

00000785

LA PECHE PIROGUIERE MARITIME A LA LIGNE ET AU FILETDORMANT
AU SENEGAL

PROPOSITIONS POUR L'AMELIORATION DU SYSTEME
DE RECUEIL ET DE TRAITEMENT DES STATISTIQUES DE PECHE
UTILISE PAR L.E.C.R.O.D.T.

PAR

PIERRE BERGERARD

RAPPORT INTERNE

N° 31

La pêche piroguière maritime à la ligne et au filet dormant au Sénégal. Propositions pour l'amélioration du système de recueil et de traitement des statistiques de pêche utilisé par le Centre de Recherches Océanographiques de Dakar-Thiaroye.

Mémoire d'élève

P. BERGERARD

Avertissement /

Les résultats présentés dans ce mémoire ont été obtenus en collaboration avec monsieur A. SAMBA chercheur de l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles.

Résumé

La pêche piroguière maritime à la ligne et au filet dormant constitue au Sénégal une part importante de l'activité économique, avec environ 40 000 tonnes débarquées annuellement.

Le manque de statistiques fiables permettant d'élaborer des modèles de gestion rationnelle de ce secteur a conduit le Centre de Recherches Océanographiques de Dakar Thiaroye à se fixer comme objectif prioritaire, la mise au point d'un système de recueil des statistiques de pêche de ce secteur.

Les statistiques de pêche sont composées de trois paramètres: les prises, les indices d'effort de pêche et les structures de taille. L'analyse de l'utilisation de ces paramètres permet de définir les caractéristiques qu'ils doivent avoir.

Les résultats obtenus par le système statistique, mis au point par C. CHAMPAGNAT, qui est actuellement utilisé, montrent d'une part que la couverture des pêcheries est très insuffisante et d'autre part que les estimations des débarquements dans un centre de débarquement peuvent, dans certains cas, être très fortement biaisés (30 à 40 %)

Les inventaires et les répartitions géographiques des différentes catégories d'unités de pêche conduisent à proposer une extension du système à toute la côte subdivisée en 11 secteurs. Chaque secteur comporte un centre principal dans lequel tous les paramètres sont échantillonnés et un nombre variable de centres secondaires dans lesquels les prises, seules, sont échantillonnées. Ce système, testé dans deux secteurs depuis le début de 1979, paraît globalement satisfaisant. L'extension du réseau n'est actuellement bloqué que par le manque de personnel.

Les données recueillies lors d'une mission d'échantillonnage intensif d'une semaine dans un centre de débarquement principal, permettent de montrer que les biais d'estimation des prises pourraient être notablement diminués si l'on effectuait une stratification par tranche horaire lors des échantillonnages des débarquements. Ce résultats, objectif pour ce centre de débarquement,

correspond bien avec ce que l'on peut constater d'une façon plus subjective dans les autres centres principaux. Ceci conduit à proposer l'utilisation d'une stratification horaire dans tous les centres.

Le volume des données recueillies lors des enquêtes des débarquements est trop important pour être traité valablement à la main. Une chaîne de traitement informatique comprenant plusieurs phases a été développée.

La codification des données a été conçue en privilégiant la rapidité et la conservation maximale des données sous leur forme de base.

La validation des données a été scindée en quatre programmes de détection des erreurs permettant des corrections rapides.

Les traitements de routine comportent une chaîne de cinq programmes aboutissants à l'édition des statistiques de prise et d'effort de pêche sous une forme directement publiable, et un programme permettant de regrouper et de traiter les distributions de fréquences de taille.

La chaîne de traitement, utilisée actuellement en routine, a été conçue de telle manière qu'elle doive subir le minimum de modifications si les améliorations du système que nous avons proposé sont appliquées.

INTRODUCTION

La pêche piroguière maritime constitue au Sénégal un secteur très actif et très important de l'économie. En effet, les tonnages débarqués dans les nombreux centres de pêche répartis tout au long des 500 kilomètres de côtes, supérieurs à 100 000 tonnes, représentent environ les deux tiers des débarquements de la pêche maritime sénégalaise.

Les pirogues utilisant les lignes à main et les filets dormants réalisent de l'ordre de 30 % de ces débarquements en volume. Mais, étant donné la valeur commerciale élevée des espèces concernées, & proportion en valeur se situe aux environs de 70 % (STEQUERT et al., 1979). Il apparaît donc très souhaitable de contrôler et d'orienter le développement de ce secteur d'une façon rationnelle, aussi bien du point de vue biologique que du point de vue socio-économique.

Le manque de données statistiques permettant d'élaborer des paramètres de décision fiables, utilisables par les responsables du développement, a conduit le Centre de Recherches Océanographiques de Dakar-Thiaroye à se fixer comme objectif prioritaire, dans un premier temps, la conception et la mise au point d'un système de recueil et de traitement des statistiques de pêche indispensables pour la gestion biologique rationnelle des stocks halieutiques exploités.

Ce travail, commencé progressivement à partir de 1970 par C. CHAÏ PAGNET a permis de mettre au point les méthodes d'échantillonnage et d'estimation, pour aboutir à la mise en place d'un système de recueil des statistiques de pêche dans deux centres de débarquement en 1975 puis dans un troisième en 1976.

À partir de 1977 trois problèmes se sont posés :

- Extension du réseau de recueil des données aux autres centres de débarquement
- Vérification de la validité des méthodes d'échantillonnage et d'estimation
- Automatisation du traitement des données, celles-ci devenant trop volumineuses pour être traitées à la main

Les méthodes proposées pour réaliser ou améliorer les deux premiers points n'ayant eut un début d'exécution que dans de rares cas, l'automatisation des traitements s'est limitée au système existant, mais en prévoyant dans la mesure du possible une extension au système futur avec un minimum de modifications.

1 - LES DONNEES DU PROBLEME

Avant d'analyser le système partiel de recueil des statistiques de pêche mis en place par C. CHAMPAGNAT, il convient de définir précisément les caractéristiques des différents paramètres qui constituent ces statistiques de pêche.

1 - 1 - Les paramètres recherches

Les paramètres que nous recherchons sont destinés à être utilisés dans des modèles prévisionnels de dynamique des populations. Bien entendu, les résultats sont recherchés pour chacune des espèces exploitées et pour chacune des quatre grandes catégories d'unités de pêche qui nous concernent, c'est à dire:

- pirogues non motorisées pêchant à la ligne
- pirogues motorisées pêchant à la ligne
- ~~pirogues glacières pêchant à la ligne~~ *motorisées.*
- pirogues pêchant au filet dormant *- non motorisées.*

Ces différentes subdivisions seront sous entendues par la suite.

Les paramètres dont les modèles de dynamique des populations exploitées tentent d'expliquer les évolutions relatives dans le temps sont au nombre de trois.

1 - 1 - 1 - Le tonnage débarqué

Le tonnage débarqué doit impérativement représenter la totalité de la ponction effectuée sur le stock. Le recueil des données doit donc porter sur tous les centres de débarquement dans lesquels l'espèce peut être présente.

1 - 1 - 2 - Les indices d'effort de pêche

L'effort de pêche est une grandeur servant à mesurer l'importance de la pêche exercée par les pêcheurs (effort nominal) ou subie par le stock (effort effectif). Cet effort de pêche est une combinaison de plusieurs indices caractéristiques de l'activité des unités de pêche. Dans le cas de la pêche piroguière à la ligne à main, par exemple, cela peut être:

- nombre de sorties de pirogues
- nombre de sorties de pirogues x nombre moyen de pêcheurs
- nombre de sorties de pirogues x temps moyen passé en mer
- etc...

Les combinaisons choisies pour la modélisation des pêcheries des différentes espèces pouvant varier, le but d'un système statistique est donc de fournir des estimations des différents indices et non pas des efforts élaborés.

D'autre part, l'effort nominal pouvant être appliqué avec une efficacité variable sur un stock, un même effort nominal peut correspondre à des efforts effectifs différents. Pour obtenir une bonne représentation de la pêche subie par le stock, il est donc conseillé (GULLAND, 1964) de calculer l'effort de pêche E à partir de la capture totale par toute la flottille Wd et de la prise par unité d'effort de pêche PUE des seules unités ayant eu l'espèce considérée comme cible par la formule:

$$E = \frac{Wd}{PUE}$$

La prise par unité d'effort est une grandeur proportionnelle à l'abondance du stock.

Le méthode de calcul exposée ci dessus est importante pour nous, car en effet, elle montre ~~en effet~~ qu'il suffit de recueillir les indices d'effort de pêche pour une partie de la flottille bien choisie.

1 - 1 - 3 - Distributions des fréquences de taille dans les débarquements

Le but de ces distributions de fréquences de taille (longueur à la fourche ou longueur totale) est d'obtenir, par l'intermédiaire des clefs longueur - âge établies par ailleurs, les structures démographiques des captures, c'est à dire la ponction totale en nombre d'individus effectuée sur chacune des classes d'âge qui composent le stock.

Les distributions de fréquence de taille que nous recherchons doivent donc être représentatives de la totalité des captures. Mais, comme nous le verrons ultérieurement, cela n'implique pas que le recueil des données ~~de~~ doit être effectué dans tous les centres de débarquement.

1 - 2 - Le système préexistant

Ce système, mis en place par C. CHAMPAGNAT à partir de 1970 pour l'étude d'une seule espèce : le Tasserçal (Pomatomus saltatrix), n'a été étendue aux autres espèces qu'à partir de 1975, à Saint-Louis et à Kayer, et en 1976 à Soumbédioune (fig. 1).

Nous allons examiner les méthodes de recueil des données et d'estimation utilisées dans ces trois centres.

1 - 2 - 1 - Méthodes de recueil des données

Le recueil des données s'effectue en deux temps

1 - 2 - 1 - 1 - Dénombrement des sorties par catégorie d'unités de pêche

Les sorties quotidiennes des quatre catégories d'unités de pêche qui nous intéressent ne peuvent pas être dénombrées directement d'une façon économique. En effet, ce travail imposerait la présence dans chaque centre d'une personne uniquement affectée à ce travail. En conséquence, ces dénombrements se font par l'intermédiaire de doubles décomptes.

Les départs et les sorties de pirogues se faisant généralement massivement, à des heures régulières, il est donc possible d'effectuer un décompte des pirogues présentes sur la plage après les départs en pêche, et un deuxième une fois que tous les débarquements sont terminés. La différence entre les deux décomptes fournit le nombre de sorties recherché.

Ce travail doit bien entendu être effectué séparément pour chacune des catégories d'unités de pêche. La majorité des difficultés proviennent de cette séparation, et il semble que sur ce point, l'expérience de l'enquêteur et sa connaissance du centre de débarquement dans lequel il travaille soit indispensable, les méthodes pratiques pouvant être très différentes suivant les endroits.

