A. RALISON

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

SECRETARIAT GENERAL

# Caractéristiques et tendances de l'exploitation crevettière malgache de 1967 à 1977

Centre National de Recherches Océanographiques

Document n° 78/1 - Décembre 1978

CENTRE NATIONAL DE RECHERCHES OCEANOGRAPHIQUES

B. P. 68 NOSY - BE

# CARACTERISTIQUES ET TENDANCES DE L' EXPLOITATION CREVETTIERE MALGACHE DE 1967 à 1977 .

par

RALISON ANDRIANIRINA (*)

(*) Adresse actuelle : Centre National de Recherches Océanographiques B.P. 68 Nosy-Bé.- République Démocratique Malgache.

Ont participé à l'élaboration de ce document : BERTHIN Y. ; BIKINY I. ; FENO L. ; MOULA FIDALY F. ; RAMELOSON A.

## INTRODUCTION

La pêche crevettière malgache a maintenant dix (10) années d'existence. En une décade de vie elle a connu des hauts et des bas et il semble utile au stade actuel de faire le point de la situation, surtout qu'à la suite du retrait de l'O.R.S.T.O.M. les analyses de stocks crevettiers ont fait défaut pendant plusieurs années consécutives.

Ce document diffèrera donc de ceux auxquels sont habitués les professionnels de la pêche crevettière malgache dans ce sens qu'il fera une analyse de cette activité sur dix (10) ans, afin de déterminer les différentes constantes ou tendances propres à celle-ci.

En effet, l'exécution des travaux de recherches dont les résultats sont exploitables au profit de la rationalisation de l'industrie crevettière en place peut se concevoir, soit par l'analyse comparative sur deux années consécutives des différentes informations collectées avec toutes les limitations que cela implique au niveau de l'interprétation des résultats, soit par l'analyse de données denses et plus étalées dans le temps et aboutissant à des résultats fiables dans la mesure où les conditions générales d'exploitation n'ont pas varié d'une façon trop radicale pendant la période considérée.

L'O.R.S.T.O.M. avait opté pour la première approche tandis que le présent travail a choisi la deuxième alternative : celle-ci présente l'avantage d'accorder aux autorités compétentes la possibilité de définir des mesures règlementaires ayant une portée plus étendue que celle relative aux mesures définies d'après la première approche.

La continuité avec les anciens travaux existe toutefois : les méthodes de collecte et d'analyse de données, voire de présentation de certains résultats, n'ont pas été modifiées.

Les renseignements finaux présentant un intérêt certain sont de deux sortes au stade actuel : d'une part, ceux qui aident l'Administration halieutique à définir les mesures appropriées pour la protection des stocks ainsi que pour la gestion de l'ensemble de l'industrie crevettière et ceux, d'autre part, qui permettent aux différentes entreprises de déterminer éventuellement les stratégies d'exploitation présentant le meilleur rapport économique possible.

Les potentiels, par zône ou pour l'ensemble des fonds, ainsi que les efforts tolérables correspondants sont nécessaires à l'Administration halieutique, tandis que les variations spatio-temporelles :

- de la composition spécifique des populations ;
- de la taille des individus ;
- des rendements ...

peuvent être mises à profit par la Profession.

## I.- METHODES D'ANALYSE

Tel qu'il avait été mentionné plus haut, les méthodes d'analyse utilisées par les précédents auteurs qui s'étaient intéressés aux stocks crevettiers malgaches (MARCILLE - 1972 ; MARCILLE et VEILLON - 1973 ; MARCILLE et STEQUERT - 1974 ; MARCILLE et AL - 1975), ont été reprises, du moins dans le fond, dans la présente étude. Ainsi la division de la côte Nord-Ouest en huit (8) zones n'a pas été modifiée et le traitement des données selon ce découpage a été poursuivi.

Pour faciliter la compréhension des symboles utilisés ici toutefois, il s'avère nécessaire de donner le schéma de collecte et de manipulation des informations.

Chaque chalutier, en vertu d'un texte règlementaire, remplit des fiches donnant obligatoirement les captures en crevettes par zone par trait de chalut, et accessoirement des informations sur la bathymétrie, sur la température de surface de l'eau ainsi que sur la nature des fonds et sur l'état de la mer.

