

**CIRAD**

Centre de Coopération Internationale en  
Recherche Agronomique pour le Développement  
Direction Générale : 42, rue Scheffer  
75116 Paris - FRANCE

**PRIFAS**

**ACRIDOLOGIE OPERATIONNELLE  
ECOFORCE® INTERNATIONALE**

Département GERDAT - Centre de Recherche CIRAD  
Avenue du Val de Montferrand  
B.P. 5035 - 34032 Montpellier - FRANCE

D. 251

---

**CONTRIBUTION METHODOLOGIQUE A L'ETABLISSEMENT  
D'UNE TYPOLOGIE DES PETITS PRODUCTEURS  
DU NORDESTE DU BRESIL  
- Exemple de la commune de Uauá (Bahia) -**

---

par

**Michel LECOQ,**  
Docteur es-Sciences, CIRAD/PRIFAS

**Evaristo Eduardo de MIRANDA,**  
Docteur en Ecologie, Directeur technique du CNPDA



Montpellier, octobre 1987

**CIRAD**

Centre de Coopération Internationale en  
Recherche Agronomique pour le Développement  
Direction Générale : 42, rue Scheffer  
75116 Paris - FRANCE

**DR EVARISTO EDUARDO DE MIRANDA**  
Chefe Adjunto Técnico do CNPDA/Embrapa  
105.062

**PRIFAS**

**ACRIDOLOGIE OPERATIONNELLE**  
**ECOFORCE® INTERNATIONALE**

Département GERDAT - Centre de Recherche CIRAD  
Avenue du Val de Montferrand  
B.P. 5035 - 34032 Montpellier - FRANCE



**D. 251**

---

**CONTRIBUTION METHODOLOGIQUE A L'ETABLISSEMENT  
D'UNE TYPOLOGIE DES PETITS PRODUCTEURS  
DU NORDESTE DU BRESIL**  
- Exemple de la commune de Uauá (Bahia) -

---

par

**Michel LECOQ,**  
Docteur es-Sciences, CIRAD/PRIFAS

**Evaristo Eduardo de MIRANDA,**  
Docteur en Ecologie, Directeur technique du CNPDA



Montpellier, octobre 1987

LECOQ M. & DE MIRANDA E.E., 1987

*Contribution méthodologique à l'établissement d'une typologie des  
petits producteurs du Nordeste du Brésil - Exemple de la commune  
de Uauá (Bahia) -*

CIRAD/PRIFAS, Montpellier, doc. multigr. D. 251 : 66 p.

© CIRAD/PRIFAS, 1987.

## REMERCIEMENTS

DR. EVARISTO EDUARDO DE MIRANDA  
Chefe Adjunto Técnico do CNPDA/Embrapa  
185.062

Ce travail a été réalisé dans le cadre du Projet franco-brésilien d'Ecologie Opérationnelle associant les compétences de l'EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) et celle du CIRAD/PRIFAS (Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement Acridologie opérationnelle - Ecoforce <sup>®</sup> internationale).

Il traite de recherches développées par le CPATSA/EMBRAPA (Centro de Pesquisa Agropecuária do Tropicó Semi-árido) sur les petits producteurs du Nordeste du Brésil.

Les auteurs remercient chaleureusement toute l'équipe du CPATSA et en particulier son Directeur, le Dr. Renival Alvez de Souza, ainsi que toutes les personnes ayant pu contribuer au Brésil comme en France, à la bonne réalisation de ce travail.

Ils font une mention spéciale pour Monsieur Jérôme Gigault, éco-numéricien au PRIFAS, pour le traitement informatique des données.

\* \*  
\*



## SOMMAIRE

Remerciements	
Sommaire	
Liste des illustrations	
INTRODUCTION	5
1. OBTENTION DES DONNEES	9
2. TRAITEMENTS PRELIMINAIRES DES DONNEES	11
3. LA MISE EN EVIDENCE DES FACTEURS DISCRIMINANTS : UTILISATION DE L'ANALYSE FACTORIELLE DES CORRES- PONDANCES	13
3.1. Considérations préliminaires sur l'analyse factorielle des correspondances	13
3.2. Exemple de résultats : les facteurs discriminants des exploitations agricoles de la commune de Uauá	15
3.2.1. L'axe 1 : l'élevage	18
3.2.2. L'axe 2 : les cultures	18
3.2.3. L'axe 3 : la taille de l'exploitation	20
4. L'ELABORATION D'UNE TYPOLOGIE DES EXPLOITATIONS	22
4.1. Considérations préliminaires sur la classification ascendante hiérarchique	23
4.2. Exemple de résultats : la typologie des petits produc- teurs de la commune de Uauá	24
CONCLUSION	36
BIBLIOGRAPHIE	39
ANNEXES	
ANNEXE I : Le tableau des données	43
ANNEXE II : Le découpage en classes des variables	49

## LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1	Analyse factorielle des correspondances du tableau [140 exploitations x 115 modalités de variables] : représentation des modalités de variables dans le plan 1/2	19
Figure 2	Analyse factorielle des correspondances du tableau [140 exploitations x 115 modalités de variables] : représentation des modalités de variables dans le plan 1/3	21
Figure 3	Vue schématique de la classification des exploitations selon les résultats de l'analyse factorielle des correspondances	25
Figure 4	Analyse factorielle des correspondances du tableau [140 exploitations x 115 modalités de variables] : représentation des exploitations dans le plan 1/2	28
Figure 5	Analyse factorielle des correspondances du tableau [140 exploitations x 115 modalités de variables] : représentation des exploitations dans le plan 1/3	29

## INTRODUCTION

Comment élaborer des technologies et proposer des recommandations techniques adaptées au monde paysan ? La réponse à cette question n'est pas toujours présente dans les programmes de recherche et de développement rural. Elle passe obligatoirement par la connaissance approfondie des agriculteurs. Les personnes et organismes qui cherchent à connaître ces conditions réelles du monde paysan se trouvent confrontés à des problèmes méthodologiques et logistiques sérieux qui limitent les initiatives dans ce domaine. Une grande partie de ces difficultés a son origine dans l'objet d'étude lui-même : le milieu rural. Celui-ci comprend une telle diversité de situations agro-écologiques et socio-économiques qu'il est extrêmement difficile de tenter une caractérisation des conditions réelles des agriculteurs à partir d'une vue simpliste ou réductionniste.

Dans le cas des petits agriculteurs où les ressources naturelles et socio-économiques sont extrêmement limitées, on a l'impression que chaque établissement agricole est un cas particulier.

Les tentatives de recherche et de développement rural travaillant avec des producteurs types, témoins, moyens, représentatifs, etc... se révèlent très insuffisantes non seulement quant à leur représentativité mais aussi quant à la possibilité d'utiliser les résultats obtenus. Au Brésil, ces problèmes prennent une dimension accrue étant donné la taille du pays et la diversité des situations agroécologiques et socio-économiques existantes. Pour avancer dans ce domaine, il était fondamental de développer une approche méthodologique capable de fournir, pour une région donnée et dans les meilleurs délais, une typologie des agriculteurs permettant d'orienter les priorités des programmes de développement.

Les actions de recherche en Ecologie Opérationnelle engagées au Brésil entre le CIRAD/PRIFAS et l'EMBRAPA/CPATSA ont permis d'entrevoir la possibilité d'appliquer à ces problèmes, les méthodes et modèles disponibles au PRIFAS. Le cas présenté ici est un exemple des applications développées par le PRIFAS dans le cadre du Programme brésilien d'Ecologie Opérationnelle, aujourd'hui sous la coordination du Centre National de Recherches de Défense de l'Agriculture (CNPDA). Depuis le début de ces travaux, plus de soixante communes ont été analysées. Les méthodes de classification et d'élaboration de typologie ont été appliquées à des agriculteurs depuis les zones de forêt humide, comme dans l'état de Rondônia, jusqu'à des régions très développées, comme dans le cas des producteurs de haricot de l'état de São Paulo. Le but des recherches a également changé suivant les objectifs des projets : développement rural, intégration recherche/vulgarisation, évaluation de projets, électrification rurale, etc. Plus de 10 000 paysans ont ainsi été étudiés et classés ces quatre dernières années dans six états du Brésil.



Le cas choisi pour présenter ici les méthodes employées est celui d'une petite commune de la région semi-aride de l'état de Bahia : Uauá. Les systèmes et les structures de production à Uauá sont peu élaborés. Ils n'arrivent pas à tamponner les fluctuations climatiques. Les productions et les rendements dépendent des pluies ; certaines années, ils sont acceptables, d'autres il n'y a presque rien dans les champs. Le nom même de Uauá en langage indien signifie "luciole". Une belle image, par extension, des intermittences productives caractéristiques de cette région. Les résultats obtenus ont servi à développer sur place une série d'actions intégrées entre la recherche et la vulgarisation agricole, au niveau des paysans, modulées en fonction de la typologie présentée ici.

\* \*  
\*



**TABLEAU I** Variables retenues pour l'analyse des exploitations agricoles de la commune de Uauá (BA)

CODES	VARIABLES
UMO	Unité morphopédologique
ATP	Surface totale de la propriété en ha
ACM	Surface cultivée de la propriété en hectare
AC%	Surface cultivée de la propriété en pourcentage
COL	Condition légale
TD%	Proportion de temps consacré à l'exploitation en pourcentage
PF+	Nombre de personnes de la famille
PF-	Nombre de personnes de la famille entre 15 et 65 ans
ATK	Assistance technique
CRE	Crédit
QCU	Quantité de cultures
MI	Rendement en maïs en kg/ha
CO	Rendement en niébé en kg/ha
AR	Rendement en haricot en kg/ha
MD	Rendement en manioc en kg/ha
MM	Rendement en ricins en kg/ha
BO	Abondance de bovins
CA	Abondance de caprins
OV	Abondance d'ovins
EQ	Abondance de chevaux
AS	Abondance d'ânes
MU	Abondance de mules
SU	Abondance de porcs
AV	Abondance de volailles

## 1. OBTENTION DES DONNEES

L'obtention des données s'appuie sur un échantillonnage aléatoire, stratifié, des producteurs, représentatif des diverses situations agro-écologiques et socio-écologiques existantes dans la commune de Uaua (MIRANDA & CABRAL, 1984). Les questionnaires qui ont été élaborés contiennent vingt quatre variables (Tableau I) et ont été appliqués sur le terrain par deux agronomes de l'EMATER/BA, trois du CPATSA, appuyés par quatre techniciens agricoles. L'intensité d'échantillonnage couvre 17,6 % des exploitations. Cent soixante dix questionnaires avaient été prévus, cent quarante ont été effectivement remplis. La répartition des questionnaires en fonction des unités morphopédologiques inventoriées sur le territoire de la commune (EMATER-BA, 1983) est donnée dans le tableau II.

TABLEAU II Intensité d'échantillonnage au niveau des différentes unités morphopédologiques de la commune de Uauá (BA)

Unité morphopédologique	Surface relative (%)	Nbre de répétitions effectuées
01	5	36
02	20	13
03	5	35
04	10	27
05	60	29
TOTAL	100	140

Les données obtenues ont été codées, stockées et analysées à l'aide d'un micro-ordinateur, utilisant l'ensemble du programme SAEST pour l'homogénéisation et la correction des archives. Elles ont été ensuite expédiées à Montpellier sur disquettes, puis stockées au CNUSC (Centre National Universitaire Sud de Calcul).

Du point de vue méthodologique, il faut se souvenir que très souvent les recherches de cette nature utilisent des questionnaires extrêmement détaillées qu'il est difficile d'analyser en la forme. Compte tenu des contraintes de temps, de personnes, le chercheur se résigne souvent à utiliser seulement une petite fraction des producteurs sélectionnés en fonction de certains critères d'accès, de facilité, de contact préliminaire, d'accord de la part de ces producteurs. On a ainsi un véritable goulot d'étranglement méthodologique : beaucoup de questions et finalement peu de producteurs. De toutes les données obtenues, seule une partie est effectivement mise en forme de laquelle seule une fraction est analysée.

TABLEAU III Découpage en classe des 25 variables (dans chaque cas sont indiquées les bornes supérieures des classes)

VARIABLES	NUMERO DES CLASSES							
	0	1	2	3	4	5	6	7
UMO		1	2	3	4	5		
ATP		6	10	20	30	45	50	
ACH	0	1	2	3	4	5	10	45
AC%		10	20	30	40	50	60	100
COL		1	4	5				
TD%		50	85	100				
PF+		2	4	6	8	20		
PF-		1	2	3	4	12		
ATK	0	1						
CRE	0	1						
QCU	0	3	4	5	6	15		
MI	0	50	100	197	500	1000	2100	
CO	0	46	100	230	500	1380		
AR	0	1860						
MD	0	500	1000	3448				
MM	0	100	500	1818				
BO	0	3	5	10	25	100		
CA	0	10	25	50	100	200	1000	
OV	0	5	20	50	200	1000		
EQ	0	1	5	23				
AS	0	1	2	5	8	30		
MU	0	2						
SU	0	2	5	10	30			
AV	0	5	10	40				

De cette analyse, seule une partie est finalement interprétée. De tous ces résultats, un faible pourcentage seulement sera éventuellement publiée. La procédure utilisée dans ce travail se situe aux antipodes de ce qui vient d'être décrit. Peu de question, beaucoup de producteurs, de tabulations, d'analyses, d'interprétations et d'utilisations rapides. Bien évidemment, les données pourront être éventuellement analysées de manière plus approfondies dans l'avenir en fonction des exigences de la recherche, du chercheur et des utilisateurs.

