

L'ETUDE DES HISTOGRAMMES DE LONGUEUR (FISM) DU LISTAO ATLANTIQUE  
AU MOYEN DE L'ANALYSE FACTORIELLE DES CORRESPONDENCES (1969-1978)

J. Mendoza

*Centre Océanologique de Bretagne*

SUMMARY

Results concerning the study of length distributions of Atlantic skipjack are presented here. This study used factor analysis by principal components.

These results indicate that a large part of the spatio-temporal variability of the distributions could be explained by the phenomena linked to the availability and/or to the migrations of different size classes as a function of the seasonal variations of the hydrological system.

In addition, it appears that the average size of skipjack landed by the FISM fleet is decreasing since 1973.

Finally, although observations of the modal progressions are still very sensitive, through a certain number of distributions we can observe an average growth of 6 cm per year.

RESUME

Nous présentons ici quelques résultats obtenus concernant l'étude des distributions de longueur du listao atlantique au moyen de l'analyse factorielle des correspondances (AFC).

Ces résultats indiquent qu'une grande partie de la variabilité spatio-temporelle des distributions peut être expliquée

par des phénomènes liés à la disponibilité et/ou aux migrations des différentes classes de taille en fonction des variations saisonnières du régime hydrologique.

D'autre part, il apparaît que la taille moyenne des listaos débarqués par la flottille FISM est en diminution depuis 1973.

Enfin, quoique l'observation de progressions modales reste très délicate, nous avons pu observer pour un certain nombre de distributions une croissance moyenne de 6 cm/an.

RESUMEN

Se presentan algunos resultados del estudio de distribución de tallas del listado atlántico por medio del análisis factorial de las correspondencias (AFC). Indican que una gran parte de la variabilidad espacio-temporal de las distribuciones puede quedar aclarada por los fenómenos relacionados con la disponibilidad y/o las migraciones de las diferentes clases de talla en función de las variaciones estacionales en el régimen hidrológico.

Por otra parte, parece que la talla media de los listados desembarcados por la flota FISM va en descenso desde 1973.

Si bien la observación de las progresiones modales sigue siendo un tema delicado, hemos podido observar, en un cierto número de distribuciones, un crecimiento medio de 5 cm por año.

## I - INTRODUCTION

Les techniques dites d'inertie, dont fait partie l'AFC, ont pour finalité de représenter dans un sous-espace de dimension réduite (le plan) un nuage des points observations (respectivement variables) distribués dans l'hyperespace des variables (respectivement observations). Cet espace de dimension réduite contiendra le maximum d'information (ou le minimum de distorsion) du nuage original.

Le lecteur intéressé pourra faire référence aux ouvrages très complets qu'y ont été consacrés (CORDIER, 1965 ; BENZECRI et al., 1973 ; BENZECRI J.P. et BENZECRI F., 1980). Nous ne retiendrons ici que cette méthode est particulièrement adaptée à l'analyse de distributions de fréquence.

L'analyse est faite à partir d'un tableau où les variables descriptives sont les longueurs à la fourche et les observations sont les différents échantillons.

## II - TRAITEMENT DES DONNES

Afin d'étudier les variations spatio-temporelles des échantillons, nous avons groupés ceux-ci par secteurs géographiques et par trimestre.

Les secteurs définis ont été les suivants (voir figure 1) :

1) - Nord Dakar	: 15° N - 25° N ; 10° W - 20° W
2) - Sud Dakar	: 10° N - 15° N ; 10° W - 20° W
3) - Iles du Cap Vert	: 10° N - 20° N ; 20° W - 30° W
4) - Sherbro	: 0° N - 10° N ; 10° W - 20° W
5) - Dôme de Guinée	: 0° N - 10° N ; 20° W - 30° W
6) - Abidjan	: 0° N - 10° N ; 0° W - 10° W
7) - Golfe de Guinée	: 0° N - 10° N ; 0° E - 10° E
8) - Annobon - Pointe Noire	: 0° S - 5,5° ; 0° E - 15° E
9) - Angola	: 5° S - 15,5° ; 0° E - 15° E
10) - Equateur	: 0° S - 15,5° ; 0° E - 30° W

Le tableau 1 montre pour chaque secteur le nombre d'échantillons et les différents trimestres échantillonnés par année (1969-1978). Nous avons disposé d'un total de 222 histogrammes distribués d'une façon assez hétérogène dans le temps et dans l'espace.

Nous ne présenterons que les analyses qui ont donné les résultats les plus intéressants, soit du point de vue de la croissance apparente, soit du point de vue des variations dans la composition des tailles.

### II.1 - Etude des histogrammes par secteur et par trimestre

Dans un premier temps, nous avons étudié pour chaque secteur et par trimestre l'évolution des histogrammes au moyen de l'AFC.

#### II.1.1 - Nord Dakar

Les variations saisonnières de la composition par tailles sont très importantes et très hétérogènes dans ce secteur. Pour les années 1971 et 1974, où les variations saisonnières des histogrammes sont moins importantes, on a pu déceler des progressions modales. En 1971, il s'agit d'un mode important qui passe de 43 cm à 46 cm, entre le 3<sup>e</sup> et le 4<sup>e</sup> trimestre. Pour l'année 1974, la progression est encore plus faible, car le mode principal passe de 45 cm à 47 cm entre le 2<sup>e</sup> et le 4<sup>e</sup> trimestre (voir figure 2 a et b).

#### II.1.2 - Sud Dakar

Dans ce secteur, un phénomène saisonnier est mis en évidence par l'AFC. En effet, sur la figure 3 (a et b) on observe la présence en nombre relativement grand des petits listaos pendant le 3<sup>e</sup> et le 4<sup>e</sup> trimestre (valeurs positives du premier axe) et des grands listaos pendant le 1<sup>er</sup> et le 2<sup>e</sup> trimestre (valeurs négatives du premier axe). Cette opposition se trouve fortement accentuée pendant le 3<sup>e</sup> trimestre 1973 par la présence de très petits listaos dans les captures et par la présence de gros listaos au 1<sup>er</sup> trimestre 1970.

### II.1.3 - Iles du Cap Vert

Dans ce secteur, les variations saisonnières de la composition par taille des captures sont très hétérogènes.

A l'exception de l'année 1978 (figure 4), où une certaine progression peut être constatée (le mode principal passe de 46 cm à 52 cm sur 9 mois), aucune progression ne peut être dégagée de l'ensemble des histogrammes.

### II.1.4 - Abidjan

Pour ce secteur, l'AFC montre des variations brusques dans la composition par taille des histogrammes (figure 6 a et b) pour un certain nombre d'années, par exemple : 1969, 1973, 1975, 1976. Pour ces années de forte variabilité, à l'exception de 1973, les évolutions sont régressives, c'est-à-dire qu'au cours de l'année les petites classes de taille ont plus de poids dans les captures. Il en est de même pour les années à variation modérée, à l'exception de 1977. L'examen des histogrammes pour cette année (figure 6) nous montre qu'on peut suivre l'évolution d'un mode important de 45 à 49 cm au cours de l'année.

Il semblerait donc que les variations temporelles, dans ce secteur, soient dominées par une plus forte disponibilité ou vulnérabilité des gros listaos pendant le premier semestre. Néanmoins, ce phénomène saisonnier est moins marqué que celui observé pour le secteur Sud Dakar.