La fiabilité des informations contenues dans les fiches est vérifiée par des sondages périodiques auprès des entreprises crevettières, et lesdites informations sont transcrites en laboratoire sur des "fiches d'analyse primaire" à partir desquelles s'effectuent leurs regroupements en vue de la détermination, pour les différentes unités d'espace et de temps :

- de l'effort ;
- des captures globales ou des captures ventilées par espèce et par calibre (*);
- des rendements.

---

(*) Calibre = nombre moyen de crevettes, étêtées ou entières, de même taille dans une livre anglaise (0,452 Kg).

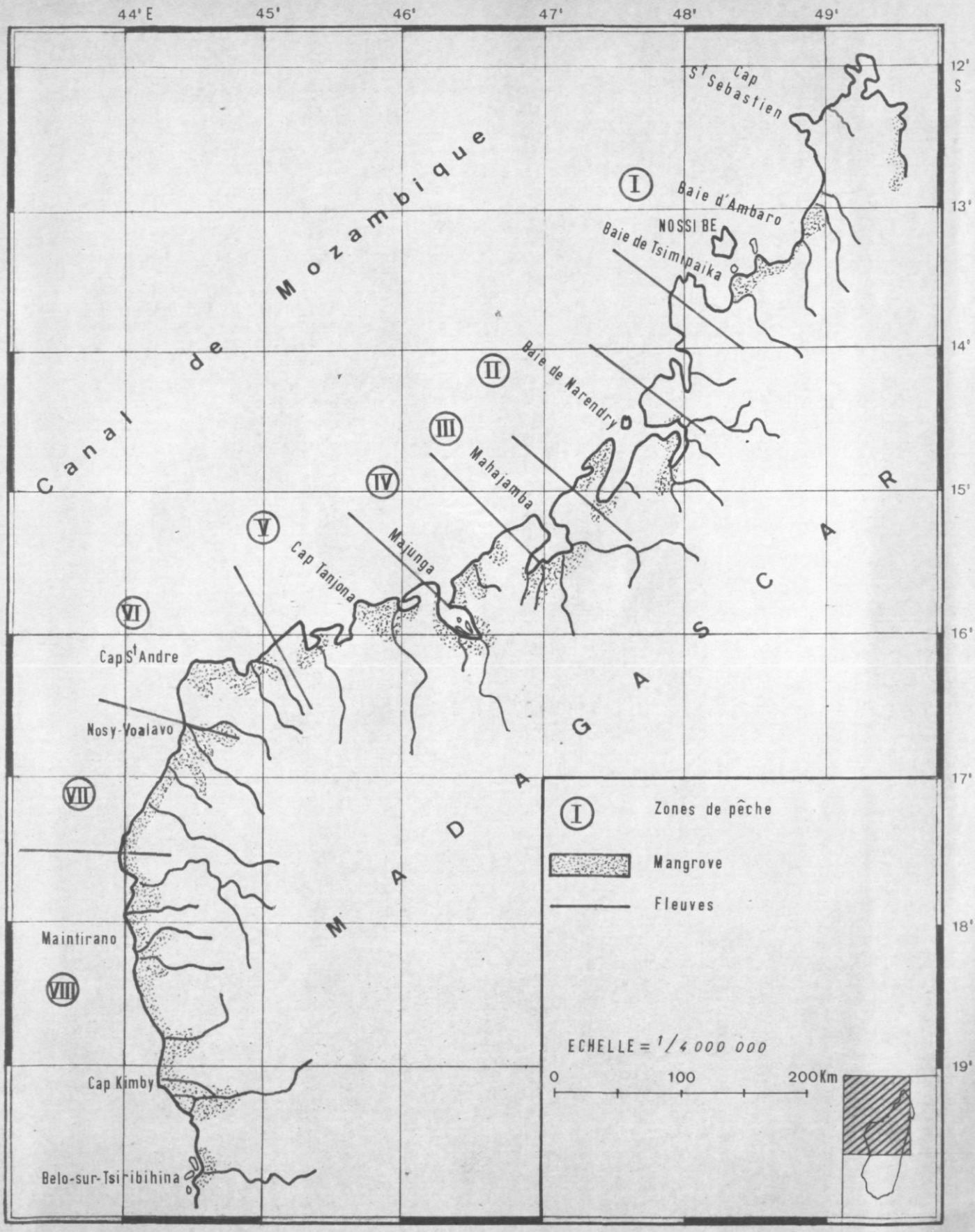



Fig.1_Les zones de pêche de la côte Nord-Ouest.

