

F. LALOE
P. BERGERARD
A. SAMBA

CONTRIBUTION À L'ÉTUDE DE LA PÊCHERIE
DE KAYAR : ÉTUDE D'UNE PARTIE
DES RÉSULTATS DU SURÉCHANTILLONNAGE
DE 1978 CONCERNANT LES PIROGUES
MOTORISÉES PÉCHANT À LA LIGNE



CENTRE DE RECHERCHES OcéANOGRAPHIQUES DE DAKAR - THIAROYE

INSTITUT SÉNÉGALAIS DE RECHERCHES AGRICOLES *

D.S.
N° 79
JUILLET 1981

CONTRIBUTION À L'ÉTUDE DE LA PECHERIE
DE KAYAR : ÉTUDE D'UNE PARTIE
DES RÉSULTATS DU SURÉCHANTILLONNAGE
DE 1978 CONCERNANT LES PIROGUES
MOTORISÉES PÊCHANT À LA LIGNE

par

F. LALOE, P. BERGERARD, A. SAMBA

R E S U M E

L'analyse des caractéristiques et des prises de différentes espèces pour 731 sorties d'une journée de pirogues motorisées pêchant à la ligne montre l'existence de deux types de pêche correspondants à des espèces cibles différentes.

Les caractéristiques et les prises de chaque type sont étudiées. Les éléments à réunir en vue de permettre ultérieurement une stratification de l'échantillonnage pour les enquêtes sont explicités. Une adaptation du calcul des cue est discutée.

A B S T R A C T

The analysis of the characteristics and catches of various species from 731 outings of motorized canoes of the handline fishery indicates at least two types of fishery. Each type corresponds to different target species. The characteristics and catches of each fishery are studied. The elements needed in order to undertake later a stratified sampling are indicated. An adaptation of the cpue calculation is discussed.

INTRODUCTION

1. DESCRIPTION

1.1. Prises en fonction des caractéristiques des sorties

- 1.1.1. Jour de pêche
- 1.1.2. Nombre de pêcheurs
- 1.1.3. Heure de retour
- 1.1.4. Lieu de pêche
- 1.1.5. Profondeur

1.2. Discussion

1.3. Liaisons entre variables

1.4. Discussion, conclusion

2. DISCRIMINATION DES TYPES DE PECHE

2.1. Discrimination

2.2. Analyse discriminante

3. DESCRIPTION DES TYPES DE PECHE

3.1. Prises en fonction des caractéristiques

- 3.1.1. Jour de pêche
- 3.1.2. Nombre de pêcheurs
- 3.1.3. Heure de retour
- 3.1.4. Lieu de pêche
- 3.1.5. Profondeur

3.2. Liaisons entre variables

- 3.2.1. Zone "1"
- 3.2.2. Zone "2"

3.3. Conclusion

4. STRATEGIE D'ECHANTILLONNAGE ; CALCUL DES PUE

4.1. Stratification "jour de pêche-heure de retour"

4.2. Stratification "jour de pêche-type de pêche"

4.3. pue ; effort

4.4. Formules pratiques

CONCLUSION

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXE A

ANNEXE B

I N T R O D U C T I O N

L'enquête "suréchantillonnage" dont les résultats sont étudiés dans ce travail a été faite au cours de la semaine du 10 au 16 avril 1978 à Kayar. Elle a été conçue et réalisée par P. BERGERARD, C. CHAMPAGNAT et A. SAMBA.

Les trois principaux objectifs de cette enquête étaient les suivants :

1°) Permettre de contrôler la valeur des enquêtes de routine effectuées à Kayar.

2°) Analyser le plus finement possible la structure de la pêcherie de Kayar pendant la période considérée.

3°) Déterminer en fonction de la structure de cette pêcherie, si une amélioration de la précision des estimations de prises est envisageable et proposer une méthode d'échantillonnage permettant d'atteindre cet objectif.

Pour tenter d'apporter des éléments de solution à ces trois problèmes, nous avons utilisé dans ce travail les données concernant 731 sorties d'une journée, réparties sur les six premiers jours de l'enquête. Le fichier informatique a été réalisé par P. BERGERARD.

Pour chaque sortie nous disposons des renseignements suivants :

- (.Jour de sortie (de 1 à 6) ;
- (.Nombre de pêcheurs (de 1 à 5);
- Caractéristiques (.Heure de retour (codée de demi-heure en demi-heure, de la sortie : (la première demi-heure commence à onze heures);
- (.Lieu de pêche ;
- (. Profondeur (par tranches de dix mètres).
- Prises (en kg) (.Thiof (Epinephelus aeneus)
- Prises (en kg) (.Chinchard (Caranx rhonchus)
- pour les espèces (.Tassergal (Pomatomus saltatrix)
- suivantes : (.Pageot (Pagellus coupei)
- (.Sarda (Sarda sarda)
- (.Autres espèces

Dans un premier temps une étude a été réalisée de façon à décrire les prises en fonction des caractéristiques des sorties et à mettre en évidence les éventuelles relations entre les différentes espèces.

A l'issue de cette première partie nous envisagerons la possibilité de séparer la pêcherie en plusieurs types. Nous donnerons ensuite une description de ces types de pêche.

Nous essaierons enfin de déterminer si l'existence de plusieurs types de pêche peut permettre l'élaboration d'une stratégie d'échantillonnage et nous discuterons de l'intérêt général de l'étude des différents types de pêche.

Nous évoquerons tout au long du texte les éléments que nous avons obtenus lors de nos conversations avec deux pêcheurs originaires de Saint-Louis : MM Mamadou GUENE et Mamadou NIANG, et lors d'une sortie en mer à laquelle nous avons participé le 9 juillet 1980.

1 . DESCRIPTION DES RESULTATS

1.1. PRISES EN FONCTION DES CARACTERISTIQUES DES SORTIES

Pour chacune des cinq caractéristiques prise comme facteur, nous avons réalisé sept analyses de variance avec les variables exprimées en kg :

- Prise par espèce (5 variables) ;
- Prise dans les autres espèces ;
- Prise totale ;

Des résultats de ces analyses, ne figurent dans les tableaux I à V que

les moyennes par niveau de facteur. Les rapports de variance sont ceux obtenus avec les mêmes analyses faites avec les données transformées par la fonction $Y = \text{Log}(X + 1)$ où X est la valeur en kg. Même après cette transformation, on ne peut affirmer que les variances "intra" soient homogènes. En l'absence d'homogénéité des variances, nous n'affirmerons qu'un facteur a un effet significatif que lorsque le rapport de variances sera supérieur au seuil lu dans les tables : la puissance des tests est également affectée. Une discussion plus approfondie de ce problème figure dans l'annexe A. Si un facteur est directement responsable d'un effet, cet effet risque d'être répercuté sur les autres facteurs, les plans faisant intervenir deux facteurs étant en général déséquilibrés. C'est pourquoi nous nous bornerons à ne donner qu'une description sans tenter pour l'instant d'interpréter les différents effets observés.

1.1.1. Jour de pêche (tabl. I)

Seul le résultat concernant le thiof est non significatif. Ces analyses montrent que les espérances des prises peuvent varier d'un jour à l'autre. Nous pouvons observer que pour le total des prises l'effet est peu important par rapport à celui observé pour les prises par espèce (thiof excepté). Ceci peut faire penser que des prises faibles pour une espèce un jour peuvent être compensées par des prises plus fortes pour d'autres espèces. Nous aborderons plus loin le problème de la répartition de l'effort sur les différentes espèces.

1.1.2. Nombre de pêcheurs (tabl. II)

Le nombre de pêcheurs varie de 1 à 5. Pour le thiof, le chinchard et le pageot, les effets sont peu significatifs, les prises les plus faibles étant observées pour les pirogues ayant plus de 3 pêcheurs (pour le thiof) ou plus de 4 pêcheurs (pour le pageot et le chinchard) à leur bord. Pour le tassergal et le sarda, les effets sont très significatifs ; les pirogues ayant des prises d'autant plus importantes que le nombre de pêcheurs embarqués est plus grand. L'effet nombre de pêcheurs est significatif pour la prise totale, qui augmente avec le nombre de pêcheurs. Toutefois la prise par pêcheur diminue avec le nombre de pêcheurs (test de rang de Kendall significatif au niveau 0,042).

1.1.3. Heure de retour (tabl. III)

L'effet est non significatif pour le thiof et il est moins important pour le pageot et le chinchard que pour le tassergal et le sarda. L'examen des moyennes indique que les espèces tassergal et sarda sont débarquées plus tardivement. Nous discuterons plus loin de ce phénomène.

1.1.4. Lieu de pêche (tabl. IV)

L'effet est significatif pour les 5 espèces ; il est également significatif, mais moins important pour les prises des autres espèces ; il n'est pas significatif pour la prise totale. L'intérêt de ces résultats est de montrer que la décomposition de la zone de pêche en lieu de pêche (voir annexe B) est liée, au moins partiellement, à la décomposition entre biotopes différents (l'idéal serait qu'à un lieu de pêche ne corresponde qu'un biotope bien défini).

1.1.5. Profondeur (tabl. V)

Les résultats n'apportent pas d'information remarquable. Nous constatons

qu'ils sont compatibles avec les résultats de DOMAIN (1976).

1.2. DISCUSSION

Certains effets permettent de supposer que plusieurs types de pêche existent. Nous pourrions si c'est le cas envisager d'utiliser ces types de pêche pour définir des strates. Ces effets sont ici ceux associés au nombre de pêcheurs, à l'heure de retour et au lieu de pêche. L'efficacité des facteurs "nombre de pêcheurs" et "l'heure de retour" pour définir des types de pêche paraît douteuse. En effet pour le nombre de pêcheurs, s'il y a une grande différence entre les prises des pirogues ayant des équipages de 1 ou 2 pêcheurs et celles des pirogues ayant des équipages de 5 pêcheurs, les pirogues ayant des équipages de 3 ou 4 pêcheurs (les plus nombreuses) ont des prises assez peu différentes ; de plus une pirogue ayant à son bord un nombre déterminé de pêcheurs peut pratiquer des types de pêche différents d'un jour à l'autre. Il est donc probable que le critère nombre de pêcheurs ne discrimine pas bien d'éventuels types de pêches. Pour l'heure de retour, l'effet est non significatif ou peu important pour le thiof, le chinchard et le pageot. Il faut noter que la liaison entre l'heure de retour et les prises en tassergal et sarda est susceptible de biaiser les estimations des prises pour ces espèces car le taux d'échantillonnage est variable tout au long de la journée, aussi bien pour l'enquête suréchantillonnage étudiée ici que pour les enquêtes de routine.

Le facteur "lieu de pêche" peut être plus intéressant :

- Les effets sont importants pour les 5 espèces ;
- Si à un lieu correspond un biotope bien défini, nous pouvons espérer que le lieu de pêche et le type de pêche sont très bien liés. Nous pourrions dans ce cas disposer d'un outil pour étudier la structure de la pêcherie.

L'existence d'un effet jour fait penser qu'il y a de fortes variations de disponibilité d'un jour à l'autre. Dans ce cas on observera une répercussion de ces variations à l'intérieur des strates définies par un type de pêche. Nous pourrions faire une stratification "intra jour".

L'existence de différences entre les jours peut également s'expliquer si la proportion des équipages pratiquant un type de pêche déterminé varie d'un jour à l'autre.

Ces deux sources de variations peuvent se cumuler et dépendre l'une de l'autre (la disponibilité d'une espèce peut par exemple influencer le nombre d'équipages recherchant cette espèce). Nous discuterons plus loin de la réalité de ces deux sources de variations.

1.3. LIAISONS ENTRE VARIABLES

Nous avons calculé les matrices de covariances et de corrélations pour les six variables suivantes : prises (transformées par la fonction $Y = \log(X + 1)$, où X est la valeur en kg) pour les cinq espèces et pour l'ensemble des autres espèces. Les tableaux VI et VII sont constitués par ces deux matrices. Nous avons effectué une analyse en composantes principales à partir de chacune de ces deux matrices ; les résultats figurent dans les tableaux VIII et IX. La figure 2 représente les contributions des variables aux deux premiers axes (analyses avec les corrélations). Dans les deux analyses le premier axe qui "explique" un peu moins de la moitié de la variance totale, oppose les prises de tassergal et de sarda aux prises des autres espèces.

Le coefficient de corrélation observé entre les prises de tassergal et sarda est positif ainsi que les coefficients concernant les autres espèces entre elles ; tous les autres coefficients sont négatifs. Nous pouvons remarquer que les thiofs, les pageots et les chinchards pêchés à la ligne ont un comportement démersal alors que les tassergals et les sarda sont pélagiques.