### II.1.5 - Golfe de Guinée

Ce secteur ne présente pas de variations saisonnières importantes. Toutefois, on a pu observer le poids relatif des petites classes de taille pendant le premier trimestre pour un certain nombre d'années. L'examen des histogrammes s'est révélé peu fructueux, exception faite de l'année 1972 (figure 7) où l'on observe un mode important qui passe de 44 cm à 50 cm pendant les neuf premiers mois de l'année.

## III - BARYCENTRES APPLIQUES AUX OBSERVATIONS

Pour mieux cerner les relations existant entre les différents échantillons de la période d'étude, nous avons utilisé la procédure des barycentres. Cette technique consiste en la recherche du centre de gravité d'un nuage de points observations définis préalablement en fonction du temps et/ou de l'espace.

Dans un premier temps, une AFC est établie pour l'ensemble des échantillons afin d'obtenir la distribution des points variables dans l'espace de l'ensemble des observations.

Nous avons retenu les axes 1 et 4 extraits par l'analyse. Ils expriment, respectivement, 24,6 % et 10,1 % de la variance totale.

Sur la figure 8, on peut observer la distribution des variables. Au besoin nous reviendrons sur cette figure afin d'aider à l'interprétation des différents traitements appliqués aux observations.

### III.1 - Barycentres par secteur et par trimestre

Nous avons établi le centre de gravité pour les différents secteurs et trimestres toutes années confondues. Les secteurs et trimestres ont été définis de la façon suivante :

<u>Secteurs</u> :	1 = Nord Dakar	<u>Trimestres</u> ;	A = 1
	2 = Sud Dakar		B = 2
	3 = Iles du Cap Vert		C = 3
	4 = Sherbro		D = 4
	5 = Dôme de Guinée		
	6 = Abidjan		
	7 = Golfe de Guinée		
	8 = Annobon - Pointe Noire		
	9 = Angola		
	A = Equateur		

Sur la figure 9, on peut constater qu'un certain nombre de relations sont mises en évidence :

- Le secteur Nord Dakar (1) est caractérisé par le poids important des petites tailles.

- Une opposition de phase marquée existe pour les secteurs Sud Dakar (2) et Angola (9). Dans le secteur Sud Dakar (2), les grandes tailles dominent pendant les 1er et 2è trimestres, pour ensuite donner place aux petites tailles aux 3è et 4è trimestres. Dans la région d'Angola (9), ce schéma est inversé.

- Les secteurs des îles du Cap Vert (3) et Sherbro (4) présentent le moins de variations. Néanmoins, dans ces secteurs les poissons de grande taille ont un poids relatif plus important aux 3è et 4è trimestre.

- Une opposition de phase existe pour les secteurs d'Abidjan (6) et du golfe de Guinée (7), mais d'une façon moins marquée que pour les secteurs sud Dakar (2) et d'Angola (9).

- Le secteur d'Annobon-Pointe Noire (8) présente relativement peu de variations saisonnières avec toutefois une importante contribution relative des gros listaos au 2è trimestre.

### III.2 Barycentres par années

Sur la figure 10 on peut observer que trois groupes principaux se dégagent sur les axes extraits. Les années 1964 et 1972 se situent sur les valeurs négatives du premier axe avec une forte proportion de listaos de grande taille. A l'opposé, sur l'axe 1 on trouve les années 1974, 1976 et 1977, dominées par les listaos de petite taille. Les années restantes occupent une position intermédiaire.

Ces résultats indiquent une diminution de la taille moyenne de listaos exploités par la flottille FISM. Cette régression de la taille moyenne semble avoir lieu à partir de l'année 1973. Les variations à partir de cette année ne concernent que les tailles moyennes et les petites, le poids relatif des poissons de grande taille étant peu important.

## IV - CONCLUSIONS

Les histogrammes de longueur du listao atlantique se prêtent mal à l'étude de la croissance au moyen de l'AFC. Cependant, nous avons inclus dans ce travail les progressions qui nous ont semblé les plus vraisemblables. La croissance moyenne observée pour ces progressions est de 6 cm/an ( $s = 2$ ).

Il apparaît que les variations du régime hydrologique peuvent expliquer, en partie, la disponibilité des différentes classes de taille dans les captures. Cet effet est plus marqué dans les limites nord et sud des opérations de la flottille.

La présence de listaos de grande taille aux 1er et 2è trimestres dans le secteur sud Dakar, et aux 3è et 4è trimestres dans les secteurs Sherbro et îles du Cap Vert semble indiquer qu'une migration a lieu au cours de l'année, pour ces classes de taille, entre ces différents secteurs. Ceci est confirmé par l'étude des migrations (BARD et al., 1982).

La taille moyenne des listaos débarqués par la flottille FISM a diminué pendant la période d'étude, et plus précisément, depuis 1973.

## BIBLIOGRAPHIE

- BARD, F.X., KUME, S. et ANTOINE L., 1982. Données préliminaires sur la croissance, les migrations et la mortalité du listao (*Xatsouonus pelamis*) en Atlantique est, obtenues à partir du marquage. I.C.C.A.T., SCRS/82/60.
- BENZECRI, J.P. et coll., 1973. L'analyse des données. II. Analyse des correspondances. Dunod, Paris, 619 pp.
- BENZECRI, J.P. et BENZECRI F., 1980. Pratique de l'analyse des données. Analyse des correspondances. Dunod, Paris, 424 pp.
- CORDIER, B., 1965. L'analyse des correspondances. Thèse, Fac. Sc. Rennes, 100 pp.

SECTEURS	N	TRIMESTRES ECHANTILLONNES PAR ANNEE										
		1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	
NORD DAKAR	30	2,3,4	2,3,4	2,3,4	2,3,4	2,3,4	2,3,4	2,3,4	2,3,4	2,3,4	2,3,4	2,3,4
SUD DAKAR	33	2,3,4	1,2,3,4	1,2,3,4	1,2,3,4	1,2,3,4	2,3,4	2,3	2,4	2,3,4	1,2,3,4	
ILES DU CAP VERT	15	3,4	3	2	4	3	2,3	2,3	4	4	1,2,3	
SHERBRO	23	4	2,3	1,2,4	1,2,4	2,4	2,4	1,4	2,4	1,2	1,2,3,4	
DOME DE GUINEE	4	-	-	-	-	-	-	-	-	1,2	1,2	
ABIDJAN	26	3,4	4	1,2,3	1,2,4	3,4	2,3,4	2,3,4	1,3	1,3,4	1,2,3,4	
GOLFE DE GUINEE	29	3,4	2,4	1,2,3	1,2,3,4	1,2,3	1,2,3,4	1,3	1,3,4	1,3,4	1,2,3	
ANNOBON-POINTE NOIRE	37	1,2,3,4	1,2,3,4	1,2,3,4	1,2,4	1,2,3,4	1,2,3,4	1,2,3,4	1,3,4	1,3,4	1,2,3,4	
ANGOLA	20	4	3,4	2,3,4	3,4	2,3,4	1,2,4	-	3	1,3,4	3,4	
EQUATEUR	5	-	-	-	-	-	4	-	-	1,2,4	1	