C'est à partir de ces données qualifiables de "secondaires" que s'effectuent les analyses de stocks.

Les symboles utilisés sont les suivants avec chaque fois une précision supplémentaire pour l'unité espace-temps de référence (zone/mois ; toutes zones/mois ; zone/annuel...) :

c = captures mensuelles de crevettes entières en tonne ;
C = captures annuelles de crevettes entières en tonne ;
N = nombre d'unités en opération au 31 Décembre ;
J = jauge brute totale en tonneaux de la flotte en opération au 31 Décembre ;
P = puissance motrice totale en chevaux de la flotte en opération au 31 Décembre ;
h = nombre d'heures pondérées (cf. MARCILLE - 1972) ;
H = nombre annuel d'heures pondérées.

## II.- L'EFFORT DE PECHE TOTAL

### II.1.- LA FLOTTE INDUSTRIELLE

Au 31 Décembre 1977, la flotte des crevettiers de plus de 25 CV de puissance motrice comprenait 35 unités réparties entre 3 sociétés :

- la Société des Pêcheries de Nosy-BE, ou P.N.B. en abrégé, et qui exploitait 8 glaciers et 2 congélateurs ;
- la Société Fanjonoana Malagasy-Koweitiana, ou FAMAKO en abrégé (ex-Grande Pêcherie de l'Ouest), et qui exploitait 13 congélateurs ;
- la Société Malgache de Pêcherie, ou SOMAPECHE en abrégé, et qui exploitait une flottile hybride comme celle des P.N.B. de 12 unités.

La Société Industrielle et de Pêche à Madagascar, ou SIPMAD en abrégé, a cessé toute activité depuis 1975.

Le tableau ci-dessous montre l'évolution de l'effort de pêche fourni par cette flotte et plus précisément celle du nombre d'unités en opération au 31 Décembre de chaque année (N), ainsi que celle du tonnage (J) et de la puissance motrice (P) correspondantes. Le même tableau représente aussi les heures pondérées (H) définies par

MARCILLE (1972) et qui est la forme d'expression de l'effort de pêche apparement la plus adaptée aux études de stocks, du moins à Madagascar, étant donné qu'elle tient compte non seulement des mouvements des bâteaux vis-à-vis de la pêcherie, mais aussi des pouvoirs de capture forcément différents de chacun d'entre ceux-ci. Soulignons que l'expression de la pression exercée sur les stocks par le nombre de chalutiers en opération au 31 Décembre de chaque année, ainsi que l'expression de ladite notion par le tonnage ou la puissance motrice totale correspondants, si commodes soient-elles pour l'établissement ultérieur de mesure de règlementation, n'arrivent pas à réfléter les variations d'effort dues aux retraits et aux arrivées de bateau en cours d'année d'une part, ainsi que celles dues à l'hétérogénéité technique de la flotte en question d'autre part. Ces inconvenients n'empêchant pas l'utilisation courante de ces deux caractéristiques techniques des bateaux en tant qu'unité d'effort de pêche par chalutage de la part de différents auteurs, il a paru judicieux d'étudier ici leurs variations.

| Année \ Effort | N | J | P | H |
|---|---|---|---|---|
| 1967 | 7 | 400 | 1.430 | 11.360 |
| 1968 | 7 | 400 | 1.430 | 17.100 |
| 1969 | 6 | 380 | 1.260 | 16.710 |
| 1970 | 19 | 1.910 | 5.650 | 35.810 |
| 1971 | 32 | 3.520 | 10.490 | 78.640 |
| 1972 | 38 | 4.310 | 13.270 | 140.250 |
| 1973 | 40 | 4.440 | 13.770 | 144.420 |
| 1974 | 45 | 4.800 | 15.570 | 175.050 |
| 1975 | 36 | 3.870 | 12.380 | 126.850 |
| 1976 | 35 | 4.010 | 12.630 | 111.130 |
| 1977 | 35 | 4.010 | 12.630 | 106.690 |

Tableau 1.- Effort de pêche total des chalutiers industriels.