1.4. DISCUSSION, CONCLUSION

Ces dernières analyses et les résultats des analyses de variances permettent de supposer qu'il existe deux types de pêche. Un type serait pratiqué par des équipages pêchant plus particulièrement le tassergal et le sarda, l'autre type étant pratiqué par des équipages pêchant plus particulièrement le thiof, le chinchard et le pageot.

2 . DISCRIMINATION DES TYPES DE PÊCHE

2.1. DISCRIMINATION

Jusqu'à présent nous n'avons utilisé que les données fournies par le suréchantillonnage. Parmi les 5 espèces plus spécialement étudiées ici, 4 sont des espèces "cibles" : le tassergal, le thiof, le pageot et le chinchard. Les associations observées dans la première partie permettent de supposer qu'un choix est fait entre ces espèces : un équipage se spécialise dans la recherche du thiof et/ou du chinchard. L'espèce cible, est donc une façon de définir un type de pêche.

Dans les données du suréchantillonnage nous ne disposons pas du renseignement "espèce(s) recherchée(s)". Nous pouvons toutefois espérer l'obtenir à partir du lieu de pêche si chaque lieu n'est fréquenté que par des pirogues pratiquant le même type de pêche. Le fait que l'effet lieu soit élevé pour les 5 espèces justifie cet espoir. Si nous parvenons par cette méthode à affecter chaque pirogue à une strate, nous pourrions faire une étude à l'intérieur des strates. Nous avons donc repris les données obtenues pour les lieux de pêche pour une étude plus approfondie. Nous avons pris en considération tous les lieux ayant reçu la visite de plus de 10 pirogues (les lieux 2, 4, 6, 7, 8, 13, 14, 15, 16, 20, 21, 23 et 36). Nous avons classé ces treize lieux pour les 8 variables suivantes :

- Prises moyennes pour les 5 espèces (calculées à partir des données transformées) ;
- Nombre de pêcheurs ;
- Heure de retour ;
- Profondeur.

(ces trois dernières caractéristiques peuvent être considérées comme des variables quantitatives).

Pour chaque couple de variables, nous avons calculé le coefficient de corrélation de rang de Kendall et la valeur correspondante à comparer à la distribution de la loi normale centrée réduite sous l'hypothèse de nullité des coefficients. Ces valeurs figurent dans le tableau X. Les associations décrites dans la première partie restent présentes et les liaisons concernant les caractéristiques confirment les différences entre les types de pêche : les équipages spécialisés dans la pêche au tassergal sont plus impor-

tants, rentrent plus tard et pêchent sur des fonds plus profonds.

Nous avons donc, dans un premier temps, fait l'hypothèse que chaque lieu est associé à un type de pêche et nous avons affecté chaque lieu à l'un des types de la manière suivante (tous les lieux sont pris en compte).

Type 1 (thiof-pageot-chinchard).- Lieux où on a observé de faibles prises de tassergal et sarda ; et de fortes prises de thiof et/ou de chinchard et de pageot. Il s'agit des lieux 1, 5, 9, 11, 14, 15, 17, 20, 21, 22, 24, 25, 26 et 36.

Type 2 (tassergal et sarda).- Lieux où on a observé de fortes prises de tassergal et sarda. Il s'agit des lieux 2, 3, 4, 6, 7, 8, 15, 16, 18, 19 et 23.

Nous pouvons remarquer que cette décomposition s'effectue sans difficultés, sauf peut-être pour le lieu 6. Nous pouvons donc maintenant affecter chaque pirogue à un type de pêche dès lors que nous connaissons son lieu de pêche.

2.2. ANALYSE DISCRIMINANTE

Si la décomposition présentée dans le paragraphe est pertinente, nous devons pouvoir prédire dans quelle zone de pêche s'est rendue une pirogue au vu de son contenu. Pour ce faire nous avons effectué une analyse factorielle discriminante à partir des deux populations ; nous avons pour chaque pirogue comparé l'affectation déduite de cette analyse et celle déduite du lieu de pêche déclaré par les pêcheurs.

L'étude a été réalisée à partir des données transformées pour les cinq espèces. Le pourcentage de bons classements est égal à 78 %. Une pirogue est affectée à la zone 2 si la valeur $-0,24 Y_1 - 0,45 Y_2 + 0,41 Y_3 - 0,69 Y_4 + 0,27 Y_5$ est supérieure à 0,72 ; elle est affectée à la zone 1 ; sinon dans cette relation, les Y_i sont les prises transformées pour les cinq espèces (dans l'ordre donné dans l'introduction). Nous avons regardé lieu par lieu le pourcentage de bons classements. Pour les lieux 6 et 16 ce pourcentage est faible (respectivement 45 % et 72 %). Nous avons refait l'analyse en excluant ces deux lieux. A priori, il est totalement injustifié d'exclure ainsi des lieux "génants". Toutefois nous avons vu que la décomposition effectuée à partir des lieux de pêche repose sur l'hypothèse qu'en un lieu n'est pratiqué qu'un type de pêche. Que cette hypothèse soit fautive pour certains lieux ne remet pas en cause l'existence de plusieurs types de pêche mais seulement la qualité de ces lieux de pêche comme critère d'affectation à un type de pêche. Peut-être pourrions nous envisager une redécomposition de certains lieux (voir annexe B).

La nouvelle analyse donne un pourcentage de bons classements de 85 % qui est satisfaisant si on considère que l'information lieu de pêche doit être inexacte pour certaines pirogues et que l'information pour les pirogues qui n'ont pas ou peu pris de poissons est pratiquement inexistante. Dans la nouvelle analyse les coordonnées de l'axe discriminant sont respectivement $-0,50$; $-0,55$; $+6,69$; $-0,68$; $+0,54$ et le seuil de discrimination est égal à $-0,21$. Nous pouvons donc conclure qu'il existe une possibilité de découper la pêcherie en deux types et que chacun de ces types se pratique en des lieux assez bien définis. Nous pouvons donc envisager de faire une stratification en vue de fournir des estimations plus précises à l'issue des enquêtes. Nous connaissons le type de pêche de la plupart des pirogues étudiées ici, nous pouvons donc faire une étude "intra-type".

3.1. PRISES EN FONCTION DES CARACTERISTIQUES

Nous avons effectué les analyses de variances avec les mêmes facteurs et variables que dans la première partie à l'intérieur de chaque zone (la zone 2 étant prise sans les lieux 6 et 16). Les résultats des analyses figurent dans les tableaux XI à XVIII et dans le tableau IV bis. Les valeurs des rapports de variances sont ceux des analyses faites avec les données transformées. A partir de ces analyses nous désirons obtenir des renseignements sur chaque type de pêche ; en ce sens il existe dans les analyses intra-zone un certain nombre de pirogues mal classées. L'existence de ces pirogues peut rendre délicate l'interprétation de certains résultats, en particulier ceux concernant les espèces non "pêchées" dans chaque zone.

Toutes les analyses sont faites selon un modèle à un facteur, toutefois si nous considérons des modèles à plusieurs facteurs, leur structure peut être très déséquilibrée. Si un facteur est directement source de variabilité, on risque de retrouver des effets significatifs pour d'autres facteurs.

3.1.1. Facteur jour (tabl. XI et XII)

Pour le thiof, le chinchard et le pageot, l'effet est non significatif dans la zone 1. Dans la zone 2 il est très significatif pour le tassergal et le sarda. Ce résultat est très important car il concerne des pirogues ayant recherché le tassergal. Le même effet observé pour les prises de l'ensemble des pirogues pouvait n'être dû qu'à une évolution des effectifs. Pour la prise totale les effets sont non significatifs dans les deux zones. L'existence d'un effet jour, au moins pour certaines espèces (il est probable que pour les espèces pélagiques plus "mobiles" la disponibilité soit plus variable) indique qu'il faut obtenir des estimations sur les prises le plus grand nombre de jours possibles. Dans la mesure où un enquêteur sera installé à Kayar, des enquêtes pourront être réalisées tous les jours ouvrables. Le jour de pêche pourra donc être un critère de stratification pour le tassergal et le sarda, nous avons fait pour chaque jour avec les données de la zone 2 les analyses des prises pour les 4 autres caractéristiques prises comme facteurs. Les résultats sont résumés dans le tableau XII bis. Les variabilités des prises des différents jours sont très différentes, même avec les données transformées.

3.1.2. Nombre de pêcheurs (tabl. XIII et XIV)

La question que nous nous posons est de savoir dans quelle mesure la prise augmente avec le nombre de pêcheurs.

Dans la zone 1, l'effet nombre de pêcheurs est non significatif pour les 5 espèces et les prises restantes. Cependant, l'effet est significatif pour la prise totale, cette valeur augmentant avec le nombre de pêcheurs. Ce résultat indique que la puissance des tests est probablement insuffisante pour mettre en évidence des différences qui existent au moins pour certaines espèces. D'une manière générale, on observe une augmentation des prises en fonction du nombre de pêcheurs pour le pageot et le chinchard (pour 5 pêcheurs, le nombre de résultats est faible et les risques de biais dus à des pirogues mal classées sont importants). L'impression que nous avons retiré de notre sortie en mer est en accord avec cette observation : lorsque nous étions sur une zone "chinchard", toutes les lignes produisaient en permanence ; ce fût également le cas pour le lieu "pageot" qui s'est épuisé pendant notre pêche (peut-être à cause du déplacement des poissons). Par contre il semble que le thiof soit plus solitaire et que le problème soit de trouver où est un individu. Dans ce cas le nombre de lignes est secondaire.

Dans la zone 2, les effets concernant le tassergal et la sarda sont significatifs. On observe une augmentation de la prise en fonction du nombre de pêcheurs. Il faut néanmoins noter que la prise moyenne pour les pirogues de 5 pêcheurs (13,2 kg) est inférieure à celle observée pour les pirogues de 4 pêcheurs (18,2 kg). La méthode de Sheffe appliquée aux données de prises du tassergal donne le schéma suivant au niveau 0,05 :

*	*	*	*
2	3	5	4

(Les traits relient les niveaux non significativement différents).

D'autre part il ne faut pas exclure un phénomène de déséquilibre; si les pirogues de 5 pêcheurs restent plus longtemps fidèles au tassergal lorsque cette espèce est peu disponible, on observera une diminution artificielle des prises pour ces pirogues. Les moyennes observées par jour dans la zone 2 pour les prises en tassergal figurent dans le tableau ci-après.

Pour 4 des 6 jours, la prise moyenne des pirogues de 5 pêcheurs est inférieure à celle des pirogues de 4 pêcheurs. On ne peut donc rien conclure.

Nombre de pêcheurs	1 ^{er} jour	2 ^{ème} jour	3 ^{ème} jour	4 ^{ème} jour	5 ^{ème} jour	6 ^{ème} jour
2	(2) 0,0	(6) 6,5	(3) 0,97	(4) 0,0	(1) 0,0	(0) -
3	(21) 27,2	(29) 24,1	(21) 9,01	(18) 0,1	(9) 1,0	(9) 1,0
4	(25) 31,0	(24) 36,6	(23) 7,7	(11) 1,2	(16) 4,2	(6) 4,5
5	(6) 31,3	(3) 17,9	(4) 2,9	(1) 2,8	(3) 0,7	(3) 2,3

(les effectifs sont entre parenthèses)

Nous n'avons donc pas pu étudier très efficacement la variation de la prise en fonction du nombre de pêcheurs. Nous devons signaler que la différence de 0,26 observée entre le nombre moyen de pêcheurs par pirogue dans la zone 2 et le nombre moyen de pêcheurs par pirogue dans la zone 1 (respectivement 3,49 et 3,23) est significativement non nulle au niveau 0,001 ($t_{520} = 4,5$). Cette différence peut s'expliquer de plusieurs manières :

- Pour des espèces pélagiques plus grégaires telles que le tassergal et la sarda, lorsqu'une pirogue est "sur" un banc, toutes les lignes sont efficaces (phénomène de saturation). Il est donc peut-être plus utile de concentrer un grand nombre de lignes au dessus du banc qui est assez restreint et mobile. Pour des espèces démersales ce phénomène est peut-être moins sensible.

- Il y a à Kayar plusieurs populations de pêcheurs d'origines différentes (ARNOUX, 1951) et la détermination des espèces cibles n'est probablement pas indépendante de cette origine. Il en est peut être de même pour le nombre de pêcheurs par pirogue.

Il faut noter qu'une coopération existe entre plusieurs pirogues pour garder le contact avec les bancs dans la pêche au tassergal (renseignement donné par les pêcheurs ; voir également CHAMPAGNAT, 1978). Par contre la pêche des espèces démersales se fait d'une manière plus "solitaire", les pêcheurs ne communiquant leurs "bons coins" qu'au bout de plusieurs jours et à des proches n'ayant pas fait de bonnes prises les jours précédents.

3.1.3. Heure de retour (tabl. XV et XVI)

Dans la zone 1 l'effet n'est pas significatif pour le thiof. Il est significatif pour le pageot et le chinchard et il semble que pour ces espèces, les débarquements des premières heures soient assez médiocres. L'effet n'est cependant pas très important.