## 2. TRAITEMENTS PRELIMINAIRES DES DONNEES

Après collecte sur le terrain, les données sont rassemblées sous forme d'un tableau et transcrites sur support informatique. C'est ce tableau, où les cent quarante exploitations sont en lignes et les vingt quatre variables en colonnes, qui fait l'objet de divers traitements et analyses (Annexe I). Les exploitations et les variables sont codées. Chaque exploitation (indicatif de ligne) est représentée par un numéro de quatre chiffres (ex. 2012 : le 2 est l'indicatif de la commune, le numéro 012 est le numéro de l'exploitation) et chaque variable (indicatif de colonne) par un ensemble de deux ou trois lettres (UMO pour unité morphopédologique, par exemple).

Les variables étant hétérogènes, certaines de nature qualitative (appartenance à une unité morphopédologique, obtention de crédit...), d'autres de nature quantitative (rendements, nombre d'animaux...), une homogénéisation est tout d'abord nécessaire. Elle est possible par un découpage en classes de chacune des variables.

A cette fin, un histogramme des valeurs observées est édité, variable par variable (Annexe II).

Les variables déjà en classes sont laissées tel que ; chaque modalité observée se voit affecter un numéro de classe. Par exemple, pour la variable UMO, cinq unités morphopédologiques ont été notées ; la variable est donc déjà découpée en cinq classes, chacune étant affectée d'un numéro correspondant à une unité morphopédologique.

Les variables quantitatives continues sont découpées en classes en tenant compte de deux exigences contradictoires :

- l'existence d'effectifs suffisants à l'intérieur de chaque classe, déterminée par l'intensité d'échantillonnage, tout en s'appliquant à rechercher des classes d'effectifs sensiblement égaux (autant que faire se peut) pour ne pas accorder un poids trop important à certaines classes ce qui serait préjudiciable à la qualité des analyses ultérieures.
- la signification socio-économique ou agronomique des bornes des classes, si tant est que celle-ci puisse être fixée *a priori*. En fait, la signification de ces limites est fréquemment montrée par les résultats des analyses qui amèneront à regrouper certaines classes ou à en créer de nouvelles par division de classes préexistantes.

Une première analyse pourra indiquer, selon un axe factoriel, un gradient peu régulier des modalités d'une variable. Il suffira parfois de regrouper certaines classes (ou d'en créer de nouvelles) pour rétablir un gradient régulier, montrant que l'axe exprime finalement parfaitement les variations de la variable en question mais que le choix initial des bornes des classes (jugé au départ pertinent selon la conception de l'observation) s'est révélé non adapté, les limites de classes permettant une bonne discrimination des échantillons n'étant pas toujours celles qu'une perception *a priori* des phénomènes semblait imposer.

C'est donc, finalement - en tenant compte de la première exigence (statistique) mentionnée ci-dessus - les résultats de premières analyses qui indiqueront la validité des bornes retenues et si celles-ci permettent de bien rendre compte des phénomènes agro-socio-économiques étudiés.

Le tableau III mentionne, variable par variable, les bornes des classes qui ont été retenues pour l'enquête réalisée dans la commune de Uaua.

Les données étant sous forme d'un tableau en classes de valeurs, ce tableau est ensuite converti en un tableau disjonctif complet afin d'éviter d'attribuer artificiellement, dans les analyses ultérieures, une importance plus grande aux classes de rang élevé par rapport à celles de rang faible, ou d'associer dans les analyses factorielles des exploitations agricoles ayant des profils identiques mais des valeurs individuelles fort différentes.

Dans ce tableau disjonctif, chaque variable est remplacée par autant de nouvelles variables que de classes dans la variable initiale.

Ainsi, la variable QCU (nombre de cultures pratiquées) varie de 0 à 15 dans l'échantillon étudié et présente quatorze valeurs différentes qui ont été regroupées en six classes dont les bornes supérieures sont 0, 3, 4, 5, 6 et 15. Dans le tableau disjonctif, la variable QCU est remplacée par six nouvelles variables QCU0, QCU1, QCU2, QCU3, QCU4 et QCU5, chacune correspondant à une classe de la variable initiale. Pour une exploitation, l'une de ces six variables prendra la valeur 1 (pour la modalité effectivement réalisée) et les cinq autres auront obligatoirement la valeur zéro.

Les vingt quatre variables initiales sont ainsi remplacées par cent quinze variables disjonctives. On parlera également, pour chacune des variables disjonctives correspondant à une même variable initiale X, de modalités de la variable X.

C'est ce tableau disjonctif (140 exploitations x 115 modalités de variables) qui est analysé par différentes méthodes statistiques afin de faire ressortir les facteurs discriminants des exploitations agricoles et d'établir une typologie des petits producteurs de la commune de Uauá.

### 3. LA MISE EN EVIDENCE DES FACTEURS DISCRIMINANTS : UTILISATION DE L'ANALYSE FACTORIELLE DES CORRESPONDANCES

#### 3.1. Considérations préliminaires sur l'analyse factorielle des correspondances

L'analyse factorielle des correspondances (AFC) cherche à fournir une représentation synthétique et visuelle de l'information contenue dans une grande matrice de données numériques comme celle disponible pour la commune de Uauá (140 exploitations, 25 variables de base).

Le principe de l'analyse factorielle des correspondances consiste à considérer les données comme une expression d'une correspondance existente entre un ensemble I d'individus (dans le cas présent les propriétés rurales) et un ensemble J de variables (les observations correspondant au cadre naturel, au milieu agraire et agricole). Dans le cadre de cette technique, les individus observés et les variables ont un rôle tout à fait symétrique. Particulièrement adaptés pour les données de fréquence (variables qualitatives), l'analyse factorielle des correspondances peut également être appliquée à des variables quantitatives. GRAS (1981) indique deux avantages principaux à cette technique qui est basée sur la métrique du  $\chi^2$  :

- la propriété d'équivalence distributionnelle qui permet de substituer deux observations dans l'ensemble sans modifier le graphique pour les points représentatifs des autres unités. Le point représentant la somme des deux est au centre de gravité des deux points initiaux. Cette propriété est intéressante pour comparer deux groupes d'unité.
- la représentation sur un même graphique des deux nuages de points correspondant aux individus observés d'une part, et aux variables de l'autre. Ceci n'est pas toujours possible dans l'analyse en composantes principales (ACP), autre technique d'analyse factorielle supposant implicitement que les relations entre variables de base sont linéaires ce qui n'est pas toujours le cas.

L'analyse factorielle des correspondances fournit d'importantes indications sur le mode d'action des variables et permet de détecter les variables principales. Il existe une abondante bibliographie sur cette méthode (BENZECRI J.-P., 1980 ; BENZECRI J.-P. & BENZECRI F., 1980 ; FENELON J.-P., 1981 ; LEBART L., MORINEAU A & FENELON J.-P., 1980).

GRAS (1981), à partir de considérations géométriques simples, en fournit les principes.

A chaque individu (les petits producteurs dans cet exemple), on peut faire correspondre les valeurs prises par chaque variable. Ces valeurs correspondent aux coordonnées d'un point représentant la propriété dans un système d'axes de coordonnées. On parle de l'espace des observations. On obtient ainsi une représentation de l'ensemble des observations sous la forme d'un nuage de n points dans un espace à m dimensions. De la même manière, il est possible d'obtenir une représentation géométrique de l'ensemble des variables sous la forme de m points dans un espace à n



dimensions. A chaque point du nuage est affecté une masse, on peut ainsi définir l'inertie du nuage et rechercher un axe d'inertie principal, c'est-à-dire un axe sur lequel la projection du nuage de points conserve un maximum de l'inertie initiale.

Il est ensuite possible de rechercher d'autres axes perpendiculaires à ce premier et qui absorbent chacun un maximum d'inertie. La meilleure représentation du nuage de points peut être réalisée sous la forme d'un graphique plan défini par ces différents axes d'inertie.

L'analyse factorielle des correspondances garantit ainsi la meilleure représentation synthétique possible des résultats sur une série de graphiques plans. A partir de ces représentations, une série d'interprétations, qui nécessite fréquemment de revenir aux données initiales, permet de mettre en évidence les variables qui contribuent le plus à la définition des différents axes d'inertie. D'un point de vue mathématique, la construction de ces axes n'est rien d'autre que la définition de nouvelles variables ou facteurs qui sont des combinaisons linéaires des variables primitives et qui traduisent le maximum de l'information initiale. Les nouvelles variables sont hiérarchisées par ordre décroissant d'explication ce qui permet de résumer l'information contenue dans les données initiales sous une forme simplifiée.

Présentement, la représentation graphique de deux petites propriétés au voisinage l'une de l'autre, indique que ces deux propriétés ont un profil analogue vis-à-vis des variables qui ont été enregistrées. Dans le cas de l'ACP, les valeurs absolues des variables doivent être proches pour que les points occupent des positions équivalentes. Dans le cas de l'AFC, il suffit d'une équivalence en valeur relative. Par exemple, deux petites exploitations pour lesquelles les valeurs de la superficie totale de la propriété, de la superficie cultivée et du nombre de personnes composant la famille de l'exploitant, seraient 40 ha, 10 ha et 20 personnes d'une part, 20 ha, 5 ha et 10 personnes de l'autre, seraient représentées au voisinage l'une de l'autre dans le cas de l'AFC (distinctes, au contraire, dans le cas d'une ACP). Le codage des données sous la forme d'un tableau disjonctif complet permet d'éviter ce genre d'inconvénients.

Les résultats de l'AFC sont présentés sous deux formes complémentaires et indissociables. D'une part, des représentations graphiques en deux dimensions où les observations (ici les exploitations agricoles) et les variables peuvent être représentées simultanément ou séparément, au choix. Des représentations peuvent être ainsi obtenues sur les plans définis par des axes factoriels 1/2, 1/3, 4/5... par exemple. D'autre part, des résultats numériques et en particulier, pour chaque axe factoriel :

- valeur propre et pourcentage d'inertie associé ;
- coordonnées des points (observations et variables) sur chaque axe factoriel ;
- contributions absolues (CTA) de chaque observation et de chaque variable à l'inertie du facteur. Pour chaque axe  $\alpha$  le total des contributions CTA  $\alpha$  (i) vaut 1. On parle également de contributions absolues.

- contribution CTR de chaque facteur à l'évaluation de la distance de chaque observation et de chaque variable au centre de gravité du nuage de points. Pour chaque observation ou chaque variable, le total des CTR  $\alpha(i)$  vaut 1. On parle également à propos des CTR de contributions relatives.

L'analyse des résultats fait tout d'abord intervenir l'interprétation des axes factoriels par utilisation des points qui, tout en apportant une valeur CTA importante, s'opposent sur un même axe. On cherchera ainsi à découvrir, d'après l'ensemble des variables ayant contribué à la définition d'un axe donné, quel est le phénomène sous-jacent pouvant être exprimé par cet axe.

On interprétera ainsi les axes de rangs 1, 2... A chaque axe, on pourra associer un phénomène particulier constituant une caractéristique majeure permettant de différencier les exploitations étudiées. A chaque axe correspond donc un **facteur discriminant**. Ces facteurs sont naturellement hiérarchisés et leur importance relative est connue d'après les pourcentages d'inertie associés à chaque axe.

Une fois les axes interprétés, c'est-à-dire une fois les facteurs discriminants des exploitations mis en évidence, il est possible de rechercher, d'après les valeurs des contributions relatives CTR, quel est la contribution de chaque axe (de chaque facteur discriminant) à chaque observation (à chaque exploitation).

On pourra ainsi, pour une exploitation agricole donnée, rechercher en quoi elle se distingue des autres, quels sont ses caractéristiques essentielles. On étudiera :

- les valeurs de CTR qui permettront de définir la nature et l'ordre d'importance des variables discriminantes pour l'exploitation ;
- les valeurs des coordonnées sur les axes factoriels ayant une importance pour l'exploitation (ceux avec des valeurs CTR fortes) afin de définir les valeurs caractéristiques de ses variables discriminantes.

Ces deux derniers points seront repris lors de la constitution d'une typologie des exploitations pour la commune de Uauá.

### 3.2. Exemple de résultats : les facteurs discriminants des exploitations agricoles de la commune de Uauá

Le tableau IV fournit, pour les variables, les résultats détaillés de l'analyse factorielle des correspondances du tableau disjonctif (140 exploitations x 115 modalités de variables), soit, pour chaque variable, sa masse, sa distance à l'origine, ses coordonnées, contributions absolues et relatives pour les trois premiers axes factoriels, les seuls qui aient été interprétés.