1-2-1-2- Echantillonnage lors des débarquements

Pour une journée donnée, pendant la période de débarquement, l'enquêteur se tient sur la plage et enquête des pirogues suivant ses possibilités, c'est à dire crue dès qu'il a terminé une enquête, il en effectue une autre sur une pirogue qui vient de débarquer.

Lors de chacune de ses enquêtes, les renseignements suivants sont notés:

- Type de pêche
- Nombre de pêcheurs
- Lieu de pêche
- Profondeur
- Heure de départ en mer
- Heure de retour
- Temps de route pour arriver au lieu de pêche

Ensuite, pour chacune des espèces présentes dans la pirogue, l'enquêteur note :

- Nom de l'espèce
- Quantité, en nombre d'individus lorsque ceux-ci sont relativement peu nombreux, ou en poids, par estimation à vue, dans le cas contraire
- Longueurs à la fourche de cinq individus pris au hasard.

La méthode consistant à noter les quantités débarquées en nombre d'individus a été retenue, car il s'est avéré très difficile d'estimer le poids débarqué par une pirogue à vue lorsque la quantité est élevée. D'autre part, le décompte des individus ne dépend pas de l'espèce, ce qui n'est pas le cas de l'estimation à vue du poids.

1 - 2 - 2 - Méthodes d'estimation

Nous allons analyser les méthodes d'estimation des trois paramètres recherchés pour une espèce et une catégorie d'unité de pêche, pour une strate de temps déterminée. Généralement, la strate de temps utilisée est la saison, mais le principe reste exactement le même si l'on adopte un autre découpage.

1 - 2 - 2 - 1 - Estimation du tonnage débarqué dans un centre

La strate de temps est considérée dans son ensemble, c'est-à-dire que les résultats de toutes les enquêtes, même provenant de différents jours, sont regroupés.

On calcule d'abord le poids débarqué par les pirogues échantillonnées. Ce calcul s'effectue en plusieurs temps :

- calcul de la somme des quantités enregistrées en poids W
- calcul de la somme des quantités enregistrées en nombre d'individus n
- calcul du poids moyen des individus mesurés \bar{P} , à l'aide des longueurs (L_1, L_2, \dots, L_n) et de la relation longueur poids ($P = aL^b$) de l'espèce considérée.

$$\bar{P} = \frac{(aL_1^b + aL_2^b + \dots + aL_n^b)}{n}$$

Bien entendu, ce calcul de \bar{P} n'est possible que si des mesures ont été effectuées et si la relation longueur poids est connue. Dans le cas contraire tout le travail est bloqué.

-On calcule alors le poids débarqué par les pirogues échantillonnées par :

$$W_e = W + N\bar{P}$$

-Le tonnage débarqué W_d est alors obtenu en multipliant W_e par le rapport du nombre total de sorties de pirogues N_s et du nombre de débarquements échantillonnés N_e

$$W_d = W_e \times \frac{N_s}{N_e}$$

1 - 2 - 2 - 2 - Estimation de la prise par unité d'effort

On sélectionne, parmi toutes les pirogues échantillonnées, on recherche l'espèce considérée. Cette sélection se fait à l'aide de critères prédéterminés tels que, par exemple, le lieu de pêche et la profondeur. Ces critères de sélection sont bien entendu variables pour une espèce et parfois pour quelques espèces ayant des comportements analogues, mais absolument pas pour les autres.

Pour les pirogues sélectionnées on calcule alors la prise par unité d'effort par une simple division.

1 - 2 - 2 - 3 - Distribution des fréquences de taille dans un centre

Toutes les mensurations effectuées pour l'espèce et la catégorie de pêche de pêche considérées sont regroupées pour former une distribution de fréquence de taille brute.

La somme des poids ΣP des individus constituant cette distribution de fréquence est alors estimée à l'aide de la relation longueur poids $P = aL^b$.

Le rapport du tonnage débarqué W_d et de ΣP fournit le coefficient d'extrapolation qui, appliqué aux effectifs de chacune des classes de taille de la fréquence brute, fournit les estimations des nombres totaux des individus débarqués pour chacune des classes de taille.

1 - 2 - 2 - 4 - Estimation des paramètres pour le stock.

Une fois les estimations faites pour les différents centres de débarquement, celles-ci doivent être regroupées afin de parvenir à des estimations uniques valables pour le stock dans son ensemble.

Pour le tonnage débarqué et les distributions de fréquence de taille le problème est simple puisqu'il suffit d'effectuer les calculs sur les résultats des différents centres.

En contre, en ce qui concerne la prise par unité d'effort, le problème est plus complexe et doit être résolu espèce par espèce. On utilise une combinaison linéaire des résultats obtenus dans les différents centres avec des coefficients tels que le résultat soit le plus représentatif possible de l'abondance du stock :

$$PUE_{\text{stock}} = q_1 PUE_{\text{centre 1}} + q_2 PUE_{\text{centre 2}} + \dots + q_n PUE_{\text{centre n}}$$

Les paramètres q_1, q_2, \dots, q_n , qui peuvent être positifs ou négatifs sont déterminés lors de la phase de modélisation des pêcheries. Ce point n'entre donc pas dans le cadre de notre travail.

1 - 3 - Qualité des résultats obtenus par le système pélagique

Nous allons analyser la qualité des résultats obtenus par le système d'une espèce / le Tassergal (Pomatomus saltatrix). Cette analyse nous permettra de déceler les insuffisances et les biais qui existent dans les méthodes utilisées.

1 - 3 - 1 - Biologie et pêche du tassergal

1 - 3 - 1 - 1 - Les migrations

Le tassergal est une espèce pélagique de grande taille qui effectue de grandes migrations de grande amplitude depuis le Cap-Blanc de Mauritanie jusqu'au niveau de la presqu'île du Cap-Vert au Sénégal (CHAMPAGNAT 1978).

La descente vers le sud s'effectue de décembre à mars, les jeunes migrants en premier. La remontée, correspondant avec la période de reproduction, s'effectue d'une façon massive fin mai ou début juin. (fig. 2)

Il semble que cette migration ne concerne que les individus ayant dépassé l'âge de 2 ans, les individus plus jeunes restant toute l'année au niveau des deux principales zones d'upwelling de la région (fig. 3) (CHAMPAGNAT et DOMAIN 1979)

1 - 3 - 1 - 2 - La pêche du tassergal

Le stock de tassergal se trouve donc situé à cheval sur deux pays. Ceci est le cas pratiquement pour toutes les espèces exploitées dans cette région.

Pour la pêche effectuée en Mauritanie, c'est à dire par les pêcheurs pélagiques soviétiques, bulgares et polonais, ainsi que par les flottilles industrielles multinationales battent différents pavillons dont celui des Bermudes, il faudra nous en remettre aux statistiques publiées par la F.A.O. en supposant leur exactitude.

En ce qui concerne le Sénégal, trois pêcheries, très différentes de par l'équipement de pêche utilisé ou la localisation concernent le tassergal.

1 - 3 - 1 - 2 - 1 - La pêche à la senne tournante

Apparues en 1972, les sennes tournantes se sont tout d'abord multipliées sur la Petite Côte à Mbour et à Joal (fig.4). Curieusement bien que le tassergal soit présent dans cette zone, les captures n'ont jamais été qu'anecdotiques.

Depuis 1973, la pêche s'est étendue sur la côte nord à Kayar, mais les captures de tassergal ne sont notables que depuis 1980, ce qui est encore trop récent pour que nous puissions en tenir compte.

1 - 3 - 1 - 2 - 2 - La pêche à la ligne à main sur la Petite Côte

La pêche à la ligne à main sur la Petite Côte n'est pas orientée directement vers le tassergal. Cependant les captures, particulièrement de juillet à septembre, ne sont pas négligeables, puisque les captures étaient estimées à 130 tonnes pour Mbour et 140 tonnes pour Joal (1970). Compte tenu des unités pratiquant ce type de pêche et de leur répartition dans les centres secondaires de cette zone (BERGERARD et SANBA en préparation) on peut estimer grossièrement la capture totale de cette pêche à 380 tonnes.

La quasi totalité de ces débarquements est constituée par de jeunes individus d'une taille inférieure à 50 centimètres.

1 - 3 - 1 - 2 - 3 - La pêche à la ligne à main sur la côte nord

Cette pêche, saisonnière, concerne les adultes qui migrent depuis la Mauritanie. Cette

Les pirogues pratiquant cette activité sont basées dans trois centres répartis le long de la côte : Saint-Louis, Fass-Raye et Kayar (fig.4) et le flottille originaire de Saint-Louis s'oriente presque exclusivement vers la pêche au tassergal pendant la période de présence des adultes au Sénégal, c'est à dire de février à juin, et change de port rattachée à la rotation des zones de concentration. Les flottilles originaires de Fass-Raye et de Kayar, par contre, sont sédentaires et ne s'intéressent au tassergal que si les concentrations sont proches.

Cette pêche est de très loin la plus importante puisque les captures étaient de l'ordre de 5000 tonnes en 1975 et de 4000 en 1976. Il semble cependant que depuis cette époque, des captures sont en nette diminution.

1 - 3 - 2 - Les résultats obtenus par le système existant

1 - 3 - 2 - 1 - Couverture des pêcheries par le réseau de la côte

Le système existant ne couvre que la pêche à la ligne à main sur la côte nord, puisqu'il n'existe que dans trois centres: Saint-Louis, Fass-Raye et Kayar.

de la pêche, ce dernier pouvant d'ailleurs être négligé dans la zone de Saint-Louis, le débarquement de cette espèce n'y étant en fait nul.

Le fait que la pêche de la côte sud ne soit pas devenue plus importante sans importance, du fait que celle-ci ne représente que de l'ordre de 7 à 10 % des débarquements totaux en poids. Mais, comme nous le verrons, du fait que cette pêche s'adresse à des jeunes individus alors que celle de la côte nord s'adresse à des adultes, le pourcentage qu'elle représente, en nombre d'individus est sans aucun doute beaucoup plus élevé, donc loin d'être négligeable.

En ce qui concerne la pêche de la côte nord, sur les trois zones de Saint-Louis et Kayar, sur trois sont couvertes. Cette pêche est certainement moins importante que les deux autres, ne serait-ce que par le nombre des unités de pêche qui y travaillent habituellement, mais, comme nous allons le voir, sa position intermédiaire le long de la côte fait que les résultats que l'on pourrait y recueillir peuvent se montrer importants.

En effet, si l'on examine les prises moyennes par sorties bi-mensuelles de tangoul à Saint-Louis et à Kayar de 1975 à 1978 (fig. 4). On remarque que :

-A Saint-Louis, les évolutions sont à peu de choses près les mêmes d'une année sur l'autre, avec en particulier la présence de deux pics. Le premier pic, en février ou mars, correspond au passage devant Saint-Louis de la migration vers le sud, le second, pendant la deuxième quinzaine de mai ou la première quinzaine de juin, correspondant à la remontée vers le nord.