Dans la zone 2, les effets concernant le tassergal et la sarda sont très significatifs. Les prises augmentent tout au long de la journée. La source de biais évoquée plus haut existe donc toujours. Nous reviendrons plus loin sur ce problème. Dans les deux zones, l'effet est significatif pour la prise totale et les prises augmentent au long de la journée.

L'heure moyenne de retour des pirogues de la zone 1 est avec le codage utilisé ici, de 7,38 et celui des pirogues de la zone 2 de 10,28. La différence de 2,9 est significativement non nulle au niveau 0,001 ($t_{520} = 10$). Une interprétation définitive de cette différence est également difficile à donner. Nous pouvons quand même dire qu'elle est due au moins en partie à l'éloignement des lieux de pêche : pendant l'enquête "suréchantillonnage", les tassergals étaient principalement au large. Un autre argument en faveur de cette explication réside dans le fait que dans l'étude d'ARNOUX (1951) la zone de pêche du tassergal était située juste devant la plage de Kayar et les pirogues ayant pêché le tassergal étaient les premières rentrées. Cet élément indique que l'effet heure de retour peut s'inverser en fonction de la position du tassergal. Nous pouvons noter que l'effet heure de retour existe également dans les études intra-jour pour les prises en tassergal dans la zone 2 (les 6 rapports de variances sont supérieurs à 1).

Il serait intéressant de vérifier si l'heure de retour peut également dépendre d'une éventuelle évolution de la disponibilité des poissons en fonction de l'heure (problèmes de comportement) et de l'évolution des prix au cours de la journée. Ces prix sont en effet variables (WEBER, 1980) et il existe peut-être des effets différents selon les espèces. Lors de la sortie que nous avons effectuée, le patron nous a affirmé décider de rentrer de bonne heure car la prise susceptible d'être réalisée en restant plus longtemps ne compenserait peut être pas la perte due à la diminution des prix des prises déjà effectuées. Il faut toutefois admettre que l'heure de retour n'a peut être pas été indépendante de notre présence à bord.

3.1.4. Lieu de pêche (tabl. IV et IV bis)

Si l'association "zone-type de pêche" était totale, nous obtiendrions une parfaite homogénéité intra-zone et nous n'aurions donc pas d'effet lieu dans les analyses intra-zones.

Dans la zone 1 les effets sont significatifs pour le pageot et le thiof. Ce résultat donne à penser que les lieux de la zone 1 peuvent être plus ou moins spécialisés pour l'une ou l'autre espèce. Pour les 5 lieux de la zone qui ont reçu la visite de plus de 10 pirogues (lieux 14, 15, 20, 21 et 36), nous avons fait le classement des prises moyennes (données transformées). La valeur S relative au coefficient de corrélation de rang de Kendall est égale à 8. La probabilité, sous l'hypothèse d'indépendance, pour que S soit inférieure à cette valeur est égale à 0,041. Nous pouvons donc conclure qu'il existe bien dans la zone 1 une certaine spécialisation des lieux. Ce résultat pourrait faire penser que la strate pourrait être décomposée en deux sous strates ; toutefois une telle décomposition ne nous paraît guère envisageable : une comparaison multiple utilisant la méthode de Sheffe donne le résultat suivant (niveau 0,05 pour les lieux 14, 15, 20, 21 et 36 dans la zone 1) ; seules les comparaisons 14-15 et 14-36 sont significatives.

1,38	1,43	1,89	2,06	2,84
15	36	21	20	14

(La variable utilisée est la prise en pageot transformée par la fonction $Y = \text{Log} (X + 1)$).

De toutes façons, même si une séparation de la strate "pageot-thiof-chinchard" est envisageable en théorie, il est probable que, les biotopes de ces trois espèces étant relativement semblables, le passage d'un type à l'autre puisse se faire très facilement au cours du temps : lors de notre sortie, en ne nous déplaçant chaque fois que de quelques dizaines de mètres (nous sommes restés toute la journée sur le lieu 24 "lalba" ; nous avons successivement pêché des pageots puis de petits thiofs et enfin des chinchards.

Pour la zone 2, l'effet pour les prises en sarda est significatif. Dans la mesure où il ne s'agit pas d'une espèce cible, ce résultat est difficilement interprétable.

3.1.5. Profondeur (tabl. XVII et XVIII)

On observe les mêmes tendances à l'intérieur des zones que pour l'ensemble. Avec le codage utilisé ici, la profondeur moyenne de la zone 1 est de 4,94 et celle de la zone 2 est de 8,46. La différence de 3,5 (35 mètres) est significativement non nulle au niveau 0,001 ($t_{520} = 9,7$).

3.2. LIAISONS ENTRE VARIABLES

Nous avons calculé les matrices de covariances entre les différentes variables dans les deux zones (les mêmes variables que pour l'étude de la première partie). Nous avons réalisé les études en composantes principales correspondant à ces matrices ; (nous avons étudié les matrices de covariances car elles mettent en évidence les caractéristiques des espèces les plus pêchées dans chaque zone). Les résultats de ces analyses figurent dans les tableaux XIX à XXII : les figures 3 et 4 représentent les contributions des variables aux deux premiers axes.

3.2.1. Zone 1 (tabl. XIX et XX)

Les trois premières composantes concernent principalement les trois espèces pêchées dans cette zone : thiof, pageot et chinchard. La première composante (33 % de la variance) oppose les prises en thiof et les prises en pageot, ce qui est un reflet de l'opposition thiof-pageot discutée plus haut. La seconde composante prend en compte les prises en pageot et thiof et la troisième les prises en chinchard. La quatrième composante est principalement liée aux prises dans les autres espèces.

3.2.2. Zone 2 (tabl. XXI et XXII)

Les deux premières composantes concernent les espèces tassergal et sarda principalement pêchées dans cette zone. Le premier axe (41 % de la variance) est un vecteur de prises et le second (27 % de la variance) oppose les prises dans les deux espèces. L'importance relative des deux composantes donne en fait une idée de la liaison entre les prises des deux espèces. La corrélation observée entre les prises de tassergal et de sarda dans la zone 2 est 0,009. Cette faible valeur peut s'expliquer par les variations journalières contradictoires entre les deux espèces. Cette opposition pouvait faire penser que pendant les mauvais jours pour le tassergal les pêcheurs se re-

tourment vers le sarda. Cependant, les deux pêcheurs contactés à Kayar nous ont affirmé le contraire : les prises en sarda se font pendant "l'attente" du tassergal ; lorsque cette attente devient trop longue les pêcheurs changent de lieu ou rentrent même si les prises en sarda continuent à être importantes. La troisième composante principale est constituée par la prise dans les autres espèces.

3.3. CONCLUSION

Nous avons pu isoler deux types de pêche pour les pirogues pêchant à la ligne. Une description sommaire a pu être donnée pour chaque type. L'objectif que nous nous fixerons dans la prochaine partie est de déterminer comment ces renseignements pourront être utilisés dans l'élaboration d'une stratégie de l'échantillonnage et dans la définition des pue.

4. STRATEGIE D'ECHANTILLONNAGE, CALCUL DES PUE

Nous avons pu établir l'existence de deux types de pêche. Cet élément peut être pris en compte pour atteindre deux objectifs :

1°) La stratification de l'échantillonnage en vue d'obtenir une estimation plus précise des captures.

2°) La définition et l'estimation des pue.

Nous avons vu que l'effet jour peut être important. La stratification devra donc être réalisée "intrajour" (dans la mesure où un enquêteur sera installé à Kayar, des enquêtes pourront être réalisées tous les jours ouvrables).

L'effet heure de retour est très important pour certaines espèces, même à l'intérieur des strates "jour de pêche-type de pêche". Nous devons donc imposer un taux d'échantillonnage constant tout au long de la journée pour éliminer cette source de biais. Nous pouvons envisager d'effectuer une stratification tenant compte de l'heure de retour. Il n'est pas possible de pratiquer une stratification "jour-heure-type de pêche" ; il faudrait pour cela connaître les effectifs de chaque strate. Nous envisagerons donc ici deux types de stratification séparément.

4.1. STRATIFICATION "JOUR DE PECHE-HEURE DE RETOUR"

Cette solution nécessite de connaître le nombre de retours à l'intérieur de chaque tranche horaire, il faut donc prévoir la présence de deux enquêteurs ; l'un pour échantillonner, l'autre pour compter les pirogues. Ce type de stratification peut être proposé pour d'autres points de débarquements. Il faut noter que cette stratification n'améliore l'estimation que s'il existe un effet heure au moins pour certaines espèces et que l'enquêteur qui compte les retours ne peut pas faire d'échantillonnage sur les prises.

4.2. STRATIFICATION "JOUR DE PECHE - TYPE DE PECHE"

Cette solution nécessite la connaissance du nombre de pirogues ayant pratiqué chaque type de pêche. La situation idéale serait que, au cours d'une saison la structure de la pêcherie reste constante. La simple observation des effectifs de chaque type en fonction des différents jours montre qu'il n'en est rien pour les pirogues échantillonnées lors du suréchantillonnage (voir tabl. ci-dessous).

JOURS		1	2	3	4	5	6
Nombre de pirogues	Zone I	17	29	36	55	55	64
	Zone II	54	62	51	34	45	20

Le chi-deux d'homogénéité est égal à 62,2 pour 5 degrés de liberté ce qui permet de rejeter l'hypothèse d'homogénéité. Ces données sont assez mal adaptées pour traiter ce type de problèmes (exclusion des lieux 6 et 16, erreurs de classement, taux d'échantillonnage variable...) mais nous pouvons noter que la diminution de proportion des pirogues fréquentant la zone 2 se fait en même temps que la diminution des prises en tassergal dans cette zone. Dans ces conditions il est donc probable que la structure change réellement d'un jour à l'autre. Il n'est pas possible de connaître le nombre de pirogues ayant pratiqué un type de pêche au moment des retours ; il faudrait pouvoir enquêter au près de toutes les pirogues. Il faut étudier la possibilité d'obtenir cette information aux heures "creuses" (par exemple dans la matinée). Les conversations que nous avons eues avec les pêcheurs donnent des éléments essentiels à ce sujet :

- En cours de journée un équipage reste fidèle à l'espèce cible ou au groupe d'espèces cibles connu avant le départ (pour le tassergal par exemple il préfère rentrer bredouille plutôt que de changer de cible ; pour les espèces démersales l'effort peut se porter sur telle ou telle espèce en fonction de la réussite). Un changement d'espèce(s) cible(s) peut s'opérer au bout de plusieurs jours nuls ou médiocres.

- La détermination de la cible est faite au plus tard la veille de la sortie. L'information concernant la structure de la pêcherie pour un jour donné peut être accessible la veille au soir ou dans la matinée de ce jour. Il serait sans doute possible à un enquêteur bien intégré parmi les pêcheurs de connaître dans la matinée la structure de la pêcherie du jour. Evidemment tout ceci doit être vérifié. Dans ces conditions un seul enquêteur est nécessaire. La présence d'un second enquêteur permettrait de doubler le nombre de pirogues échantillonnées. Ce type de stratification implique la constance du taux d'échantillonnage (le maximum peut être de l'ordre de dix pour cent aux heures où les débarquements sont les plus nombreux, A. SAGNA comm.pers.). Il serait possible d'envisager la présence d'un second enquêteur aux heures où les débarquements sont les plus nombreux ; on peut également envisager une augmentation du taux d'échantillonnage en fin de journée (ceci revenant à effectuer une stratification en deux tranches horaires) : à partir de 17 h 30 pendant le suréchantillonnage, le nombre de retours était très limité ; si on peut connaître le nombre et le type de pêche des pirogues rentrées après cette heure seuil, la stratification est possible. Cette augmentation du taux d'échantillonnage en fin de journée permettrait une estimation plus précise pour des pirogues ayant en général de fortes prises ce qui tendrait donc à approcher l'allocation optimale (les varia-

bilités augmentent avec la moyenne des prises).

4.3. PUE,; EFFORT

Pour la prise totale, on peut définir l'unité d'effort par une sortie d'une journée pour une pirogue. Il conviendrait de calculer pour chaque pirogue une puissance de pêche tenant compte du nombre de pêcheurs. Nous n'avons pas pu étudier d'une manière précise l'effet nombre de pêcheurs et nous avons observé que cet effet dépend des espèces. La grande majorité des pirogues ont à leur bord trois ou quatre pêcheurs, la variabilité des effectifs est donc faible. Nous pouvons enfin supposer que la répartition des effectifs des équipages varie d'une façon très limitée, nous ne proposerons donc pas pour l'instant d'estimer des puissances dépendant du nombre de pêcheurs.