Les taux d'inertie sur chaque axe sont faibles (5,39 % seulement pour le premier) ce qui indique un nuage de points relativement homogène avec peu de contraste entre les différentes exploitations. Dans ces

TABLEAU IV Résultats de l'analyse factorielle des correspondances du tableau disjonctif [140 exploitations x 115 modalités de variables] : valeurs des coordonnées et des contributions absolues et relatives pour les 115 modalités de variables

MODALITES	COORDONNEES			CONTR ABSOL			CONTR RELAT		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3
UM01	225	93	-428	3	1	12	18	3	63
UM02	-1825	-80	931	63	0	20	341	1	89
UM03	174	480	-252	2	14	4	10	77	21
UM04	424	-883	449	7	36	10	43	186	48
UM05	-65	163	0	0	1	0	1	7	0
ATP1	100	-555	-923	0	6	17	1	26	73
ATP2	-344	-280	-482	7	5	17	47	31	93
ATP3	-632	283	356	16	4	6	100	20	32
ATP4	214	280	-74	2	3	0	9	15	1
ATP5	652	126	256	14	1	3	79	3	12
ATP6	691	11	970	11	0	27	62	0	122
ACH0	1794	-2482	1645	14	31	15	70	135	59
ACH1	259	-586	-993	2	15	44	15	75	214
ACH2	228	156	-289	2	1	4	13	6	21
ACH3	-394	80	-317	4	0	3	21	1	14
ACH4	330	316	55	3	4	0	20	19	1
ACH5	-517	10	587	3	0	5	16	0	21
ACH6	-690	324	707	19	5	24	114	25	119
ACH7	397	60	838	2	0	13	12	0	54
AC%1	705	-185	239	23	2	3	147	10	17
AC%2	156	-331	-641	2	8	32	11	49	182
AC%3	-284	930	168	3	34	1	16	170	6
AC%4	-117	-76	32	0	0	0	1	0	0
AC%5	-1117	351	943	22	3	19	117	12	83
AC%6	414	192	-46	2	0	0	10	2	0
AC%7	-1034	-559	432	17	6	4	91	27	16
COL1	405	-38	179	15	0	4	127	1	25
COL4	-323	128	-163	11	2	4	121	19	31
COL5	-118	-1828	330	0	23	1	0	98	3
TD%1	-362	-710	-172	2	10	1	12	47	3
TD%2	-123	-301	-620	0	3	13	2	14	60
TD%3	61	131	127	1	3	3	13	60	57
PF+1	-174	-504	-1078	0	3	17	2	15	70
PF+2	194	-427	-180	2	13	2	16	76	13
PF+3	71	-269	-25	0	4	0	1	21	0
PF+4	-523	27	92	11	0	0	65	0	2
PF+5	162	884	434	1	44	11	8	241	58
PF-1	476	-800	-631	3	10	6	16	44	27
PF-2	-185	-210	-413	2	3	14	16	21	81
PF-3	356	-659	271	4	15	3	22	77	13
PF-4	-126	120	-60	0	0	0	3	2	1
PF-5	-23	614	428	0	29	15	0	184	90
ATK0	2	-43	-20	0	0	0	0	24	5
ATK1	-29	560	265	0	5	1	0	24	5
CRE0	35	74	-75	0	1	1	14	65	66
CRE1	-409	-871	883	3	14	15	14	65	66
QCU0	1149	-1967	826	15	53	10	80	234	41
QCU1	147	-1189	-167	1	38	1	3	182	4
QCU2	-362	35	-210	4	0	2	22	0	7
QCU3	-112	388	-75	1	10	0	5	56	2
QCU4	48	-180	-120	0	1	1	0	7	3
QCU5	-36	695	177	0	28	2	0	155	10
M10	359	-1379	113	6	90	1	38	475	3
M11	267	-3	54	2	0	0	9	0	0
M12	-299	129	217	2	0	1	10	2	5
M13	-140	250	-240	1	2	2	3	10	10

Contr Absol : contribution absolue

Contr relat : contribution relative

MODALITES	COORDONNEES			CONTR ABSOL			CONTR RELAT		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3
M14	-163	537	-296	1	18	6	9	100	30
M15	291	752	497	2	18	8	13	89	39
M16	-947	-219	-128	10	1	0	54	3	1
CO0	412	-1529	375	6	99	6	37	509	31
CO1	-90	172	7	0	1	0	1	4	0
CO2	116	-37	316	0	0	4	2	0	17
CO3	-492	256	48	11	3	0	66	18	1
CO4	55	628	-386	0	20	8	1	108	41
CO5	91	493	-283	0	8	3	1	41	13
ARO	132	21	-43	3	0	0	255	7	26
AR1	-1927	-311	621	49	1	6	255	7	26
MD0	-29	-241	219	0	10	9	2	151	124
MD1	-61	328	-841	0	2	14	0	9	60
MD2	455	-18	-702	3	0	8	14	0	34
MD3	-28	1100	-344	0	39	4	0	190	19
MM0	329	-151	-166	16	4	5	312	66	80
MM1	-298	254	596	1	1	4	4	3	16
MM2	-849	465	256	18	6	2	100	30	9
MM3	-1380	484	720	36	5	12	195	24	53
BO0	-660	-251	-113	41	7	1	367	53	11
BO1	412	242	-46	3	1	0	14	5	0
BO2	64	431	-351	0	3	2	0	14	9
BO3	324	399	-448	3	5	7	17	25	32
BO4	713	89	44	17	0	0	100	2	0
BO5	1115	-41	1441	24	0	48	127	0	212
CA0	-1784	-713	910	79	15	25	440	70	114
CA1	-426	127	-667	4	0	11	20	2	49
CA2	34	-1326	-432	0	30	3	0	135	14
CA3	72	168	-495	0	2	16	2	10	85
CA4	361	411	-320	6	9	6	35	46	28
CA5	393	511	427	5	9	7	27	46	32
CA6	1190	-459	1388	25	4	41	133	20	181
OV0	-804	-168	189	43	2	3	317	14	18
OV1	-298	-99	-746	2	0	13	9	1	57
OV2	139	-23	-480	1	0	11	5	0	55
OV3	425	354	-325	8	7	6	51	36	30
OV4	762	98	644	14	0	12	75	1	54
OV5	1678	-408	1960	29	2	48	148	9	202
EQ0	-401	-106	-45	18	1	0	186	13	2
EQ1	211	-5	-328	2	0	5	11	0	26
EQ2	501	127	-69	11	1	0	66	4	1
EQ3	1098	487	1575	16	4	40	83	16	171
AS0	-815	-221	275	36	3	5	239	18	27
AS1	85	-69	-385	0	0	11	3	2	61
AS2	34	66	-424	0	0	9	0	1	43
AS3	560	-25	115	7	0	0	40	0	2
AS4	680	363	519	9	3	6	47	13	28
AS5	1326	821	1414	15	7	22	79	30	89
MU0	-125	-114	-211	2	2	8	47	39	134
MU1	376	341	633	7	7	25	47	39	134
SU0	-73	-220	186	1	6	5	7	62	45
SU1	-397	-239	-254	4	2	2	22	8	9
SU2	566	172	-357	8	1	4	44	4	18
SU3	-53	590	-203	0	12	1	0	58	7
SU4	559	954	-34	3	11	0	16	48	0
AV0	-1771	-562	1265	59	7	37	321	32	164
AV1	-148	-340	-659	1	5	21	5	28	104
AV2	182	0	-370	2	0	11	16	0	67
AV3	345	305	340	9	9	11	75	58	72

conditions, l'interprétation des axes de rang supérieur à trois est apparue illusoire. Par contre, les trois premiers axes ont pu recevoir une interprétation parfaitement claire. Les informations détaillées pour chaque exploitation seront commentées ultérieurement.

### 3.2.1. L'axe 1 : l'élevage

L'axe 1, avec une valeur propre  $\lambda = 0,204$  et un taux d'inertie  $\tau = 5,39\%$  est celui qui correspond au facteur permettant de réaliser la meilleure discrimination entre les différentes exploitations.

Les modalités de variables ayant de fortes contributions sur cet axe sont essentiellement celles liées à l'élevage (Fig. 1).

On observe du côté négatif de l'axe toutes les modalités de variables correspondant à des effectifs d'animaux seuls ou voisins de zéro. Du côté positif, espacés selon un gradient régulier, on retrouve toutes les modalités correspondantes à des effectifs croissants d'animaux (boeufs, chèvres, moutons, chevaux, ânes et volaille). Les lignes polygonales qui relient les points représentant les classes (les modalités) d'une même variable sont très suggestives.

Par ailleurs, avec l'absence d'élevage, sont associées les modalités correspondant à la culture de haricot (AR1) et de ricin (MM1, MM2, MM3). Toutes les modalités correspondants à un élevage plus ou moins important sont associées à l'absence de ces deux cultures (AR0 et MM0).

Encore avec l'absence d'élevage est associée étroitement l'unité morphopédologique 2 (UMO2, contribution CTA à l'axe 1 : 63).

L'axe 1 exprime donc l'importance plus ou moins grande de l'élevage au sein des exploitations. On retiendra également que les éleveurs pratiquent en général des cultures de ricin et de haricot et se situent fréquemment dans l'unité morphopédologique 2.

### 3.2.2. L'axe 2 : les cultures

L'axe 2, avec une valeur propre  $\lambda = 0,175$  et un taux d'inertie  $\tau = 4,63\%$  est celui qui permet, après l'axe 1, une meilleure discrimination entre les différentes exploitations.

Sur l'axe 2, les modalités de variables qui ont de fortes contributions sont celles liées aux rendements des différentes cultures (Fig 1).

Du côté négatif de l'axe, on observe les modalités de variables correspondant à l'absence des différentes cultures (en particulier celles de maïs, M10, de niébé, COO, et de manioc, MDO et du côté positif les modalités correspondant aux forts rendements, en particulier de maïs (ni4, ni5, : 200 kg à 1 t/ha) de niébé (CO3, 4, 5 : 100 à 1 380 kg/ha) et de manioc (MD3 : plus de 1 t/ha).

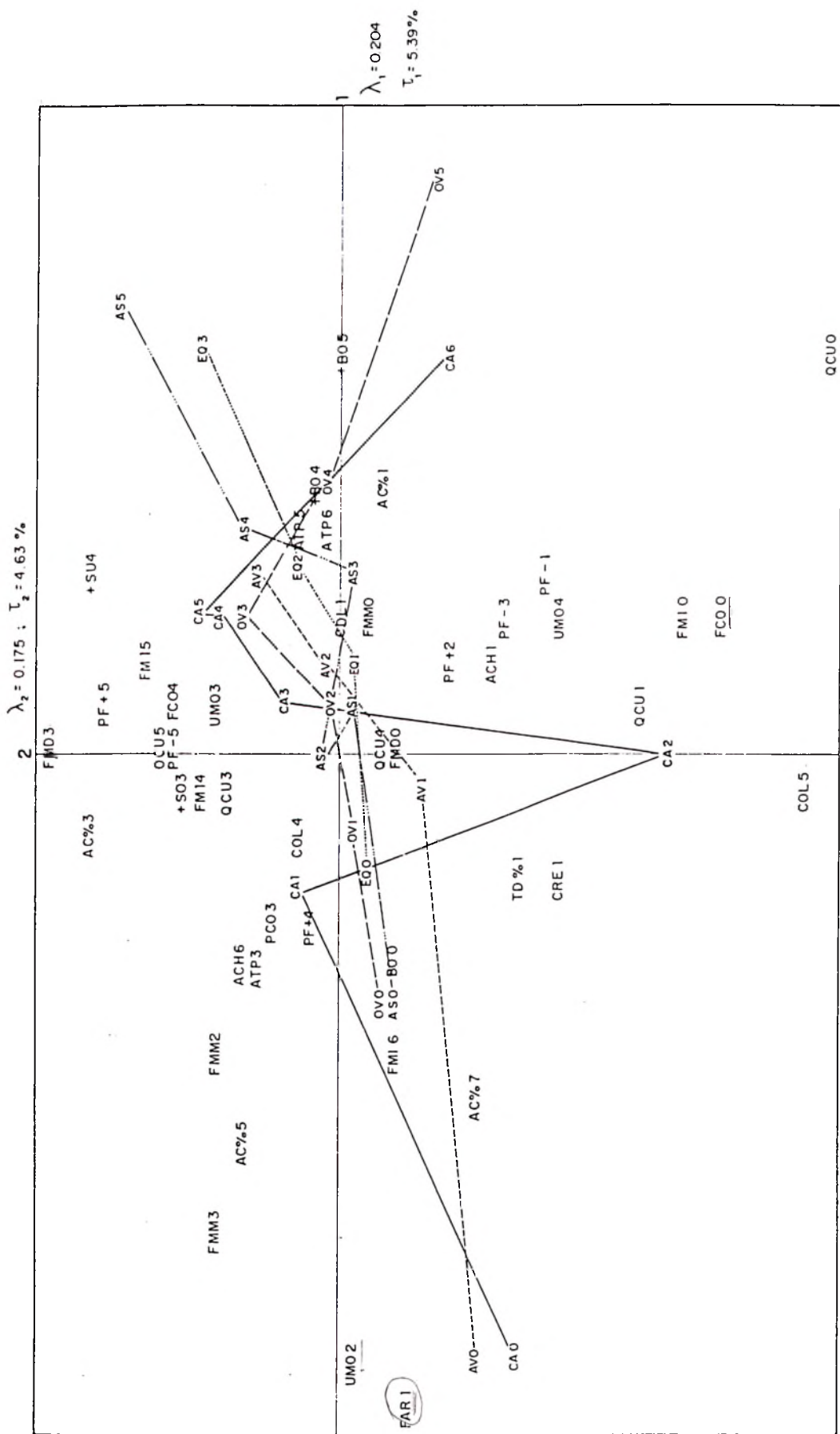


Fig. 1 : Analyse factorielle des correspondances du tableau [140 exploitations x 115 modalités de variables] : représentation des modalités de variables dans le plan 1/2.

Seules les modalités importantes pour la compréhension de ce plan ont été figurées.

Par ailleurs, du côté négatif de l'axe 2 se trouvent associées les modalités de variables suivantes :

- faible nombre de cultures (QCU0 et QCU1 : pas de cultures ou moins de trois) ;
- aire cultivée minimale (ACM0, 1 : soit moins de 1 hectare) ;
- peu de personnes dans l'exploitation (PF + 1, 2 et 3 : moins de six personnes au total ; PF - 1, 2, 3 : moins de trois personnes entre 15 et 85 ans) ;
- "statut légal" 5 (COL 5) ;
- peu de porcs (SU0, 1 : 2 ou moins de deux porcs) ;
- crédit (CRE 1) ;
- unité morphopédologique 4 (UMO 4).