-A Kayar, par contre, si la situation est comparable en 1975 et 1976, avec un premier pic en mars ou avril et un second pendant la première quinzaine de juin mai, les prises moyennes par sortie s'effondrent en 1977 et 1978, avec en particulier la disparition quasi totale du pic de la première quinzaine du mois de mai.

Donc, si la situation est normale à Saint-Louis en 1977 et 1978, il s'agit à dire que les poissons sont passés en quantité normale aussi bien à la descente qu'à la montée, par contre, dans la zone de Kayar, les poissons ne se sont présentés en quantité normale qu'à la descente. Il faut donc admettre que, pour ces deux années, les migrations de tangouls se sont arrêtées beaucoup plus au nord que les années précédentes.

Ce phénomène est sans aucun doute dû aux températures de l'eau généralement élevées pendant ces deux années. En effet, si l'on considère les températures moyennes des eaux à Kayar pendant la saison de pêche, c'est-à-dire de février à mai (fig.5), on constate une augmentation relativement nette. Ceci est encore plus net si l'on ne considère que la température moyenne de l'eau pendant la première quinzaine du mois de mai (fig.6), ce qui explique la disparition quasi totale du plancton prises moyennes par sortie enregistrées habituellement à cette époque.

Les conséquences de ce phénomène sont importantes pour nous. En effet, des renseignements, obtenus auprès des pêcheurs de Fass-Boye, nous ont confirmé que les rendements en tessergal avaient été très bas et les captures importantes en 1977 et 1978 dans ce centre. Donc, le réseau d'échantillonnage existant a fourni, pour ces deux années des résultats de débarquages très sous estimés. D'autre part, les pirogues de Fass-Boye ayant été les seules à exercer pleinement leur effort sur le tessergal, les prises par unité d'effort qu'elles ont enregistrées sont les seules qui représentent convenablement l'abondance du stock, et sont donc irremplaçables.

On voit donc ainsi qu'il est indispensable d'étendre le réseau d'échantillonnage à tous les autres centres.

1 - 3 - 2 - 2 - Qualité des résultats obtenus au niveau d'un centre

Ici, nous abordons le problème des biais qui peuvent exister dans l'échantillonnage des débarquements.

1 - 3 - 2 - 2 - 1 - Estimation de la prise

Les pirogues échantillonnées ne sont pas sélectionnées au hasard, mais comme nous l'avons dit en 1-2-122, suivant les possibilités locales. Du fait de la saturation de l'échantillonneur, le taux d'échantillonnage peut varier considérablement dans le temps. Ainsi, au cours d'une journée expérimentale en avril 1978 à Kayar, 389 débarquements et 102 espèces ont été répartis dans le temps comme le montre la figure 7. Les taux d'échantillonnage par tranche horaire ont donc variés de 15,1 % à 30,3 %.

La méthode d'estimation utilisée, regroupant toutes les données et effectuant l'extrapolation globalement, ne peut être valable que si les débarquements moyens par pirogue ne présentent aucune tendance importante au cours de la période de débarquement.

A Kayer, dans le cas du tassergal, cette tendance est habituelle, car très nette, les pirogues ayant recherché cette espèce venant de plus en plus souvent de lieux de pêche situés assez loin au nord et rentrant en conséquence assez tard. Le jour de notre expérience, la prise moyenne par sortie pour les différentes tranches horaires est ainsi passé progressivement de 0 entre 11 heures et 12 heures à 37 Kg entre 19 et 20 heures. (fig. 8 4)

L'estimation de la prise totale obtenue en effectuant des prises séparées pour les différentes tranches horaires est, pour cette journée, de 2693 Kg, alors qu'elle est de 3734 Kg (+ 38,7 %) si on effectue l'extrapolation d'une façon globale.

Il semble donc que cette méthode d'estimation peut comporter, pour certaines espèces, des biais considérables.

1 - 3 - 2 - 2 - 2 - Estimation de la prise par unité d'effort de pêche

La seule erreur que l'on puisse envisager du point de vue de l'estimation de la prise par unité d'effort de pêche est l'utilisation dans les calculs de résultats de pirogues n'ayant pas eu l'espèce considérée comme cible. Ici, il ne s'agit donc plus d'un biais, mais simplement d'un mauvais choix des critères de sélection, ce point ne fait donc pas partie de notre problème actuel.

Par contre, en ce qui concerne l'estimation de l'effort de pêche, il ne faudra pas oublier l'intervention des biais existants dans l'effort de pêche.

1 - 3 - 2 - 3 - Distribution des fréquences à taille

En plus du biais, lié à celui existant pour la prise, lors de l'extrapolation des distributions de fréquences, il est généralement à noter que lorsque l'on effectue des mensurations de poissons, les plus gros sont inconsciemment choisis en premier. Comme dans le cas précédent, seuls cinq poissons par pirogue sont mesurés ce phénomène est à noter.

Aucun biais de ce type n'a été décelé dans le cas du tassergal. Il faudra néanmoins vérifier que cela n'est pas le cas pour d'autres espèces importantes.

2- Extension du réseau d'échantillonnage

Comme nous l'avons vu sur l'exemple du tassergal, il est absolument indispensable d'étendre le réseau d'échantillonnage.

Cependant, cette extension doit être différente pour les trois paramètres envisagés.

2-1- Les objectifs

2-1-1- Estimation des prises

Le recueil des paramètres permettant l'estimation des prises, c'est-à-dire les prises moyennes par espèce et par sortie et les coefficients de calcul des facteurs d'extrapolation (nombres de sorties par durée) pour chaque catégorie d'unités de pêche, doit être effectué dans tous les centres de débarquement sans exception.

2-1-2- Les indices d'effort de pêche.

Les indices sont utilisés pour déterminer des prises par unité d'effort de pêche, c'est-à-dire des grandeurs qui doivent être, en première approximation, proportionnelle à l'abondance du stock. Or, nous pouvons raisonnablement supposer que, dans une zone relativement limitée, cette abondance est sinon constante, du moins peu variable.

En conséquence, il suffit donc que ces indices d'effort de pêche soient convenablement recueillis dans un certain nombre de centres de débarquement répartis tout au long de la côte. D'autre part, ces centres ne doivent pas être sélectionnés au hasard. En effet, dans certains centres, généralement peu importants et d'accès peu aisé, les difficultés de commercialisation entraînent des réductions volontaires de l'effort de pêche, les pêcheurs rentrant dès qu'ils ont capturé la quantité de poisson qu'ils pensent pouvoir vendre. Ces réductions de l'effort de pêche étant généralement difficiles à saisir, il peut en résulter une importante sous-estimation des prises par unité d'effort.

Le recueil des indices d'effort de pêche devra donc se faire uniquement dans les centres importants, pour lesquels les capacités de commercialisation du circuit de commercialisation ne peuvent être saturées qu'exceptionnellement.

2-1-3- Les distributions des fréquences de taille

De la même manière que ci dessus, nous pouvons supposer que dans une zone limitée, les mêmes engins de pêche, même utilisés par des pirogues provenant de centres différents, auront des captures comparables du point de vue des structures de taille.

Ici encore, il suffit donc que le recueil des données soit effectué dans quelques centres répartis régulièrement le long de la côte, le plus simple étant alors de choisir les mêmes que ceux utilisés pour les indices d'effort de pêche.

2-2- Répartition géographique des différentes catégories d'unités de pêche.

Afin de connaître la répartition des populations à l'échelle des différents recensements des unités de pêche ont été effectués depuis 1977 jusqu'à 1980 (P. BERGERARD et A. SAMBA, en préparation).

2-2-1- Les méthodes de recensement

De nombreuses missions de recensement des unités de pêche ont été effectuées dans les centres de débarquement situés entre Saint-Louis de Djifère (fig. 4) à l'exception de Diogo et Palmarin. Pour ces centres difficiles d'accès et peu importants, nous avons estimés largement suffisants les renseignements obtenus dans les centres voisins.

Pour Kafountine, en Casamance, les missions n'ont pu être ni aussi régulières, ni aussi complètes que pour le reste de la côte. Les résultats sont donc moins précis, mais étant donné l'utilisation que nous voulons en faire et la situation géographique marginale de ce centre, ils sont amplement suffisants.

Étant donné notre objectif qui est la mise en place d'un réseau de maillage des débarquements, l'idéal aurait été d'obtenir pour tous les centres une estimation du nombre de sorties par jour. Les missions ne pouvant être que ponctuelles, et les variations journalières de ces nombres de sorties pouvant, à priori, être importantes, il a été décidé de recenser toutes les unités présentes dans un centre (c'est à dire, les unités actives et les unités en repos respectivement selon le cas par exemple)

Les résultats ainsi obtenus sont cependant de bons indicateurs du nombre de débarquements dans les centres. En effet, si pour une certaine période d'unités de pêche, le taux d'utilisation peut varier considérablement d'une saison à l'autre, pour une saison donnée, il est sensiblement constant pour tous les centres.

Lors de chacune des missions de recensement le travail a été décomposé en deux phases.

1-1-1- Décompte des unités au repos

Nous avons décompté les pirogues présentes sur la plage en essayant de les classer dans l'une des quatre grandes catégories déjà définies. En fait, dans beaucoup de cas il est impossible de savoir si une pirogue pratique la pêche à la ligne ou à la ligne, d'autant plus que les deux engins peuvent parfois être utilisés alternativement. La répartition ne peut donc se faire qu'en deux catégories: les pirogues motorisées d'une part et les non motorisées d'autre part, la proportion d'utilisation des deux engins va par conséquent être déterminée qu'à partir des renseignements obtenus auprès des pêcheurs.

1-2-1-2- Inventaires des unités parties en pêche

Dans les centres à faible et moyenne importance, les anciens pêcheurs toujours présents sur les plages se sont avérés capables de nous fournir, sans aucun problème, les effectifs et les caractéristiques des unités parties en mer, ainsi que les noms des patrons. Ce dernier renseignement est important car la concordance des réponses de plusieurs personnes interrogées indépendamment montre la qualité des résultats obtenus.

Dans les centres principaux, ces entretiens avec les anciens pêcheurs ne pouvaient bien entendu pas aboutir à des résultats aussi détaillés et précis. Mais pour ces centres, nous disposons des décomptes des sorties effectués pour les enquêtes du système précédent ou du projet FAO/SEN/73009.

2-1-2- Les résultats

Les résultats détaillés, en particulier en ce qui concerne les variations saisonnières des effectifs sont analysés en détail dans un article à paraître. Dans le cas présent, ces variations sont considérées

nous intéressent peu. En effet, si ces déplacements peuvent être assez importants, comme sur la côte nord par exemple (SIEGUEART et BOURG), ou plus désordonnés et difficiles à saisir sur la côte sud, on peut considérer qu'ils concernent simultanément, pour tous les centres d'une même zone limitée, la même proportion des unités de pêche. En conséquence, les importances relatives des centres d'une même zone restent à peu près constantes d'un bout de l'année à l'autre. Afin de simplifier l'analyse, les résultats présentés (tableau I) ne sont que des effectifs moyens annuels sur l'année.

