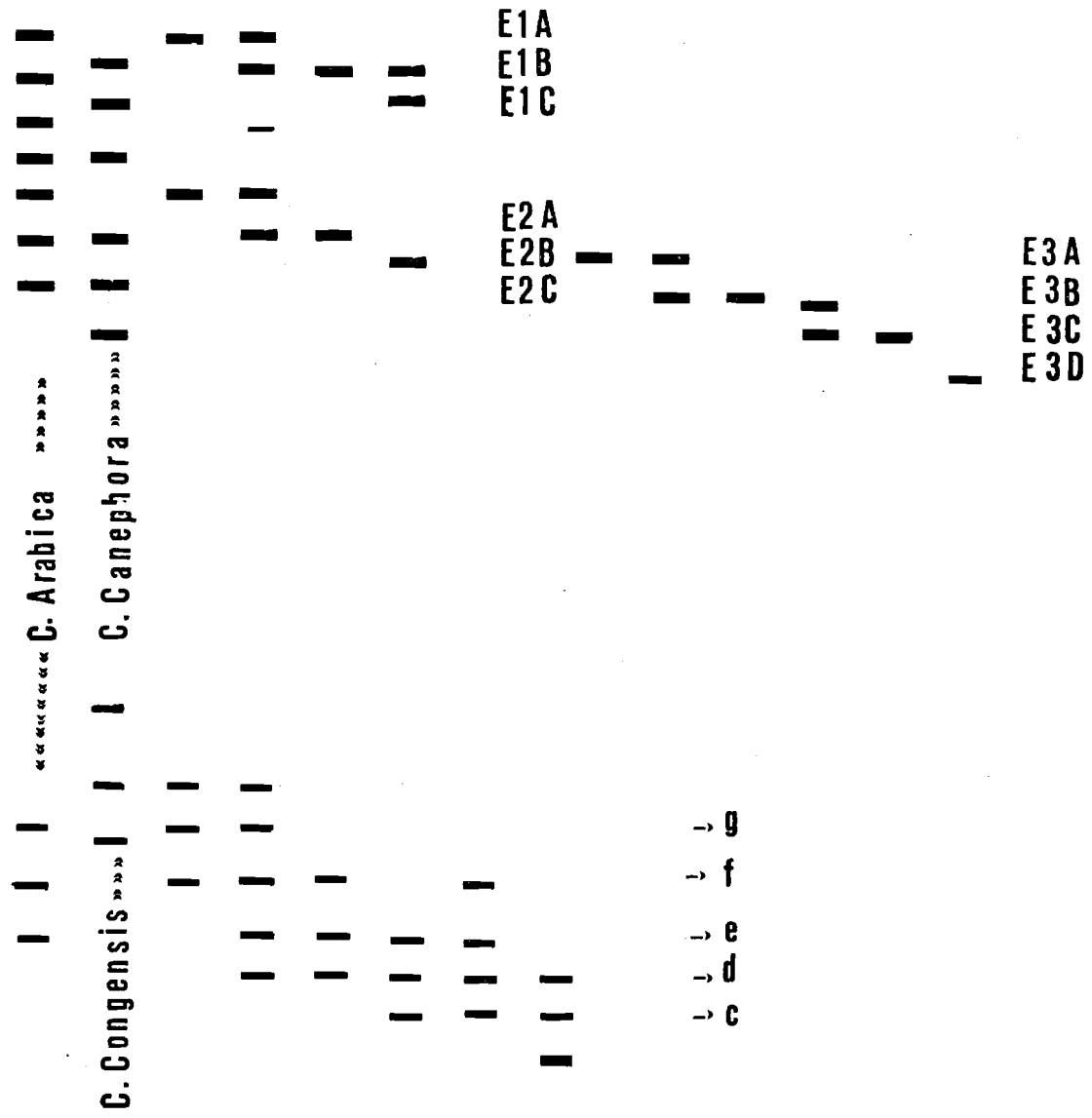
| Catalogue | Travail | Prospection | Catalogue | Travail | Prospection | Catalogue | Travail | Prospection | Catalogue | Travail | Prospection |
|-----------|---------|-------------|-----------|---------|-------------|-----------|---------|-------------|-----------|---------|-------------|
| 1 | A1 | 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)



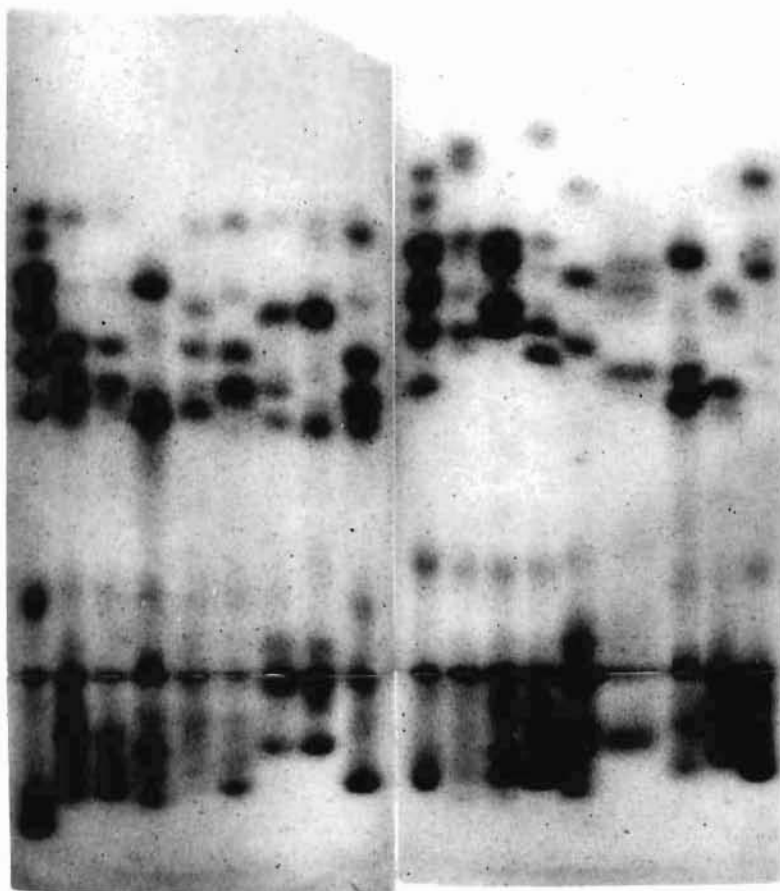
•PG I (Phosphoglucose - isomerase)

•Estérases (Alpha et Beta)



•ICD (Isocitrate deshydrogénases)

Annexe (2) : (Polymorphisme enzymatique de l'espèce Coffea zanguebariae)



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.