Les valeurs des contributions absolues (Tab. IV) de chacune de ces modalités à l'axe 2 donnent une idée du degré de liaison entre celles-ci et l'absence de culture, si l'on retient cette interprétation de l'axe (l'absence de maïs et l'absence de niébé se caractérisant par de très fortes contributions CTA à cet axe : 90 et 99).

Du côté positif de l'axe 2 sont également associées les modalités de variables suivantes :

- nombre de cultures élevé (QCU 3,5 : 5 à 15 cultures) ;
- aire cultivée plus importante (> 1 hectare) ;
- nombre de personnes dans l'exploitation plus élevé (PF + 4,5 : 7 à 20 personnes ; PF - 4,5 : 4 à 12 personnes "actives" entre 15 et 65 ans) ;
- élevage de porcs (SU 2, 3, 4 : 3 à 30 porcs) ;
- unité morphopédologique 3 (UMO 3).

Globalement, l'axe 2 est donc lié à l'intensité de la pratique culturelle et aux rendements obtenus.

### 3.2.3. L'axe 3 : la taille de l'exploitation

L'axe 3 (valeur propre  $\lambda = 0,166$ , taux d'inertie  $\tau = 4,37\%$ ), oppose un ensemble de modalités de variables liées à la superficie de la propriété, à l'intensité de la mise en culture et de l'élevage, reflétant en cela l'importance et la taille de l'exploitation (Fig. 2).

On trouve, en effet, du côté négatif, des superficies totales faibles (ATP1, 2 : moins de 10 hectares) de superficies cultivées faibles (ACM1, 2, 3 : de 1 à 3 hectares), peu de personnes dans l'exploitation (PF + 1, 2, 3 : moins de six personnes), des effectifs d'animaux peu élevés (CA1 à 4 : 1 à 100 chèvres, OV1 à 3 : 1 à 50 moutons, BO0 à : 0 à 10 boeufs ; EQ1, 2 : 0 à 5 chèvres ; MU0 : absence de mulets ; AS1, 2 : 1 à 2 ânes ; AV1, 2 : 1 à 10 volailles). La culture de manioc est également liée (bien qu'assez faiblement) à ce côté négatif de l'axe 3.

Du côté positif, on trouve des superficies totales élevées (ATP3, 5, 6 : plus de 10 hectares et souvent plus de 30), des superficies cultivées fortes (ACM4 à 7 : 4 à 45 hectares), des effectifs humains élevés (PF + 4,5 : 7 à 20 personnes), des effectifs d'animaux importants (CA5, 6 : 101 à 1 000 chèvres ; OV4, 5 : 51 à 1 000 moutons ; BO4, 5 : 11 à 100

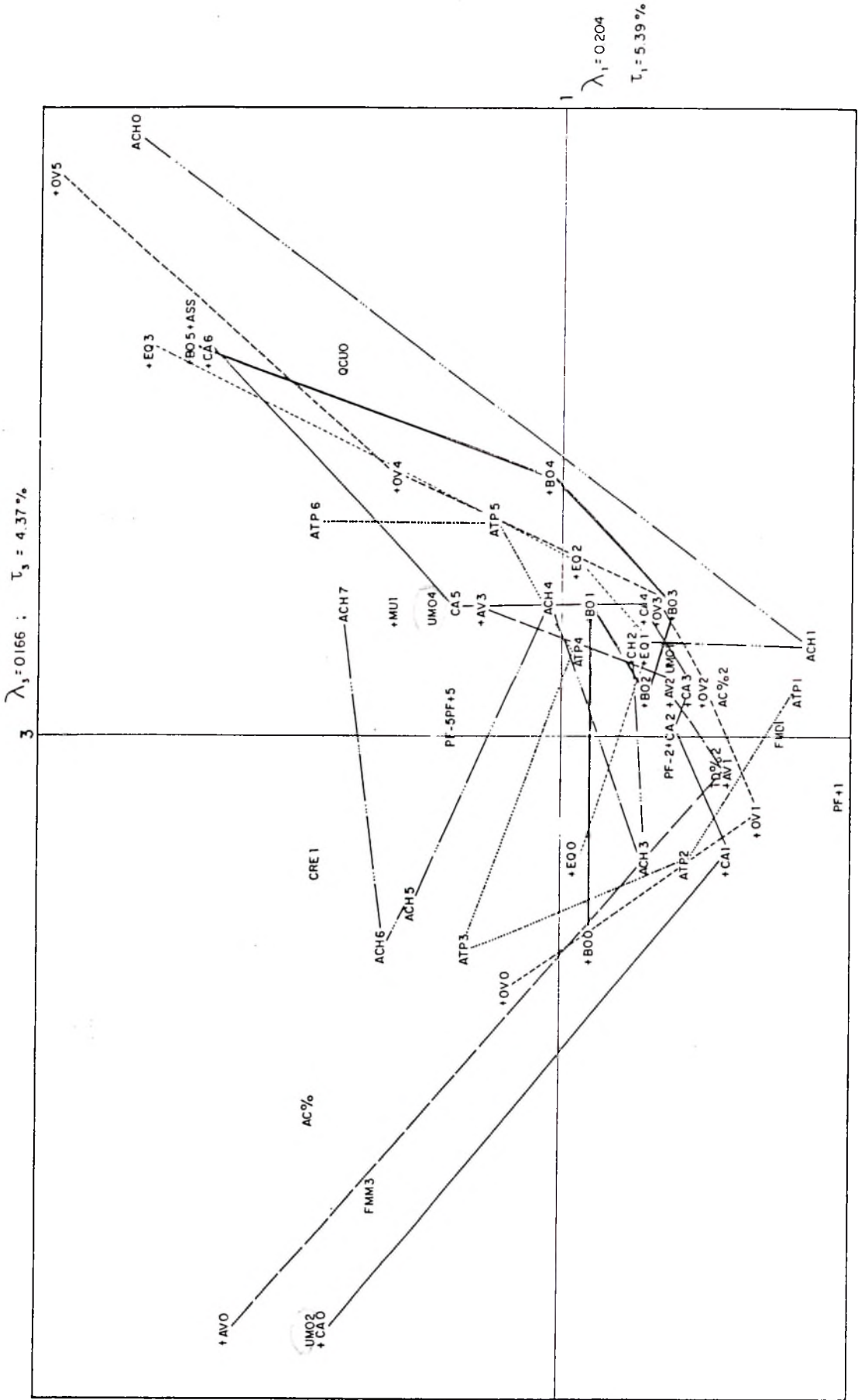


Fig. 2 : Analyse factorielle des correspondances du tableau [140 exploitations x 115 modalités de variables] : représentation des modalités de variables dans le plan 1/3.  
Seules les modalités importantes pour la compréhension de ce plan ont été figurées.



boeufs ; EQ3 : 6 à 23 chevaux ; MU1 : 1 ou 2 mulets ; AS3, 4, 5 : 3 à 30 ânes ; AV3 : 11 à 40 animaux de basse-cour), l'absence de culture de manioc.

Par contre, on trouve également associé du côté positif de l'axe 3 les valeurs nulles par l'aire cultivée (ACM0), les chèvres (CA0), les moutons (OV0) et les ânes (AS0).

Les rendements ne contribuent pas à cet axe, seules les superficies exploitées interviennent.

Ainsi, du côté négatif de l'axe 3 se trouvent de petites exploitations pratiquant un peu d'élevage et de cultures mais dont les superficies cultivées et le nombre d'animaux sont limités par la superficie de la propriété. Du côté positif de l'axe 3 se situent des exploitations de plus en plus grandes à mesure que l'on progresse vers des coordonnées positives de plus en plus fortes, exploitations qui peuvent posséder de plus en plus d'animaux ou cultiver les superficies de plus en plus vastes. Certaines grandes propriétés sont vouées exclusivement à l'élevage et ne pratiquent aucune culture (ACH0 du côté positif des axes 1 et 3), d'autres sont essentiellement agricoles et n'ont pas d'animaux, surtout de chèvres (CA0 du côté positif de l'axe 3 et négatif de l'axe 1).

On a là un axe qui reflète l'importance de l'exploitation quelle que soit la nature agricole ou pastorale de celle-ci.

Les grandes propriétés sont surtout liées aux unités morpho-pédologiques 2 (tendance agricole) et 4 (tendance pastorale) et les petites à l'unité 1.

En conclusion, les deux premiers axes factoriels sont liés à la nature de l'exploitation (plus ou moins pastorales pour l'axe 1, plus ou moins agricole pour l'axe 2) et le troisième reflète son importance.

C'est sur la base de ces trois facteurs discriminants (importance de l'élevage, importance des cultures, taille) que l'on peut réaliser une typologie des exploitations.

#### 4. L'ELABORATION D'UNE TYPOLOGIE DES EXPLOITATIONS

Les facteurs discriminants principaux des exploitations agricoles de la commune de Uauá étant maintenant connus, il est possible de réaliser une typologie de ces exploitations en tenant compte de ces trois facteurs.

Relativement à ces facteurs discriminants, chaque exploitation peut être caractérisée par ses coordonnées sur les trois premiers axes factoriels. Une typologie peut être établie en regroupant les exploitations ayant des coordonnées voisines, donc des caractéristiques similaires vis-à-vis de ces trois facteurs. A cette fin, une méthode de classification automatique est utilisée.

#### 4.1. Considérations préliminaires sur la classification ascendante hiérarchique

Soit un ensemble de  $n$  d'observations sur lequel on a noté les valeurs de  $p$  variables, on désigne sous le nom de "Classification automatique" tout algorithme qui permet l'établissement d'une hiérarchie de classes emboîtées à partir des éléments du tableau de base. L'édification de cette classification peut se réaliser en tenant compte, en premier lieu, de classes d'effectif réduit - contenant des éléments très semblables entre eux - puis, à partir d'elles, de classes à chaque fois plus vastes mais également plus hétérogènes. On parle dans ce cas de classification ascendantes. On peut au contraire considérer l'ensemble des éléments et le diviser en deux selon le meilleur critère ; ensuite chacune de ces classes est à nouveau divisée en deux, etc... On parlera dans ce cas de classification automatique descendante.

Le calcul de distances entre les observations, est un élément essentiel dans ces techniques de classification automatique qui ne se séparent pas des techniques d'analyse factorielle desquelles elles constituent d'une certaine manière, une composante. Il s'agit dans les deux cas d'un aspect des techniques de reconnaissance des formes qui ont pour objectif de caractériser des objets à travers un certain nombre de valeurs considérées comme des variables.

Pour l'analyse de nos données, nous avons retenu, parmi tous les algorithmes de classification, un des plus riches en résultats (FENELON J.-P., 1981). Il s'agit de la classification ascendante hiérarchique (CAH). L'indicateur de liaison entre éléments à classer (ici les observations) est la distance du chi-deux, ou distance distributionnelle entre profils d'un tableau (même métrique que celle utilisée pour l'AFC). L'indicateur de liaison entre classes est le moment centré d'ordre 2, qui conserve une certaine cohérence avec l'indicateur précédent (FENELON, JAMBU et LEBEAUX, 1978 ; JAMBU, 1978).

La classification a porté, non sur le tableau de données initiales, mais sur le tableau des coordonnées factorielles des observations pour les axes 1 et 3 de la précédente analyse factorielle des correspondances (ou sur un plus grand nombre d'axes, si plus de trois axes avaient reçu une interprétation). Autrement dit, la CAH est ici utilisée comme aide à l'interprétation des résultats de l'AFC. Les exploitations agricoles sont classées selon leur profil sur les axes 1 à 3 donc, selon leur profil vis-à-vis des facteurs discriminants de la production agricole dans la commune de Uaua. On obtient ainsi une typologie des exploitations tenant compte, non de l'ensemble des variables initiales, mais de celles ayant un pouvoir discriminant pour le bloc de données considéré.

La classification réalisée apparaît sous la forme d'une arborescence ou dendrogramme, associée à une échelle distance. L'algorithme de classification agrégeant les exploitations selon leur proximité dans l'espace des trois premiers axes factoriels, la lecture de l'arborescence donne une première idée des affinités entre exploitations et entre classes d'exploitations.

L'étude des graphiques de l'AFC et des coordonnées des exploitations permet ensuite de déterminer sur quels critères se sont réalisés les dichotomies, c'est-à-dire, finalement, de caractériser chaque classe par rapport aux trois facteurs discriminants mis en évidence par l'AFC.

Dans ce but, on fait rééditer les résultats de l'analyse factorielle pour les exploitations dans l'ordre de la classification, puis, dichotomie après dichotomie, on cherche à expliquer ce qui oppose chaque classe. Lorsque l'on a expliqué la première dichotomie, celle qui oppose les deux groupes d'exploitations les plus dissemblables, on cherche ensuite à expliquer les dichotomies de rangs inférieurs. On s'arrête lorsque l'on a expliqué toutes les dichotomies qui pourraient l'être compte tenu du nombre de facteurs discriminants mis en évidence.

On obtient ainsi une typologie comportant un nombre donné de classes d'exploitations. Chaque classe pourra éventuellement être subdivisée plus finement en suivant les dichotomies de rangs inférieurs de l'arborescence ; cependant, ces subdivisions seront de peu d'utilité si l'on ne parvient pas à les expliquer.