On remarque que la répartition des différentes catégories d'unités de pêche est très inégale, avec en particulier une dominance très nette de la ligne à main sur la côte nord, alors qu'au sud elle n'est que relativement que dans les centres les plus importants, et ce à Bouscaque, Bour et Joal.

2-3- Proposition d'un réseau d'échantillonnage

2-3-1- Découpage en secteur

On remarque aisément que pour chacune des catégories d'unités de pêche, il existe un certain nombre de centres nettement plus importants que les autres, facilement accessibles et répartis relativement régulièrement le long de la côte (tableau II).

On peut donc envisager le découpage de la côte en secteurs relativement restreints, comportants pour chaque catégorie d'unités de pêche existante, un centre principal dans lequel seront recueillies les prises, les indices d'effort de pêche et les structures de travail, et un nombre indéterminé de centres secondaires dans lesquels on ne recueillera que les prises. Dans un même secteur, pour des raisons d'organisation du travail, les centres principaux correspondant aux différentes catégories d'unités de pêche seront dans la mesure du possible confondus, mais cela n'est pas impératif.

Le découpage en secteurs, ainsi obtenu (fig. 4) a été établi en tenant compte de tous les renseignements sur les lieux habituels de pêche que nous avons pu recueillir lors des missions de reconnaissance des pirogues. De plus, dans la mesure du possible, les limites des régions administratives ont été prises en considération. Ainsi, en ce qui concerne la région de Louga qui a été regroupée avec la région du fleuve, les résultats régionaux pourront être obtenus par simple addition des résultats d'un certain nombre de secteurs.

Recueil des données et estimation des prises dans les centres

Le recueil des indices d'effort de pêche et des structures démographiques n'étant effectué que dans les centres principaux il n'y a donc aucune modification du système préexistant pour ces paramètres. Nous ne nous occupons donc que de l'estimation de l'effort qui est effectuée en deux temps.

1-1- Estimation du facteur d'extrapolation

Actuellement, dans les centres principaux, ce facteur d'extrapolation, pour une période, est calculé par le rapport du nombre total des sorties, fourni par des décomptes quotidiens, et du nombre total de débarquements échantillonnés.

Les décomptes quotidiens des nombres de sorties sont effectués par des personnes recrutées sur place, et coûtent actuellement le montant de 15 000 F CFA par centre et par mois. L'extension de cette méthode à tous les centres serait donc très onéreuse.

Dans les centres secondaires, les nombres de sorties sont peu élevés, en conséquence, pour les jours d'enquête, il est possible d'échantillonner un nombre élevé NE de sorties.

Proportionnellement au nombre de sorties (+ de 80 %) et de décomptes effectués, il a donc pu être enquêtées NNE. Le débarquement total pour la journée W_{dj} peut alors facilement être estimé par:

$$W_{dj} = W_{de} \times \frac{NE + NNE}{NE}$$

avec W_{de} les débarquements échantillonnés pour la journée. Le débarquement total pour la période W_{dp} étant alors estimé par :

$$W_{dp} = \sum_{i=1}^{JE} W_{dji} \times \frac{JP - JR}{JE}$$

JE est le nombre de jours d'enquête pendant la période

JP est le nombre de jours de la période

JR est le nombre de jours de repos (fête religieuse par exemple) et il est facile de connaître en interrogeant les pêcheurs.

Les données à recueillir sont donc uniquement W_{dji} pour chaque jour d'enquête et JR pour chacune des périodes.

2-3-4- Estimation de la prise échantillonnée pour une journée

Comme nous l'avons vu dans le premier chapitre, les échantillons sont généralement enregistrés en nombres d'individus et sont convertis en tonnages en utilisant des poids moyens calculés à partir des mensurations et des relations longueurs poids.

Dans les centres secondaires, aucune mensuration n'étant effectuée, les poids moyens utilisés seront ceux calculés pour les périodes correspondantes dans les centres principaux.

2-4- La mise en place du système

Depuis le début de 1979, le système proposé est testé dans les stations n° et . Les problèmes rencontrés jusqu'à présent ^{étaient} uniquement des problèmes d'ordre matériel, tels que le manque de moyens de transport par exemple, ou de manque de personnel. Les résultats semblent cependant être satisfaisants.

À la demande du secrétaire d'état des pêches, une fraction des missions de recueil des statistiques de pêche de la Direction de l'Ornithologie et des Pêches Maritimes et du C.R.O.D.T. est en cours d'étude depuis avril 1980. En ce qui concerne la pêche pélagique il semble que les discussions s'orientent actuellement vers un système tel que celui que nous avons proposé, la mise en commun des moyens des deux services devant permettre de résoudre les problèmes de personnel et de matériel.

3- Propositions d'amélioration des méthodes d'échantillonnage des débarquements dans les centres principaux.

Comme nous l'avons vu sur le cas du tassergal, les méthodes d'échantillonnage actuellement utilisées ne sont pas totalement exemptes de biais.

Afin d'analyser la nature et l'importance et la nature de ces différents biais, et de proposer des solutions permettant de les supprimer ou au moins de les réduire, une mission d'échantillonnage intensif, baptisée "SURECHANTILLONNAGE" a été effectuée à Kayar en avril 1979.

3-1- La mission "SURECHANTILLONNAGE"

Cette mission effectuée sous la responsabilité de G. CHAMPAGNE, J. SANTA et moi même, était obligatoirement limitée, aussi bien dans l'espace que dans le temps, que du point de vue des catégories d'unités de pêche concernées. Etant donné nos objectifs nous avons recherché, pour ces trois points le maximum d'hétérogénéité.

3-1-1- Choix du centre de débarquement

Pour les catégories d'unités de pêche qui nous intéressent, le centre de Kayar est de très loin le plus complexe et le plus important en ce qui concerne les tonnages débarqués.

En effet, les embarcations utilisées vont de la pirogue de 4 mètres avec un équipage d'une personne, jusqu'à des pirogues de plus de 12 mètres avec des équipages composés de cinq ou six hommes.

D'autre part, les pêcheurs sont d'origine très diverses (Saint-Louis, Rufisque, Mbour ..., et Kayar) et ont des habitudes de pêche très différentes.

Les débarquements annuels sont de l'ordre de 7 000 à 8 000 tonnes pour les engins qui nous intéressent, soit 17 à 20 % du total national.

3-1-2- Choix de la période

La mission ne pouvant, pour des raisons matérielles, durer qu'une semaine, nous avons sélectionné une période intermédiaire entre les deux grandes campagnes de pêche qui existent à Kayar.

Chaque année, à Kayar, vers la mi avril une partie de la flotte se détourne de la pêche au tiouf (Epinephelus aeneus) pour se tourner vers la pêche au tassergal (Pomatomus saltatrix). Pendant cette période intermédiaire, tous les lieux de pêche situés dans la zone d'action des pirogues basées à Kayar sont prospectés, ce qui nous assure une hétérogénéité maximale.

3-1-3- Choix de la catégorie d'unités de pêche

Nous avons sélectionné les unités de pêche motorisées pêchant à la ligne à main pour plusieurs raisons:

- ce sont les plus nombreuses.
- elles assurent la majorité des débarquements.
- c'est dans cette catégorie que l'on trouve la plus grande diversité d'origine des pêcheurs.
- Les débarquements moyens par sortie sont les plus élevés et les plus diversifiés du point de vue spécifique.

3- Les données récoltées

3-2-1-Décompte des nombres de débarquements

Pour chacun des jours de la mission, les débarquements des pirogues motorisées pêchant à la ligne ont été comptabilisés par quart d'heure. En fait, afin de simplifier l'analyse, les résultats ont été ultérieurement regroupés par tranches d'une demi-heure ou d'une heure,

Les débarquements sont sensiblement distribués dans le temps suivant des courbes en cloche (fig. 10). *Tableau III*

3-2-2- Echantillonnage des débarquements

L'échantillonnage des débarquements a été effectué par trois équipes s'occupant chacune d'un secteur de la plage. Ceci a permis d'obtenir des taux d'échantillonnage élevés, mais sans toutefois éviter la saturation de l'échantillonneur (tableau *III*).

Les données récoltées étaient les mêmes que pour les engins à main (chapitre 1) sauf en ce qui concerne les mensurations. En effet, pour chaque espèce rencontrée dans une pirogue, le maximum de poids pour lequel les longueurs étaient notées dans l'ordre ou elles étaient étudiées.

3-3- Analyse de la validité des méthodes d'échantillonnage

L'analyse de la validité des méthodes d'échantillonnage a été limitée aux espèces principales qui sont au nombre de cinq et à la prise totale.

3-3-1^a Estimation des prises

Comme nous l'avons dit précédemment, le taux d'échantillonnage varie considérablement au cours de la journée, ce qui peut entraîner des biais d'estimation s'il existe des relations entre les prises moyennes et le temps.

Dans un premier temps, si on effectue simplement une analyse des taux de présence des principales espèces par tranche horaire pour chacun des 7 jours, on remarque une hétérogénéité très importante (χ^2 d'hétérogénéité significatif au seuil de 90 ou même 99 %) (BERGERAND 1978) (Tableau V)

Si on effectue une analyse de variance sur le poids débarqué pour les différentes espèces, pour les différentes tranches horaires : on constate que l'effet heure est très significatif pour le total, le caranx et le total, alors qu'il ne l'est pas pour les autres espèces. (LALOE et al. en préparation). (Tableau VI)

Ces résultats, obtenus à Kayar pour une période limitée d'une façon objective, correspondent bien avec ce que l'on peut constater d'une façon subjective pour d'autres périodes ou d'autres centres. Toutefois, les espèces pour lesquelles l'effet horaire est important, peuvent être différentes suivant les centres et les époques; ainsi, à Médébioune par exemple, on constate pratiquement toute l'année une tendance négative pour le pageot couplée à une tendance positive pour le Caranx rhonchus.

Il semble donc que dans les centres principaux, on pourrait éliminer une part importante des biais d'estimation des prises en effectuant une stratification par tranche horaire. Cette méthode, plus satisfaisante, est cependant nettement plus coûteuse. En effet, une nécessité, pour le calcul des facteurs d'extrapolation, la présence des nombres de débarquements pour chacune des tranches horaires, nécessite donc la présence d'une personne uniquement chargée de ces décomptes.

Ce système présente d'autre part un avantage non négligeable. En effet, il permet de se passer des décomptes des pirogues près des plages qui sont actuellement utilisés pour le calcul des facteurs d'extrapolation. En effet, ces décomptes sont dans les moments de grande activité, et dans des cas d'une fiabilité plus que douteuse, puisque des contrôles ont fréquemment montré des différences de plus de 15 %.