Si on désire connaître une prise par unité d'effort pour une espèce particulière, il faut différencier les résultats des pirogues ayant recherché cette espèce, ou une espèce cible qui lui est associée (par exemple le tassergal pour le sarda), de ceux des pirogues qui n'ont pas recherché cette espèce. Estimer la pue pour une espèce par la moyenne des prises pour cette espèce des pirogues l'ayant recherchée revient à donner la valeur 1 à l'effort d'une pirogue de ce type.

Si \hat{P}_1 est la moyenne des prises pour une espèce estimée à partir des pirogues l'ayant recherchée et \hat{P}_2 la moyenne des prises pour cette espèce effectuée par les autres pirogues, si N_1 est le nombre de pirogues ayant recherché l'espèce et N_2 est celui des pirogues qui ne l'ont pas recherchée alors on a :

$$\hat{P} = N_1 \times \hat{P}_1 + N_2 \times \hat{P}_2 = (N_1 + \hat{\alpha} \times N_2) \hat{P}_1 \text{ avec } \hat{\alpha} = \frac{\hat{P}_2}{\hat{P}_1}$$

$\hat{\alpha}$ dépend beaucoup donc des autres espèces et c'est une valeur extrêmement sensible aux erreurs de classement. Si ces erreurs peuvent être éliminées, il sera peut-être possible d'admettre pour certaines espèces que α est nulle. Signalons qu'il n'y a aucune raison de penser que α soit toujours nulle, lors de notre sortie, pendant les trajets, le patron avait disposé une ligne de traîne ; l'effort pour des espèces purement pélagiques ne pouvait donc pas être considéré comme nul.

4.4. FORMULES PRATIQUES

Connaissant les effectifs et les estimations des moyennes et des variances pour chaque sortie, on peut estimer la valeur d'une variable par pirogue au cours d'une certaine période par :

$$\left(\sum_{ijk} N_{ijk} \right) \cdot \hat{y} = \sum_{ijk} \hat{y}_{ijk} \cdot N_{ijk}$$

où i est le type de pêche (ou la tranche horaire), j la partie de la journée (si on coupe chaque journée en deux parties) et k est le numéro du jour.

$$N_{ijk} \text{ est l'effectif de la strate } ijk \text{ et } \hat{y}_{ijk} = \frac{\sum_{h=1}^{n_{ijk}} y_{ijkh}}{n_{ijk}}$$

où n_{ijk} est le nombre de pirogues échantillonnées dans la strate ijk

$\hat{s}^2 \hat{y}_{ijk} = \frac{1}{(n_{ijk}-1)} \sum_{h=1}^{n_{ijk}} (y_{ijkh} - \hat{y}_{ijk})^2$ est l'estimation de la variance à l'intérieur de la strate ijk .

et $s^2(\hat{y}) = \frac{1}{N^2} \sum_{ijk} N_{ijk} (N_{ijk} - n_{ijk}) (s_{ijk}^2 / n_{ijk})$

et $s^2(N\hat{y}) = N^2 \cdot s^2(\hat{y})$

(cf., COCHRAN, 1977).

La variable "y" est en général une combinaison linéaire des prises pour chaque espèce (les coefficients sont égaux à 1 si on s'intéresse à la prise totale, ou au prix du kg si on s'intéresse au revenu du pêcheur etc...)

On appelle \underline{a} le vecteur des coefficients et \underline{P} est le vecteur des prises: on peut écrire: $y = \underline{a}' \underline{P}$ (\underline{a}' est le transposé de \underline{a}).

Soit la matrice des variances - covariances des variables dans la strate ijk ; on peut écrire: $s^2(\hat{y}_{ijk}) = \underline{a}' \cdot S_{ijk} \cdot \underline{a}$

La valeur de $s^2(\hat{y}_{ijk})$ dépend évidemment des valeurs de \underline{a}

On peut à partir de ces équations, déterminer les nombres de pirogues à échantillonner dans chaque strate de façon à obtenir une variance minimale pour l'estimateur de y :

$$n_{ijk} = n \cdot \frac{N_{ijk} \cdot s^2(\hat{y}_{ijk})}{\sum_{ijk} N_{ijk} \cdot s^2(\hat{y}_{ijk})} \quad \text{où } n = \sum_{ijk} n_{ijk}$$

Cette formule théorique n'est évidemment pas applicable dans la pratique. On pourra éventuellement tenter de l'approcher, en changeant par exemple le taux d'échantillonnage dans la seconde partie de la journée (voir plus haut) et en provoquant une différence des taux d'échantillonnage de chaque type (on peut par exemple "sauter" une pirogue toutes les m pirogues pour un des deux types). Ce genre d'échantillonnage pourra être efficace si on ne s'intéresse qu'à une espèce (dans ce cas il faudra plus échantillonner davantage les pirogues ayant recherché cette espèce).

CONCLUSION

Nous avons proposé dans ce travail des idées pouvant conduire à la mise au point d'une stratégie d'échantillonnage. La réalisation de cet objectif nécessite certaines études (calcul des effectifs des strates par exemple). Le gain de précision escompté est peut-être faible pour la quantité de travail à accomplir. Mais nous avons vu que la connaissance de la structure de la pêcherie est en soi un sujet d'étude: elle est à notre avis indispensable pour aborder de façon convenable le problème de la définition et de l'estimation des pue; elle sera également une information essentielle dans des études de type socio-économique pour intervenir dans la description des habitudes de pêches, de l'évolution des prix, etc...

Cette étude ne concerne qu'un point de débarquement précis, pendant une période restreinte et ne fait intervenir qu'une technique de pêche. Il serait intéressant d'avoir une vision plus vaste: à Kayar, depuis l'époque

où le suréchantillonnage a été réalisé, on a observé une augmentation considérable du nombre de sennes tournantes. Ces engins permettent entre autres des captures importantes de tassergal et de chinchard ; il est donc extrêmement probable que cette évolution influence la structure de la pêcherie à la ligne. Cet exemple montre que les enquêtes doivent être conçus de façon à permettre des études conjointes des différentes modes de pêche et également des différents points de débarquement.

B I B L I O G R A P H I E

- ARNOUX (J.), 1951.- Note sur la pêche à Kayar. Bulletin d'information et documentation. Service de l'élevage et des industries animales du Sénégal, avril, juin, mai, 1951 ; pp 120.
- CHAMPAGNAT (C.), 1978.- Marquage et migration des tassergals (Pomatomus saltator) sur les côtes du Sénégal et de la Mauritanie. Doc. scient. Cent. Rech. océanogr. Dakar-Tiaroye, 65 36 p.
- COCHRAN (W.G.), 1963.- Sampling techniques. Wiley international edition New-York, 413 p.
- DOMAIN (F.), 1976.- Les fonds de pêche du plateau continental ouest africain entre 17° N et 12° N. Doc scient. Cent. Rech. océanogr. Dakar-Tiaroye, 61, 23 p.
- NGUYEN VAN CHI BONNARDEL (R.), 1967.- L'économie maritime et rurale de Kayar. Mémoire IFAN 76, 257 p.
- WEBER (J.), 1980.- La pêche artisanale en mer au Sénégal - Hypothèse et voies de recherches. Revue socio-écon. de l'ISRA, 4, 31 p.

1°) Dans tous les cas, la variance pour le poids des prises d'une espèce (transformé par la fonction $Y = \text{Log}(X + 1)$) est plus grande dans la strate à "fortes prises" que dans la strate à "faibles prises". Les estimations des variances résiduelles dans les analyses de variances faites avec le facteur lieu de pêche sont les suivantes :

Espèce	Analyse tous les lieux	Analyse zone 2	Analyse Zone 1	Sup(col. 2, Col. 3) col. 1
Thiof	0,82	0,37	1,25	0,66
Chinchard	0,97	0,61	1,40	0,69
Tassergal	1,62	2,19	0,44	0,74
Pageot	1,11	0,68	1,61	0,69
Sarda	1,50	1,98	0,59	0,76
Reste	1,16	1,32	1,04	0,88
d.d.l.	706	256	243	

On peut supposer que les variances intralieu sont égales pour les lieux d'une même zone. En remplaçant l'estimation de la résiduelle obtenue dans l'analyse faisant intervenir tous les lieux par celle obtenue dans l'analyse concernant la zone "dense", on obtient un nouveau rapport de variance dans l'analyse de l'ensemble qui est égal à l'ancien rapport multiplié par le nombre figurant dans la quatrième colonne du tableau ci-dessus. Si le nouveau rapport est significativement supérieur à 1 au niveau α' , alors l'effet du facteur est significatif à un niveau α inférieur à α' . (Le nouveau rapport doit être comparé à une loi de Fisher dont le nombre de d.d.l. du dénominateur est de 256 ou de 243 au lieu de 706 ; cette correction ne change pratiquement pas les seuils).

2°) A partir des histogrammes de la figure 1, on peut imaginer le modèle suivant : la prise d'une pirogue pour une espèce est égale au produit de deux variables P et Q. P est une variable prenant les valeurs 0 ou 1 et Q est une valeur continue (par exemple Log normale). Une étude plus approfondie de ce type de variables permettrait d'étudier par le biais de P les espèces cibles et les associations d'espèces par exemple et par le biais de Q les problèmes d'abondance et de prise par unité d'effort.

DEFINITION DES LIEUX DE PECHE

Van chi (1967) décrit les lieux de pêche tels que les définissent les pêcheurs et en donne une carte. La section "pêche artisanale" du CRODT utilise ces lieux -dont certains sont repositionnés- et en adjoint de nouveaux, situés au sud de Kayar.

Lors de nos discussions avec les pêcheurs, nous avons tenté d'effectuer une cartographie en précisant la nature des fonds et les espèces principalement pêchées dans chaque lieu. Cet objectif est apparu trop ambitieux pour être atteint en quelques heures de discussion avec quelques pêcheurs. Nous avons cependant extrait certains éléments intéressants qui nous paraissent fiables.

Les lieux de pêche peuvent être classés en deux grandes catégories :

1°) Lieux déterminés par la nature du fond:

Deux exemples de ces lieux sont "Keurouss" (lieu 15) et "Lalba" (lieu 24). Keurouss correspond sans doute à la bande rocheuse qui s'étend de Kayar à Mboro (cf., DOMAIN, 1976) c'est un lieu fréquenté par les pêcheurs recherchant les espèces démersales, le mot keurouss signifie "sombre". Le lieu lalba (lit) a reçu cette appellation à cause de la forme du fond qui est une dalle en pente rappelant la forme d'un lit ; c'est également un lieu fréquenté par les pêcheurs recherchant le thiof et les espèces démersales. Le lieu "Kelle" (large) est fréquenté par des pêcheurs recherchant des espèces pélagiques (c'est le lieu 23). Les lieux Pass tank et Pass gop sont définis par la zone proche de la côte (respectivement au sud et au nord) à fond sableux. Certains lieux (Rhyboté, Keur ya Awa, Keur Malatyr ; respectivement 14, 8 et 9) sont très localisés sur un fond bien précis à proximité de la fosse.

2°) Lieux déterminés par un repère à la côte :

C'est par exemple le cas du lieu 6, Dienawai. Ces lieux sont moins bien définis quant à la nature du fond et risquent donc d'être moins bien "spécialisés". Dienawai semble traverser successivement sur un axe perpendiculaire à la côte des lieux tels que Pass gop, Keurouss et Kelle qui sont très différents. Ceci explique sans doute la mauvaise spécialisation du lieu 6. Il serait peut être possible de faire préciser ce lieu par l'adjonction d'un qualificatif (Kelle ou Kaw), en ce qui différencierait Dienawai de Kelle-Dienawai). Le lieu 16 est le rassemblement de trois lieux :

Gop (nord) qui est probablement la portion nord de la plage de Kayar, Bountebi qui est l'entrée nord de la fosse et Khotoby qui est le bord nord de la fosse qui s'étend sur une très grande distance ; il est donc également vraisemblable qu'en ce lieu on rencontre des fonds et des profondeurs très différents.

Lors de notre sortie nous avons pu apprécier la taille des lieux Keur Peulh et Filao, beaucoup plus importante que ce que nous avons imaginé. Le lieu Lalba, où nous avons pêché semble être inclus dans le lieu filao.

En conclusion il apparaît qu'une cartographie des lieux de pêche nécessite une étude spéciale. Il serait bon pour atteindre cet objectif de s'assurer le concours de pêcheurs d'origines différentes et de visiter les lieux de pêche en leur compagnie.