POLYMORPHISME ENZYMATIQUE DE CINQ POPULATIONS NATURELLES DE *COFFEA EUGENIOIDES* DU KENYA

- Aspects liés principalement aux estérases

HAMON (S.), 1981d

MOTS CLES : *Coffea eugenioides*, *Coffea arabica*, Isoenzymes, Analyse des correspondances.
Populations naturelles.

INTRODUCTION

Nous présentons ici une étude de la variabilité enzymatique, réalisée au sein de l'espèce *C. eugenioides* prospectée au Kenya en 1977 par BERTHAUD, GUILLAUMET, LOURD. Cinq populations installées en collection à Divo (République de Côte d'Ivoire) par LE PIERRES (1977) servent de base à cette analyse.

Le caractère particulier de cette espèce est souligné par BERTHOU, TROUSLOT (1977), BERTHOU et al. (1980). Ces auteurs la présentent comme le complément nécessaire à la synthèse de l'amphidiploïde *C. arabica*.

C. eugenioides se développe à l'état spontané dans des conditions écologiques semblables à celles de *C. arabica*.

L'expression de la variabilité est exprimée au travers des systèmes enzymatiques : Estérases, isocitrate déshydrogénases, 6 phosphogluconate déshydrogénases auquel nous avons adjoint deux caractéristiques foliaires.

L'analyse des données est effectuée par analyse factorielle des correspondances. Cette méthode est bien adaptée à la description de petites populations : elle permet d'observer leur spectre de variabilité et d'extraire leurs caractéristiques propres.

MATERIEL ET METHODES1. Les populations

La position géographique de chaque population est mentionnée sur la carte (1).

| | | | |
|-----------|---|--------|----------------------|
| MALAVA | : | N = 15 | |
| KAPTOROI | : | N = 18 | |
| TARESSIA | : | N = 15 | (Forêt exploitée) |
| CHEPTUYET | : | N = 17 | (Reliquat forestier) |
| KAMBIRI | : | N = 16 | |

2. Les systèmes enzymatiques

Nous utilisons la migration sur gel d'amidon décrite par BERTHOU (1977), (1980). Huit systèmes enzymatiques sont révélables chez les caféiers ; nous tiendrons compte dans cette étude comparative intraspécifique des trois plus variables :

Estérases

Un grand nombre d'électromorphes sont mis en évidence avec ce système non spécifique (Cf. Annexe). Nous avons divisé les gels en sept zones :

| | | |
|--|---|----------------------------|
| - Zone frontale : E 1.50, E 1.45, E 1.40 |) | |
| - Zone sub-frontale : 1 locus, 2 allèles A, B |) | |
| Génotypes 1 AA, 1 AB, 1 BB |) | Estérases du type α |
| - Zone médiane haute : 1 locus, 2 allèles-A, B |) | |
| Génotypes 2 AA, 2 AB, 2 BB |) | |
| - Zone médiane : B 1, B 2, B 3, B 4 |) | Estérases du type β |
| - Zone à migration faible BDEP - Présence ou Absence | | Estérases du type β |
| - Zone à migration cathodique frontale | | |
| 1 locus, 2 allèles, 3 génotypes : CA 11, CA 12, CA 22 | | |
| - Zone à migration cathodique proximale | | |
| 1 locus, 2 allèles, 3 génotypes : CA 33, CA 34, CA 44. | | |

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

N° : 16 167, ex 1

Cote : A

Isocitrate déshydrogénases

- 3 formes alléliques, A, B, C.

6 Phosphogluconate déshydrogénases

- 4 formes alléliques, E, F, G, H.

3. Les caractères foliaires

- Longueur, largeur des feuilles ; mesures moyennes effectuées sur au minimum dix feuilles.
- Ces caractères sont introduits après découpage en classes logiques d'effectifs égaux.

RESULTATS

Les données sont traitées en analyse factorielle des correspondances effectuées simultanément sur les caractères enzymatiques et foliaires.

- Décroissance des valeurs propres (tableau 1)

La décroissance des valeurs propres est de l'ordre de 0,17 du premier au quatrième axe. Le cumul de l'inertie sur les trois premiers facteurs est de 46,8%.

- Contribution des variables et des populations à la construction des axes (tableaux 2, 3) (figure 1)Premier axe

Les valeurs positives correspondent à l'association des variables Feuilles courtes et peu larges aux variables estérases 1 AA, 2 AA, B 1. En d'autres termes à des génotypes homozygotes pour les allèles les plus rapides dans chaque zone considérée. La population cheptuyet présente la contribution moyenne la plus élevée.

Les valeurs négatives correspondent aux feuilles les plus larges et les plus longues associées aux formes lentes en estérases (1 BB) et une bande migrant très peu BDEP. La contribution de Kambiri est en relation avec ces caractères de même que certains éléments de Malava.

Deuxième axe

Les génotypes hétérozygotes 1 AB, 2 AB sont associés aux dimensions intermédiaires des feuilles LAR 2 pour les valeurs positives. En ce qui concerne les valeurs négatives elles sont encore caractérisées par les marqueurs estérases E 140, 2 BB, CA 22.

Cet axe est construit essentiellement à partir d'éléments de Kaptorof et Taressia mais on trouve des éléments des deux populations à chaque extrême.

Les axes suivants

Les axes suivants sont plus le reflet de l'expression de certaines individualités que des caractéristiques de populations.

CONCLUSIONS

Cinq populations de *C. eugenioides* peu distantes géographiquement les unes des autres ont été prospectées au Kenya en 1977.

L'étude par électrophorèse des individus collectés et l'adjonction de caractères foliaires montre après une analyse factorielle des correspondances le rôle prépondérant des estérases dans la discrimination des groupes. Ce système se révèle le plus polymorphe. Les variations observées au niveau des isocitrate déshydrogénases et 6 phosphogluconate déshydrogénases ne permettent pas de séparer les populations. Les systèmes malade déshydrogénases et phosphoglucose isomérases sont monomorphes (BERTHOU et al. 1980).