On constate d'après le tableau 1 que, partit de néant il y a dix ans, la pêcherie de crevettes malgache compte actuellement 35 chalutiers de plus de 25 CV de puissance motrice, après avoir atteint l'effort record de 45 unités en 1974.

Le tonnage ainsi que la puissance motrice totale suit cette évolution numérique avec toutefois la particularité d'avoir un taux de croissance plus élevé :

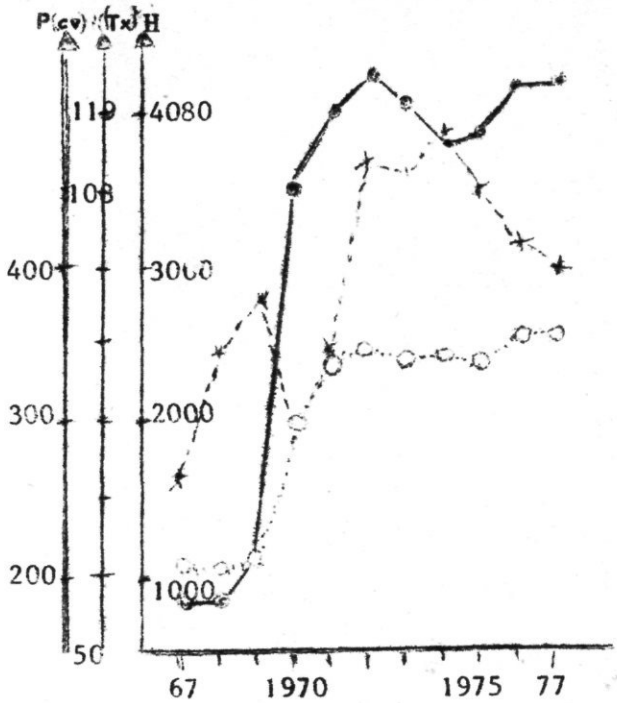



Fig.2- Evolution de la puissance motrice moyennes (P) de la jauge moyenne (J) et des heures moyennes d'exploitation (H) des chalutiers.

O.... Puissance motrice en chevaux.
●—— Jauge brute en tonneaux
+ --- Temps d'exploitation en heures pondérées de Marcille.

la figure 2 montre que la jauge ainsi que la puissance motrice moyenne des unités ont été respectivement multipliées par 2,0 et par 1,8 en une décade.

En d'autre termes, les sociétés de pêche malgaches manifestent une tendance certaine à l'augmentation de la jauge moyenne et de la puissance motrice moyenne de leurs chalutiers respectifs, indépendamment de leur volonté déclarée, d'accroître le nombre de ceux-ci.

Les heures d'exploitation enregistrent par contre une nette réduction depuis 1975 à la suite du retrait de certaines unités en cours d'année et à la suite de l'immobilisation pour pannes techniques ou pour tout autres causes (grèves des équipages...), de certaines autres. A noter que l'amélioration des rendements, qui est corrélative à la réduction de la pression exercée sur les stocks, joue aussi un rôle dans cette diminution de la moyenne des heures d'exploitation des chalutiers.

## II.2.- LA PECHE ARTISANALE MOTORISEE

Depuis 1971, au vu de la localisation d'une importante partie des stocks crevettiers dans les petits fonds inaccessibles aux chalutiers à tirant d'eau élevé, l'Administration halieutique malgache avait démarré une série d'études technologiques visant à identifier un nouveau type d'unité utilisable sur les fonds en question. Le désir de faire accéder les pêcheurs locaux à l'exploitation rationnelle d'une ressource très demandée sur le marché, par l'acquisition et l'utilisation d'un instrument de travail accessible à des bourses relativement modestes, fut l'autre motivation de ces études.

Celles-ci aboutirent à l'identification d'une unité de 8,0 - 8,5 m de L.H.T. dotée d'un diésel marin de 25 CV avec pompe de refroidissement à piston (la teneur élevée en particules solides des eaux des petits fonds s'oppose à l'utilisation des autres types de pompe, surtout celles à ailettes...). L'engin de pêche adéquat, un chalut à panneaux, a été mis au point et le lecteur peut se référer à ce sujet au document "FAO Catalogue of SMALL SCALE FISHING GEAR" (p. 70-71).

| ANNEES | NOMBRE |
|---|---|
| 1971 | - |
| 1972 | - |
| 1973 | - |
| 1974 | 5 |
| 1975 | 12 |
| 1976 | 14 |
| 1977 | 14 |

Tableau 2.- Nombre d'unités de moins de 25 CV de puissance motrice effectuant la pêche crevettière sur la côte Nord-Ouest (Source : Service de la Pêche Maritime).