TABLEAU I.- Facteur jour ensemble

Jour	Espèce	Thiof	Chinchard	Tassergal	Pageot	Sarda	Reste	Total
1	(Nombre de pirogues : 96)	1,25	2,66	25,07	3,28	3,18	6,71	42,15
2	(141)	2,37	3,61	21,05	2,07	0,09	2,56	40,75
3	(143)	4,40	2,66	5,11	3,12	10,39	3,35	29,03
4	(123)	3,22	4,42	0,24	9,05	14,53	4,31	35,77
5	(123)	2,76	5,02	1,47	8,80	10,62	6,35	34,94
6	(105)	2,17	8,34	1,32	12,64	3,11	8,27	35,84
Moyenne	(731)	2,79	4,35	8,35	6,26	8,88	5,01	36,12
F	5,725	1,83	12,31	89,85	17,26	12,17	11,00	3,17

Seuils de signification aux niveaux 0,05; 0,01; 0,001 : 2,3; 3,1; 4,2

TABLEAU II.- Facteur nombre de pêcheurs ensemble

Espèce		Thiof	Chinchard	Tassergal	Pageot	Sarda	Reste	Total
Nombre de pêcheurs								
1	(Nombre de pirogue : 4)	2,07	7,07	0,00	7,68	0,00	4,28	21,11
2	(61)	3,12	4,72	1,42	8,56	1,63	3,44	22,89
3	(364)	3,83	4,71	7,32	6,37	7,60	5,21	34,83
4	(265)	1,45	4,02	12,10	6,00	11,60	4,79	39,97
5	(37)	1,64	2,24	13,37	3,04	17,15	7,27	44,70
Moyenne	(731)	2,79	4,35	8,83	6,26	8,88	5,013	36,121
$F_{4,726}$		3,21	2,96	9,94	3,91	11,34	0,37	5,72

Seuils de signification aux niveaux : 0,05; 0,01; 0,001 : 2,4; 3,4; 4,8

TABLEAU III.- Facteur heure de retour

Espèce Heure	Thiof	Chinchard	Tassergal	Pageot	Sarda	Reste	Total
1 (5)	0,00	0,64	0,00	1,94	0,00	3,85	6,43
2 (12)	4,15	2,15	2,50	6,08	0,00	4,58	17,22
3 (21)	5,56	3,27	0,14	4,94	0,00	2,36	16,27
4 (39)	3,69	1,93	2,85	8,93	0,81	2,76	20,98
5 (47)	3,83	5,61	0,21	4,13	0,35	5,05	19,18
6 (50)	2,88	7,76	1,78	4,31	2,09	2,09	22,44
7 (73)	6,81	4,89	3,19	9,30	3,47	3,44	31,10
8 (64)	2,52	4,56	3,10	7,95	4,59	4,15	26,88
9 (77)	3,19	3,73	5,03	5,42	6,91	4,44	27,71
10 (68)	1,31	4,33	8,56	10,91	9,27	4,10	38,47
11 (65)	1,40	3,01	9,86	4,56	14,12	3,85	36,82
12 (59)	2,19	4,42	9,24	6,61	13,44	6,67	42,58
13 (57)	1,49	6,82	12,54	5,02	20,62	7,63	54,11
14 (42)	2,23	1,98	17,11	6,44	19,19	9,26	56,20
15 (34)	0,28	5,80	35,62	0,91	17,43	10,24	70,29
16 (13)	0,00	0,00	42,19	0,77	19,91	3,81	66,68
17 (5)	0,00	0,00	91,81	0,00	17,42	2,42	111,64
Moyenne (731)	2,79	4,35	8,83	6,26	8,88	5,01	36,12
F _{16,729}	1,68	3,78	19,06	3,35	13,17	1,03	15,11

Seuils de signification aux niveaux : 0,05; 0,01; 0,001 : 1,7; 2,1; 2,6

TABLEAU IV.- Facteur lieu de pêche

Zones	Espèce		Thiof	Chinchard	Tassergal	Pageot	Sarda	Reste	Total
	Lieu								
1	1	(1)	31,27	0,00	2,11	4,00	0,00	20,82	58,04
2	2	(20)	2,21	0,81	30,86	0,55	24,24	7,14	65,31
2	3	(4)	1,38	0,77	22,18	0,25	2,13	22,91	49,62
2	4	(21)	1,20	10,96	12,51	2,50	11,90	10,33	49,41
1	5	(1)	0,00	0,00	0,00	4,71	0,00	0,28	4,99
2	6	(72)	3,34	5,175	11,23	3,99	6,28	6,35	36,37
2	7	(45)	1,20	2,73	13,30	1,76	5,87	4,40	29,27
2	8	(13)	1,12	1,79	19,51	2,86	4,89	3,83	34,00
1	9	(9)	0,00	10,70	0,80	8,89	0,24	2,64	23,36
1	11	(1)	0,00	2,91	0,00	25,00	0,00	0,00	27,91
2	13	(14)	0,77	3,55	8,80	4,71	18,72	7,22	43,76
1	14	(42)	0,90	5,24	0,00	25,70	0,29	4,17	36,30
1	15	(59)	13,42	8,21	0,52	6,56	0,80	4,91	34,43
2	16	(137)	1,45	2,14	11,56	2,77	10,39	3,04	31,35
1	17	(1)	27,53	0,00	0,00	0,00	0,00	2,06	29,59
2	18	(1)	0,00	0,00	51,00	0,00	4,33	0,00	55,33
2	19	(1)	0,00	0,00	26,98	0,00	9,01	0,00	35,99
1	20	(62)	1,33	10,56	2,49	17,26	3,47	6,49	41,60
1	21	(20)	2,95	5,03	2,83	13,72	0,63	6,25	31,42
1	22	(4)	3,30	3,94	0,25	1,89	0,52	7,12	17,02
2	23	(146)	0,35	0,63	11,65	1,58	19,94	3,90	38,04
1	24	(10)	12,45	2,23	0,10	1,61	0,00	8,88	25,21
1	25	(5)	8,33	4,39	1,89	13,29	0,00	10,26	38,16
1	26	(3)	2,94	0,00	1,94	0,18	2,13	6,51	13,70
1	36	(39)	4,46	9,23	0,61	10,92	2,76	5,00	32,98
	Moyenne (731)		2,79	4,35	8,83	6,26	8,88	5,01	36,12
	F _{24,706}		7,20	9,17	8,19	15,89	10,88	2,98	1,15

Seuils de signification aux niveaux 0,05; 0,01; 0,001 : 1,6; 1,8; 2,2

TABLEAU IV bis.- Valeurs observées des différents rapports de variances

F _{n1, n2}	Espèce	Thiof	Chinchard	Tassergal	Pageot	Sarda	Reste	Total	Seuils de significations		
									0,05	0,01	0,001
Zone 1	n1 = 12 n2 = 243	5,66	1,42	1,93	4,89	2,10	2,01	0,96	1,8	2,2	2,9
Zone 2	n1 = 9 n2 = 256	1,43	2,67	1,25	2,39	4,17	1,75	1,26	2,0	2,6	3,4
Ensemble	n1 = 24 n2 = 706	7,20	9,17	8,19	15,89	10,88	2,98	1,15	1,6	1,8	2,2

TABLEAU V.- Facteur profondeur ensemble

Profondeur (mètres)	Espèce	Thiof	Chinchard	Tassergal	Pageot	Sarda	Reste	Total
0-10	(15)	0,28	1,35	10,58	1,19	0,43	12,49	26,31
10-20	(76)	5,01	5,15	3,72	7,29	1,31	8,46	30,95
20-30	(70)	3,96	7,12	2,53	11,50	1,77	7,40	34,28
30-40	(150)	6,83	8,10	2,06	8,32	2,63	4,55	32,50
40-50	(53)	1,74	5,49	9,79	9,27	6,55	7,34	40,14
50-60	(45)	0,52	4,42	10,57	6,63	9,77	3,09	36,00
60-70	(42)	0,67	3,53	15,31	3,76	11,13	3,19	37,58
70-80	(46)	2,51	2,94	9,87	9,99	15,10	4,77	45,17
80-90	(20)	0,83	6,57	16,62	2,89	14,78	5,50	47,18
90-100	(40)	1,17	0,99	14,77	4,34	22,12	5,67	49,06
100-110	(106)	0,00	0,49	14,39	2,04	13,92	2,61	33,45
110-120	(8)	0,00	0,00	12,82	0,00	25,52	2,09	40,44
120-130	(7)	0,00	0,43	7,67	5,71	12,42	2,64	28,88
130-140	(2)	0,00	0,00	25,73	0,00	12,76	1,06	39,54
140-150	(11)	2,50	0,00	27,22	0,07	25,65	0,55	56,00
150-160	(5)	0,00	0,60	4,20	10,00	26,92	4,72	46,44
170-180	(2)	0,00	0,25	1,05	0,00	27,91	15,63	44,84
180-190	(13)	0,00	0,07	16,34	0,08	10,91	0,82	28,22
200-210	(17)	0,00	0,43	9,64	0,15	16,13	1,41	27,74
300-310	(3)	0,00	0,00	27,74	0,00	19,49	2,06	49,29
Moyenne	(736)	2,79	4,35	8,83	6,26	8,88	5,01	36,12
F _{19,716}		6,52	7,63	9,34	7,09	15,44	4,70	1,96

Seuils de signification aux niveaux 0,05; 0,01; 0,001 : 1,7; 2,1; 2,4

TABLEAU VI.- Matrice de variances covariances entre les variables de prises en kg transformées par la fonction $Y = \text{Log}(X + 1)$
Toutes les pirogues sont prises en compte

Thiof	0,982					
Chinchard	0,173	1,230				
Tassergal	-0,363	-0,581	2,009			
Pageot	0,115	0,695	-0,831	1,655		
Sarda	-0,473	-0,721	0,769	-0,884	1,981	
Reste	0,309	0,222	-0,343	0,268	-0,392	1,240
	Thiof	Chinchard	Tassergal	Pageot	Sarda	Reste

TABLEAU VII.- Matrice des corrélations entre les variables de prises transformées par la fonction $Y = \text{Log}(X + 1)$
Toutes les pirogues sont prises en compte

Thiof	1,000					
Chinchard	0,157	1,000				
Tassergal	-0,259	-0,370	1,000			
Pageot	0,090	0,487	-0,456	1,000		
Sarda	-0,339	-0,462	0,385	-0,488	1,000	
Reste	0,280	0,180	-0,217	0,187	-0,250	1,000
	Thiof	Chinchard	Tassergal	Pageot	Sarda	Reste

TABLEAU VIII.- Analyse en composantes principales
de la matrice du tableau VI

Composante principale n°	1	2	3	4	5	6
Variance	4,27	1,29	1,24	0,95	0,71	0,62
% de variance	47 %	14 %	14 %	10 %	8 %	7 %
Coefficients						
Thiof	0,19	-0,49	0,20	0,34	-0,18	-0,73
Chinchard	0,36	0,13	-0,25	-0,17	-0,87	0,07
Tassergal	-0,52	-0,33	-0,73	-0,22	-0,03	-0,21
Pageot	0,47	0,39	-0,26	-0,42	0,37	-0,49
Sarda	-0,54	0,33	0,47	-0,41	-0,26	-0,36
Reste	0,22	-0,61	0,27	-0,68	0,07	0,21

TABLEAU IX.- Analyse en composantes principales
de la matrice du tableau VII

Composantes principales n°	1	2	3	4	5	6
Variance	2,59	1,07	0,75	0,65	0,52	0,42
% de variance	43 %	18 %	12 %	11 %	9 %	7 %
Coefficients						
Thiof	0,29	0,66	0,56	0,05	0,11	0,38
Chinchard	0,44	-0,31	-0,03	0,41	0,73	-0,03
Tassergal	-0,44	0,08	-0,11	0,82	-0,16	0,30
Pageot	0,46	-0,39	-0,15	-0,06	-0,39	0,68
Sarda	-0,48	0,01	-0,20	-0,39	0,52	0,55
Reste	0,29	0,55	-0,78	0,01	0,01	-0,04

TABLEAU X.- Valeurs pour les tests de corrélations
de rang de Kendall

Thiof	0,91	0,30	0,42	-0,64	2,37	-1,40	0,42
Chinchard		-3,98	3,60	-2,98	2,01	-2,62	2,62
Tassergal			-3,35	2,50	-1,89	2,87	-2,86
Pageot				-2,98	2,26	-2,86	2,87
Sarda					-3,47	3,11	-2,86
Profondeur						-3,35	2,40
Nombre de pêcheurs							-2,25

Chinchard Tassergal Pageot Sarda Prof Nbr de heure de
pêcheurs retour

Les profondeurs sont classées de la plus grande à la plus petite

TABLEAU XI.- Facteur jour zone "1"

Jour	Espèce	Thiof	Chinchard	Tassergal	Pageot	Sarda	Reste	Total
1	(Nombre de pirogues : 17)	4,64	11,78	6,16	14,85	0,26	2,19	39,85
2	(29)	7,24	11,29	3,82	5,76	2,64	4,02	34,78
3	(36)	15,18	8,52	0,49	9,64	0,35	6,67	40,84
4	(55)	4,00	6,51	0,13	16,00	0,82	4,82	32,29
5	(55)	3,70	5,66	0,73	13,42	4,55	8,12	36,18
6	(64)	2,07	7,42	0,20	16,44	0,26	4,93	31,33
Moyenne	(256)	5,44	7,73	1,15	13,42	1,58	5,53	34,87
F _{5,250}		2,17	1,55	5,92	1,43	4,43	4,32	0,94