Les cinq populations peuvent d'après nos résultats se classer en trois groupes.

- La population Cheptuyet, très originale, constitue à elle seule un groupe, elle se caractérise par des feuilles plus petites et des allèles plus rapides en estérases dans les différentes situations.
- Le second groupe s'oppose fortement au premier par la présence d'allèles estérases différents et des feuilles plus grandes. Il est composé de deux populations Kambiri et à un moindre niveau Malava.
- Le troisième groupe est constitué par les deux populations restantes Taressia et Kaptorof. Elles sont très variables mais dans un spectre qui leur est propre.

Il est intéressant de considérer la variabilité exprimée par cette espèce dans un espace qui représente finalement une faible partie son aire de répartition.

Le système enzymatique non spécifique des estérases nous a conduit dans une étude parallèle chez une autre espèce du Kenya *C. zanguebariae* (HAMON, 1981c) à la construction de groupes qui se sont révélés très pertinents, lorsque nous les avons confrontés à ceux obtenus à partir de caractéristiques de floraison et de fructification (HAMON - ANTHONY, à paraître). Une étude de ce type devra être menée de la même manière chez *C. eugenioides*.

La région du lac Victoria où avoisinent simultanément des espèces de l'Afrique du Centre (*C. canephora*, *C. liberica*) et de l'Afrique de l'Est (*C. eugenioides*, *C. zanguebariae*) est à considérer avec une attention particulière; en effet (BERTHOU - TROUSLOT, 1977) proposent la formation de l'amphidiploïde *C. arabica* comme résultant de la fusion de ces deux groupes. L'espèce *C. arabica* relativement peu polymorphe au niveau enzymatique et mal adapté aux conditions écologiques de basse altitude pourrait être sensiblement diversifiée si sa reconstruction s'avérait possible. Les barrières reproductives au sein du complexe d'espèce *Coffea* africain ne sont pas insurmontables (LOUARN, 1980).

L'électrophorèse constitue un outil indéniablement efficace de détection précoce, permettant sur la base des groupements mis en évidence de conférer une base d'étude servant de référence pour les études du polymorphisme des caractères morphologiques apparaissant plus tardivement et sujets aux variations de milieu.

BIBLIOGRAPHIE

- BERTHAUD (J.), GUILLAUMET (J.-L.), LOURD (M.)
Rapport de prospection des caféiers du Kenya.
Café, Cacao, Thé, vol. XXIV, n° 2 (1980), pp. 101-112.
- BERTHOU (F.), TROUSLOT (P.)
L'analyse du polymorphisme enzymatique dans le genre *Coffea* : Adaptation d'une méthode d'électrophorèse en série. Premiers résultats.
8ème Colloque, ASIC, Abidjan (1977), pp. 373- 383.
- BERTHOU (F.), TROUSLOT (P.), HAMON (S.), VEDEL (F.), QUETIER (F.)
Analyse en électrophorèse du polymorphisme biochimique 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 XXIV, n° 4, (1980), pp. 313-326.
- LE PIERRES (D.)
Protocoles d'essais et de mise en collection des ressources génétiques dans le genre *Coffea*.
Rapport multigraphié, ORSTOM (1977), 62 p.
- LOUARN (J.)
. Les hybrides entre *Coffea canephora* Pierre et *C. eugenioides* Moore : Exemple de croisement entre espèces de *Coffea* diploïdes africains.
8ème Colloque, ASIC, Abidjan (1977) pp. 407-410.
. Hybrides interspécifiques entre *Coffea canephora* Pierre et *C. liberica* Bull ex Hiern.
Résultats préliminaires sur les hybrides F1.
Café, Cacao, Thé, vol. XXIV, n° 4, pp. 297-304. (1980).