Chacune des classes retenues peut donc être caractérisée par une combinaison des facteurs discriminants des exploitations. La dernière étape va alors consister - par l'étude, classe par classe, des valeurs des contributions CTR - à apprécier la plus ou moins grande homogénéité de chaque classe ainsi que l'importance relative de chaque facteur dans la caractérisation.

En effet, les valeurs de CTR permettent tout d'abord de juger de l'importance relative de chaque facteur (de chaque axe factoriel) pour la caractérisation de la classe. Le premier facteur à prendre en considération est celui pour lequel environ toutes les exploitations possèdent la plus forte valeur de CTR ; le deuxième sera celui pour lequel on observera des valeurs un peu plus faibles des CTR des exploitations, etc.

Les classes étant ainsi caractérisées par leurs facteurs discriminants et l'importance relative de chacun, il est ensuite possible de mettre en évidence l'homogénéité plus ou moins grande de chaque classe. Ces classes homogènes, bien typées, auront des valeurs de CTR relativement semblables pour toutes les exploitations ; au contraire, des classes hétérogènes se traduiront par une hétérogénéité des valeurs de CTR pour un même axe. Au sein de ces classes, les exploitations types auront des valeurs fortes de CTR, les autres exploitations, moins caractéristiques de la classe, posséderont des valeurs de CTR plus faibles.

#### 4.2. Exemple de résultats : la typologie des petits producteurs de la commune de Uaua

Les résultats de la classification des exploitations selon leurs coordonnées sur les trois premiers axes factoriels de l'AFC sont représentés par l'arborescence de la figure 3. Neuf grandes classes d'exploitations ont été retenues.

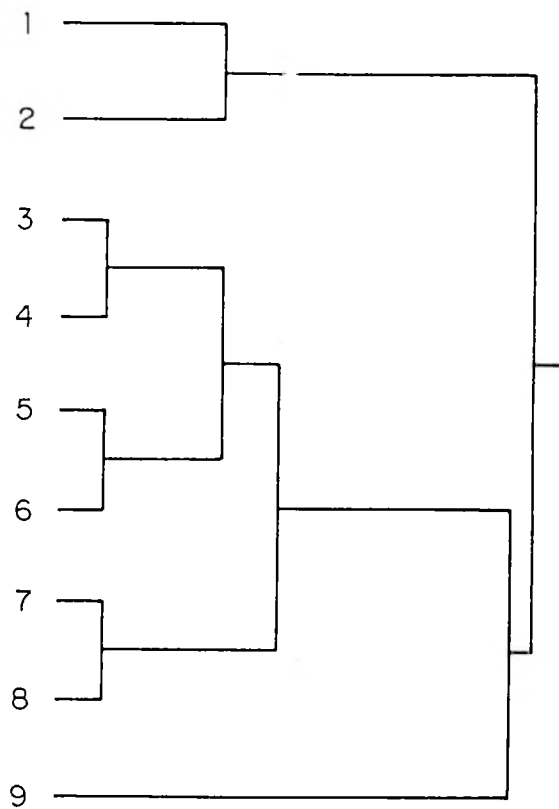


Fig. 3 : Vue schématique de la classification des exploitations selon les résultats de l'analyse factorielle des correspondances.

1 à 9 : classes d'exploitations

Une première dichotomie isole les classes 1 et 2 des autres. Ces deux classes correspondent à des exploitations ayant des coordonnées généralement positives sur les axes 1 et 3, donc à des exploitations à tendance pastorale de superficie assez vaste.

La séparation entre les classes 1 et 2 s'effectue selon l'axe 2. La classe 1 possède des coordonnées négatives sur cet axe et correspond donc à des exploitations sans cultures, ou avec peu de cultures, et à rendements faibles. La classe 2, avec des coordonnées positives sur l'axe 2 regroupe des exploitations, toujours à tendance pastorale marquée, mais possédant également un nombre assez élevé de cultures et de bons rendements.

Une deuxième dichotomie (à un niveau proche de la première) isole la classe 9 des classes 3 à 8. Cette classe 9 se caractérise essentiellement par des coordonnées négatives sur l'axe 1 et donc par l'absence d'élevage.

Une troisième dichotomie sépare les classes 7 et 8 des classes 3 à 6. Ces classes 7 et 8 ont comme caractéristique commune des coordonnées négatives sur l'axe 3. Ce sont donc des exploitations de petite taille. La distinction entre 7 et 8 se réalise sur l'axe 2. La classe 7, avec des coordonnées négatives sur cet axe 2, correspond à des exploitations petites, avec peu de cultures et en particulier une absence de maïs et de niébé (les deux cultures les plus communes dans la région de Uauá). La classe 8, avec des coordonnées situées au voisinage de l'origine de l'axe 2, correspond à des exploitations petites possédant un peu de cultures et en particulier des cultures de maïs et de niébé.

Une quatrième dichotomie importante isole les classes 3 et 4 des classes 5 et 6. Elle s'effectue selon les coordonnées sur l'axe 1, donc selon l'intensité de l'élevage :

- classes 3 et 4, coordonnées positives, élevage assez important ;
- classes 5 et 6, coordonnées négatives, élevage peu important.

Les classes 5 et 6 se séparent selon leurs coordonnées sur l'axe 2, donc selon les rendements des différentes cultures :

- classe 5, axe 2 positif, rendements assez importants ;
- classe 6, axe 2 négatif, rendements faibles.

Ces deux classes ayant bien sûr comme caractéristique première la faible importance de l'élevage.

Enfin, les classes 3 et 4 se séparent par leurs coordonnées sur les axes 2 et 3 :

- classe 3, axe 2 positif, (rendements assez élevés) et axe 3 positif ou au voisinage de l'origine indiquant des exploitations de taille moyenne ;
- classe 4, axe 2 positif mais coordonnée plus faible (rendement moyen) et axe 3 négatif (exploitation en moyenne de plus petite taille).

Les figures 4 et 5 représentent la position des exploitations dans les plans définis par les axes factoriels 1/2 et 1/3. Les limites de classes ont été figurées ; on peut ainsi juger visuellement de la dispersion des classes et de leur plus en moins grande proximité.

Le tableau V fournit, pour chaque classe, les coordonnées des exploitations pour les trois premiers axes factoriels ainsi que les valeurs des contributions absolues (CTA) et relatives (CTR). En particulier, les valeurs de CTR permettent de juger, pour chaque classe, de l'importance relative de chaque facteur dans sa caractérisation ainsi que de l'hétérogénéité au sein de chaque classe selon la procédure explicitée plus haut.

La lecture du tableau VI va nous permettre de reprendre chaque classe une à une et de les caractériser plus en détail.

### Classe 1

Les axes les plus importants sont les axes 2 et 1, puis, secondairement, le 3, si l'on considère la valeur moyenne pour l'ensemble de la classe des contributions relatives CTR.

Pour l'axe 2, les coordonnées des exploitations sont toutes négatives (la plupart du temps assez fortement) indiquant des exploitations sans cultures ou avec très peu de cultures et de faibles rendements.

Pour l'axe 1, les coordonnées des exploitations sont positives (sauf trois exceptions pour les exploitations n° 1085, 1091 et 1101 ayant des CTR nulles ou négligeables pour cet axe) indiquant par là une grande importance de l'élevage.

Pour l'axe 3, les valeurs des contributions relatives sont, sauf exceptions, plus faibles. Les coordonnées sont en moyenne positives, indiquant des exploitations de grande taille. Il y a cependant d'assez nombreuses exceptions et ce point ne constitue pas une caractéristique majeure de la classe.

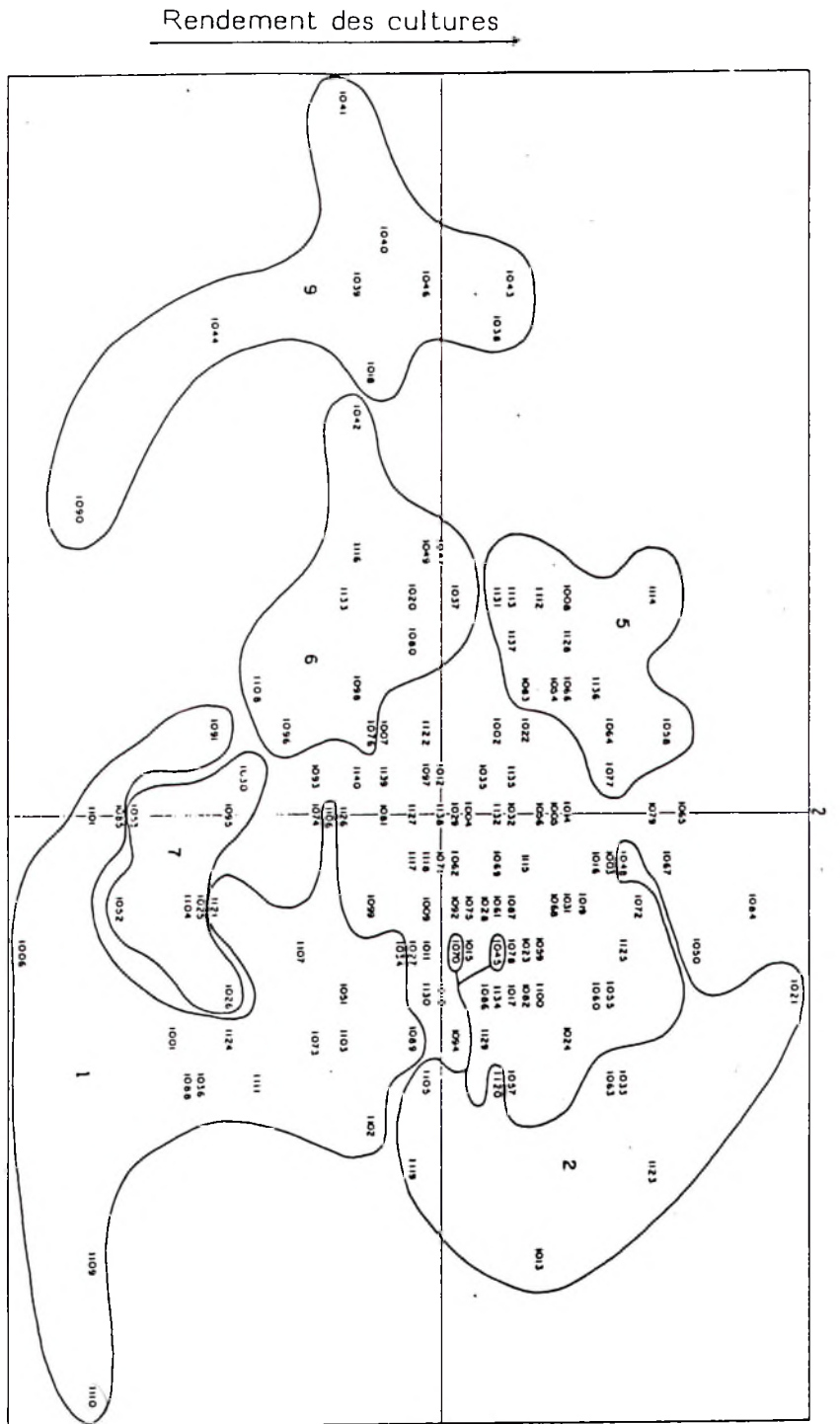
Les exploitations les plus typées sont les n° 1110 et 1109 ; exploitations pastorales avec un cheptel important, de grande taille et sans aucune culture.

Une exploitation comme le n° 1089 possède des valeurs de CTR faibles (sauf pour l'axe 1). C'est donc une exploitation moins typique, de faible superficie (7 hectares seulement) mais sans aucune culture et uniquement pastorale bien qu'avec un cheptel assez réduit.

### Classe 2

Les axes les plus importants sont les axes 3 et 1 ; secondairement le 2.

Les coordonnées des exploitations sont toutes fortement positives sur ces deux axes. Ce sont donc également des exploitations pastorales de grande taille (toutes entre 22 et 50 hectares), mais pratiquant généra-



**Fig. 4 :** Analyse factorielle des correspondances du tableau [140 exploitations x 115 modalités de variables] : représentation des exploitations dans le plan 1/2.

Les classes d'exploitations définies d'après la CAH ont été représentées (chiffres gras). Seules, les classes 3, 4 et 8 regroupées, sur ce plan, au voisinage de l'origine n'ont pas été délimitées.