En ce qui concerne les centres secondaires, le taux d'effort réalisable pour une journée étant élevé (t de 80 %), les biais dus à l'extrapolation globale ne peuvent être que faibles et la compensation de la stratification horaire ne se justifie donc pas.

3-3-2-Les structures de taille

Afin de vérifier, l'existence, ou non, du biais du sautoir inconscient des poissons les plus gros lors des mensurations, nous avons comparé, pour chacune des espèces principales, les moyennes de taille obtenues en retenant successivement:

-pour chaque pirogue	les 10 premières mensurations effectuées
" " " "	5 " " "
" " " "	3 " " "
" " " "	3 dernières mensurations effectuées
" " " "	5 " " "
" " " "	10 " " "
" " " "	toutes les mensurations effectuées

Les résultats sont présentés dans le tableau VII.

Il semble bien que les premiers poissons choisis sont les plus gros. Les moyennes des fréquences obtenues avec les premiers poissons sont généralement plus élevées que celles obtenues avec les derniers. Ceci indique un biais résultant est relativement faible et pourra donc être négligé. Ce qui concerne les utilisations en dynamique des populations. Par contre, pour d'autres utilisations, comme par exemple la détermination de la croissance par la méthode de PETERSEN, il faudra sans doute se préoccuper de ce problème.

3-3-3- Mise en place du système

Actuellement, faute de moyens, le système proposé n'a pas encore pu être testé.

Les discussions qui ont lieu actuellement entre la DOP et le Service de la vue de l'harmonisation des systèmes statistiques se dirigent vers un système très simple théoriquement, mais qui est en fait personnellement ~~est~~ irréalisable. En effet, il est difficile pour une journée déterminée, de réaliser un taux d'échantillonnage de 80 % ou que l'on puisse négliger la variabilité entre les différentes tranches horaires. Hors, dans un centre comme Kavar, le nombre de sorties journalières peut être supérieur à 450, alors qu'un observateur très actif ne peut enquêter sérieusement que 40 ou 50 pirogues. Il faudrait donc dans ce cas 8 ou 9 personnes pour réaliser ces objectifs, ce qui me paraît prohibitif.

4-Automatisation du traitement des données

Le volume des données recueillies lors des enquêtes des différents secteurs de la pêche piroguière est très important. En effet, jusqu'en 1978, bien que trois centres seulement étaient concernés, le nombre d'emplacements enquêtés chaque année était supérieur à 10 000. Au début des enquêtes à Yoff a porté ce nombre à 12 000 environ. Il est prévisible, et souhaitable, que cette croissance n'est pas terminée.

Le traitement manuel d'une telle masse de données ne peut être satisfaisant aux conditions requises pour l'utilisation des données de pêche qui sont:

- Pour la mise au point des modèles des pêcheries: accéder rapidement à toutes les informations de base sur une période comprise de plusieurs années.

- Pour la Gestion rationnelle des pêcheries: obtenir de façon quasi réel des paramètres requis par les modèles existants.

L'informatique est le seul moyen permettant de résoudre simultanément ces deux problèmes, puisqu'elle permet en effet, d'une part de stocker une quantité importante de données sous un faible volume et d'y accéder facilement, et d'autre part d'effectuer très rapidement tous les traitements répétitifs.

Une chaîne de traitement informatique comporte trois phases, 4-1- La saisie des données

Cette phase, qui correspond à la codification des données et à leur transfert sur support informatique, revêt une importance considérable. En effet, toute donnée non enregistrée à ce stade est irrémédiablement perdue d'une part, et d'autre part il s'agit de la phase la plus lente de la chaîne.

Les conditions de transfert de transfert sur support informatique disponibles au CRODT étant figées (format carte), nous nous limiterons que du problème de la codification.

Le système de codification mis au point (Annexe), conçu actuellement a été conçu en fonction des critères suivants:

- Conservation maximale de l'information de sous sa forme de base.

- Optimisation du temps nécessaire à la codification sans tenir compte de la complexité qui en résulte au niveau de la programmation.

- Possibilité de rédiger les programmes de traitement en

Le système résultant de ces contraintes est actuellement utilisé en routine avec une rapidité satisfaisante.

La création future de fichiers correspondants aux centres secondaires pourra facilement être effectuée suivant les mêmes principes, en utilisant les mêmes tables de codification.

4-2- La validation des données

Lors de la codification ou du transfert sur support informatique des données, il est possible qu'un certain nombre d'erreurs aient été effectuées. Il est indispensable de détecter et de corriger ces erreurs si elles existent, avant de passer à la phase de traitement.

Cette phase de validation des données est également une phase longue et il a été décidé d'essayer de la raccourcir au maximum. Parallèlement, cela conduit à décomposer le travail en plusieurs étapes correspondantes chacune à un type d'erreur précis.

Un premier programme, appelé PIROTEC et rédigé en COBOL, contrôle la fréquence des enregistrements d'information et détecte les erreurs d'ordre purement technique. (Annexe)

Un second programme, appelé LI2053 et rédigé en FORTRAN, lit les nombres de sorties journaliers dans un format permettant un contrôle visuel rapide. (Annexe)

-un troisième programme, appelé VRME53 et rédigé en FORTRAN, vérifie la plausibilité des mensurations enregistrées par comparaison avec une table des tailles minimales et maximales par espèce.

-Le dernier programme de cette série, appelée PIROG53, toujours rédigé en FORTRAN, effectue les estimations des prises suivant la méthode indiquée dans le chapitre 1, ce qui permet à une personne connaissant bien la pêcherie de vérifier globalement qu'il ne existe aucune aberration. Les résultats fournis par ce programme peuvent être utilisés directement pour la gestion des pêcheries, bien qu'ils ne soient pas présentés d'une façon très agréable pour ce travail.

4-3- Le traitement des données

Les traitements des données sont de deux types: d'une part les traitements de routine visant à établir les statistiques de prises, d'effort de pêche et de structures de taille, et d'autre part les traitements d'analyse ponctuels.

4-3-1- Les traitements de routine

4-3-1-1- Prises et effort de pêche

Cette phase a été décomposée en deux, en vue de l'extension du système aux centres secondaires.

4-3-1-1-1-Création d'un fichier "prise et effort de pêche" par quinzaine pour tous les engins

Les estimations des prises et des efforts de pêche sont effectuées par une série de trois programmes regroupés dans une procédure qui fournit en sortie un fichier magnétique. Ceci permet d'envisager à ce niveau, tout d'abord la sommation de deux fichiers semblables, l'un émanant d'un centre principal et l'autre de tous les centres secondaires correspondants pour obtenir un fichier "secteur". Ensuite la sommation de tous les fichiers "secteur" d'obtenir un fichier principal.

Le premier programme appelé PPG053 calcule les poids moyens des individus débarqués à l'aide des relations $P = aL^b$. (Annexe 1)

Le second appelé PPG153 calcule les efforts de pêche et les facteurs d'extrapolation. (Annexe 2)

Le troisième, PPG253, effectue les estimations finales des prises et l'écriture du fichier.

4-3-1-1-2-Edition des archives statistiques

A partir du fichier précédemment créé, une chaîne de deux programmes appelés ARC053 et ARC153 effectue l'édition des archives statistiques dans un format directement reproductible par photocopie. (Annexe 3)

4-3-1-2- Les structures de taille

Le traitement correspondant aux structures démographiques n'a pas, pour le moment, été considéré totalement comme un traitement de routine, c'est à dire qu'il n'est pas prévu d'éditer des archives.

Un programme, appelé AFREP53 établit les distributions de fréquences avec une périodicité choisie, pour une espèce et un centre de pêche choisis, à partir des fichiers de base. Les fréquences peuvent être soit brutes, soit extrapolées aux captures si l'on fournit ces dernières pour chacune des périodes.

Dans le cas d'une extension du réseau d'enquête aux points secondaires, ce programme ne subira aucune modification, il suffira simplement de lui fournir, pour l'extrapolation, les captures correspondant à la totalité du secteur.

4-3-1- Les traitements d'analyse ponctuels

Par nature, ces traitements sont réalisés dans un but précis et les programmes correspondants peuvent fort bien n'être utilisés qu'une ou deux fois puis perdre tout intérêt.

Cependant, dans notre cas, deux programmes de cotype ont été révélés particulièrement utiles:

-D'une part le programme QZLI53 qui permet d'analyser, pour un centre, la fréquentation des différents lieux de pêche par semaine. Cela a permis de montrer, en particulier, que pratiquement toutes les unités de l'environnement des unités débarquant à Saint-Louis pêchent les poissons mauritaniens.

-D'autre part, le programme EFPIR53 permet de vérifier instantanément s'il existe ou non une périodicité hebdomadaire du point de vue des nombres de sorties en mer.

4-4-Conclusions

Il semble, que dans les conditions actuelles, ce système de traitement est satisfaisant. Cependant, il est certain que des modifications et des extensions devront lui être apportées dès que le système statistique unique CRODT - DOPM aura été mis au point. D'autre part, il est certain que le passage, prévisible à moyen terme, à un ordinateur travaillant en conversationnel permettra d'améliorer notablement la rapidité d'exécution du travail, en particulier au niveau de la validation des données.

b- Conclusions

Comme nous l'avons vu dans le premier chapitre, le système de recueil des statistiques utilisées actuellement par le Centre de Recherches Océanographiques de Dakar Thiaroye est loin d'être parfait.

Les modifications proposées dans ce travail, si elles sont réalisées, devraient permettre, sans aucun doute une amélioration de la qualité des résultats, par la suppression des biais dus aux effets horaires, et l'extension du réseau.

Cependant, s'il nous est possible d'intervenir en faveur de la suppression des biais, cela n'est plus le cas en ce qui concerne la précision. En effet, la variabilité des populations à échantillonner étant donnée, la précision que l'on peut obtenir ne dépend que du taux d'échantillonnage que l'on peut réaliser et donc des moyens disponibles. Or, actuellement, les taux d'échantillonnage que nous pouvons appliquer à Rayar pendant la grande campagne de pêche conduisent à des coefficients de variation (moyenne/écart type) des estimations de la prise moyenne par sortie situés aux alentours de 0.80; Ce qui est très insuffisant.

Il semble donc que la mise en commun des moyens dont dispose la Direction de l'Océanographie et des Pêches Maritimes et le Centre de Recherches Océanographiques de Dakar Thiaroye soit le seul espoir possible d'obtenir un jour des estimations suffisamment précises.