Seuils de signification aux niveaux 0,05; 0,01; 0,001 : 2,3; 3,1; 4,3

TABLEAU XII.- Facteur jour Zone "2"

Jour	Espèce	Thiof	Chinchard	Tassergal	Pageot	Sarda	Reste	Total
1	(Nombre de pirogues : 54)	0,26	0,83	28,42	0,63	4,09	7,14	41,38
2	(62)	0,78	1,53	26,93	1,19	11,96	2,05	44,45
3	(51)	0,52	0,40	7,48	0,45	16,93	2,02	27,79
4	(34)	1,29	1,53	0,50	2,43	37,19	4,13	47,08
5	(45)	1,89	5,89	2,53	3,03	18,28	5,16	36,06
6	(20)	1,04	2,97	2,60	6,10	14,96	19,03	46,70
Moyenne	(266)	0,77	2,02	14,17	1,77	15,83	5,15	39,72
F	5,259	0,81	4,05	37,74	3,26	6,94	5,99	1,03

Seuils de signification aux niveaux 0,05; 0,01; 0,001 : 2,3; 3,1; 4,3

TABLEAU XII bis.- Voir explications dans le texte

Facteur		Nombre de pêcheurs		Heure de retour		Lieu de pêche		Profondeur		Variance	
		F	σ^2 résid.	F	σ	F	σ	F	σ	données transf.	données brutes
1	Tass.	4,79	1,20	3,60	0,95	0,89	1,47	0,89	1,50	1,45	582.
	Sarda	0,79	1,07	2,71	0,78	1,47	1,01	0,69	1,16	1,06	39.
2	Tass.	1,55	2,14	3,68	1,40	1,85	2,03	1,67	1,91	2,20	1318
	Sarda	1,72	1,51	2,54	1,17	1,53	1,48	1,04	1,55	1,56	920
3	Tass.	1,65	1,26	1,35	1,22	1,18	1,29	1,79	1,12	1,31	70
	Sarda	0,62	1,35	2,20	1,04	2,23	1,15	1,56	1,17	1,31	263
4	Tass.	4,47	0,20	2,16	0,19	1,89	0,22	2,98	0,15	0,26	1,9
	Sarda	1,89	3,99	3,14	2,43	3,01	3,03	2,31	2,85	4,31	1629
5	Tass.	1,69	0,85	1,64	0,77	0,84	0,91	1,43	0,79	0,89	19
	Sarda	1,46	2,29	2,35	1,76	5,48	1,67	1,94	1,82	2,35	520
6	Tass.	0,94	0,77	1,34	0,64	2,48	0,55	3,63	0,34	0,76	18
	Sarda	1,71	2,43	0,53	3,58	0,96	2,64	4,20	1,04	2,61	1701
Ensemble Zone ?	Tass.	5,15	2,11	8,80	1,50	1,25	2,19	2,46	2,00	2,21	583
	Sarda	2,77	2,15	3,30	1,93	4,17	1,98	3,22	1,89	2,19	772

TABLEAU XIII.- Facteur nombre de pêcheurs zone "1"

Nombre de pêcheurs	Espèce		Thiof	Chinchard	Tassergal	Pageot	Sarda	Reste	Total
1	(Nombre de pirogues : 4)		2,07	7,07	0,00	7,68	0,00	4,28	21,11
2	(29)		4,23	5,17	0,41	10,35	0,00	3,48	23,65
3	(136)		7,06	7,18	0,98	12,59	1,68	5,65	35,15
4	(76)		3,19	9,76	1,33	16,87	1,99	5,82	38,97
5	(9)		5,73	7,01	4,82	8,61	2,46	8,91	37,55
Moyenne	(256)		5,44	7,73	1,45	13,42	1,59	5,55	34,87
$F_{4,251}$			0,35	0,76	0,83	1,42	1,60	1,03	3,47

Seuils de signification aux niveaux 0,05; 0,01; 0,001 : 2,4; 3,4; 4,9

TABLEAU XIV.- Facteur nombre de pêcheurs zone "2"

Nombre de pêcheurs \ Espèce	Thiof	Chinchard	Tassergal	Pageot	Sarda	Reste	Total
1 (Nombre de pirogues : 0)	-	-	-	-	-	-	-
2 (16)	1,65	0,89	2,62	1,98	5,50	2,23	14,97
3 (123)	1,05	3,18	12,31	2,09	14,22	4,78	37,63
4 (107)	0,38	1,04	18,20	1,39	17,76	5,25	44,03
5 (20)	0,45	0,99	13,27	1,72	23,72	9,19	49,34
Moyenne (266)	0,77	2,02	14,17	1,77	15,83	5,15	39,71
F _{3,262}	1,30	1,30	5,15	1,71	2,77	1,25	5,19

Seuils de signification aux niveaux 0,05; 0,01; 0,001 : 2,7; 3,8; 5,6

TABLEAU XV.- Facteur heure de retour zone "1"

Heure \ Espèce	Thiof	Chinchard	Tassergal	Pageot	Sarda	Reste	Total
1 (4)	0,00	0,79	0,00	2,43	0,00	2,84	6,06
2 (6)	6,03	1,82	0,00	9,56	0,00	7,42	24,83
3 (15)	7,78	3,15	0,19	4,33	0,00	2,76	18,21
4 (26)	5,15	1,89	0,85	8,95	0,71	3,90	21,46
5 (26)	4,52	9,31	0,21	5,62	0,08	6,50	26,25
6 (28)	3,06	10,00	2,02	5,08	0,29	3,88	24,33
7 (30)	14,74	8,72	0,27	13,43	0,21	3,49	40,86
8 (25)	2,23	8,68	0,37	14,33	0,66	5,20	31,47
9 (27)	7,29	8,46	0,79	12,49	0,46	6,58	36,07
10 (23)	1,95	8,90	0,79	28,66	2,98	6,30	49,57
11 (13)	1,88	12,04	3,81	11,07	4,86	3,46	43,12
12 (15)	6,50	9,63	1,38	22,33	5,99	10,45	56,28
13 (9)	1,87	7,27	3,71	26,11	9,51	11,25	59,73
14 (6)	2,94	10,30	0,35	34,12	2,73	5,29	55,73
15 (1)	5,51	6,47	1,42	20,00	0,00	17,47	50,86
16 (2)	0,00	0,00	20,98	5,00	9,01	17,81	52,81
17 (0)	-	-	-	-	-	-	-
Moyenne (256)	5,44	7,73	1,14	13,42	1,58	5,53	34,87
F _{15,240}	0,89	2,11	1,49	2,52	3,41	1,15	6,65

Seuils de signification aux niveaux 0,05; 0,01; 0,001 : 1,7; 2,2; 2,7

TABLEAU XVI.- Facteur heure de retour zone "2"

Heure	Espèce	Thiof	Chinchard	Tassergal	Pageot	Sarda	Reste	Total
1	(1)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,87	7,87
2	(1)	0,00	1,03	3,00	0,00	0,00	2,33	6,37
3	(3)	0,00	6,86	0,00	12,85	0,00	0,83	20,55
4	(6)	0,00	0,84	0,50	7,25	1,06	0,73	10,39
5	(12)	2,69	1,24	0,35	3,07	0,52	3,80	11,67
6	(11)	2,38	8,05	1,19	5,19	3,93	3,08	23,72
7	(21)	0,62	2,06	5,19	3,82	7,36	3,92	22,96
8	(23)	1,30	1,43	4,38	4,33	8,78	2,19	22,41
9	(28)	0,18	0,68	8,35	1,12	15,88	2,05	28,26
10	(27)	1,12	1,24	12,51	0,34	15,41	2,87	33,51
11	(27)	0,40	0,26	11,71	0,37	19,21	3,96	35,90
12	(29)	0,35	0,42	12,94	1,26	20,22	5,49	40,68
13	(27)	0,00	8,60	12,76	0,48	28,53	9,47	59,83
* 14	(21)	2,09	0,64	24,58	0,71	23,94	11,61	63,58
15	(20)	0,21	0,66	47,79	0,05	19,54	10,88	79,13
16	(8)	0,00	0,00	44,72	0,00	18,89	1,23	64,84
17	(1)	0,00	0,00	99,32	0,00	19,49	12,08	130,89
Moyenne (256)		0,77	2,02	14,17	1,77	15,83	5,15	39,72
F _{16,249}		0,93	2,15	8,80	4,25	3,30	1,10	8,20

Seuils de signification aux niveaux 0,05; 0,01; 0,001 : 1,7; 2,2; 2,7

* 17 h 30

TABLEAU XVII.- Facteur profondeur zone "1"

Prof. (mètres)	Espèce	Thiof	Chinchard	Tassergal	Pageot	Sarda	Reste	Total
0-10	(4)	0,00	1,08	0,73	2,48	0,00	8,02	12,31
10-20	(47)	7,13	5,88	0,31	8,97	0,56	6,40	29,26
20-30	(32)	3,42	6,85	0,78	19,00	0,58	7,34	37,97
30-40	(81)	9,42	8,45	0,24	11,41	0,13	3,86	33,50
40-50	(24)	2,10	10,68	2,45	17,31	3,49	7,50	43,52
50-60	(15)	0,88	13,11	0,35	11,93	0,83	6,74	33,84
60-70	(10)	0,00	10,31	1,30	8,11	1,55	5,58	26,85
70-80	(16)	3,51	5,52	0,90	24,65	3,73	5,26	43,57
80-90	(3)	5,51	29,77	0,97	9,26	1,42	3,33	50,26
90-100	(8)	2,47	4,94	6,41	21,70	2,51	2,65	40,69
100-110	(8)	0,00	2,24	2,04	19,04	6,30	6,22	35,84
110-120	(1)	0,00	0,00	37,58	0,00	2,16	3,17	42,92
120-130	(0)	-	-	-	-	-	-	-
130-140	(0)	-	-	-	-	-	-	-
140-150	(2)	13,76	0,00	14,99	0,00	5,63	1,03	35,41
150-160	(2)	0,00	1,50	0,00	25,00	12,40	11,81	50,71
170-180	(0)	-	-	-	-	-	-	-
180-190	(1)	0,00	0,00	2,10	0,00	8,27	0,00	10,38
200-210	(1)	0,00	0,00	0,00	0,00	12,40	7,61	20,02
300-310	(1)	0,00	0,00	0,00	0,00	45,48	3,00	48,48
Moyenne (256)		5,44	7,73	1,14	13,42	1,58	5,53	34,87
F _{16,239}		1,61	1,87	4,06	1,58	5,92	1,01	1,33

Seuils de signification aux niveaux 0,05; 0,01; 0,001 : 1,7; 2,1; 2,4

TABLEAU XVIII.- Facteur profondeur zone "2"

Prof. (mètres)	Espèce	Thiof	Chinchard	Tassergal	Pageot	Sarda	Reste	Total
0-10 (6)		0,00	1,44	7,73	0,32	0,38	16,95	26,82
10-20 (12)		0,35	2,64	19,44	0,54	5,56	19,05	47,56
20-30 (15)		4,57	3,04	9,78	4,44	6,58	10,55	38,97
30-40 (34)		1,90	9,57	3,22	5,86	9,23	13,09	32,87
40-50 (15)		0,66	1,17	21,44	1,03	5,06	10,48	39,85
50-60 (19)		0,53	2,35	13,32	5,46	14,05	1,17	36,88
60-70 (18)		0,98	0,43	21,08	0,56	19,65	2,48	45,18
70-80 (16)		0,26	1,31	9,66	0,95	27,38	3,98	43,55
80-90 (13)		0,00	0,15	18,20	0,77	21,55	7,12	47,79
90-100 (25)		1,08	0,00	14,32	0,00	31,39	7,72	54,51
100-110 (60)		0,00	0,41	16,98	0,66	13,07	2,35	33,47
110-120 (5)		0,00	0,00	12,40	0,00	23,04	1,52	36,96
120-130 (3)		0,00	0,00	2,91	0,00	22,35	1,77	27,03
130-140 (1)		0,00	0,00	45,63	0,00	0,00	2,11	47,75
140-150 (5)		0,00	0,00	19,77	0,17	43,62	0,80	64,35
150-160 (2)		0,00	0,00	0,00	0,00	52,65	0,00	52,65
170-180 (1)		0,00	0,50	2,11	0,00	2,07	28,26	32,94
180-190 (7)		0,00	0,00	21,82	0,00	15,58	0,00	37,40
200-210 (8)		0,00	0,91	11,22	0,31	15,50	1,32	29,26
300-310 (1)		0,00	0,00	51,00	0,00	6,50	3,17	60,67
Moyenne (266)		0,77	2,02	14,17	1,77	15,83	5,15	39,72
P _{19,246}		2,39	2,73	2,46	4,10	3,22	2,04	0,97