Il faudrait toutefois reconnaître que malgré les succès obtenus par les études technologiques, la diffusion des unités artisanales n'a pas été un succès : l'Administration des Pêches qui avait espéré voir en opération quelques centaines de ces mini-chalutiers, n'a pu constater que l'armément de moins de vingt d'entre eux au bout de plusieurs années d'effort de vulgarisation.

## II.- LA PECHE TRADITIONNELLE AUX "VALAKIRA"

Les barrages côtiers ou "valakira", et dont une description détaillée avait

des technologiques, la diffusion des unités artisanales n'a pas été un succès : l'Administration des Pêches qui avait espéré voir en opération quelques centaines de ces mini-chaluteres, n'a pu constater que l'armement de moins de vingt d'entre eux au bout de plusieurs années d'effort de vulgarisation.

## II.- LA PECHE TRADITIONNELLE AUX "VALAKIRA"

Les barrages côtiers ou "valakira", et dont une description détaillée avait

été faite par CROSNIER (1965), sont des ouvrages fixes installés dans la zone intertidale. Ils sont destinés aux captures aussi bien des crevettes que des poissons.

Très peu d'attention leur avait été accordée jusqu'à présent par les personnes concernées de près ou de loin par l'administration des ressources halieutiques. Un effort de recensement a été réalisé toutefois depuis peu et les renseignements obtenus, grâce à des enquêtes effectuées auprès des villages de pêcheurs, laissent apparaître une augmentation notable desdits barrages dans la baie d'Ambaro (RALISON et BIKINY - 1977) : de 35 ouvrages installés sur une seule rangée en 1972 ils y sont au nombre de 300 ouvrages sur 5 rangées à partir de la côte à compter de 1975.

Leur temps d'exploitation a aussi augmenté dans ce sens que la mise à l'eau est faite dès le début de l'année malgré le mauvais état de la mer. Les exploitants s'étaient en effet gardés jusqu'en 1972, de dresser leurs "valakira" avant la fin de la saison cyclonique.

Aucun renseignement n'est disponible en ce qui concerne les barrages côtiers des autres baies de la côte Nord-Ouest (Narindra, Mahajamba...).

## III.- DISTRIBUTION SPATIO-TEMPORELLE DE L'EFFORT DE LA PECHE INDUSTRIELLE

### III.1.- DISTRIBUTION PAR ZONE DE PECHE

Il avait été mentionné dans l'introduction du présent document que la tentative de détermination de certaines constantes de l'exploitation crevettières malgache serait effectuée, afin de pouvoir aboutir à des conclusions débouchant sur des recommandations à portée relativement étendue.

Sur le plan de l'effort de pêche par zone, il ne semble finalement possible de procéder à une analyse globale des données que sur celles postérieures à 1974. Cette période présente en effet une homogénéité d'exploitation par rapport à la période antérieure dans ce sens que :

- elle a vu l'application d'une règlementation ayant pour but de protéger d'une façon générale la région Nord de Majunga, et d'une façon spécifique la baie d'Ambaro et la baie de Narindra ;
- la région de Maintirano a été exploitée bien que très légèrement certes ;

- les tâtonnements inhérents à la phase de jeunesse des entreprises ont été éliminés.

Le volume ainsi disponible d'information ne permet pas toutefois l'application normale des tests courants ($X^2$, variance...), sur les résultats d'analyse obtenus, afin de juger du niveau de fiabilité de ceux-ci. On se contentera donc, dans ce paragraphe, de livrer les observations brutes (cf. tableau 3), ainsi que les observations transformées pour la période 1974 - 1977 (cf. tableau 4), et d'en tirer des conclusions à portée forcément limitée.