Bibliographie

- BERGERARD (P.) - 1978 - Premiers traitements des données de sur-
échantillonnage de la pêche artisanale à Kayar (avr. à juil. 1976).
Résultats partiels et conclusions provisoires. Rapport interne
Antenne O.R.S.T.O.M., Centre Océanologique de Bretagne, IRM 11.
- BERGERARD (P.) et SAMBA (A.) - 1980 - La pêche piroguière... au
Sénégal. Débarquements à Saint-Louis et à Kayar en 1975.
Arch. Cent. Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye, n°80.
- BERGERARD (P.) et SAMBA (A.) - en préparation - La pêche piroguière
maritime au Sénégal. Répartition géographique saisonnière de
différentes catégories d'unités de pêche. Doc. Sci. Cent. Rech.
Océanogr. Dakar-Thiaroye, .
- BRUGGE (W. J.) - 1978 - Les résultats de la pêche artisanale maritime
à Kbour en 1977. Rapport manuscrit, projet FAO/SEN/71009.
- Champagnat
- CHAMPAGNAT (C.) et DOMAIN (F.) - 1979 - Migrations des poissons de
le long des côtes ouest-africaines de 10 à 24°N. In : La production
de la pêche artisanale maritime au Sénégal. Document de travail
du groupe de travail I.S.R.A. - O.R.S.T.O.M. Doc. Sci. Cent. Rech.
Océanogr. Dakar-Thiaroye, 68.
- LALOE (G.), BERGERARD (P.) et SAMBA (A.) - en préparation - Contribution
à l'étude de la pêcherie de Kayar. Etude d'une partie des résultats
du suréchantillonnage de 1978 concernant les pirogues
motorisées pêchant à la ligne.
- LEBOUQUET (B.) et BERGERARD (P.) - 1978 - La pêche artisanale maritime
au Sénégal. Document présenté à la première réunion d'experts
du comité sous régional des pêches. Dakar 8-10 mai 1978.
- LEBOUQUET (B.), BRUGGE (W. J.), BERGERARD (P.), FREON (F.) et SAMBA (A.)
- 1979 - La pêche artisanale maritime au Sénégal: étude des résultats
de la pêche en 1976 et 1977, aspects biologiques et économiques.
Doc. Sci. Cent. Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye, 73.

	moteurs	sans moteurs	moteurs	sans moteurs
Saint Louis	240	90	60	0
Alaska	10	0	0	0
Alaska Nord	1	0	0	0
Alaska Sud	2	0	0	0
Alaska Nord	3	0	0	0
Alaska Sud	0	0	5	0
Lampoul	1	0	0	0
Diège	5	5	5	9
Alaska Nord	40	8	30	0
Alaska Sud	5	0	0	0
Alaska Nord	360	40	0	0
Alaska Sud	130	30	20	20
Alaska Nord	30	10	0	0
Alaska Sud	10	5	30	15
Alaska Nord	115	15	0	0
Alaska Sud	10	1	10	1
Alaska Nord	10	2	20	2
Alaska Sud	5	0	18	13
Alaska Nord	0	0	30	0
Alaska Sud	0	0	32	10
Alaska Nord	110	5	170	10
Alaska Sud	0	5	9	10
Alaska Nord	0	0	11	25
Alaska Sud	0	0	30	5
Alaska Nord	0	0	25	8
Alaska Sud	0	0	40	23
Alaska Nord	0	0	18	13
Alaska Sud	0	0	93	0
Alaska Nord	10	10	65	11
Alaska Sud	0	0	30	0
Alaska Nord	0	0	10	0
Alaska Sud	0	0	25	0
Alaska Nord	0	0	10	11
Alaska Sud	150	10	150	20
Alaska Nord	0	0	10	0
Alaska Sud	0	0	0	0
Alaska Nord	110	5	110	20
Alaska Sud	0	0	0	0
Alaska Nord	0	0	0	0
Alaska Sud	0	0	250	0

Effectifs des différents catégories de pêche

	Egrets		Cibicides	
	avec	sans	avec	sans
St. Louis	11	11	6	0
St. George	3	5	3	0
St. Peter	28	23	0	0
St. Paul	10	12	—	—
St. John	—	—	3	4
St. Catherine	10	8	0	0
St. Martin	—	—	4	2
St. Vincent	9	3	12	4
St. Georges	0	0	4	10
St. Pierre	0	6	4	4
St. Martin	19	6	10	5
St. John	9	2	11	2
St. Vincent	0	0	5	0

Tableau II Pourcentage par rapport aux totaux nationaux des affectifs rencontrés dans les centres pour les 5 catégories

Jour	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0	0	0	0	3	18	39	99	93	71	42	23	1
	-	-	-	-	33,3	16,7	17,9	15,2	19,4	32,4	45,2	69,6	
2	0	0	1	0	5	12	31	58	88	93	63	23	3
	-	-	0	-	80,0	25,0	51,6	37,9	33,0	24,7	41,3	65,5	
3	1	1	0	2	1	1	23	28	66	119	100	30	1
	100	100	-	50	100	100	52,2	60,7	47,0	22,7	31,0	83,3	
4	1	1	2	7	6	27	51	49	52	37	15	4	0
	100	100	50	28,6	100	63,0	43,1	46,9	50,0	56,2	100	55,2	
5	0	4	1	1	2	31	30	63	48	32	15	1	1
	-	25,0	100	100	100	71,0	83,3	46,0	56,3	62,5	100	100	
6	0	0	1	0	4	17	42	56	47	21	10	6	1
	-	-	0	-	100	58,8	61,9	46,4	55,3	52,4	30,0	100	
7	0	0	1	3	1	10	32	60	43	47	8	3	1
	-	-	100	100	100	90,0	81,3	40,0	48,8	42,6	100	100	

Tableau III: taux d'échantillonnage obtenus durant la mission suréchantillonnage.

dans le coin supérieur gauche: nombre de débarquements.

dans le coin inférieur droit, :taux d'échantillonnage

Jour espèce	1	2	3	4	5	6	7
<i>Caranx</i> <i>rhonchus</i>	99,5 30	99,5 31	99,5 30	95 62	90 49	- 69	99 58
<i>Pagellus</i> <i>coupei</i>	99,5 30	99,5 32	99,5 39	97,5 58	- 53	99 66	99,5 74
<i>Pomatomus</i> <i>solistrisc</i>	99,5 82	99,5 71	99,5 49	99,5 13	- 31	95 25	99,5 20
<i>Sarda</i> <i>sarda</i>	99,5 49	99,5 62	99,5 56	99,5 31	99,5 45	- 14	99,5 2
<i>Epinephelus</i> <i>aeneus</i>	97,5 11	- 14	90 21	- 25	- 21	95 25	99,5 10

tableau IV : seuil de signification des KHI2 d'hétérogénéité des

taux de présence des principales espèces dans les différentes tranches horaires d'une même journée.

Seul les seuils supérieurs à 90 % ont été indiqués, ce ne veut pas dire que dans les autres cas il y a hétérogénéité.

Le deuxième chiffre est le taux de présence global de la journée.

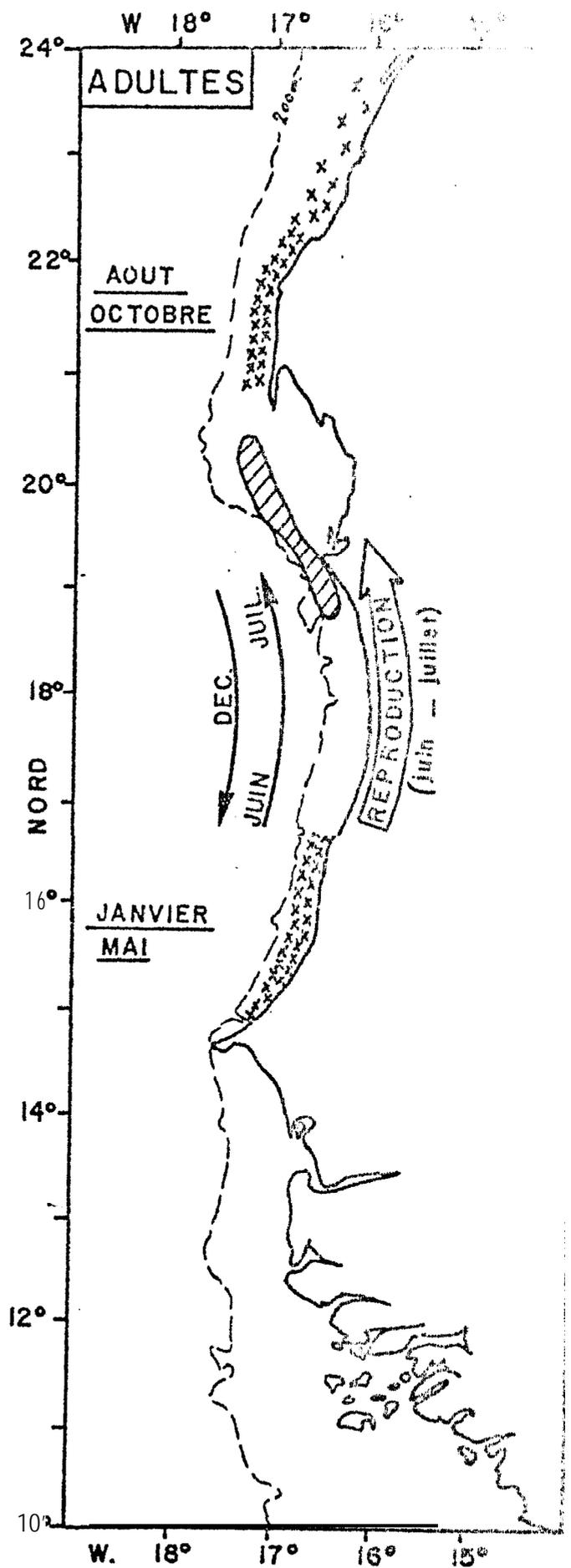
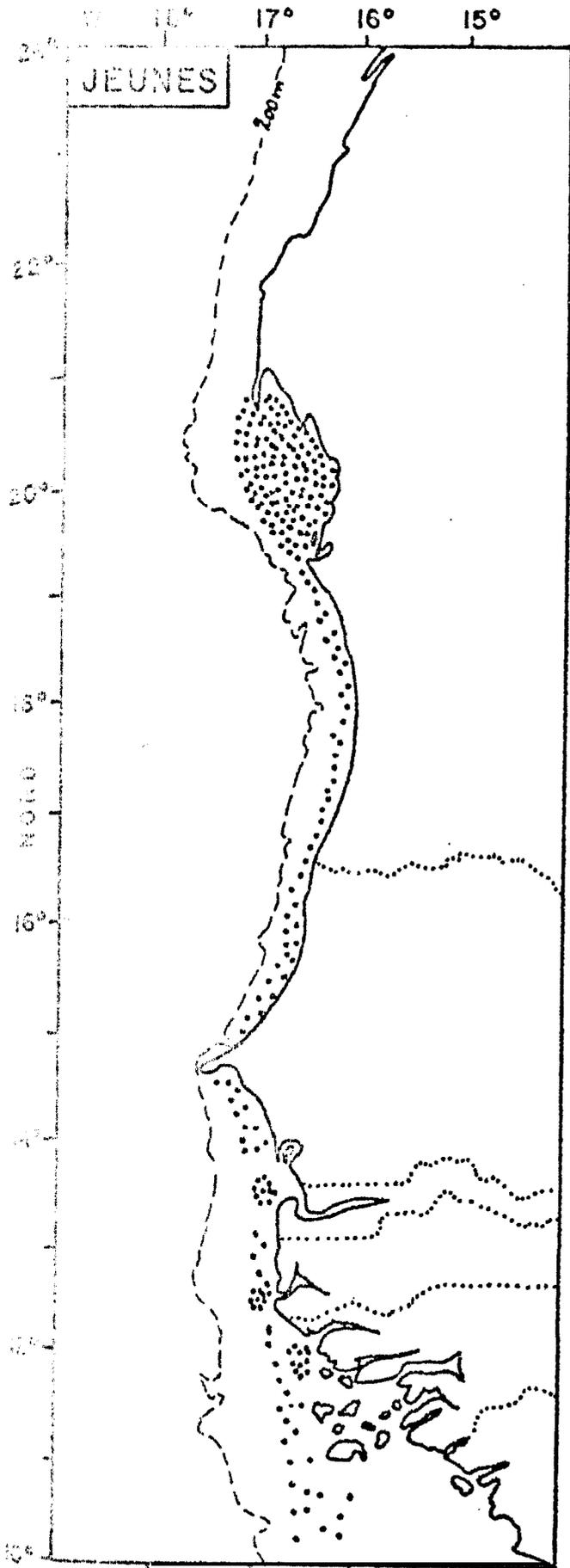
Year	Month	decus	rhombus	sollatrix	compes	causa	causa
1	5	0,00	0,64	0,00	1,94	0,50	1,00
2	12	4,15	2,15	2,50	6,08	3,00	1,50
3	21	5,56	3,97	0,16	4,34	0,00	1,00
4	33	3,03	1,43	2,85	8,93	0,21	1,00
5	17	2,83	5,61	0,21	4,13	0,35	1,10
6	50	2,88	2,76	1,73	4,31	2,01	1,50
7	73	6,81	4,83	3,19	5,70	3,50	1,00
8	61	2,52	4,56	3,10	2,95	4,53	1,20
9	22	3,19	3,73	5,03	5,62	6,31	1,50
10	68	1,31	4,33	3,55	10,21	3,22	1,00
11	65	1,40	3,01	3,36	4,56	11,20	1,00
12	59	2,13	4,42	2,24	6,61	14,00	1,50
13	57	1,43	6,82	12,54	5,22	20,50	1,50
14	42	2,23	1,38	12,71	6,44	13,10	1,00
15	34	0,28	5,80	35,62	0,21	12,43	1,00
16	13	0,00	0,00	62,19	0,22	15,31	1,00
17	5	0,00	0,00	21,81	0,50	12,32	1,00
18	23	2,19	4,35	8,83	6,26	3,30	1,00
19	12	1,68	3,78	19,06	3,35	13,12	1,00