TABLEAU I - DISTRIBUTION DES TRIMESTRES ECHANTILLONNES PAR ANNEE ET PAR SECTEUR

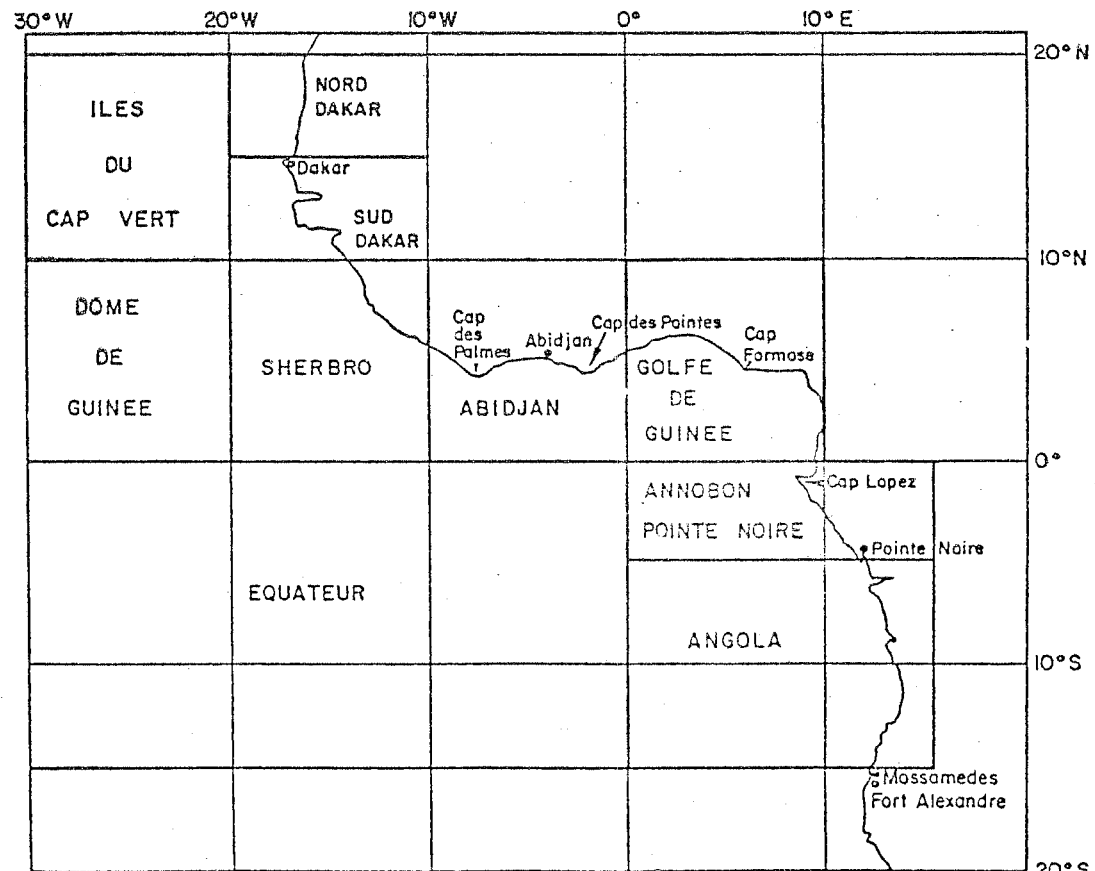


FIGURE 1 : SECTEURS GEOGRAPHIQUES UTILISES POUR L'ETUDE DES HISTOGRAMMES

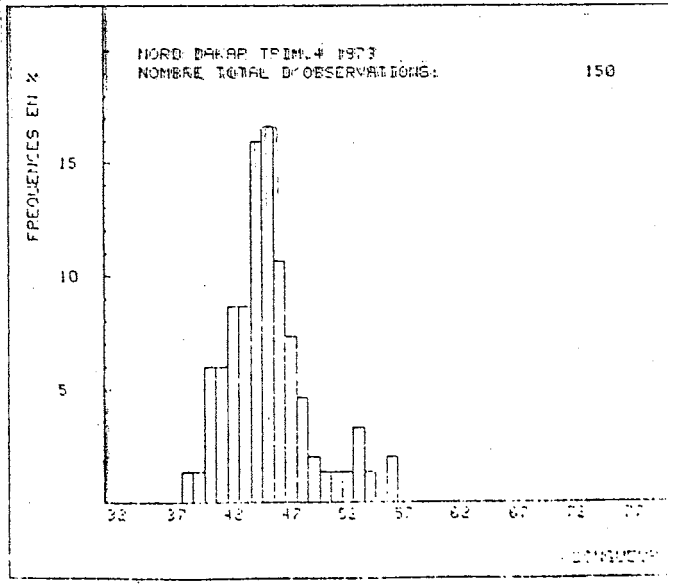
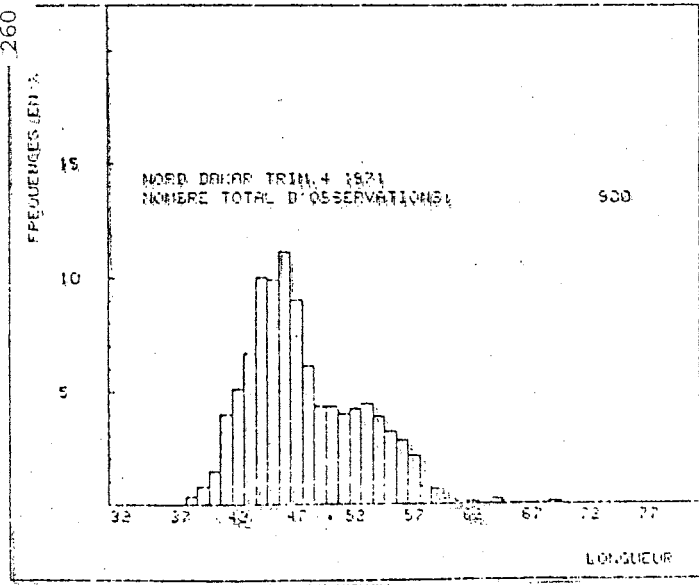
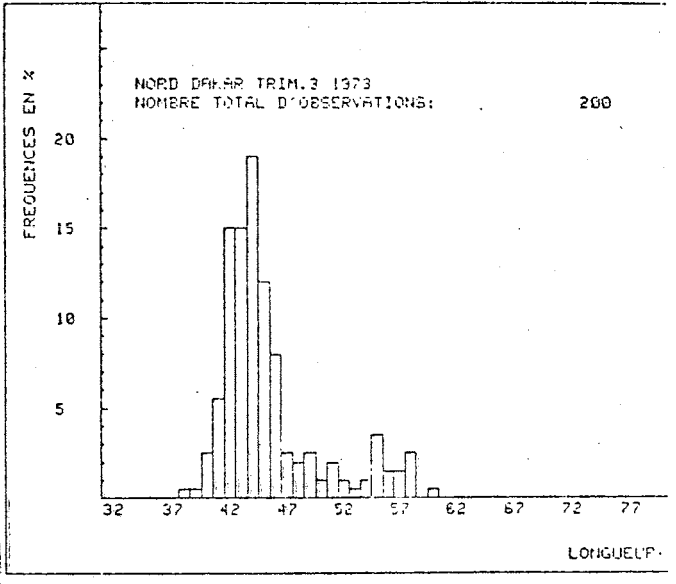
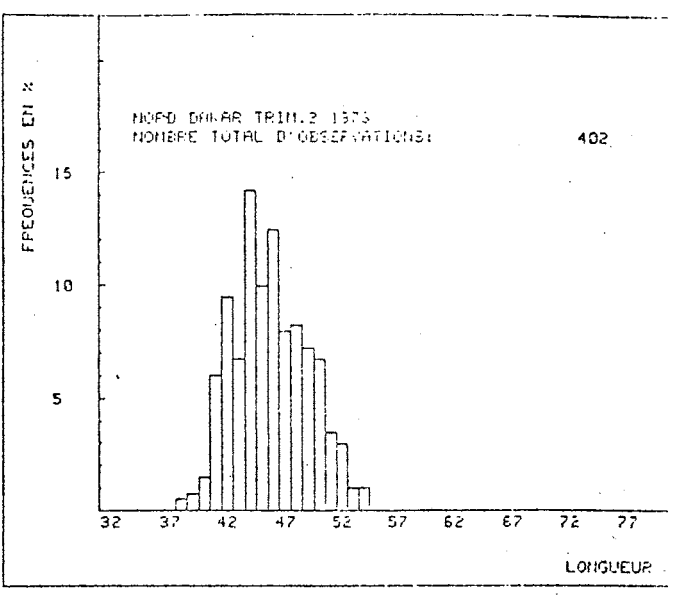
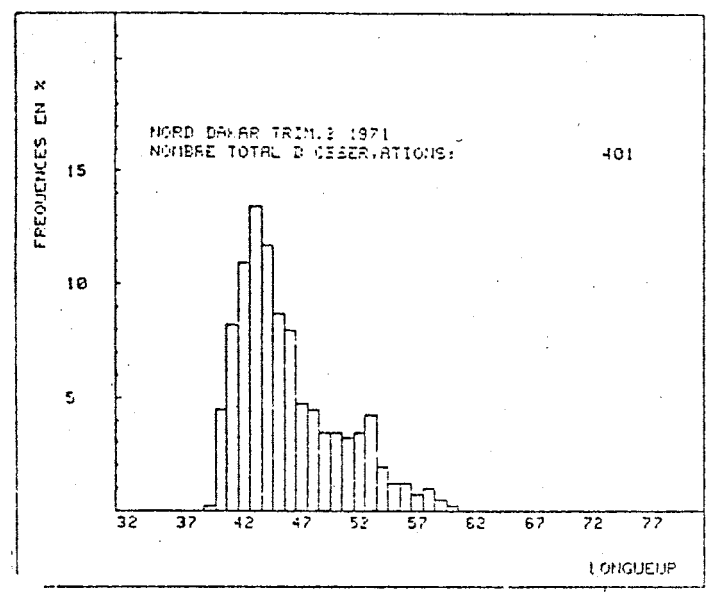