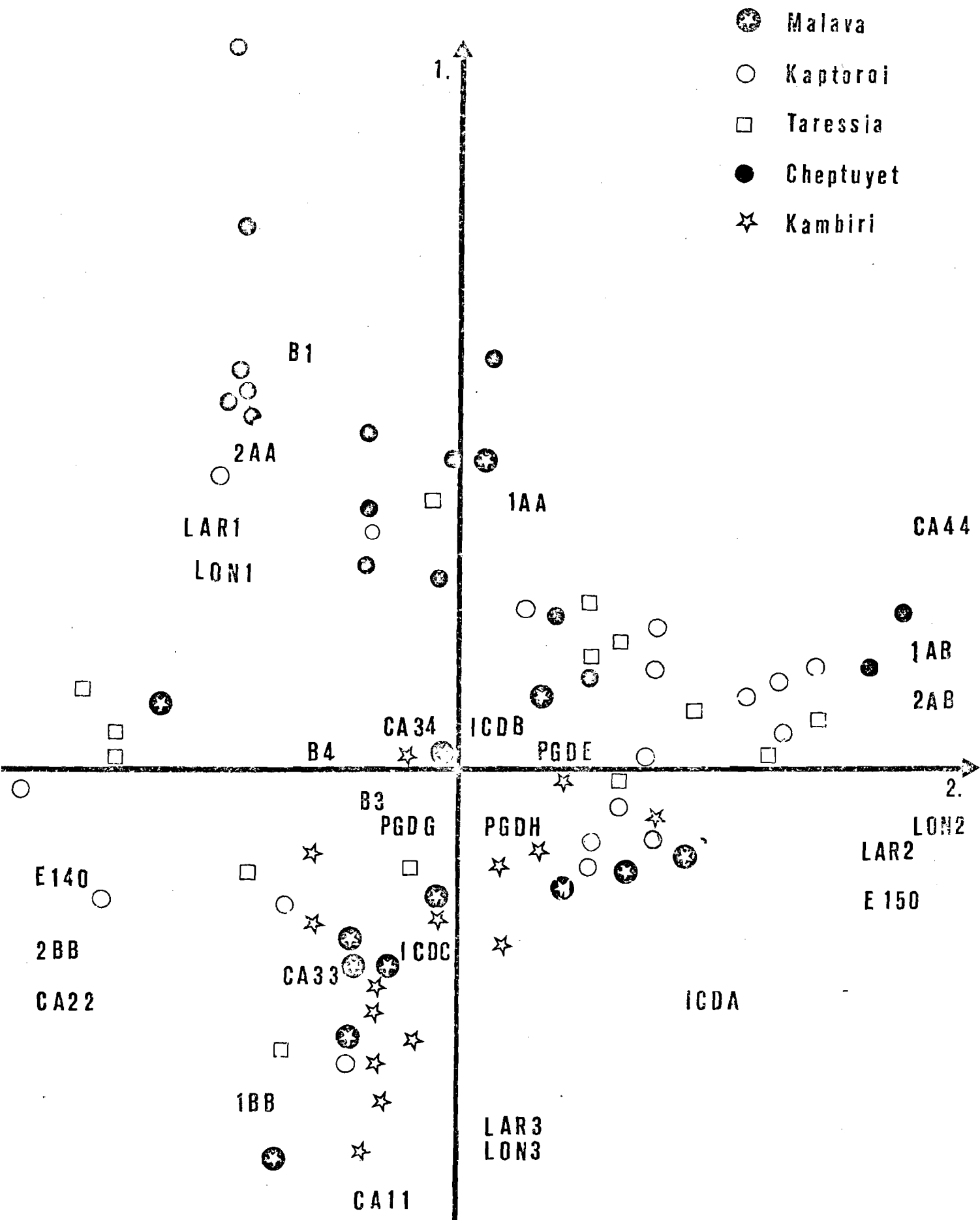


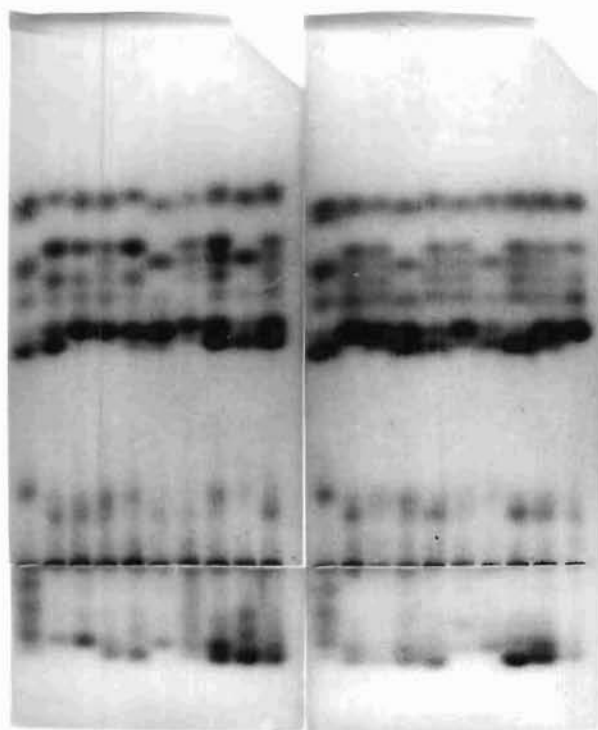
Fig:1 (Polymorphisme de l'espèce *C. eugenioides*)

TABLEAU (1) : Décroissance des valeurs propres

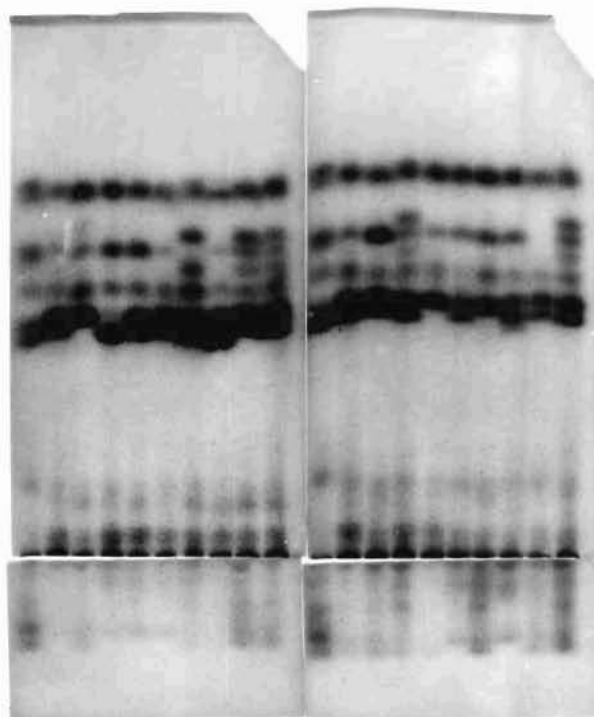
| Axe | Valeur propre | Pourcentage | Cumul | Décroissance |
|-----|---------------|-------------|-------|--------------|
| 1 | 0,306 | 15,01 | | |
| 2 | 0,253 | 12,44 | 27,46 | 0,188 |
| 3 | 0,217 | 10,65 | 38,11 | 0,166 |
| 4 | 0,177 | 8,68 | 46,80 | 0,197 |
| 5 | 0,142 | 7,01 | 53,81 | 0,70 |

TABLEAU (3) : Contributions moyennes des populations à la construction des axes

| | Axe 1 | Axe 2 | Axe 3 | Axe 4 |
|-----------|-------|-------|-----------|-----------|
| MALAVA | 13 | 7,84 | 14,8 1 | 15,8 1 |
| KAPTOROI | 5,1 | 20,1 | 21 2 | 8,11 1 |
| TARESSIA | 4,2 | 18,78 | 9,7 1 | 13,7 2 |
| CHEPTUYET | 29,2 | 13,3 | 7,4 | 12,7 |
| KAMBIRI | 19,7 | 3,4 | 11,2 | 16,1 |