Tableau 21 - Etude de l'effet heure de retour par une ANOVA de variance.

Seuils de signification aux niveaux 0,05; 0,01; 0,001 : 1,3; 2,1; 2,6

Espèce	10 premiers	5 premiers	3 premiers	3 derniers	5 derniers	10 derniers	Tous poissons	
<i>Paragellus coupei</i>	23,37	23,61	23,93	22,97	22,99	23,02	22,95	Biais très net
<i>Caranx rhonchus</i>	30,55	30,75	30,83	30,18	30,30	30,40	30,56	Biais assez net
<i>Plimodasys incisus</i>	19,82	19,92	20,00	19,54	19,54	19,69	19,71	Biais assez net
<i>Pseudotomus saltatrix</i>	58,01	58,69	58,43	56,69	57,35	58,50	58,84	Biais peu net
<i>Sarda sarda</i>	52,94	52,99	53,01	53,01	52,91	52,91	52,91	Pas de biais visible

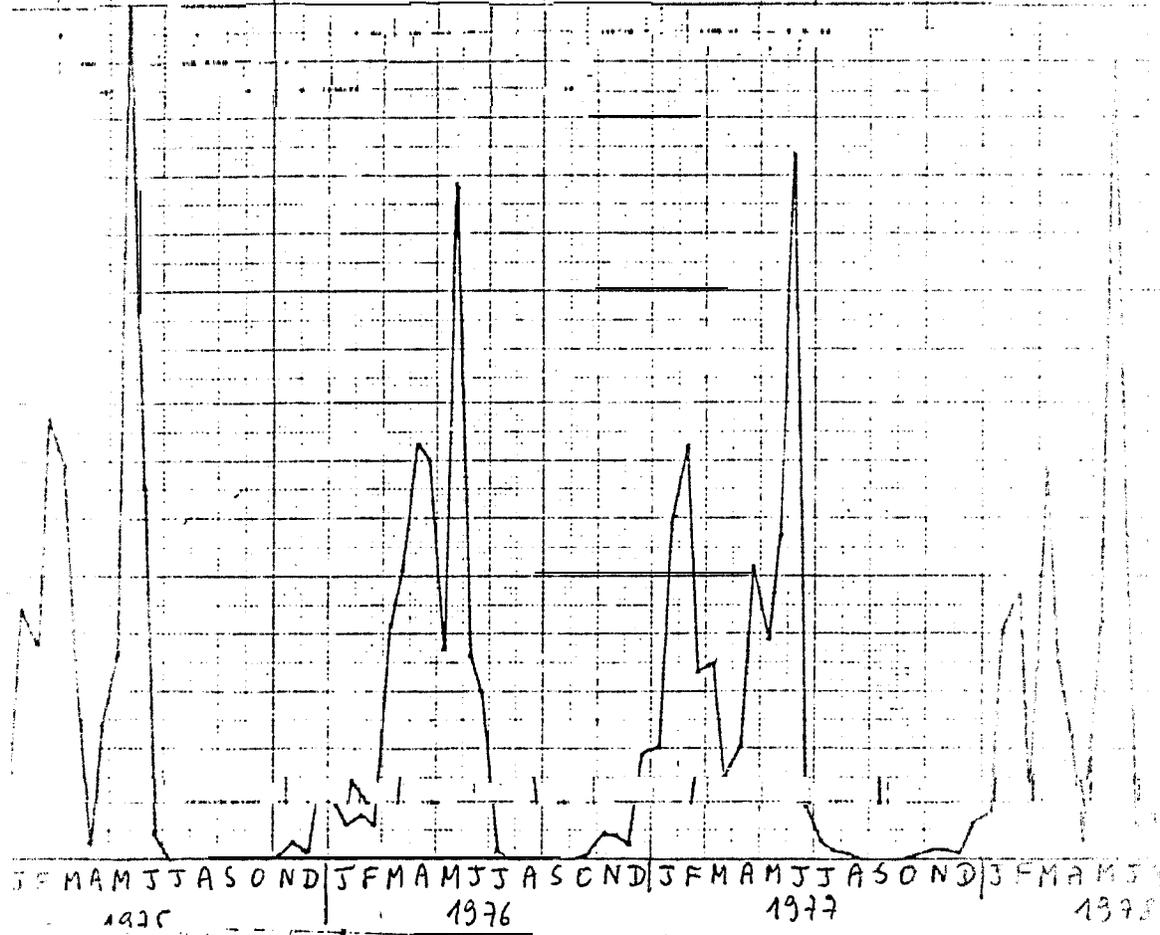
tableau VII comparaison des moyennes des distributions de fréquences.



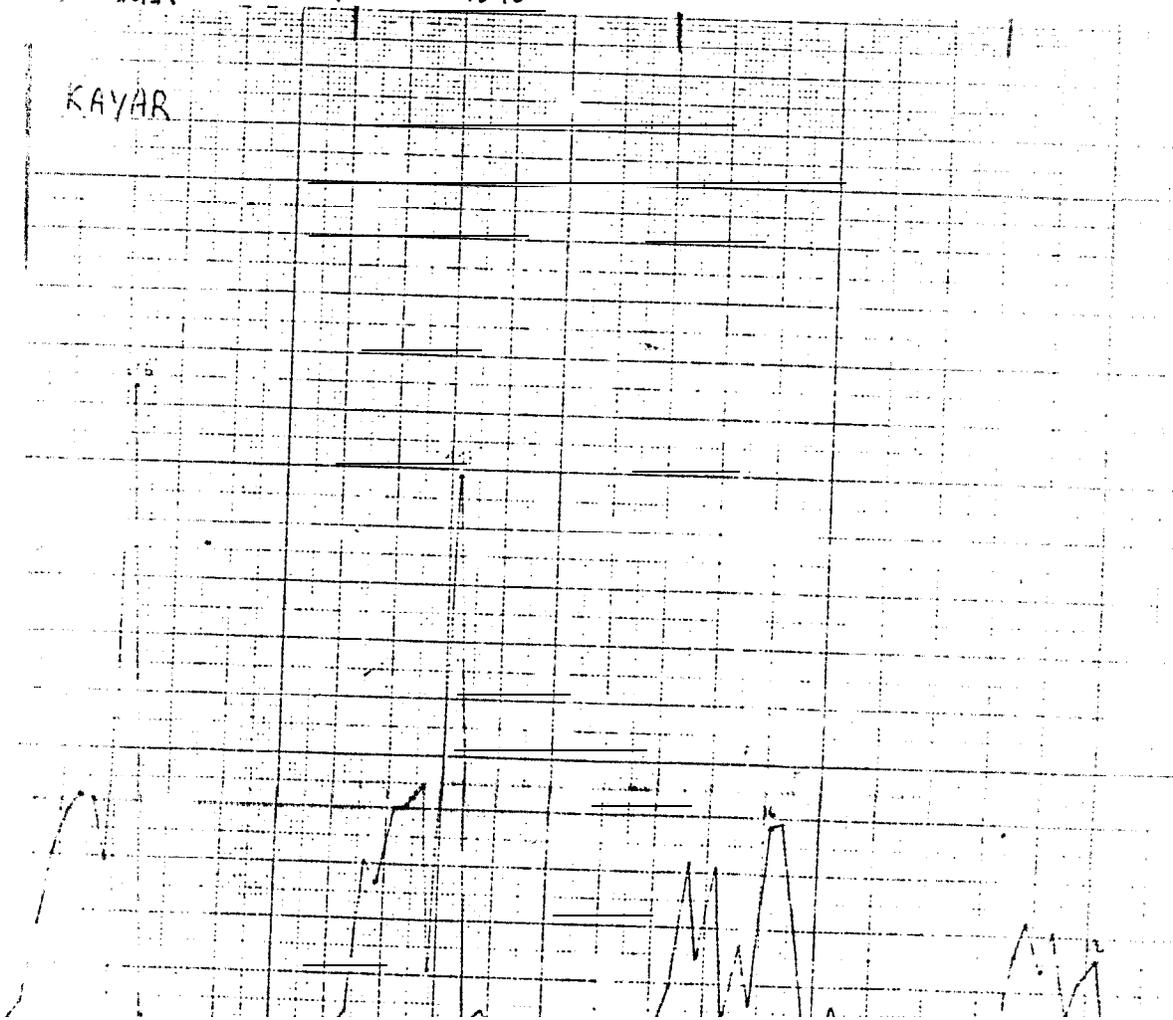
W. 18° 17° 16° 15°
 24°
 22°
 20°
 18°
 16°
 14°
 12°
 10°
 W. 18° 17° 16° 15°
 13
 ANATOMIE. POMATOMUS SALTATRIX