FIGURE 2 : SECTEUR NORD DAKAR : PROGRESSIONS MODALES  
 a) année 1971 b) année 1973

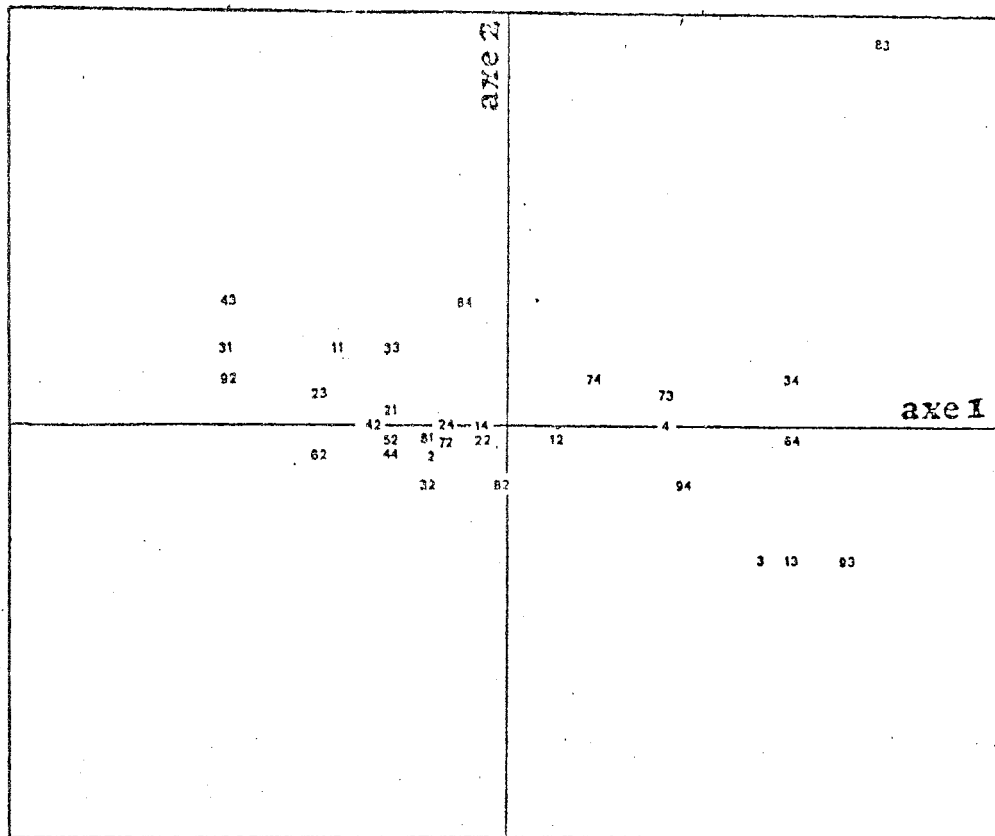


FIGURE 3a : SUD DAKAR : DISTRIBUTION DES OBSERVATIONS PAR ANNEES 1969-1978 (1er caractère) ET PAR TRIMESTRES (2ème caractère).

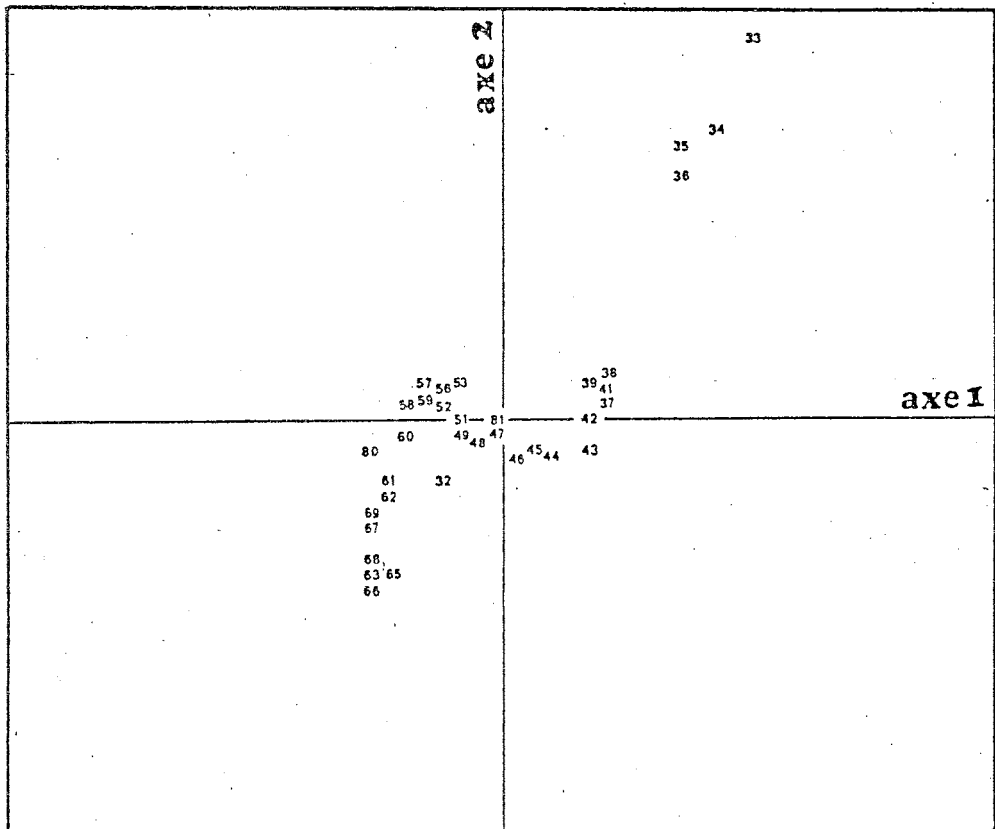


FIGURE 3b : SUD DAKAR : DISTRIBUTION DES VARIABLES (LONGUEURS) SUR LE PLAN DES AXES 1 ET 2 .