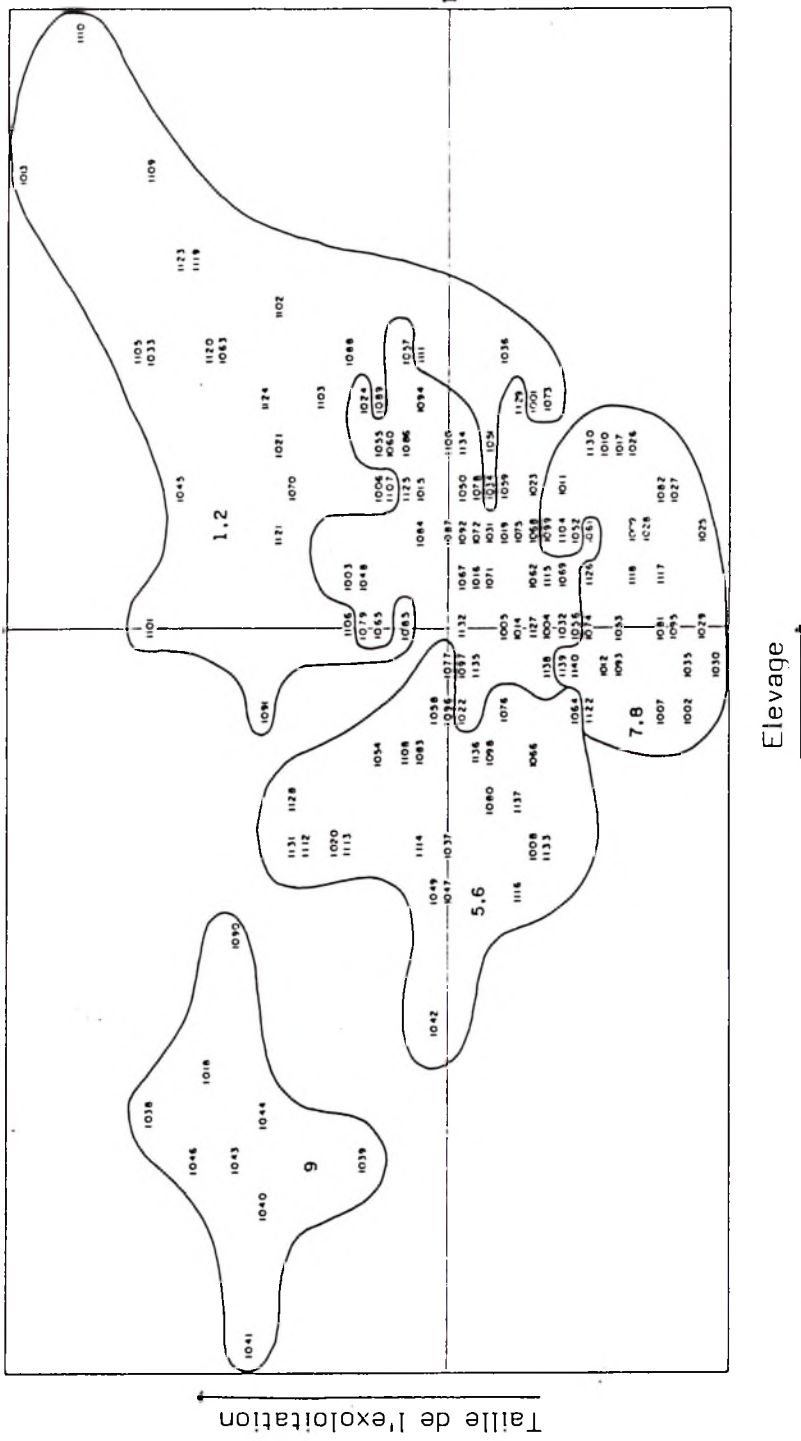


Fig. 5 : Analyse factorielle des correspondances du tableau [140 exploitations x 155 modalités de variables] : représentation des exploitations dans le plan 1/3.

Les classes d'exploitations définies d'après la CAH ont été reorientées. Seules, les classes 3 et 4 regroupées, sur ce plan, au voisinage de l'origine, n'ont pas été délimitées.



TABLEAU V Résultats de l'analyse factorielle des correspondances du tableau disjonctif [140 exploitations x 115 modalités de variables] : valeurs des coordonnées et des contributions absolues et relatives pour les 140 exploitations regroupées en neuf classes

	EXPLOITATION	COORDONNEES			CONTR ABSOL			CONTR RELAT		
		F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3
CLASSE 1	1110	1193	-972	994	50	38	43	211	140	147
	1109	955	-980	835	32	39	30	158	166	121
	1006	284	-1167	181	3	55	1	12	198	5
	1085	-51	-848	102	0	29	0	0	124	2
	1091	-232	-634	505	2	16	11	13	96	61
	1121	158	-607	458	1	15	9	6	91	52
	1101	-19	-954	803	0	37	28	0	187	132
	1034	292	-75	-114	3	0	1	26	2	4
	1051	375	-269	-128	5	3	1	40	21	5
	1073	462	-357	-242	7	5	3	63	38	17
	1111	505	-486	71	9	10	0	87	80	2
	1036	537	-674	-152	10	18	1	89	139	7
	1001	431	-736	-227	6	22	2	41	119	11
	1124	479	-577	521	8	14	12	53	77	63
	1088	527	-674	273	10	18	3	79	129	21
	1102	652	-195	469	15	2	9	91	8	47
	1103	433	-254	341	7	3	5	48	17	30
	1089	409	-80	223	6	0	2	43	2	13
	1107	245	-365	179	2	5	1	23	52	12
	1106	14	-288	239	0	3	2	0	19	13
CLASSE 2	1070	242	99	437	2	0	8	13	2	43
	1120	505	208	672	9	2	19	64	11	113
	1045	223	164	721	2	1	22	10	5	102
	1105	576	-30	858	12	0	32	72	0	159
	1119	768	-81	685	21	0	20	120	1	96
	1013	902	278	1157	28	3	58	154	15	254
	1063	524	493	601	10	10	16	75	66	98
	1033	527	506	831	10	10	30	56	51	139
	1123	750	592	722	20	14	22	119	74	110
	1021	325	995	453	4	40	9	20	186	39
	CLASSE 3	1084	162	891	54	1	32	0	6	182
1050		286	704	-59	3	20	0	22	131	1
1067		74	647	-53	0	17	0	2	119	1
1072		126	557	-76	1	13	0	6	107	2
1016		58	462	-90	0	9	0	1	71	3
1003		46	472	270	0	9	3	1	59	19
1048		52	524	275	0	11	3	1	59	16
1079		-1	590	231	0	14	2	0	95	15
1065		-3	682	171	0	19	1	0	151	9
1134		384	194	-5	5	2	0	40	10	0
1100		339	268	-9	4	3	0	29	18	0
1086		349	110	131	4	0	1	32	3	4
1015		229	91	72	2	0	0	16	2	2
1094		444	43	60	7	0	0	69	1	1
1057		533	202	105	10	2	0	90	13	4
1055		327	487	174	4	10	1	21	47	6
1060		365	440	131	5	8	1	26	37	3
1125		244	506	121	2	10	1	17	72	4
1024		441	360	214	7	5	2	40	27	9

Contr Absol : contribution absolue

Contr relat : contribution relative

	EXPLOITATION	COORDONNEES			CONTR ABSOL			CONTR RELAT		
		F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3
CLASSE 4	1022	-223	263	-42	2	3	0	14	20	0
	1132	-70	186	-42	0	1	0	2	11	1
	1135	-88	190	-56	0	1	0	2	9	1
	1097	-89	19	-35	0	0	0	3	0	0
	1071	19	29	-78	0	0	0	0	0	2
	1069	64	167	-318	0	1	4	1	6	20
	1061	151	156	-361	1	1	6	6	7	36
	1032	-43	214	-339	0	2	5	1	14	36
	1056	-53	275	-379	0	3	6	1	25	47
	1004	14	75	-279	0	0	3	0	2	25
	1062	23	63	-231	0	0	2	0	2	25
	1138	-55	4	-312	0	0	4	1	0	37
	1127	-70	-78	-253	0	0	3	1	2	18
	1087	144	204	-27	1	2	0	7	14	0
	1092	182	117	-31	1	1	0	11	5	0
	1129	416	128	-236	6	1	2	59	6	19
	1075	196	124	-196	1	1	2	15	6	15
	1023	296	260	-247	3	3	3	24	18	17
	1078	299	187	-97	3	1	0	30	12	3
	1059	261	246	-135	2	2	1	16	14	4
	1068	112	372	-224	0	6	2	5	52	19
	1019	176	387	-156	1	6	1	9	43	7
	1031	197	379	-166	1	6	1	13	49	9
	1005	-9	310	-167	0	4	1	0	26	8
	1014	7	354	-175	0	5	1	0	47	11
1115	68	247	-225	0	2	2	1	18	15	
CLASSE 5	1113	-493	190	311	9	1	4	67	10	27
	1112	-505	281	37	9	3	6	66	20	36
	1131	-476	201	411	8	2	7	74	13	55
	1128	-393	381	435	5	6	8	39	36	47
	1054	-316	314	173	3	4	1	21	21	6
	1083	-314	253	89	3	3	0	28	18	2
	1114	-493	596	64	9	14	0	66	96	1
	1077	-116	491	8	0	10	0	4	67	0
	1058	-210	624	49	2	16	0	11	93	1
	1137	-411	190	-190	6	1	2	53	11	11
	1008	-460	353	-259	7	5	3	73	43	23
	1066	-293	368	-232	3	6	2	23	36	14
	1136	-323	433	-105	4	8	0	30	55	3
	1064	-234	483	-380	2	10	6	19	81	50
	CLASSE 6	1020	-539	-68	288	10	0	4	91	1
1049		-570	5	49	11	0	0	94	0	1
1047		-585	-8	-4	12	0	0	60	0	0
1037		-525	40	-25	10	0	0	61	0	0
1080		-420	-69	-114	6	0	1	56	2	4
1042		-866	-217	48	26	2	0	191	12	1
1133		-534	-278	-258	10	3	3	77	21	18
1116		-619	-220	-191	13	2	2	109	14	10
1076		-203	-202	-160	1	2	1	13	13	8
1098		-311	-244	-110	3	2	1	34	21	4
1096		-211	-423	45	2	7	0	12	47	1
1108		-314	-511	114	3	11	1	39	103	5

	EXPLOITATION	COORDONNEES			CONTR ABSOL			CONTR RELAT		
		F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3
CLASSE 7	1030	-147	-526	-753	1	11	24	6	71	146
	1025	121	-675	-731	1	19	23	4	112	132
	1095	16	-593	-595	0	14	15	0	79	79
	1104	118	-680	-314	0	19	4	3	115	24
	1053	-7	-854	-459	0	30	9	0	235	68
	1052	127	-878	-343	1	31	5	4	201	31
	1026	364	-589	-495	5	14	11	39	103	72
CLASSE 8	1011	276	-45	-311	3	0	4	15	0	19
	1010	332	8	-433	4	0	8	32	0	55
	1130	322	-1	-406	4	0	7	25	0	39
	1017	319	192	-485	4	1	10	31	11	70
	1082	243	189	-596	2	1	15	15	9	90
	1028	142	111	-573	1	0	14	6	4	104
	1027	293	-70	-636	3	0	17	20	1	95
	1117	81	-71	-601	0	0	16	2	2	113
	1009	125	-28	-502	1	0	11	7	0	106
	1118	33	18	-528	0	0	12	0	0	67
	1002	-197	173	-671	1	1	19	9	7	99
	1035	-86	112	-687	0	1	20	2	4	145
	1029	-41	42	-730	0	0	23	1	1	179
	1081	-48	-140	-589	0	1	15	1	6	115
	1007	-218	-159	-585	2	1	15	16	8	112
	1012	-124	-7	-420	1	0	8	4	0	51
	1122	-253	-33	-343	2	0	5	21	0	39
	1139	-155	-147	-338	1	1	5	11	10	51
	1140	-135	-207	-315	1	2	4	8	20	45
	1099	115	-203	-279	0	2	3	5	16	30
	1093	-95	-326	-465	0	4	9	3	33	67
	1126	7	-260	-370	0	3	6	0	18	36
	1074	-5	-330	-364	0	4	6	0	23	28
CLASSE 9	1039	-1189	-212	238	49	2	2	345	11	14
	1040	-1289	-130	495	58	1	11	405	4	60
	1041	-1536	-284	553	82	3	13	464	16	60
	1043	-1169	197	582	48	2	15	376	11	93
	1038	-1059	158	803	39	1	28	291	6	167
	1046	-1159	-41	702	47	0	21	337	0	124
	1018	-990	-177	676	34	1	20	226	7	105
	1044	-1051	-635	489	39	16	10	211	77	46
	1090	-723	-1003	566	18	41	14	93	180	57

lement quelques cultures (en particulier maïs et niébé) avec d'assez bons rendements (coordonnées positives sur l'axe 2).

Une exploitation type de cette classe est l'exploitation n° 1123 qui avec 50 hectares de superficie totale pratique des cultures de maïs et de niébé avec de bas rendements (700 à 800 kg/ha) et possède un cheptel important et très diversifié.

### Classe 3

Pour cette classe, seuls les axes 1 et 2 sont importants, les valeurs des contributions relatives sur l'axe 3 sont tout à fait négligeables.

Ce sont des exploitations ayant toutes des coordonnées positives sur l'axe 2, donc obtenant de bons rendements pour leurs différentes cultures, et par ailleurs, des coordonnées généralement positives sur l'axe 1, caractérisant un élevage important.

La classification hiérarchique autorisait à diviser éventuellement cette classe en 2 : les exploitations 1084 à 1065 d'une part, 1134 à 1024 d'autre part. L'étude des CTR montre que la première sous-classe possède des valeurs de CTR plus élevées sur l'axe 2 et qu'il s'agit donc d'exploitations ayant globalement des rendements plus élevés. L'étude des données de base montre que ces exploitations ont en particulier des cultures de manioc (MD) avec de forts rendements que ne possèdent pas les exploitations de la deuxième sous-classe. Cette dernière, par contre, présente des exploitations dont les valeurs des CTR sur l'axe 1 sont plus fortes et les coordonnées plus fortement positives, indiquant par là un cheptel légèrement plus abondant (en particulier, pour les ovins et les caprins).

### Classe 4

Les valeurs, aussi bien des contributions absolues que relatives, sont faibles en général indiquant une classe relativement peu typée et assez hétérogène.

Globalement, on peut dire que ce sont des exploitations pratiquant un peu d'élevage (axe 1 positif mais coordonnées faibles), un peu de cultures (axe 2 positif et coordonnées faibles) et de taille petite (axe 3 négatif).