| ANNEE \ ZONE | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1967 | - | 4.000 | - | 330 | 3.080 | 3.950 | | | 11.360 |
| 1968 | 2.050 | 6.400 | - | 1.670 | 5.100 | 1.880 | | | 17.100 |
| 1969 | 8.000 | 3.800 | 490 | 850 | 1.690 | 1.880 | | | 16.710 |
| 1970 | 12.600 | 4.900 | 1.550 | 2.860 | 4.660 | 9.240 | | | 35.810 |
| 1971 | 32.200 | 8.800 | 2.740 | 5.300 | 11.460 | 17.890 | 250 | | 78.640 |
| 1972 | 45.300 | 12.100 | 4.610 | 6.980 | 24.600 | 44.550 | 2.110 | | 140.250 |
| 1973 | 33.000 | 10.200 | 1.650 | 8.810 | 30.350 | 49.810 | 10.600 | | 144.420 |
| 1974 | 37.010 | 26.400 | 5.160 | 11.630 | 29.230 | 43.870 | 21.060 | 690 | 175.050 |
| 1975 | 30.680 | 14.160 | 2.130 | 7.350 | 25.730 | 29.590 | 15.120 | 3.090 | 126.850 |
| 1976 | 28.010 | 12.930 | 2.980 | 5.840 | 16.720 | 27.270 | 15.700 | 1.680 | 111.130 |
| 1977 | 31.110 | 8.360 | 2.660 | 5.770 | 22.970 | 29.500 | 4.280 | 2.040 | 106.690 |

Tableau 3.- Effort de pêche en heures pondérées de 1967 à 1977 par zone.

On constatera ainsi, durant la période relativement homogène de 1974 à 1977 en matière d'exploitation, que les zones de pêche se classent de la façon suivante par ordre de pression décroissante :

- région du Cap St André (zone VI) : 24,9 % de l'effort de pêche ;
- région d'Ambaro (zone I ) : 24,4 % de l'effort de pêche ;
- région de Majunga (zone V ) : 18,2 % de l'effort de pêche ;
- baie de Narindra (zone II) : 11,9 % de l'effort de pêche ;

- région du banc de Pracel (zone VII ) : 10,8 % de l'effort de pêche ;
- région Nord de Majunga (zone IV ) : 5,9 % de l'effort de pêche ;
- baie de la Mahajamba (zone III ) : 2,5 % de l'effort de pêche ;
- région de Maintirano (zone VIII) : 1,4 % de l'effort de pêche ;

| ZONE / ANNEE | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1974 | 21,1 | 15,1 | 2,9 | 6,6 | 16,7 | 25,1 | 12,0 | 0,4 |
| 1975 | 24,2 | 11,0 | 1,7 | 5,8 | 20,3 | 22,5 | 11,9 | 2,4 |
| 1976 | 25,2 | 11,6 | 2,7 | 5,3 | 15,0 | 24,5 | 14,1 | 1,5 |
| 1977 | 29,2 | 7,8 | 2,5 | 5,4 | 21,5 | 27,6 | 4,0 | 1,9 |
| m | 24,4 | 11,9 | 2,5 | 5,9 | 18,2 | 24,9 | 10,8 | 1,4 |

Tableau 4.- Pourcentage d'effort consenti par zone en heures pondérées ($= \frac{h}{H}.100$), et pourcentage moyen de 1974 à 1977 ($m = \frac{Hi}{\Sigma_{74}^{77} H}.100$).

h = nombre d'heures pondérées annuel par zone pour une année déterminée ;

H = nombre d'heures pondérées pour toutes les zones pour une année déterminée ;

Hi = total des nombres d'heures pondérées de 1974 à 1977 pour une zone déterminée.

## III.2.- VARIATIONS MENSUELLES

Les pourcentages mensuels d'effort en heures pondérées par zone, sont représentés par les graphiques de la figure 3. Il s'agit en fait de la représentation des données du quadriennat 1974-1977 en référence aux raisons invoquées au paragraphe précédent.

Une similitude d'exploitation existe pour les trois zones de pêche septentrionales à Majunga : elles ne subissent un maximum de pression qu'au bout de un à deux mois après l'ouverture du chalutage dans la région ; l'effort y décroît par la suite plus ou moins régulièrement jusqu'en Décembre, sauf pour la zone III où une légère remontée de la pression est enregistrée durant les deux derniers mois de l'année.