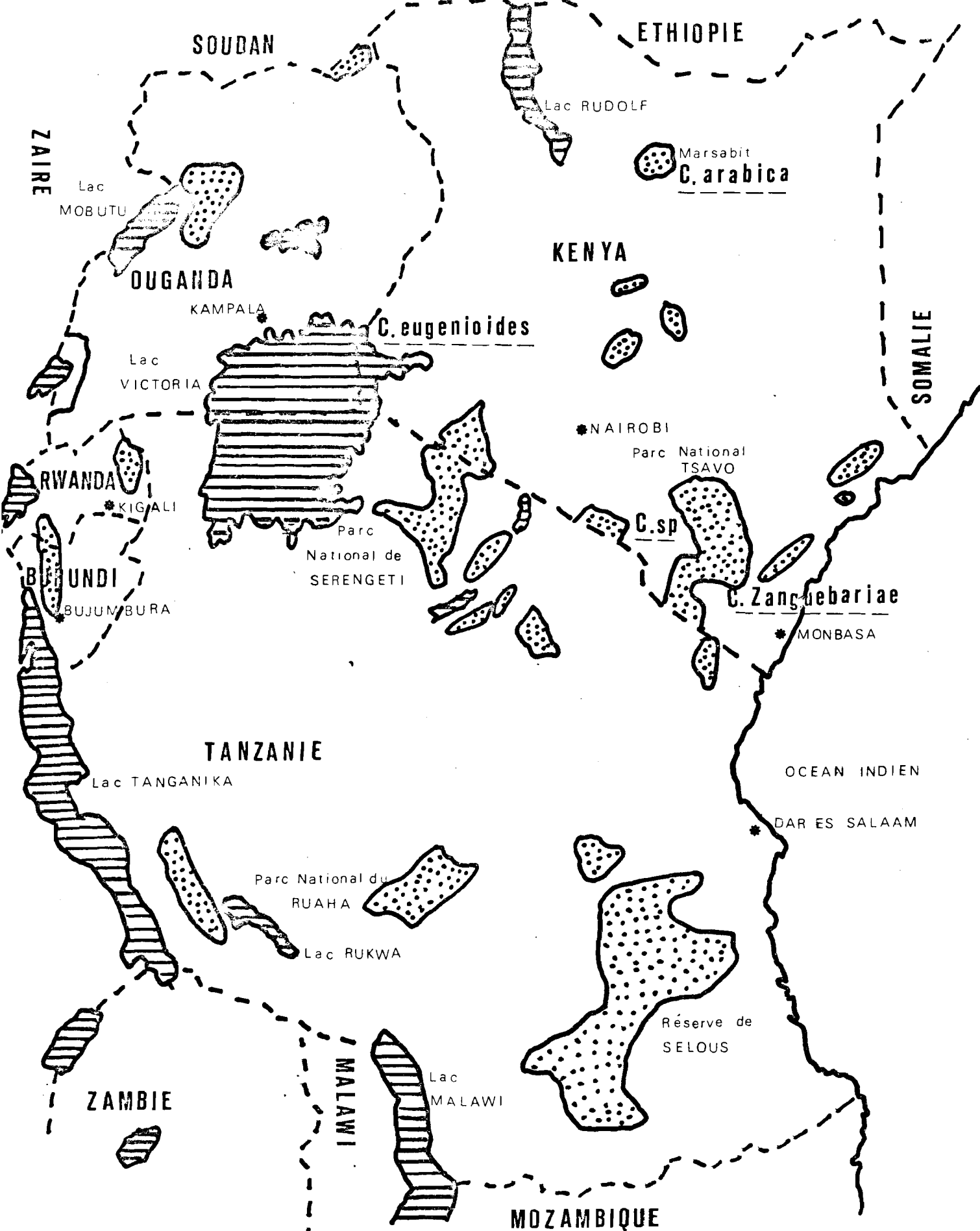
. Population : KAPTOROÏ



. Population : KAMBIRI

. Photographies de gels d'Amidon : (Système tris Maléate)

- Estérases (ALPHA + BETA)
- C. Eugenioïdes (KENYA)



• Carte d'Afrique centre.orientale

(localisation des espèces de caféiers prospectées)

(•••) forêts ou parcs nationaux

DISCRIMINATION DE DEUX ESPECES DE GOMBO CULTIVEES EN COTE D'IVOIRE
(*Abelmoschus esculentus* et *Abelmoschus* sp.) SUR LA BASE DE LEURS
PROFILS ENZYMATIQUES

- Variabilité restreinte des formes cultivées
- Stérilité des hybrides. *A. esculentus* x *A. sp.*

HAMON (S), 1981e

MOTS CLES : *Abelmoschus esculentus*, Gombo ivoirien, Formes cultivées, Isoenzymes, Hybridation interspécifique, Taxonomie.

I - INTRODUCTION

La culture du Gombo est largement répandue dans les zones tropicales et sub-tropicales. Ce légume peut être consommé en salade, s'il est cueilli très jeune, mais il entre principalement dans la composition de la "sauce Gombo".

La Côte d'Ivoire est caractérisée par deux types de végétation de part et d'autre d'une ligne Man - Bouaké - Abengourou. Au Nord, en savane, la forme cultivée appartient à l'espèce *Abelmoschus esculentus* (2n = 128). Au Sud, en forêt, on trouve une espèce non décrite botaniquement: "Gombo ivoirien", *Abelmoschus* sp (2n = 188).

SIEMONSMA (1980) a prospecté la Côte d'Ivoire et constitué une collection de 324 échantillons appartenant aux deux espèces. Selon cet auteur, *A. sp* serait le résultat d'une hybridation entre *A. esculentus* et *A. manihot* autre espèce rencontrée en Côte d'Ivoire. Un diallèle complet entre deux variétés de *A. sp.* et trois variétés de *A. esculentus* a été réalisé par SIEMONSMA et étudié par F. VRANCKEN (1981).

CHARRIER (1981) dans une revue bibliographique concernant les problèmes posés par la conservation et l'évaluation des ressources génétiques du genre *Abelmoschus*, dégage les principales voies de recherche et les tentatives d'explication des relations entre les différentes espèces. L'organisation du complexe d'espèce reste flou et CHARRIER souligne qu'aucune approche utilisant la technique d'électrophorèse n'a été entreprise à sa connaissance.

Nous présentons ici :

- Les premiers essais d'électrophorèse sur le Gombo et les modifications apportées aux techniques couramment utilisées sur le riz (SECOND, TROUSLOT, 1980) et sur le Caféier (BERTHOU, TROUSLOT, HAMON, 1980).
- Les premiers résultats comparatifs entre les deux espèces cultivées et leur niveau de variabilité respectif.
- Les résultats concernant l'autofécondation systématique des hybrides *A. esculentus* x *A. sp.*
- La difficulté d'obtention d'hybrides entre *A. esculentus* ou *A. sp* et *A. manihot*.