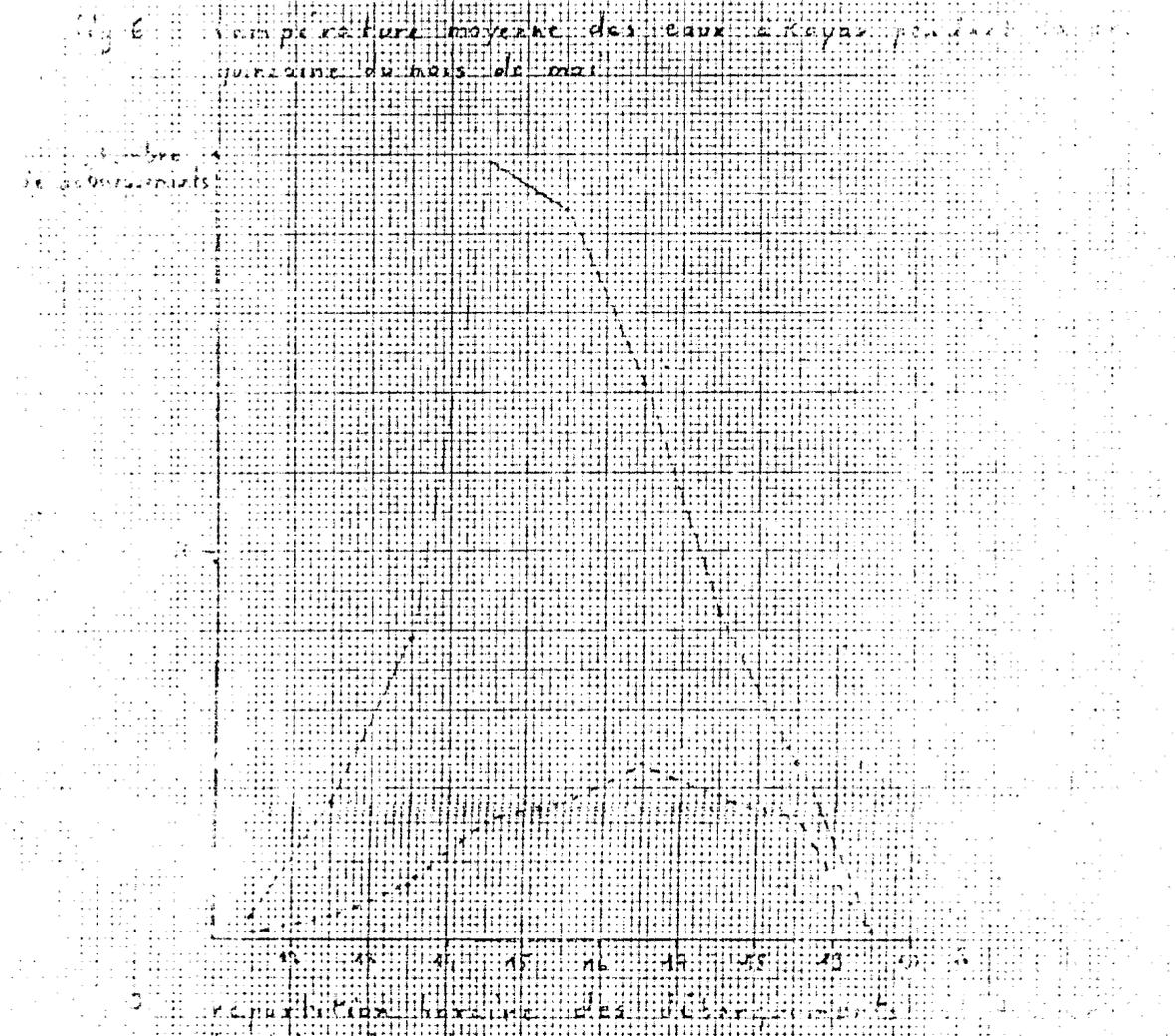
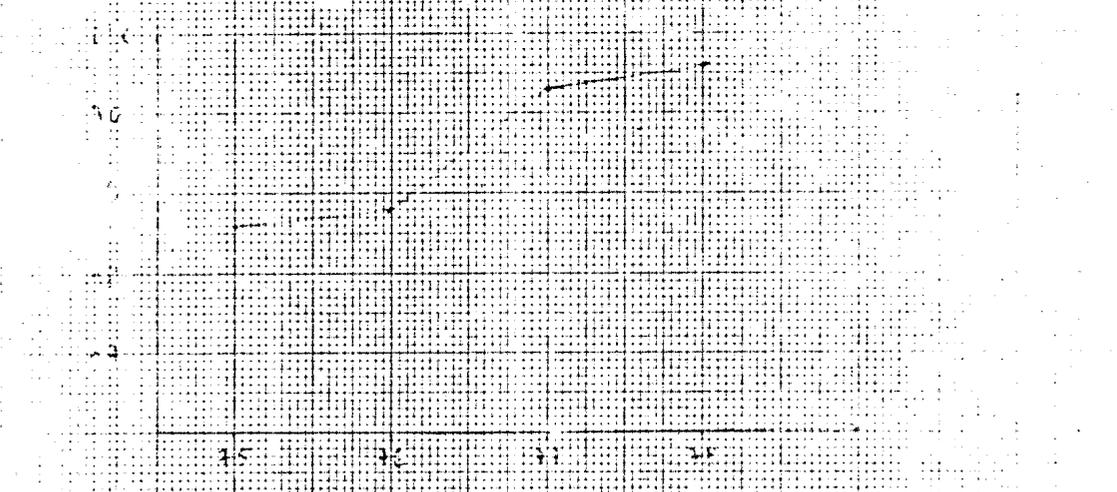
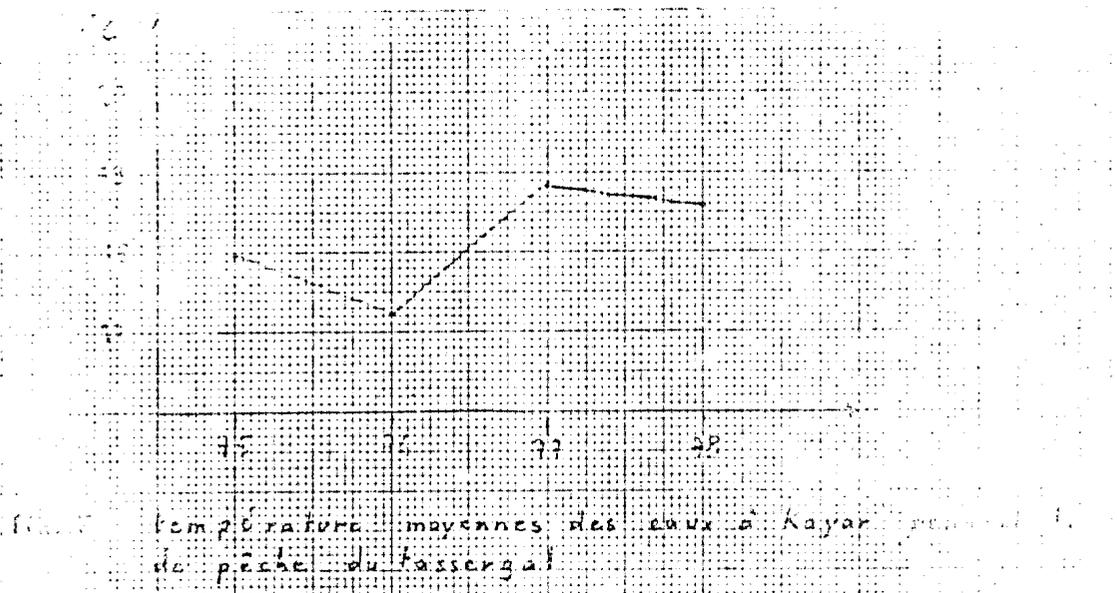
- Centre de la population
- Distribution temporaire
- Adultes
- Jeunes
- ↔ Sens de mouvements
- ✕✕✕✕ Dispersion des adultes

TASSERGA
MOTEUR-LIGNE



KAYAR





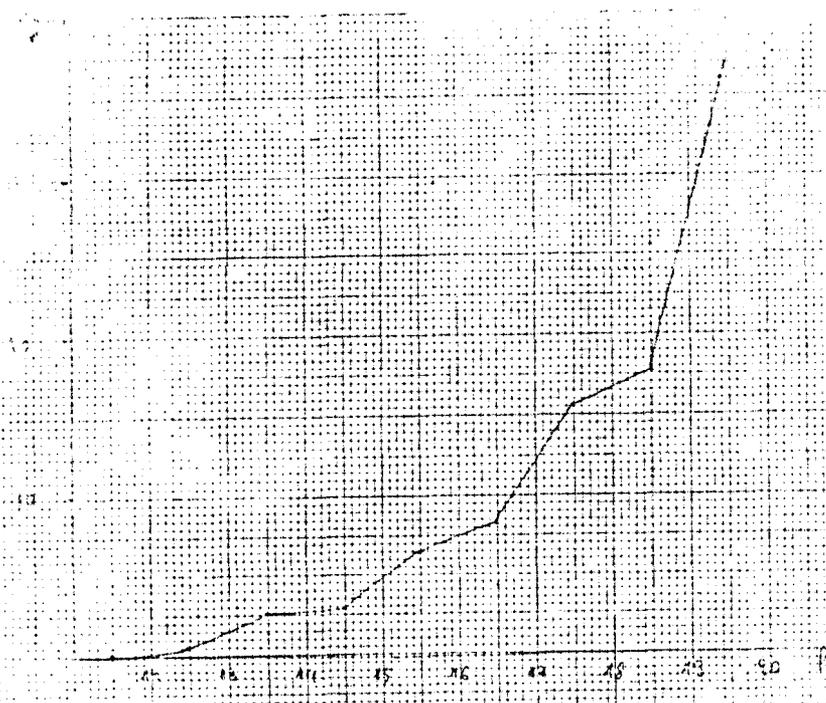


Fig. 2. Évolution de débarquements moyens par pirogue par l'océan le 10/06/1985 à Kayan