Dans l'ensemble, cependant l'hétérogénéité est forte (il suffit de regarder les valeurs de CTR) et l'on trouve, par exemple, dans cette classe aussi bien des exploitations de 5 hectares que des exploitations de 50 hectares.

### Classe 5

Les valeurs des CTR indiquent que ce sont les axes 1 et 2 qui sont essentiellement à prendre en considération pour caractériser cette classe. Les coordonnées sur l'axe 1 sont assez fortement négatives indiquant des exploitations avec un cheptel très peu important, tandis que les

coordonnées positives sur l'axe 2 révèlent l'existence de cultures avec d'assez bons rendements.

Une exploitation type est par exemple le n° 1114 qui possède seulement sept chèvres, un âne, deux porcs et quarante volailles mais pratique des cultures de maïs (414 kg/ha), de niébé (828 kg/ha), de manioc (1 150 kg/ha) et de ricin (824 kg/ha).

#### Classe 6

Elle est également essentiellement caractérisée par les axes 1 et 2. Les coordonnées négatives sur l'axe 1 indiquent des exploitations avec très peu d'élevage, et les coordonnées négatives sur l'axe 2 soulignent la faiblesse des rendements agricoles.

L'exploitation n° 1116 peut être donnée comme assez typique de cette classe avec seulement deux moutons, deux porcs et trois volailles et des cultures de maïs et de niébé dont les rendements sont respectivement de 70 et 120 kg par hectare.

#### Classe 7

Les fortes (voire très fortes) valeurs des CTR sur les axes 2 et 3 indiquent une classe bien typée. Les coordonnées des exploitations sur ces deux axes sont fortement négatives indiquant des exploitations de petite taille, entre cinq et neuf hectare (axe 3), sans culture ou presque sans culture et avec de faibles rendements (axe 2). L'exploitation n° 1104, par exemple, est une exploitation de cinq hectares sans aucune culture.

#### Classe 8

Il s'agit également d'une classe bien typée caractérisée essentiellement par l'axe 3 pour lequel les coordonnées négatives révèlent de petites exploitations.

#### Classe 9

Cette classe est très fortement typée. Les valeurs de CTR pour l'axe 1 sont (sauf une exception) généralement supérieures à 200. Cette classe regroupe des exploitations sans aucun élevage (pour les neuf exploitations de la classe, on compte un total de un âne, un mulet, un porc et quatre volailles) comme l'indiquent les coordonnées négatives sur l'axe 1, et d'assez grande taille (coordonnées positives sur l'axe 3). L'exploitation n° 1043, par exemple, couvre vingt deux hectares et ne possède aucun animal d'élevage.

Le tableau VI résume d'une façon très schématique l'interprétation des neuf classes d'exploitations en fonction des trois facteurs discriminants mis en évidence par l'analyse factorielle des correspondances.

TABLEAU VI Importance des trois facteurs discriminants pour chaque classe d'exploitations agricoles de la commune de Uauá

Classe	Axe 1 "Elevage"	CTR1	Axe 2 "Rendements"	CTR2	Axe 3 "Importance de l'exploitation"	CTR3
1	Important	54	Faibles	85	-----	38
2	Important	70	Bons	41	Grande	115
3	-----	22	Bons	63	-----	5
4	-----	9	-----	16	-----	14
5	Faible	41	Bons	43	-----	20
6	Faible	70	-----	20	-----	7
7	-----	8	Faibles	131	Petite	79
8	-----	10	-----	8	Petite	76
9	Absent	305	-----	38	Grande	81

CTR : Contribution relative

Pour terminer, nous soulignerons de nouveau la relative homogénéité du bloc de données indiquée par des taux d'inertie très faibles. Le contraste entre les exploitations est peu important et l'hétérogénéité de chaque classe est fréquemment assez grande. Une typologie claire a pu cependant être effectuée mais il faudra garder ces considérations à l'esprit lors de l'exploitation pratique des résultats.

## CONCLUSION

Une des applications pratiques de l'établissement de cette typologie des exploitations agricoles est la possibilité qui peut être offerte de pouvoir placer rapidement, sur le terrain, chaque nouvelle exploitation agricole faisant l'objet d'une enquête dans une classe d'exploitation. Cela revient à se demander s'il est possible, à partir de cette typologie, d'élaborer une clé pratique d'identification des classes d'exploitation sur le terrain.

Le dendrogramme de la figure 3 obtenu par la CAH ne peut servir directement à l'élaboration d'une clé d'identification des classes d'exploitation sur le terrain.

En effet, ce dendrogramme résulte d'une analyse multivariable prenant en compte simultanément l'ensemble des caractéristiques d'une exploitation. Cela ne pouvant se réaliser pratiquement sur le terrain où l'enquêteur devra répondre à des questions simples et précises, nous avons cherché à réaliser une clé utilisant des critères faciles à utiliser et se rapprochant le plus possible de la clé dichotomique théorique telle qu'elle aurait pu être déduite par simple lecture du dendrogramme de la figure 3.

Les résultats obtenus seront évidemment moins robustes, mais la méthode sera plus facilement utilisable sur le terrain que celle consistant à replacer d'une manière précise chaque nouvelle exploitation dans l'espace multidimensionnel de la présente étude.

Par ailleurs, les différences respectivement entre les classes 3 et 4 d'une part, et 5 et 6 d'autre part, étant minimales (ainsi que l'indique le niveau de séparation dans le dendrogramme de la figure 3), cette clé d'identification ne comporte que sept classes : 1, 2, 3-4, 5-6, 7, 8 et 9 (Tableau VII).

L'application de cette clé aux données présentes ne reconstitue pas exactement la classification obtenue par la CAH, mais c'est vraisemblablement la meilleure approximation que l'on puisse obtenir manuellement sans avoir recours à des méthodes d'analyse multivariées.

\* \*  
\*

TABLEAU VII Clé d'identification des classes d'exploitations agricoles

	Classes
1. Absence complète d'élevage BO, CA, OV = 0 EQ + AS + MU + SU + AV ≤ 5 →	9
2. Absence de cultures ou rendements faibles de MI < 100 kg/ha et CO ≤ 100 kg/ha	
21 - ATP ≤ 10 ha →	7
22 - ATP > 10 ha →	1
3. Elevage important BO ≥ 50 ou CA ≥ 300 ou OV > 500 (et effectif global du cheptel > 400) →	2
4. Petite exploitation ≤ 10 ha et nombre de personnes peu élevé PF+ < 6    PF- < 3 →	8
5. Effectif global du cheptel < 100 (ou légèrement supérieur à 100 mais avec seulement trois catégories d'animaux) →	5,6
6. Effectif global du cheptel > 100 (en général < 300) ou < 100 mais avec plus de trois catégories d'animaux →	3,4





## BIBLIOGRAPHIE

- BENZECRI J.-P., 1973.— *L'analyse des données*. Dunod (Paris) 1236p.
- BENZECRI J.-P. et coll., 1980.— *L'analyse des données*. Tome 1, la taxonomie ; Tome 2, l'analyse des correspondances. Dunod (Paris) : 625 et 632 p.
- BENZECRI J.-P. & BENZECCI F., 1980.— *Analyse des correspondances : exposé élémentaire*. Dunod (Paris) : 432 p.
- DADOUH B., DURANTON J.-F. & LECOQ M., 1978.— Analyse des données sur l'écologie des acridiens d'Afrique de l'Ouest (acridiens) *Cah. de l'Analyse des données*, 3 (4) : 459-82.
- DURAES F.O.M., FRANCIS D.G., MACHADO FILHO F. & THIEBAUT, J.T.L., 1981.— Tipologia de pequenos agricultores para programas de difusão de tecnologia na região cacauêira de Bahia. *R. Ceres*, Viçosa, 28 (157) : 224-35.
- DURANTON J.-F. & LECOQ M., 1980.— Ecology of locust and grasshoppers (*Orthoptera, Acrididae*) in Sudanese West Africa. I. Discriminant factors and ecological requirements of acridian species. *Acta Oecological, Oecol. Gener.* 1 (2) : 151-64.
- EMPRESA DE ASSISTENCIA TECNICA E EXTENSAO RURAL DA BAHIA & EMBRAPA, 1983.— Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Arido, Petrolina-PE. *Caracterização do quadro natural da area do exercício piloto PDRI-Nordeste*. Salvador-Ba, 76p. il. (EMATER-BA. Série Programas e Projetos, 27).
- EMPRESA DE ASSISTENCIA TECNICA E EXTENSAO RURAL DA BAHIA & EMBRAPA, 1984.— Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Arido, Petrolina-PE ; COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO E ACAO REGIONAL, Salvador-Ba. *Caracterização de repartição espacial dos pequenos produtores dos municípios de Euclides da Cunha, Juazeiro e Uauá*. Salvador-Ba, 30p. (série Pesquisa e Desenvolvimento, 3).
- FENELON J.-P., 1981.— *Qu'est ce que l'Analyse des Données*. LEFONEN (Paris) : 311p.
- GUIMARAES A.P., 1968.— *Quatro séculos de latifundio*. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 255p. (Estudos sobre o Brasil e América Latina, 4).
- GUIMARAES NETO L., 1982.— O emprego no Nordeste, sugestões de políticas. *R. Econ. Nord.*, Fortaleza 13 (3) : 459-545.

- HARBER JUNIOR R.P., 1982.— O sistema de incentivos fiscais e o Nordeste : uma análise econométrica. *R. Econ. Nord.*, Fortaleza, 13 (4) : 705-42.
- JAMBU M., 1978.— *Classification automatique pour l'Analyse des Données*, Tome 1 : méthodes et algorithmes. Dunod (Paris) : 710p.
- JAMBU M. & LEBEAUX M.-O., 1978.— *Classification automatique pour l'Analyse des Données*, Tome 2 : logiciels. Dunod (Paris) : 400p.
- LEBART L., MORINEAU A. & FENELON J.-P., 1980.— *Traitement des données statistiques*. Dunod (Paris) : 512p.
- LECOQ M., 1984.— Ecology of locusts and grasshoppers (*Orthoptera Acrididae*) in Sudanese West Africa. II. Ecological niches. *Acta Oecological - Oecol. Gener*, 5 (3) : 229-42.
- MIRANDA E. E. de & BILLAZ R., 1980.— Méthodes de recherches en milieu sahelien : les approches écologiques et agronomiques d'une démarche pluridisciplinaire : l'exemple de Maradi au Niger. *Agron. Trop.*, 35 (4) : 357-73.
- MIRANDA E. E. de & CABRAL J.R.F., 1984.— *Variabilidade intramunicipal do perfil agro-sócio-econômico dos pequenos produtores rurais de Euclides da Cunha*. Salvador-BA, EMATER-BA/EMBRAPA-CPATSA/CAR. 382p.
- MIRANDA E. E. de & CABRAL J.R.F., 1984.— *Concentração fundiária e ocupação do espaço rural ; região Nordeste da Bahia*. Salvador, BA, EMATER-BA/EMBRAPA-CPATSA/CAR. 30p. il. (Série Pesquisa e Desenvolvimento, 2).
- MIRANDA E. E. de & CABRAL J.R.F., 1984.— *Perfil agro-sócio-econômico dos pequenos produtores rurais dos municípios de Euclides da Cunha*. Salvador-BA, EMATER-BA/EMBRAPA-CPATSA/CAR. 143p. (série Pesquisa e Desenvolvimento, 4).
- TOURTE R., 1974.— Réflexions sur les voies et moyens d'intensification de l'agriculture en Afrique de l'Ouest. *Agron. Trop.*, 29 (9) : 917-46.
- TOURTE R., 1978.— *Pour une étude régionalisée des systèmes techniques de production agricole : rapport de mission en Côte d'Ivoire*. Montpellier, IRAT. 70p.