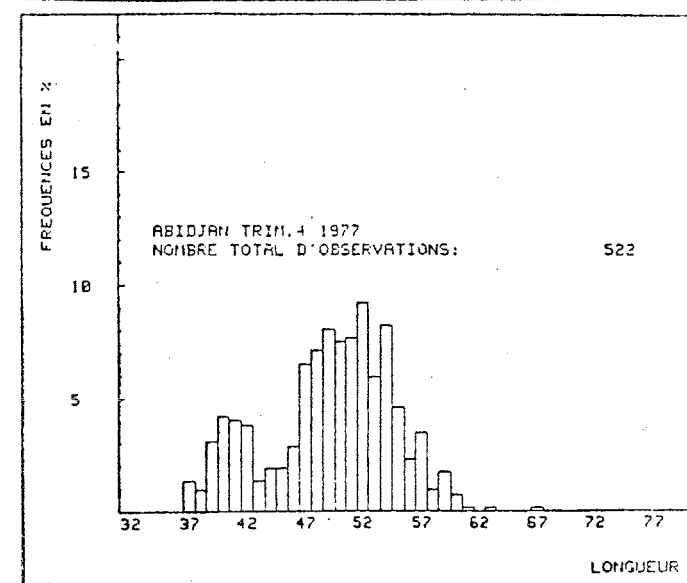
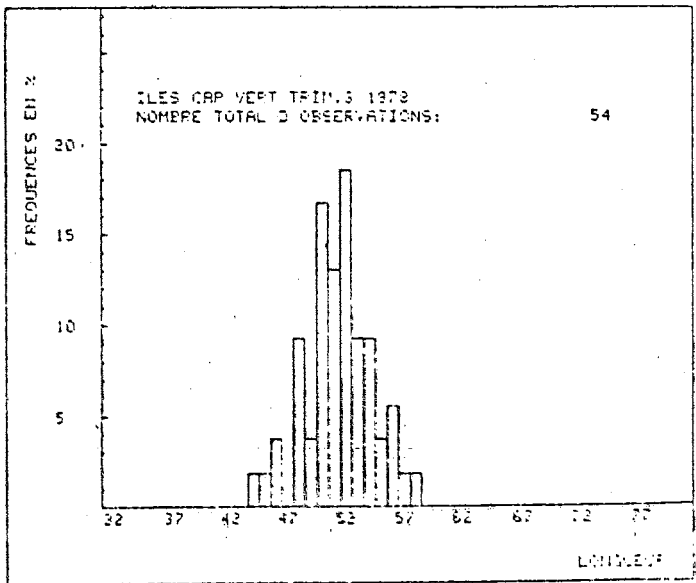
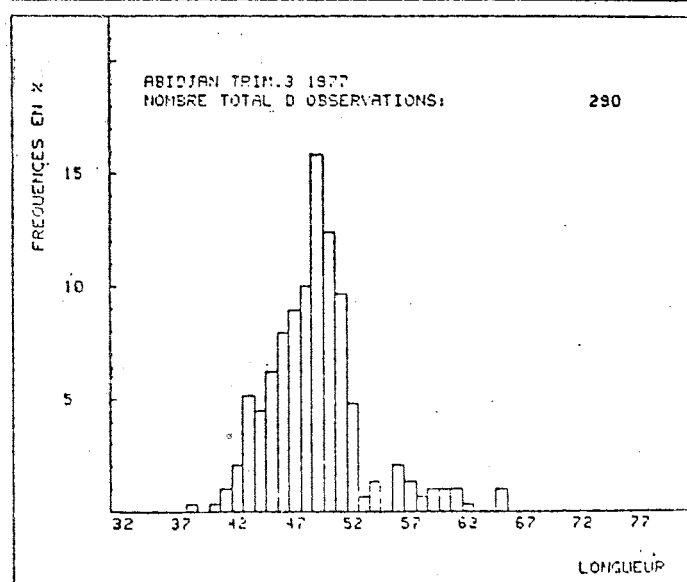
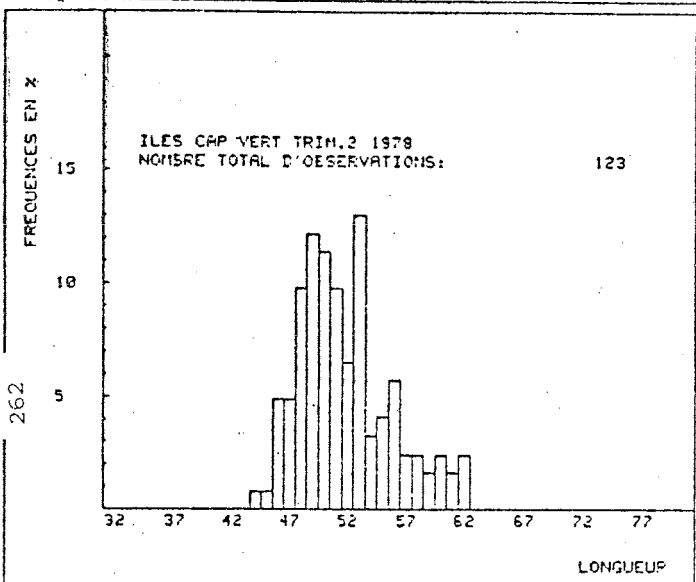
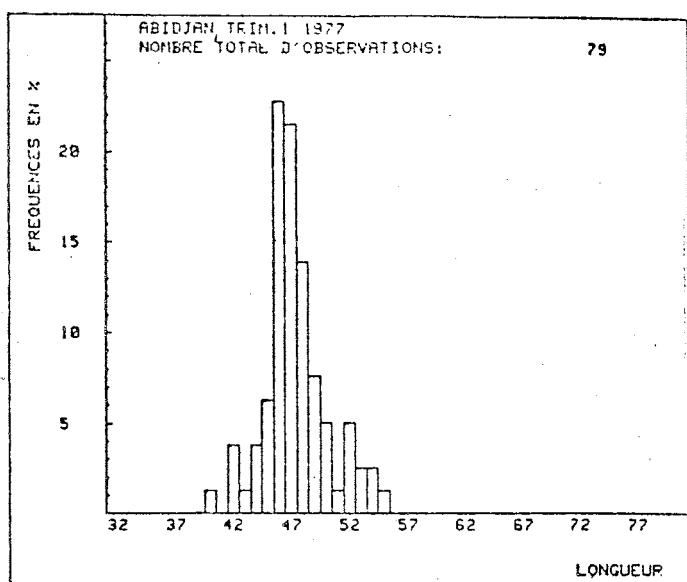
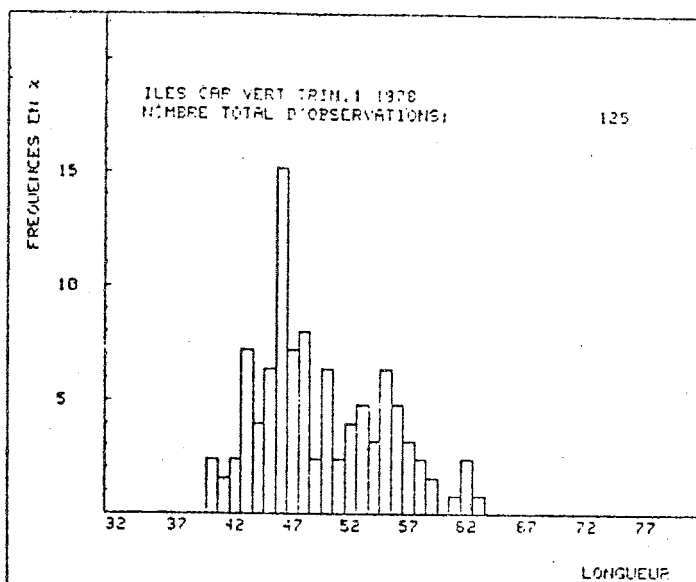