Les zones IV à VII enregistrent en ce qui les concerne , une dépression vers la

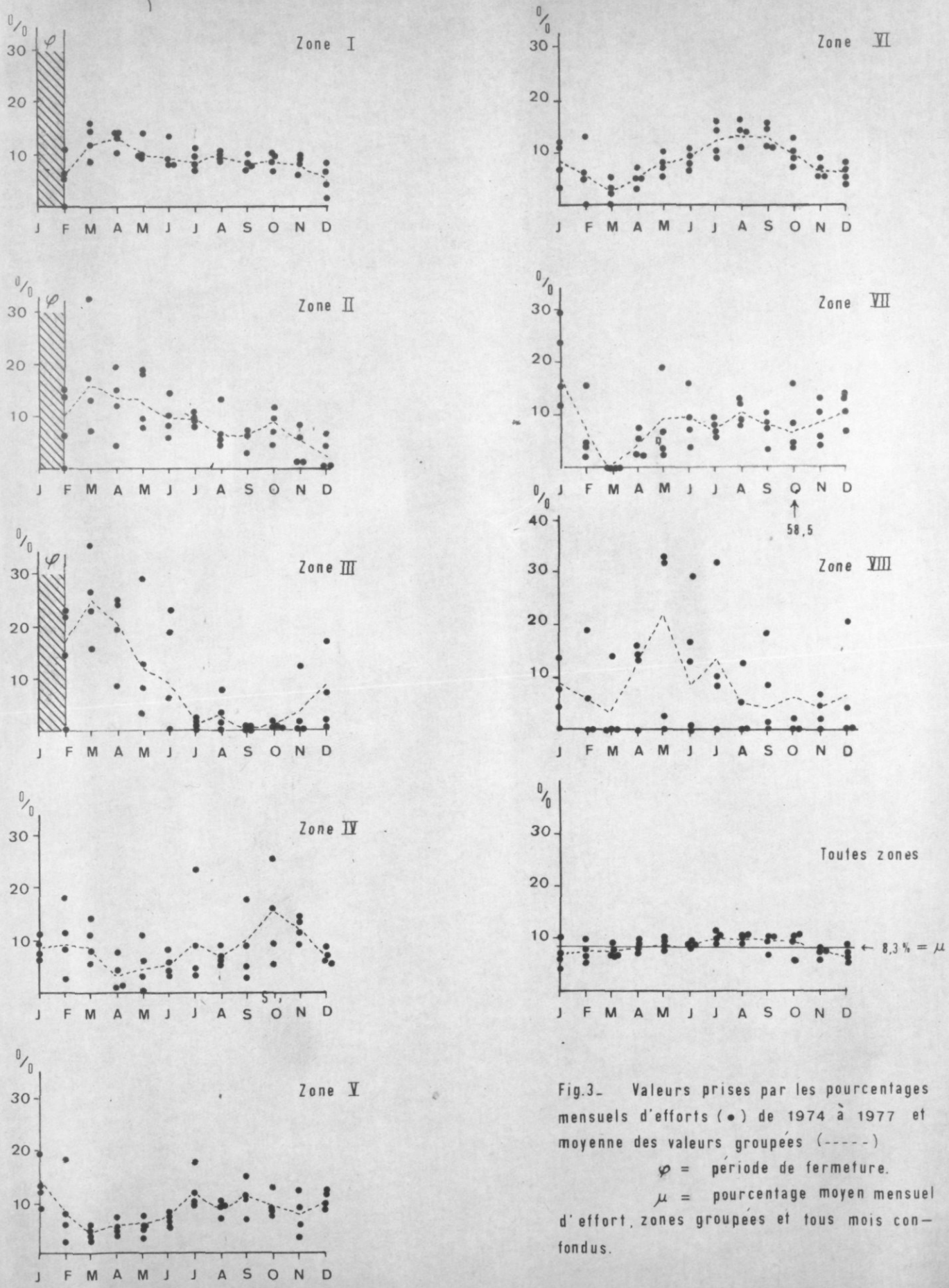



Fig.3_ Valeurs prises par les pourcentages mensuels d'efforts (•) de 1974 à 1977 et moyenne des valeurs groupées (-----)

φ = période de fermeture.

μ = pourcentage moyen mensuel d'effort, zones groupées et tous mois confondus.

fin du premier trimestre suivie, soit par une remontée de la pression atteignant un maximum vers le 3ème ou le début du 4ème trimestre (zones IV et VI), soit par une remontée de la pression qui se met à fluctuer (ou à se stabiliser) tout le long du dernier semestre.