II - MATERIEL ET METHODES

1. Gels d'amidon utilisés

- Système de BREWER 1970 (modifié par SECOND - TROUSLOT, 1980)
 - . Amidon : Concentration 14 %
 - . Tampon Gel : Histidine Na Cl pH 6,0 ou pH 8,0
 - . Tampon bac : Citrate pH 6,0 ou pH 8,0
- Système de SHAW et PRASAD (1970) N°1
 - . Amidon : Gel 14 %
 - . Tampon bac et gel : Tris citrate pH 7,0
 - . Tampon gel constitué à partir du tampon bac (66,7 ml pour 1000 ml)

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

N° : 16168, ex 1

Cote : A

- Système de SMITHIES (1955) (modifié par SECOND - TROUSLOT, 1980)
 - . Amidon : Concentration 11 %, gels plus mous
 - . Tampon borate pH 7,0 (gel et bacs)
- Système SHAW - PRASAD (1970) N° XV
 - . Amidon : Concentration 14 %
 - . Tampon gel et bacs : Phosphate pH 7,0
- Système Tris-Maléate (HARRIS - HOPKINSON, 1964) (modifié, BERTHOU et al., 1980)
 - . Utilisation courante pour les estérases et phosphatases acides du Caféier
 - . Amidon 14 %
 - . Tampon gel et bac : Tris-Maléate pH 7,0
- Système Tris-Glycine (HARRIS - HOPKINSON, 1978)
 - . Amidon 14 %
 - . Tampon gel Tris-HCl pH : 8,0
 - . Tampon bac Tris-Glycine pH : 8,0

2. Tampon d'extraction

Le tampon utilisé pour le caféier (BERTHOU, TROUSLOT, HAMON, 1980) donne de bons résultats. Des modifications utilisant du PVP soluble, du disulfite de sodium, du diethythiocarbamate n'ont pas amélioré la résolution.

3. Le matériel végétal

✕ Parents du diallèle de SIEMONSMA

A. esculentus : Clemson Spineless C.S
Perkins Long Pods P.L.P
F 3,6

A. sp. E 10,4
H 12,2

✕ *A. manihot*, *A. esculentus* (1 provenance de chaque espèce)

✕ *A. esculentus*, *A. sp.* - Prospection SIEMONSMA : 314 échantillons au total

✕ Les hybrides du diallèle SIEMONSMA

III - RESULTATS

1. Choix de l'organe

L'utilisation de graines sèche donne de bons résultats. Il faudra améliorer les extractions à partir des feuilles, le principal problème rencontré, outre une résolution légèrement moins bonne est l'état excessivement gluant des broyats.

2. Système enzymatique

La révélation des systèmes suivants a été tentée :

AdH : Alcool déshydrogénases
MdH : Malate déshydrogénases
PGI : Phospho - glucose - isomérases
PGM : Phospho - gluco - mutases
ICD : Isocitrate déshydrogénases
6 PGD : 6 Phospho - gluconate et déshydrogénases
LDH : Lactate déshydrogénases
EST : Estérases
POX : Peroxydases
Cat : Catalases
Ac.P : Phosphatases acides

La résolution optimale est obtenue pour les AdH et MdH, viennent ensuite les systèmes ICD, PGI, PGM, PGD et EST. LDH, ACP et POX n'ont pas pu être mis en évidence.

En ce qui concerne les systèmes de migration nous obtenons le classement suivant en fonction des systèmes révélés :

| | | | | | | | |
|-----|-----------------|---|---------------|---|-------------|----|--------|
| MdH | : Hist 6,0 | > | Phosphate 7,0 | > | Citrate 7,0 | > | Borate |
| AdH | : Phosphate 7,0 | > | Hist. 6,0 | > | Citrate | >> | Borate |
| PGI | : Hist 6,0 | > | Phosphate | > | Citrate | >> | Borate |
| PGM | : Hist 6,0 | > | Phosphate, | | Citrate, | | Borate |
| ICD | : Phosphate 7,0 | > | Hist. 6,0 | | | | |

3. Les zymogrammes des parents du diallèle (Fig. 1)

Cinq systèmes donnent des qualités de révélation correctes : AdH, MdH, PGI, PGM, ICD.

* AdH - Alcool déshydrogénases

Trois zones sont nettement distinguables. Systématiquement l'activité la plus intense est révélée dans la zone basale (Z 1) : molécules lentes. L'activité la plus faible se situe dans la zone Z 3 (molécules rapides).

La zone Z 1

. Nous notons une différence entre les variétés ivoiriennes et américaines sélectionnées, au niveau de la bande la plus rapide. *A. moschatus* et *A. manihot* sont caractérisés par la présence d'électromorphes plus lents, *A. manihot* possède des bandes communes à *A. esculentus*.

La zone Z 2

. La seule différence observée chez les formes cultivées correspond à une bande plus rapide chez H 12.2.
 . Les formes sauvages possèdent des bandes plus lentes, et une seulement en commun avec les formes cultivées.

La zone Z 3

. Aucune variation observée chez *A. esculentus* et *A. sp.*, pas de révélation dans cette zone chez *A. manihot* et *A. mostachus*.

* MdH (Malate déshydrogénases)

. Les électromorphes sont nombreux, mais régulièrement espacés. Nous comptons au minimum huit bandes (*A. manihot*) au maximum dix sept (*A. sp.*)
 . Une zone médiane dépourvue d'activité existe chez *A. manihot* et *A. moschatus*.
 . Une différence entre *A. esculentus* et *A. sp.* est à noter au niveau des 2 bandes les plus rapides, absentes chez *A. esculentus*, présentes chez *A. sp.* et *A. moschatus*.

* PGI (Phospho-glucose-isomérases)

. Nous remarquons une absence de variation au sein de chaque espèce *A. esculentus* (3 bandes), *A. sp.* (5 bandes).
 . Le profil de *A. sp.* possède une zone commune à *A. esculentus* et 2 bandes plus rapides.
 . *A. manihot* est caractérisé par un profil unibande, celle-ci est commune avec *A. sp.*

* ICD (Isocitrate déshydrogénases)

. Dans la zone médiane, *A. esculentus* montre un groupe de trois bandes intenses entre lesquelles nous trouvons deux bandes supplémentaires chez *A. sp.*
 . Dans la zone anodique *A. esculentus* est caractérisé par une ou deux bandes plus rapides que l'on retrouve chez *A. moschatus*.
 . Le profil de *A. manihot* ne présente que deux similitudes avec *A. esculentus* sur un total de neuf bandes.