Seuils de signification aux niveaux 0,05; 0,01; 0,001 : 1,7; 2,1; 2,4

TABLEAU XIX.- Matrice de covariances pour la zone 1

Thiof	1,52					
Chinchard	-0,22	1,42				
Tassergal	-0,04	-0,06	0,46			
Pageot	-0,41	0,28	-0,21	1,91		
Sarda	-0,22	-0,07	0,17	-0,23	0,62	
Reste	0,27	-0,06	-0,07	0,01	-0,09	1,09
	Thiof	Chinchard	Tassergal	Pageot	Sarda	Reste

TABLEAU XX.- Analyse en composantes principales réalisée à partir de la matrice du tableau XIX

Composante principale n°	1	2	3	4	5	6
Variance	2,35	1,56	1,28	0,94	0,55	0,35
% de variance	33 %	22 %	18 %	14 %	8 %	5 %
Coefficients						
Thiof	0,50	-0,65	-0,21	0,43	0,30	-0,09
Chinchard	-0,37	0,04	-0,92	-0,03	0,09	0,01
Tassergal	0,09	0,19	0,01	-0,02	0,54	0,82
Pageot	-0,77	-0,46	0,31	0,16	0,28	0,01
Sarda	0,06	0,33	0,07	-0,16	0,73	-0,57
Reste	0,11	-0,47	-0,03	-0,87	0,05	0,04

TABLEAU XXI.- Matrice de covariances pour la zone "2"

Thiof	0,38					
Chinchard	0,17	0,65				
Tassergal	0,17	-0,30	2,21			
Pageot	0,10	0,40	-0,47	0,72		
Sarda	-0,29	-0,57	0,22	-0,60	1,19	
Reste	0,17	0,21	-0,19	0,13	-0,24	1,36
	Thiof	Chinchard	Tassergal	Pageot	Sarda	Reste

TABLEAU XXII.- Analyse en composantes principales réalisées à partir de la matrice du tableau XXI

Composante principale n°	1	2	3	4	5	6
Variance	3,09	2,01	1,28	0,54	0,35	0,23
% de variance	41 %	27 %	17 %	7 %	5 %	3 %
Coefficients						
Thiof	0,15	0,03	0,08	0,01	-0,80	0,57
Chinchard	0,31	0,08	0,04	-0,62	-0,38	-0,61
Tassergal	-0,53	0,81	0,13	-0,23	0,00	0,08
Pageot	0,34	0,01	-0,08	-0,63	0,44	0,54
Sarda	0,66	0,59	0,22	-0,40	-0,08	0,06
Reste	0,23	0,02	0,96	0,10	0,13	-0,01

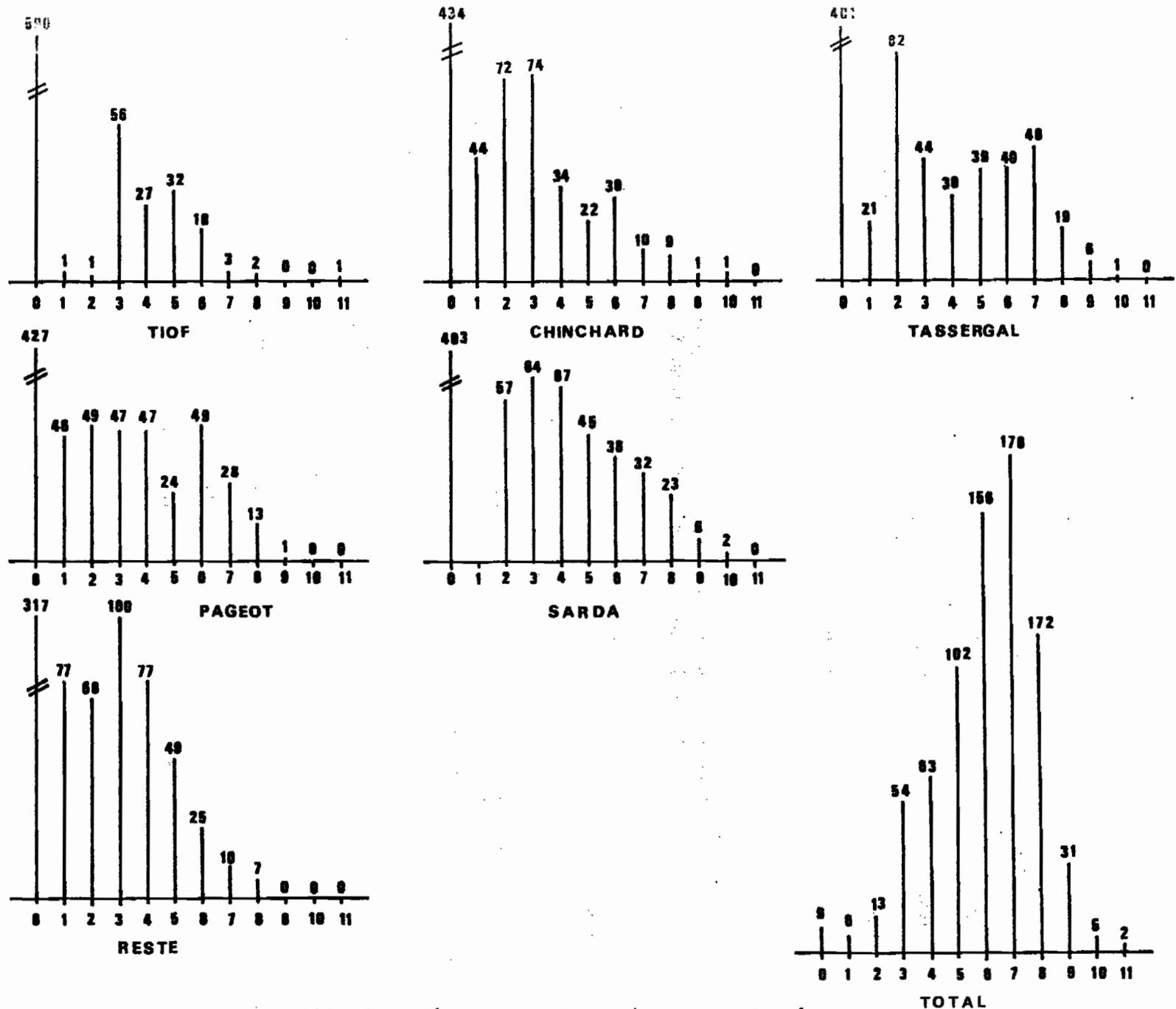


FIG. 1a.- Histogramme des prises transformées par la fonction $E(2 \times \log(X + 1))$. Ensemble