## ANNEXE I

### LE TABLEAU DES DONNEES



		UMO	ACH	COL	PF+	ATK	PF-	CRE	QCU													
		ATP	AC%	TD%						MI	CO	AR	MD	MM	BO	CA	OV	EQ	AS	MU	SU	AV
CLASSE 1	1110	0434000001100040100000000000000000000000000000000000030050010000020060010000035																				
	1109	0426000001100050300000000000000000000000000000002104000500000001001000017																				
	1006	01070000050500805000000000000000000000000000000020020000000000100000010																				
	1085	041313100510005030006000000000000000000000000000000000002002000050000000006005																				
	1091	0450050101100080411060010																				
	1121	055002004410003020000000000000000000000000000000000000040080010000000000000																				
	1101	04504509011000403010300000000000000000000000000000000008000000000100300000000																				
	1034	01500200441000402000600230023000000000000000000000300600150000001000000002																				
	1051	03500200411000801000301400000000000000000000000001000800010000004000000010																				
	1073	0327010041100030100030000009200000000000000000002000300010004000000004015																				
	1111	044404009410006020001000000000000000000000000000000000001500500060001001001000010																				
	1036	010501020110006030001000000000000000000000000000001803000030001001000000020																				
	1001	0122030141080030201000000000000000000000000000000000001000150010005001001004006																				
	1124	054308019403504070000000000000000000000000000000000000001404000000023004001000012																				
	1088	0431020061100040300000000000000000000000000000000000000300200000006000001015																				
	1102	0443050121100060200030005000810000000000000000000000003002000400004002001003020																				
	1103	045020040110003020004003000600000000000000000000002006000200000001000000010																				
1089	0407040571100201200060000000000000000000000000000002000400000001020000010015																					
1107	04200402011000503000500000000000000000000000000000001500050002000001000009																					
1106	041506040105005030105003300600000000000000000000000001500100001002000002010																					
CLASSE 2	1070	033017057410004030007069006900000000000000230030050002000000000000000005																				
	1120	0550040081100080500070552005000000000000000000015008000008003000000008																				
	1045	024015038410011100006004600000000000000004905102000050000008001000015																				
	1105	0450100201100060601070115006900000000000000000008003000500003002002010040																				
	1119	053601003110004030006006000020000000000000000000000400300020001001000000030																				
	1013	0150040081100140700050070007000000000000000010005001000015030001000030																				
	1063	0322060271100090600050414034500000000000000002003000500002006001000030																				
	1033	015023046110016100007054102230000005370000050020001500060080000000015																				
	1123	055004008410010050010081406980000000000000000000005000900200008020002005010																				
	1021	01260602311001208000908280154000003448028000301000050007010000020015																				
CLASSE 3	1084	0330070234100110810070110019300000172500000100150050001003000020020																				
	1050	030802025110011081005009203220000014380000020010001000010010010010																				
	1067	03430902141000904001105520414000000345000000300300000005001000010012																				
	1072	0313030234100110600050000048300000115000001001500040003002000000020																				
	1016	01220803611001008000802000276000000000000000001000400000001001001006004																				
	1003	01170704141000705001107000280000007000000003000500000003001001004015																				
	1048	022515058410009070007042005600000000000000002300100030002000800600000007																				
	1079	03150604041001205000501970197000001150000000502000200000008000000020																				
	1065	031704024110010070004018404140000017250000020020000000000000001010030																				
	1134	051702012110004030012004100230000000000000005020000450020070000003012																				
	1100	04430701611001204000700170017000000057000000501000030002004000000015																				
	1086	0415040271100070500060027002700000000000000001003000020002004000004010																				
	1015	01500200410650905000306900621000000600000000000008000000000004001001008																				
	1094	045002004110003020005056002800000000000000000000000000100080008000000300000010																				
	1057	03220200911000303000405580558000000000000002002000050001003001000020																				
1055	03350401141000604100503450115000000000000006503501200030001001002015030																					
1060	0335020064080110410060368006900000000000006902500600200000001001015015																					
1125	05500400840250908001004000300000000000000000000401000040003000002006015																					
1024	014325058110006040005051803450000000000000000202000040000015000001015																					

N.B. Les exploitations ont été ordonnées selon les résultats de la classification.









## ANNEXE II

### LE DECOUPAGE EN CLASSES DES VARIABLES



## VARIABLE UMO

Valeurs	Fréquences	Numéro des classes	Effectifs des classes
1	36	1	36
2	13	2	13
3	35	3	35
4	27	4	27
5	29	5	29

## VARIABLE ATP

Valeurs	Fréquences	Numéro des classes	Effectifs des classes
5	7	1	11
6	4		
7	22	2	40
8	2		
9	8		
10	8		
11	4	3	28
12	1		
13	7		
15	6	4	23
17	7		
19	1		
20	2		
22	12	5	22
26	3		
27	1		
30	7		
31	1		
33	2		
34	1	6	16
35	4		
36	1		
40	4		
43	8	6	16
44	1		
50	16		

## VARIABLE ACH

Valeurs	Fréquences	Numéro des classes	Effectifs des classes
0	3]	0	3
1	25]	1	25
2	28]	2	28
3	17]	3	17
4	22]	4	22
5	8]	5	8
6	8]		
7	10]	6	26
8	3]		
9	3]		
10	3]		
11	1]		
13	1]		
15	2]		
17	2]	7	10
20	1]		
23	1]		
25	1]		
45	1]		

## VARIABLE COL

Valeurs	Fréquences	Numéro des classes	Effectifs des classes
1	61	1	61
4	75	2	75
5	4	3	4

## VARIABLE AC%

Valeurs	Fréquences	Numéro des classes	Effectifs des classes				
0	3	1	32				
3	3						
4	6						
5	4						
6	3						
7	1						
8	4						
9	2						
10	6						
11	3			2	43		
12	3						
13	4						
14	13						
15	1						
16	1						
17	2						
18	5						
19	1						
20	10	3	23				
21	1						
22	3						
23	5						
24	1						
25	1						
26	2						
27	3						
29	6						
30	1			4	11		
31	1						
33	4						
36	1						
38	2						
40	3						
41	3						
44	1						
46	1	5	12				
47	2						
50	3						
57	5						
58	2			6	8		
60	1						
78	2						
80	1						
82	1					7	11
90	1						
100	6						

## VARIABLE TD%

Valeurs	Fréquences	Numéro des classes	Effectifs des classes
20	1	1	12
25	3		
35	2		
50	6		
65	2	2	19
75	6		
80	5		
85	6	3	109
100	109		

## VARIABLE PF+

Valeurs	Fréquences	Numéro des classes	Effectifs des classes
2	8	1	8
3	18	2	41
4	23		
5	14	3	31
6	17	4	27
7	12		
8	15		
9	7		
10	7	5	33
11	7		
12	6		
13	1		
14	2		
16	1		
19	1		
20	1		

## VARIABLE PF-

Valeurs	Fréquences	Numéro des classes	Effectifs des classes
1	9 ]	1	9
2	45 ]	2	45
3	21 ]	3	21
4	19 ]	4	19
5	18 ]	5	46
6	10 ]		
7	7 ]		
8	6 ]		
9	2 ]		
10	2 ]		
12	1 ]		

## VARIABLE ATK

Valeurs	Fréquences	Numéro des classes	Effectifs des classes
0	130 ]	0	130
1	10 ]	1	1



## VARIABLE CRE

Valeurs	Fréquences	Numéro des classes	Effectifs des classes
0	129 ]	0	129
1	10 ]	1	11

## VARIABLE QCU

Valeurs	Fréquences	Numéro des classes	Effectifs des classes
0	8 ]	0	8
1	5 ]	1	16
2	2 ]		
3	9 ]	2	20
4	20 ]		
5	38 ]	3	38
6	24 ]	4	24
7	11 ]	5	34
8	8 ]		
9	3 ]		
10	4 ]		
11	5 ]		
12	2 ]	1	
15	1 ]		

## VARIABLE MI

Valeurs	Fréquences	Numéro des classes	Effectifs des classes
0	28]	0	28
5	1]		
9	1]		
12	1]		
14	1]		
17	1]		
19	1]		
23	1]	1	15
27	1]		
30	1]		
33	1]		
35	3]		
41	1]		
46	1]		
55	1]		
60	2]		
69	2]		
70	3]	2	14
92	4]		
96	1]		
97	1]		
104	1]		
110	1]		
115	1]		
130	1]		
138	3]		
140	6]	3	20
173	1]		
180	2]		
184	1]		
186	1]		
197	2]		
200	1]		
207	3]		
230	2]		
247	1]		
260	1]		
273	1]		
276	6]		
280	2]		
345	4]	4	36
350	1]		
368	2]		
380	1]		
400	1]		

## Suite VARIABLE MI

402	1		
414	5		
420	1		
460	2		
462	1		
518	1		
541	1		
545	1		
552	3		
558	1		
560	2	5	19
575	2		
690	2		
698	1		
700	2		
814	1		
828	1		
920	1		
1103	1		
1104	1		
1200	1		
1380	2	6	8
1395	1		
1400	1		
2100	1		

## VARIABLE CO

Valeurs	Fréquences	Numéro des classes	Effectifs des classes
0	25	0	25
12	1		
17	1		
18	1		
20	1		
23	4	1	15
27	3		
28	1		
35	1		
42	1		
46	1		
50	1		
55	1		
60	3	2	
69	5		
70	4		
81	1		
92	3		
96	1		
100	1		
110	1		
115	1		
117	1		
120	1		
138	6		
140	4		
145	1		
154	1	3	30
173	1		
190	1		
193	1		
197	1		
207	3		
209	1		
220	1		
223	1		
230	4		
272	1		
276	6		
280	5		
300	1		
322	1		
345	4	4	30
349	1		
350	1		

## Suite VARIABLE CO

414	5		
415	1		
420	2		
460	1		
483	1		
545	1		
552	3		
558	1		
560	3		
571	1		
621	1		
681	1	5	20
690	3		
698	1		
717	1		
828	1		
1200	1		
1380	2		

## VARIABLE AR

Valeurs	Fréquences	Numéro des classes	Effectifs des classes
0	131	0	131
10	1		
127	1		
139	1		
140	1	1	9
185	1		
575	1		
690	2		
1860	1		

## VARIABLE MD

Valeurs	Fréquences	Numéro des classes	Effectifs des classes
0	101 ]	0	101
57	1 ]		
115	3 ]		
140	1 ]		
144	1 ]	1	11
230	2 ]		
345	1 ]		
431	1 ]		
461	1 ]		
537	1 ]		
615	1 ]		
640	1 ]		
690	1 ]	2	9
700	1 ]		
770	1 ]		
779	1 ]		
909	1 ]		
920	1 ]		
1035	1 ]		
1149	1 ]		
1150	7 ]		
1163	1 ]		
1275	1 ]		
1438	1 ]	3	19
1725	2 ]		
1744	1 ]		
2180	1 ]		
2588	1 ]		
2875	1 ]		
3448	1 ]		

## VARIABLE MM

Valeurs	Fréquences	Numéro des classes	Effectifs des classes
0	104 ]	0	104
25	1 ]		
49	1 ]		
51	1 ]	1	6
65	1 ]		
69	1 ]		
92	1 ]		
120	1 ]		
130	1 ]		
138	2 ]		
144	1 ]		
173	1 ]		
230	3 ]	2	17
276	1 ]		
280	1 ]		
292	1 ]		
345	1 ]		
402	1 ]		
414	1 ]		
460	2 ]		
517	1 ]		
560	1 ]		
575	1 ]		
577	1 ]		
690	2 ]		
718	1 ]	3	13
824	1 ]		
862	1 ]		
1000	1 ]		
1035	1 ]		
1150	1 ]		
1818	1 ]		

## VARIABLE BO

Valeurs	Fréquences	Numéro des classes	Effectifs des classes
0	64 ]	0	64
1	1 ]	1	11
2	4 ]		
3	6 ]		
4	6 ]	2	10
5	4 ]		
6	1 ]	3	19
7	3 ]		
8	4 ]		
10	11 ]		
14	1 ]	4	23
15	4 ]		
18	1 ]		
20	14 ]		
21	1 ]		
25	2 ]	5	13
30	4 ]		
35	1 ]		
40	1 ]		
50	3 ]		
51	1 ]		
80	2 ]		
100	1 ]		



## VARIABLE CA

Valeurs	Fréquences	Numéro des classes	Effectifs des classes
0	17]	0	17
1	1]		
2	1]		
3	1]		
4	1]	1	14
5	7]		
7	1]		
10	2]		
15	1]		
20	7]	2	10
25	2]		
30	13]		
40	7]	3	36
50	16]		
60	10]		
70	1]	4	30
80	4]		
90	1]		
100	14]		
120	3]		
150	7]	5	21
155	1]		
200	10]		
300	5]		
400	2]	6	12
500	3]		
600	1]		
1000	1]		

## VARIABLE OV

Valeurs	Fréquences	Numéro des classes	Effectifs des classes
0	46 ]	0	46
2	4 ]		
3	3 ]		
4	2 ]	1	13
5	4 ]		
6	3 ]		
10	11 ]		
12	1 ]		
15	2 ]	2	27
20	10 ]		
30	10 ]		
35	1 ]		
40	9 ]	3	31
45	1 ]		
50	10 ]		
60	2 ]		
80	2 ]		
100	2 ]	4	16
120	1 ]		
150	2 ]		
200	7 ]		
400	1 ]		
500	3 ]	5	7
800	1 ]		
1000	2 ]		

## VARIABLE EQ

Valeurs	Fréquences	Numéro des classes	Effectifs des classes
0	75 ]	0	75
1	27 ]	1	27
2	13 ]	2	29
3	8 ]		
4	4 ]	3	9
5	4 ]		
6	1 ]		
7	1 ]	3	9
8	3 ]		
10	2 ]		
15	1 ]		
23	1 ]		

## VARIABLE AS

Valeurs	Fréquences	Numéro des classes	Effectifs des classes
0	37 ]	0	37
1	41 ]	1	41
2	27 ]	2	27
3	7 ]	3	16
4	8 ]		
5	1 ]	4	13
6	8 ]		
7	2 ]		
8	3 ]	5	6
10	2 ]		
15	1 ]		
20	2 ]		
30	1 ]		

## VARIABLE MU

Valeurs	Fréquences	Numéro des classes	Effectifs des classes
0	105 ]	0	105
1	30 ]	1	35
2	5 ]		

## VARIABLE SU

Valeurs	Fréquences	Numéro des classes	Effectifs des classes
0	79 ]	0	79
1	11 ]	1	17
2	6 ]		
3	4 ]	2	17
4	7 ]		
5	6 ]		
6	9 ]	3	20
7	1 ]		
8	2 ]		
9	2 ]		
10	6 ]	4	7
15	2 ]		
20	4 ]		
30	1 ]		

## VARIABLE AV

Valeurs	Fréquences	Numéro des classes	Effectifs des classes
0	13 ]	0	13
2	5 ]	1	27
3	2 ]		
4	8 ]		
5	12 ]		
6	7 ]	2	46
7	3 ]		
8	6 ]		
9	2 ]		
10	28 ]		
12	4 ]	3	54
13	1 ]		
14	1 ]		
15	20 ]		
17	1 ]		
20	12 ]		
23	1 ]		
25	1 ]		
30	7 ]		
32	1 ]		
35	2 ]		
40	3 ]		