* PGM (Phospho-glucomutases)

. Pas de variation chez les formes cultivées :
 1 bande lente, 1 bloc de trois bandes intermédiaires,
 1 bande rapide. PLP seul fait exception.
 . Le profil de *A. moschatus* est plus proche des formes cultivées que celui de *A. manihot*.

4. Polymorphisme enzymatique des Gombos cultivés en Côte d'Ivoire

Constitué de 314 échantillons, la collection de SIEMONSMA correspond à 103 points de prélèvements dont un certain nombre pour lesquels les deux espèces sont cultivées simultanément.

Dans un premier temps nous avons prélevé une graine par lot pour cerner les limites de la variabilité (Annexe 2).

La variabilité intraspécifique est très faible (Tableau I), les plus grandes différences sont notées au niveau des AdH.

Chaque espèce peut être caractérisée par son profil MdH, PGI, ICD, qui se révèlent être, dans les limites de notre échantillon, des caractères discriminants à 100 %.

5. Zymogrammes des hybrides contrôlés

Dans chaque situation, sauf PGM, les zymogrammes des hybrides au niveau des graines est égal à la somme des bandes des parents. Ceci est également valable pour la descendance *A. sp* x *A. manihot*.

6. Essais d'autofécondations des hybrides interspécifiques

Ces hybrides manifestent une stérilité très grande (F. VRANCKREEN, 1981). Nous avons réalisé de nombreuses autofécondations. Seule la combinaison (E 10.4 x Cs) a donné deux fruits

En fécondation libre nous avons remarqué trois faits principaux.

- Le nombre maximum de fruits est obtenu pour la combinaison E 10.4 x Cs mais le nombre de graines à l'intérieur d'un fruit dépasse rarement 4 au lieu d'une quarantaine dans des conditions de fertilité normale. Les fruits sans aucun grain ne sont pas rares.
- Les combinaisons (H 12.2 x PLP ; Cs x H 12.2) donnent peu de fruits mais ceux-ci sont souvent mieux remplis (\approx 10 graines).
- La fertilité des hybrides n'est pas uniforme dans le temps, en effet en fin de cycle, on constate pour les combinaisons précitées une augmentation du taux de réussite en fécondation libre.

7. Essais d'obtention d'hybrides avec *A. manihot*

Nous avons porté du pollen de *A. manihot* sur les fleurs de *A. esculentus* et *A. sp.*. Nous n'avons obtenu de fruits et de graines que dans la combinaison Man x E 10.4. Ce qui rejoint les observations de SIEMONSMA.

CONCLUSIONS

L'étude par électrophorèse du polymorphisme enzymatique des espèces du genre *Abelmoschus* donne des résultats satisfaisants notamment pour les systèmes enzymatiques tels que les malate-déshydrogénases, les alcool déshydrogénase, les phosphoglucosoménases et isocitrate déshydrogénases aussi bien à partir de graines que de jeunes feuilles.

Nous mettons en évidence deux grandes lignes :

- Absence de polymorphisme presque totale au sein de formes cultivées.
- Trois systèmes enzymatiques ont un pouvoir discriminant de 100% entre les deux espèces (PGI, ICD, MDH).

La construction de l'espèce *A. sp.* à partir d'une hybridation *A. esculentus* x *A. manihot* (SIEMONSMA, 1980) semble ne pas être exacte, d'après nos observations. *A. moschatus* serait certainement un meilleur candidat mais il ne résoud pas tous les problèmes.

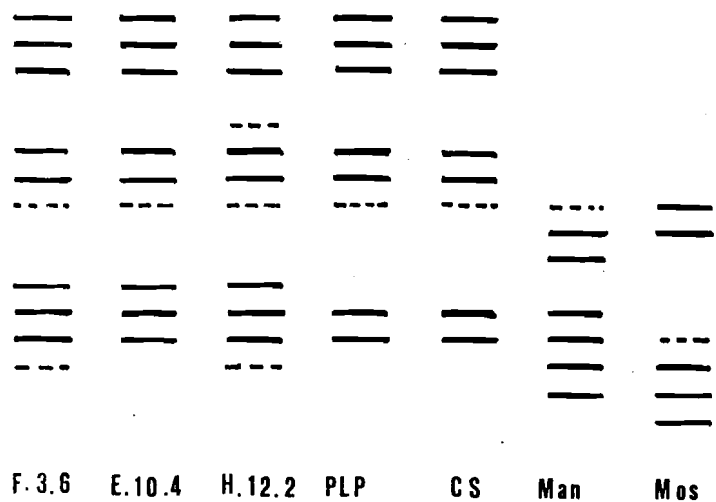
Les individus de l'espèce *A. esculentus* sont excessivement sensibles aux maladies et disparaissent rapidement du champ en saison humide. L'hybridation avec l'espèce *A. sp.* ivoirienne donne une vigueur hybride assez générale (VRANCKEN, 1981), cependant les hybrides sont très stériles. Quelques combinaisons donnent des fruits dépourvus de graines, ce qui peut être un caractère agronomique intéressant.

La stratégie d'étude la plus intéressante à adopter consisterait certainement en une prospection approfondie de la zone sahélienne (Mali - Haute-Volta - Niger) en se focalisant plus précisément sur les espèces spontanées à faible nombre de chromosomes en relation avec les formes cultivées localement. La découverte d'une espèce autoincompatible correspondrait, si elle existe encore, certainement au nombre chromosomique diploïde minimal et au polymorphisme maximal.