FIGURE 4 : SECTEUR ILES DU CAP VERT : PROGRESSIONS MODALES 1978

FIGURE 5 : SECTEUR ABIDJAN : PROGRESSIONS MODALES 1977

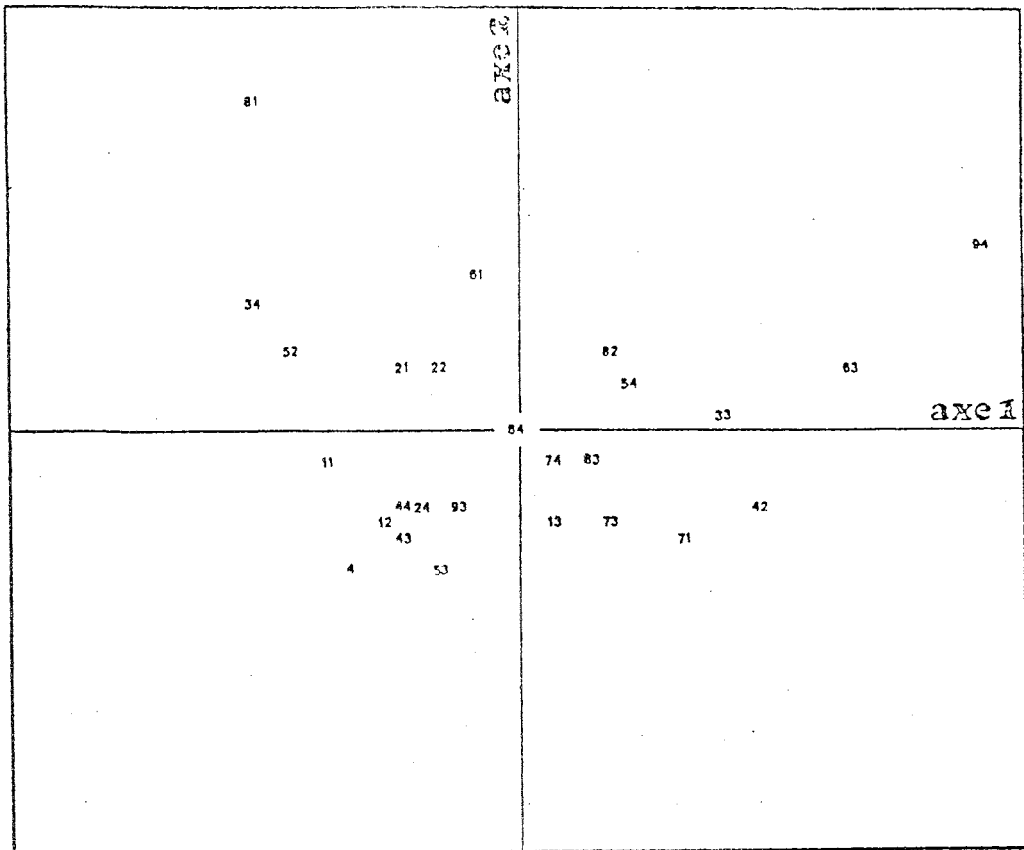


FIGURE 6a : ABIDJAN : DISTRIBUTION DES OBSERVATIONS PAR ANNEES 1969-1978 (1er caractère) et par trimestres (2ème caractère).