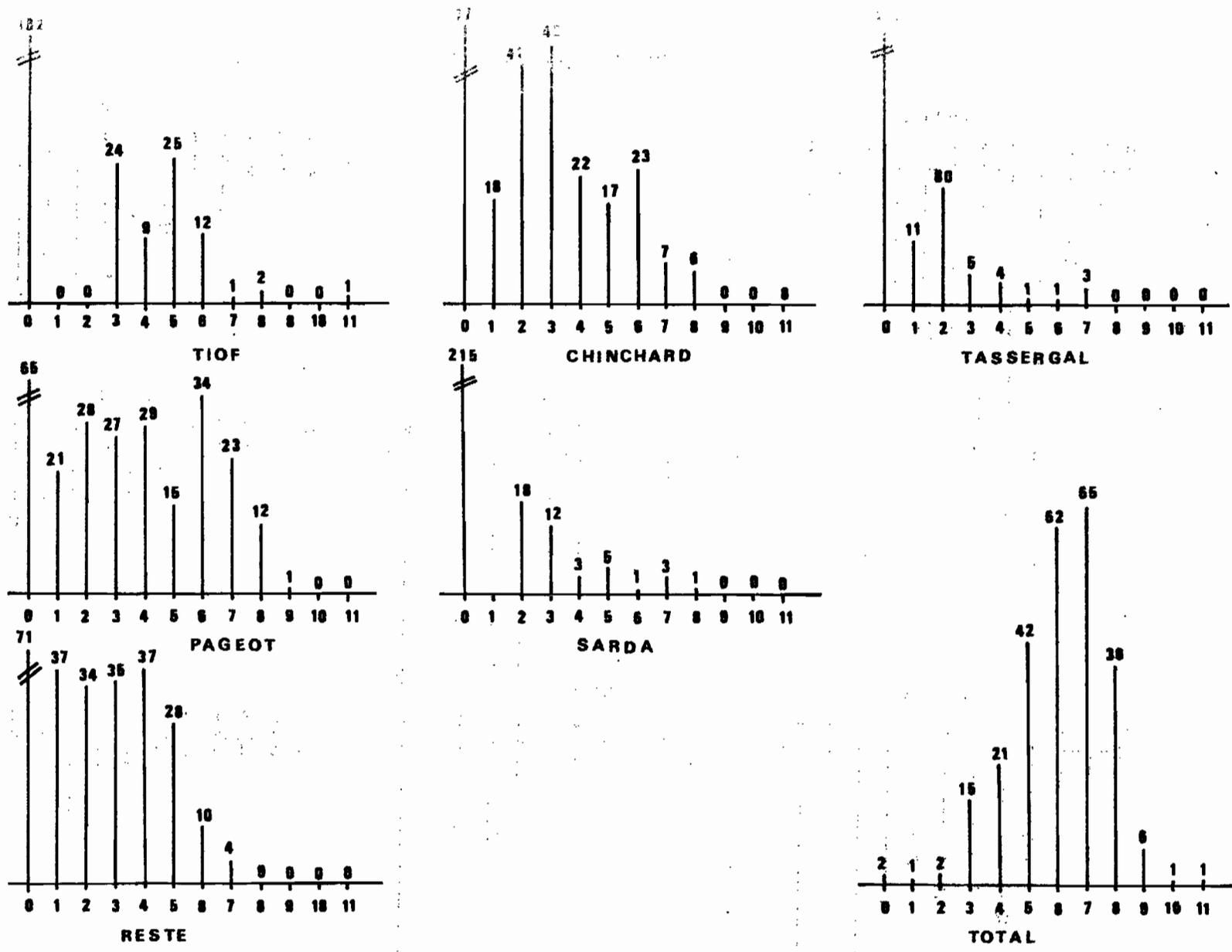


FIG. 1b.- Histogramme des prises. Zone 1

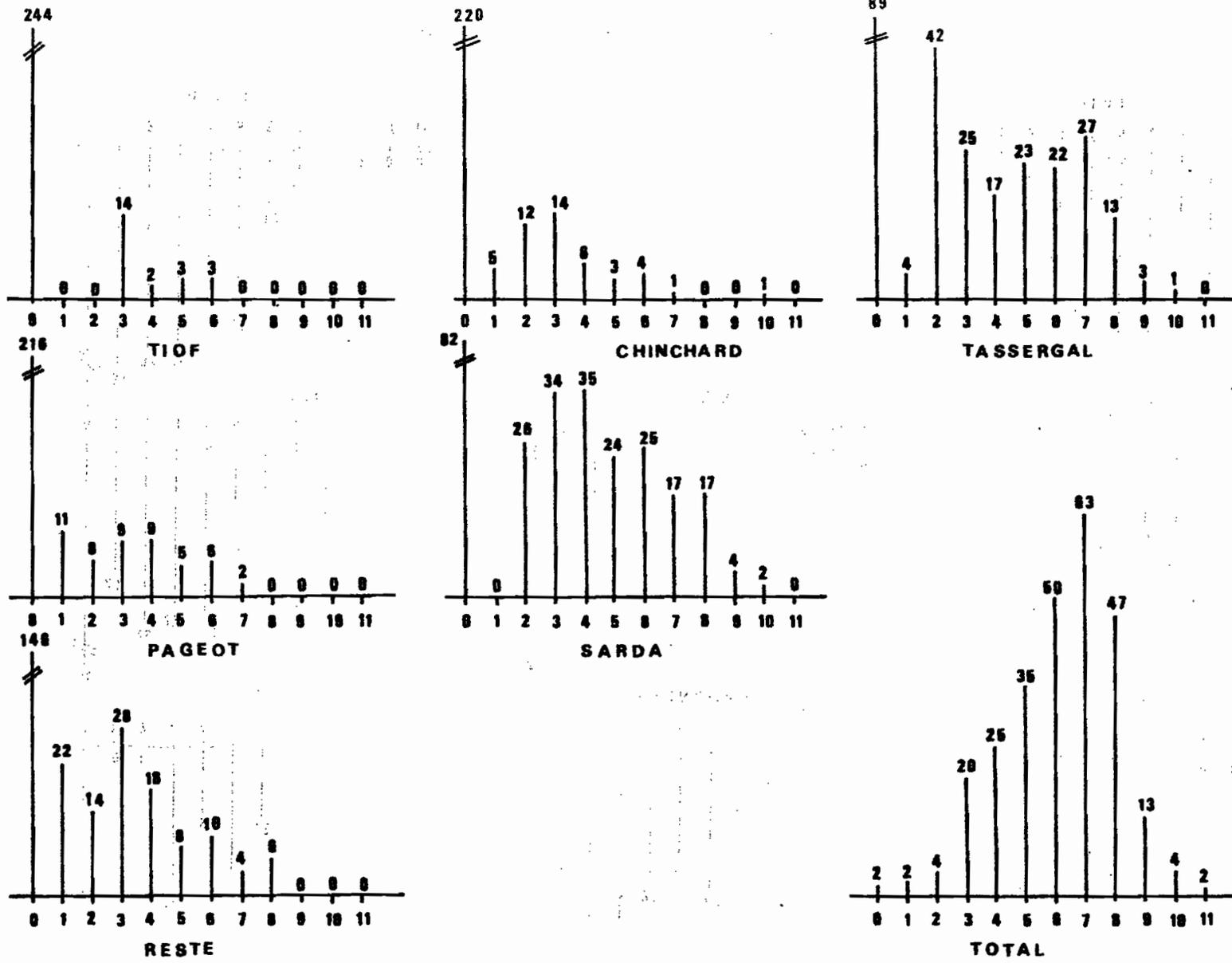


FIG. 1c.- Histogramme des prises. Zone 2

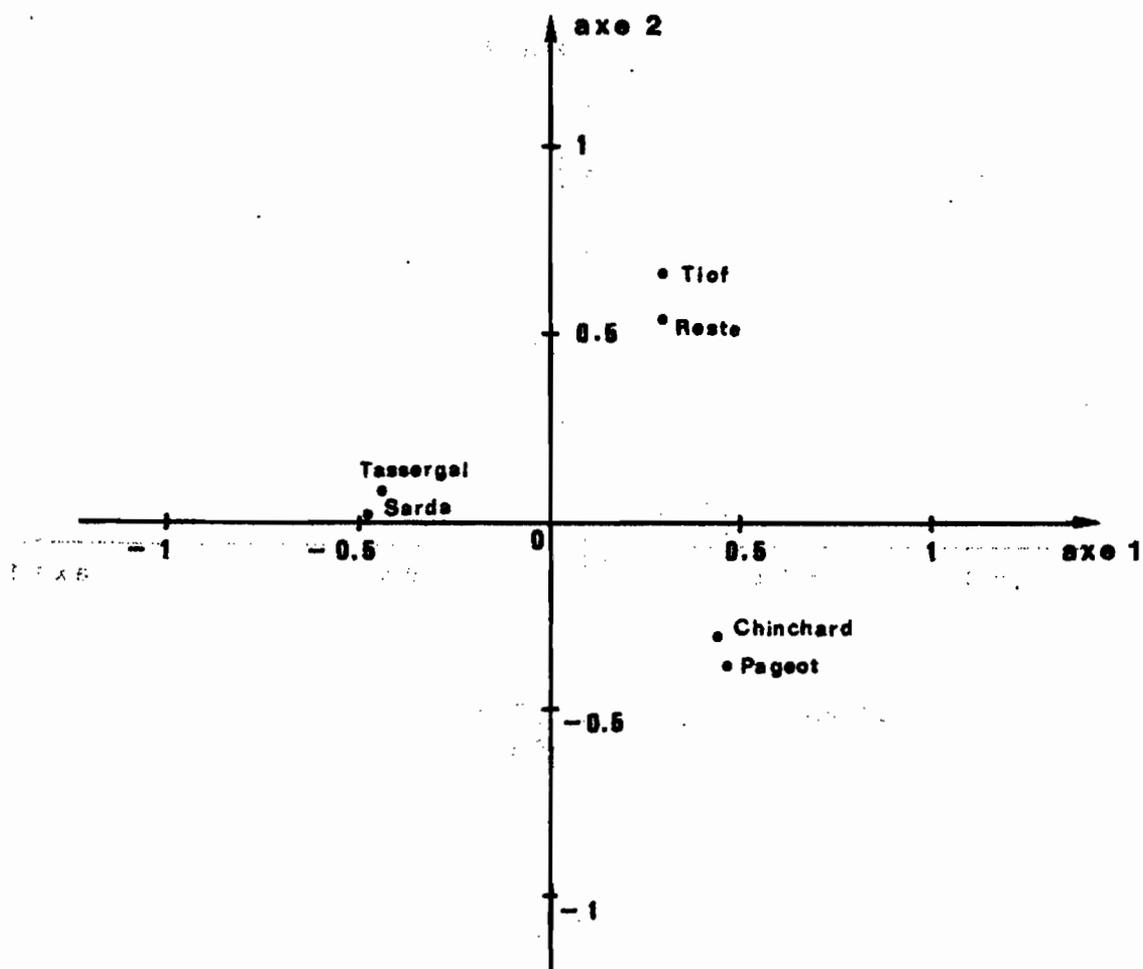


FIG. 2.- Analyse en composantes principales à partir des corrélations (cf. tableau IX)

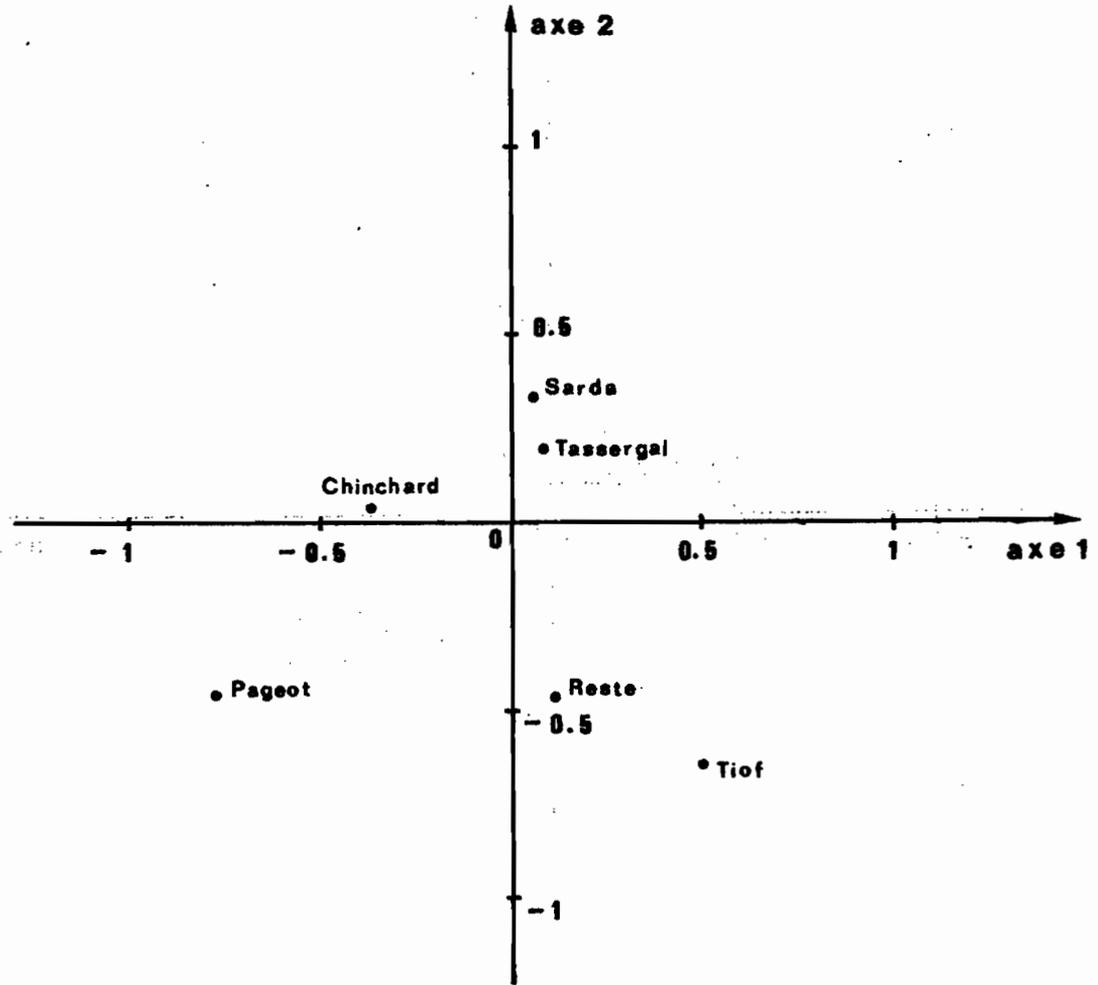


FIG. 3.- Analyse en composantes principales à partir des covariances dans la zone 1 (cf. tableau XX)

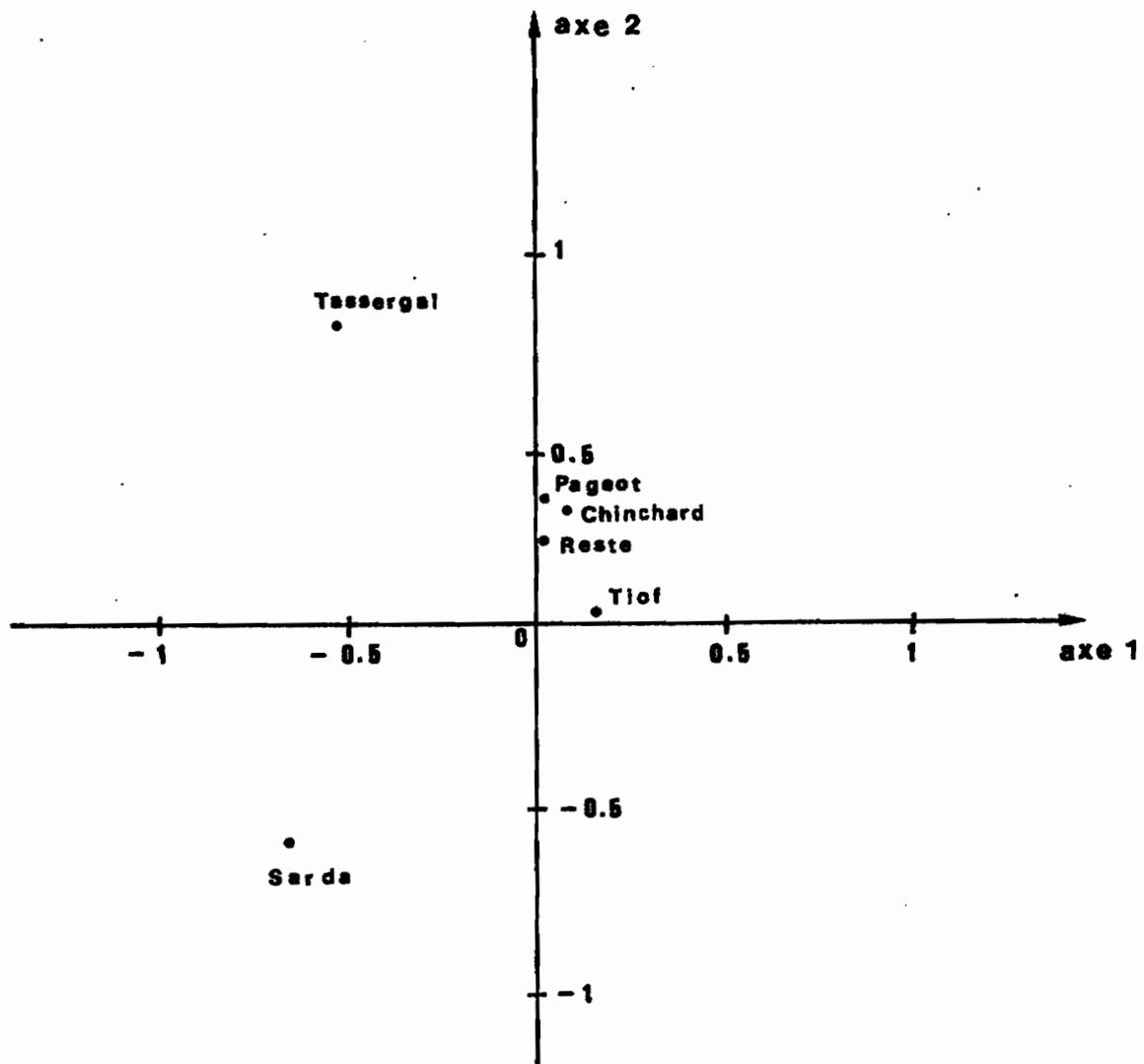


FIG. 4.- Analyse en composantes principales à partir des covariances dans la zone 2 (cf. tableau XXII)