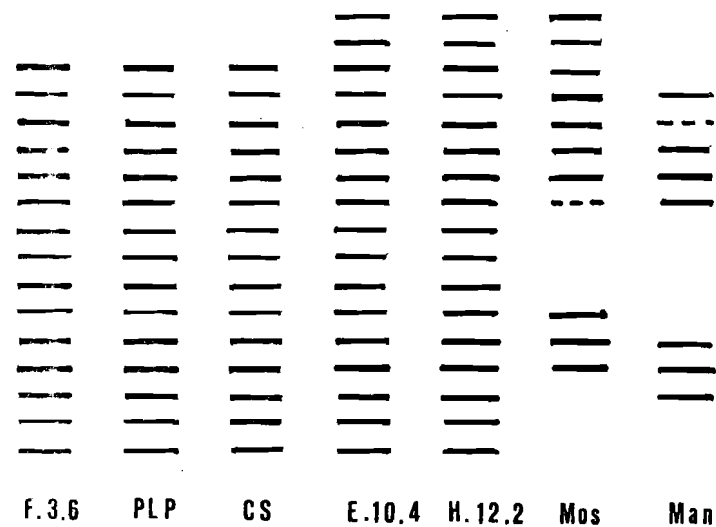
TABLEAU 1 : Polymorphisme de la collection de *A. esculentus* et *A. sp.*

| | MdH | | AdH | | | | PGI | | | ICd | | | |
|----------------------|-----|----|-----|----|---|---|-----|----|---|-----|---|----|----|
| | | | | | | | | | | | | | |
| | - | | | | - | | | | | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| | - | | | | | | | | | | | | |
| | - | - | - | - | - | - | | | | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| 13 bandes communes | | | - | - | - | - | - | | | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| | | | | | | | | | - | | | | |
| | | | - | - | - | - | - | - | - | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| | | | - | - | - | - | ⊙ | ⊙ | ⊙ | | - | | - |
| | | | - | - | - | - | - | - | - | | | | |
| <i>A. sp.</i> | 76 | 0 | 60 | 11 | 4 | 2 | 76 | 0 | 0 | 0 | 4 | 12 | 50 |
| <i>A. esculentus</i> | 0 | 42 | 33 | 5 | 4 | 0 | 0 | 36 | 6 | 42 | 0 | 0 | 0 |

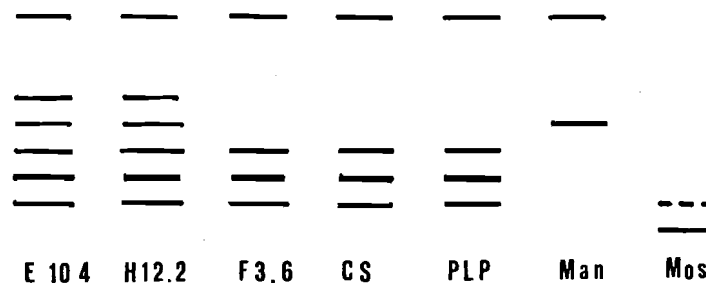
•Alcool deshydrogenases.



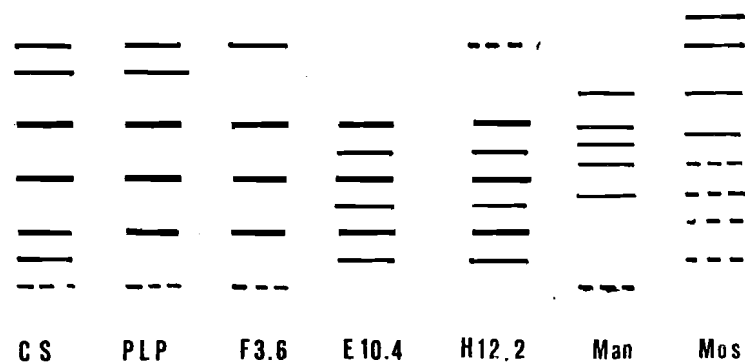
•Malate deshydrogenases.



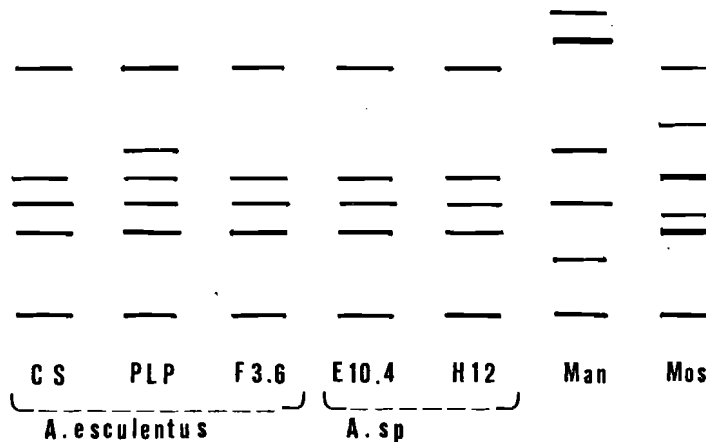
•Phospho. glucose. isomérases.



•Isocitrate. deshydrogenases.



•Phospho. glucomutases.



(Zymogrammes: Abelmoschus(esculentus, sp, manihot, moschatus))

BIBLIOGRAPHIE

- BERTHOU (F.), TROUSLOT (S.P.), HAMON (S.), VEDEL (F.), QUETIER (F.)
Analyse du polymorphisme biochimique des caféiers.
Variation enzymatique dans dix huit populations sauvages.
Variation de l'ADN mitochondrial dans les espèces.: *C. canephora*, *C. eugenioides* et
C. arabica.
Café, Cacao, Thé, vol 24, n° 4, pp. 313-326 (1980).
- BREWER (C.J.)
An introduction to isozymes techniques.
Ac. Press. New York (1971), 185 p.
- CHARRIER (A.)
Etude des ressources génétiques d'*Abelmoschus esculentus* (Gombo) et des espèces apparentées.
Contrat (FAO-ORSTOM), ORSTOM BP V51 abidjan, RCI (1981), 56 p.
- HAMON (S.)
Mise en évidence de deux formes sympatriques au sein de l'espèce *C. zanguebariae* au Kenya.
Rapport ORSTOM, (1981), pp. 47-64.
- HARRIS (H.), HOPKINSON (D.A.)
Handbook of enzyme electrophoresis in human genetics.
North Holland Publishing Company, Amsterdam (1976).
- SECOND (G.), TROUSLOT (P.)
Technique d'électrophorèse en gel d'amidon appliquée au Riz.
Travaux et documents de l'ORSTOM N° 120, (1980), 88 p.
- SIEMONSMA
Local OKRA cultivars from Ivory Coast.
Note for International board for plant genetic resources
Centre Neerlandais, ORSTOM, BP V51 Abidjan, (1980), 11 p.
- SHAW (C.R.), PRASAD (R.)
Starch gel electrophoresis of enzymes : a compilation of recipes.
Biochemical genetics (N.Y.), 4, (1970), pp. 297-320.
- SMITHIES (O.)
Zone electrophoresis in starch gels. Groups variations in the serum proteins normal human adults.
Biochemical journal (London), 61, (1955), pp. 629-641.