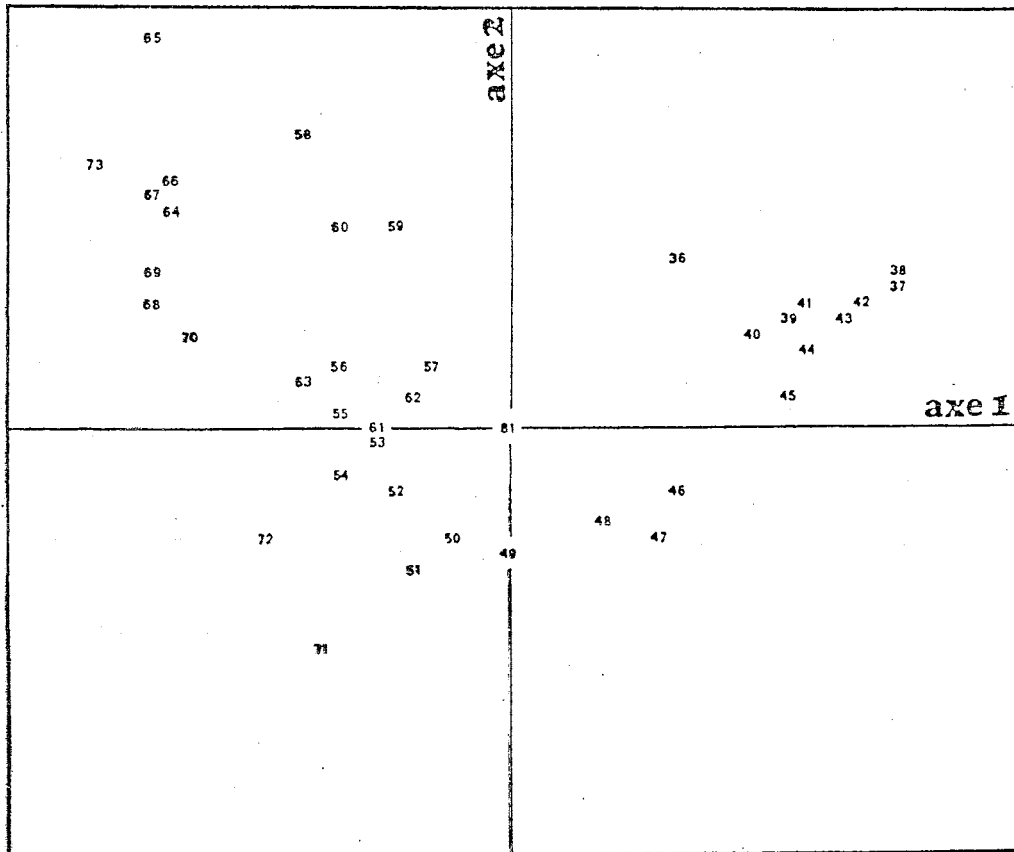


FIGURE 6b : ABIDJAN : DISTRIBUTION DES VARIABLES (LONGUEURS) SUR LE PLAN DES AXES 1 ET 2

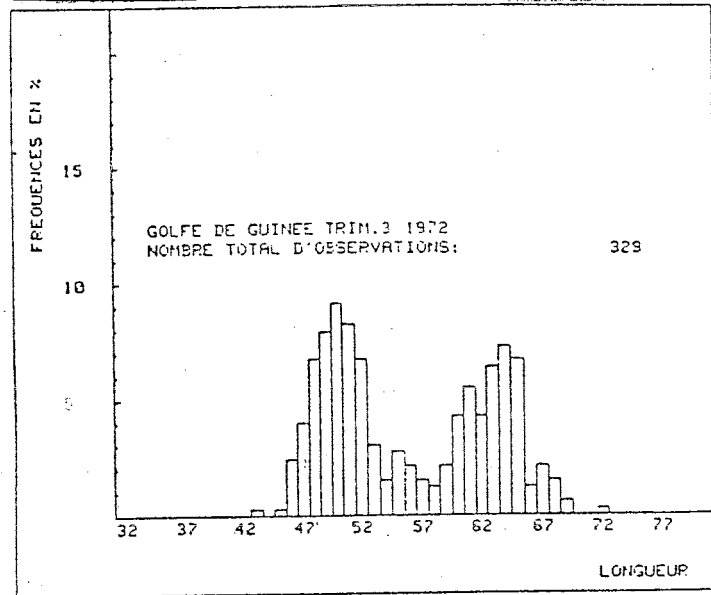
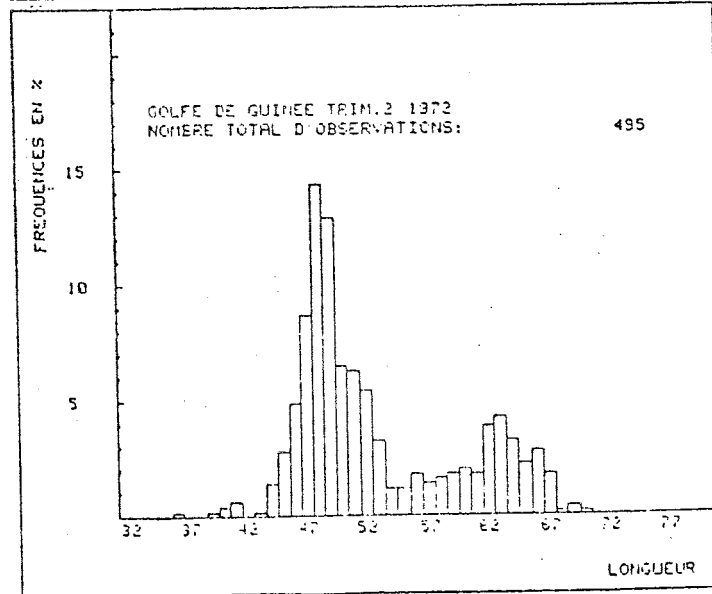
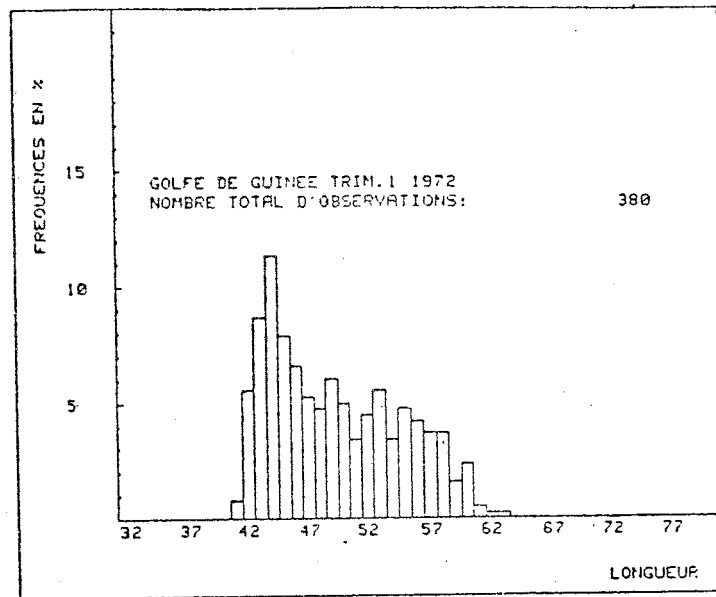


FIGURE 7 : SECTEUR GOLF DE GUINEE :  
 PROGRESSIONS MODALES 1972

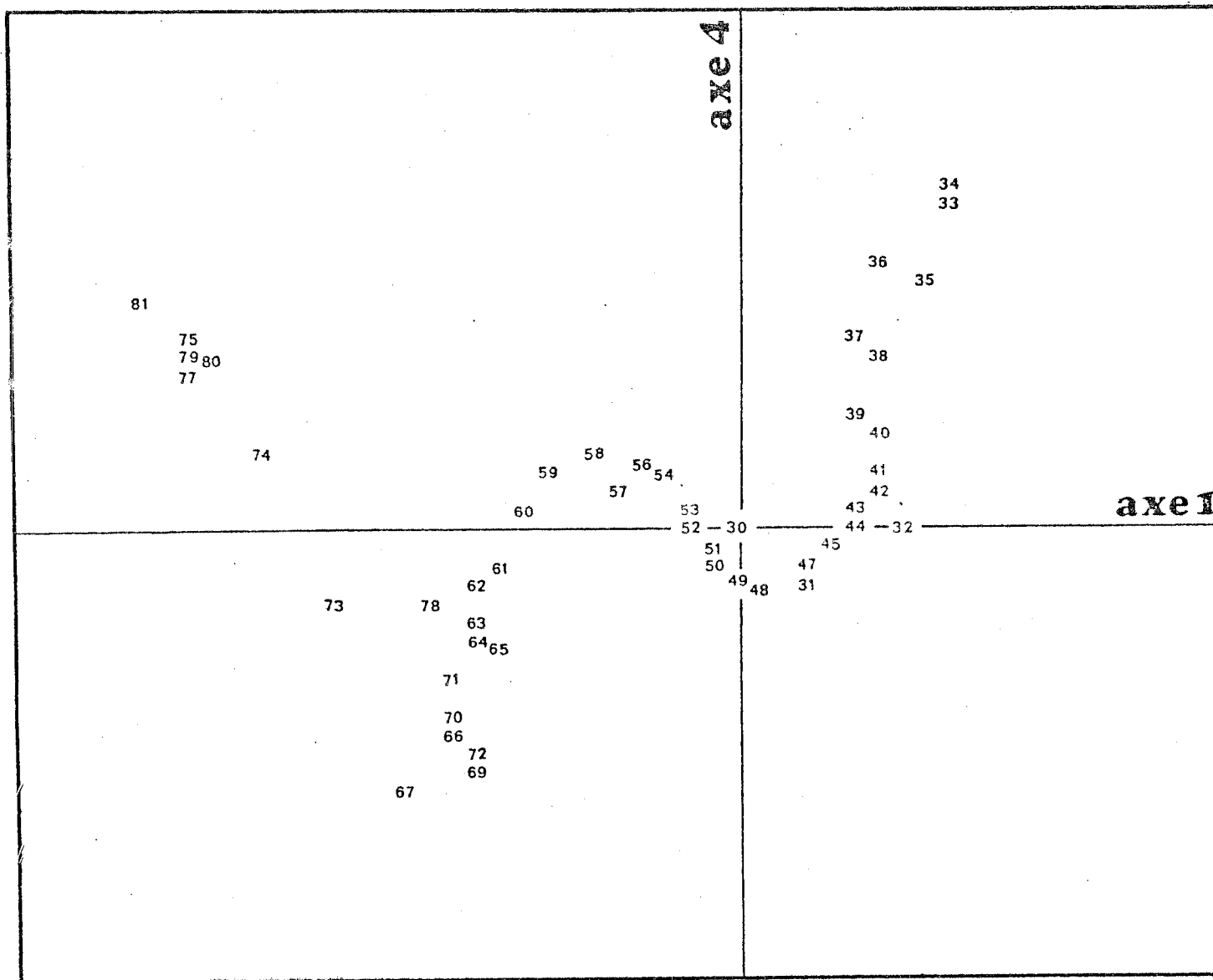


FIGURE 8 : DISTRIBUTION DES VARIABLES SUR LES AXES 1 ET 4 POUR L'ENSEMBLE DES OBSERVATIONS

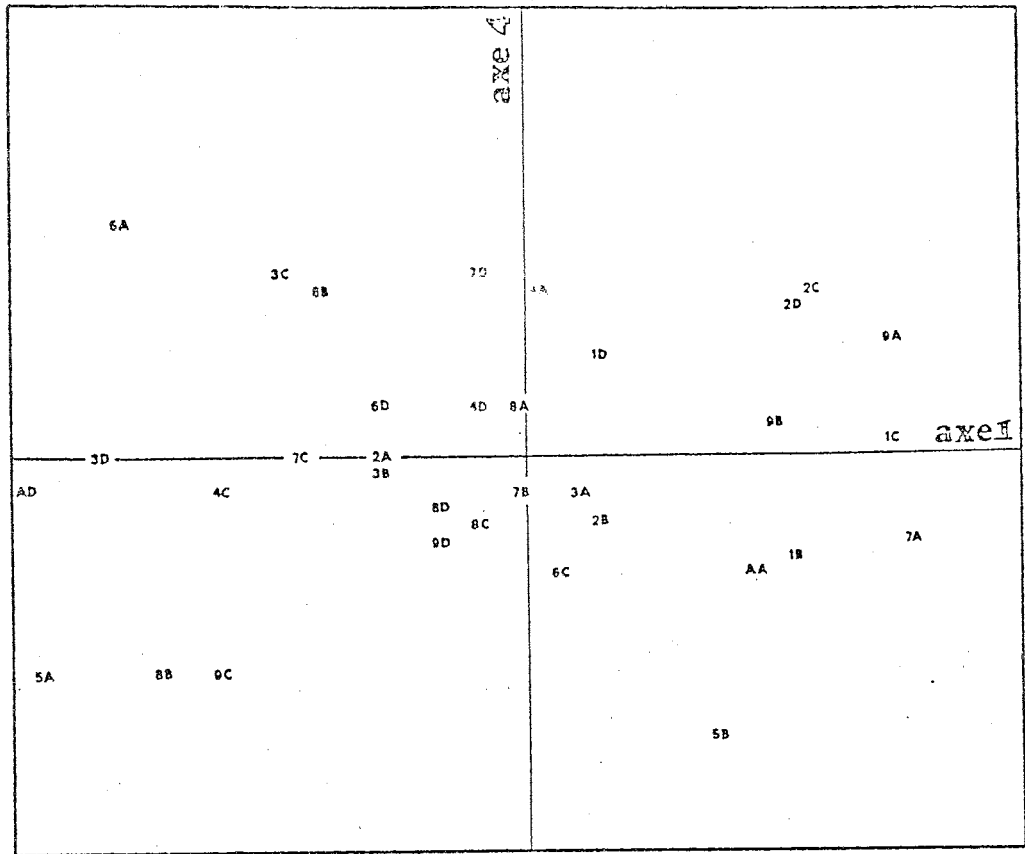


FIGURE 9 : BARYCENTRES DES OBSERVATIONS PAR SECTEUR ET PAR TRIMESTRE

266

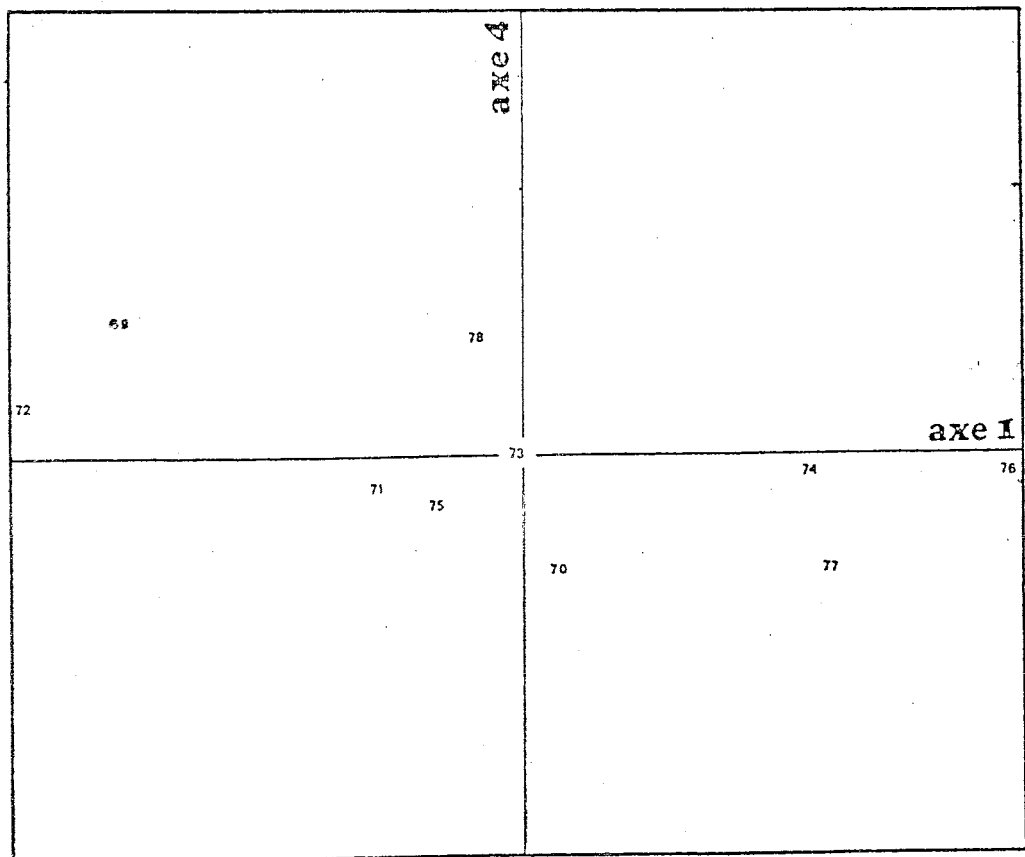


FIGURE 10 : BARYCENTRES DES OBSERVATIONS PAR ANNEES