La zone VIII exploitée encore sporadiquement, montre un schéma tout à fait différent : elle subit son maximum de pression entre Avril et Juillet.

En d'autres termes, on peut admettre qu'à l'ouverture du chalutage dans la région nord de Majunga, les chalutiers s'y concentrent au détriment des autres zones, mais que très rapidement une orientation de l'effort vers les fonds situés au sud de ce port se manifeste. Il faudrait peut-être noter ici que les intensifications outre mesure de la pression, même pendant un temps très court, ne peuvent que se repercuter négativement sur les capacités de production ultérieures des stocks concernés.

Le graphique relatif à l'ensemble des fonds de pêche montre un accroissement des activités de la flotte de chalutiers vers la fin de la bonne saison et surtout pendant la saison creuse (Juillet à Octobre). Un tel phénomène est expliqué non pas par une mauvaise distribution de l'effort tout le long de l'année, c'est-à-dire par une réduction volontaire d'activité pendant la haute saison et par une intensification de celle-ci durant la saison creuse, mais par une saturation rapide des capacités de capture, et notamment de celle des capacités de traitement et de stockage des chalutiers pendant la bonne saison, faisant qu'ils sont dans l'obligation, d'une part d'arrêter les opérations de pêche à certains moment et d'autre part, de faire route plus souvent pour débarquer leurs prises au port d'attache.

## IV.- LES CAPTURES

### IV.1.- LES CAPTURES TOTALES

D'après la classification adoptée par l'Administration halieutique malgache, l'exploitation des ressources biologiques marines se présente sous trois formes localement :

- la pêche traditionnelle (aux filets moustiquaires et aux "valakira" en ce qui concerne les crevettes...);
- la pêche artisanale effectuée avec des unités de moins de 25 CV de puissance motrice et ce théoriquement par des particuliers ;
- la pêche industrielle entreprise par des sociétés armant des unités de plus

de 25 CV de puissance motrice.

Le volume des informations sur les captures des deux premiers types d'activités est très faible tandis que celui se rapportant à la pêche industrielle, forme d'exploitation crevettière la plus importante sur la côte Nord-Ouest, est des plus satisfaisant.

Les sources de données dans ce dernier cas sont les fiches de pêche remplies par les patrons sur leurs bateaux et les fiches tenues au niveau de leurs usines de traitement respectif par les armements, aux fins de contrôle de leurs stocks en chambre froide.

| Année \ Type de pêche | Pt | Pa | Pi | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| 1967 | 60 | - | 775 | 835 |
| 1968 | 40 | - | 1.340 | 1.380 |
| 1969 | 90 | - | 1.635 | 1.725 |
| 1970 | 180 | - | 2.960 | 3.140 |
| 1971 | 150 | - | 4.080 | 4.230 |
| 1972 | 270 | - | 4.690 | 4.960 |
| 1973 | 270 | 20 | 4.800 | 5.090 |
| 1974 | 220 | 35 | 4.450 | 4.705 |
| 1975 | 240 | 45 | 4.630 | 4.915 |
| 1976 | 170 | 40 | 4.540 | 4.750 |
| 1977 | 170 | 55 | 5.125 | 5.350 |

Tableau 5.- Captures total en tonne de crevettes entières :

Pt = pêche traditionnelle (captures des "valakira" de la Baie d'Ambaro exclusivement) ;
Pa = pêche artisanale ("catcher" basés à Nosy-be exclusivement);
Pi = pêche industrielle.

Si les activités des petites unités motorisées sont trop récentes pour permettre d'en tirer une quelconque conclusion, on constate par contre que les captures de la pêche traditionnelle et celles de la pêche industrielle présentent une certaine similitude : en progression constante jusqu'en 1973, elles fluctuent d'une façon imprévisible durant les quatre années suivantes. A remarquer que les captures de

l'année 1977 constituent un record dans les annales de l'exploitation crevettière malgache.

## IV.2.- Ventillation des captures industrielles

### IV.2.1.- Proportion des différentes espèces

La valeur marchande des crevettes variant, d'une part, selon les espèces auxquelles elles appartiennent et d'autre part selon leurs tailles, il a paru souhaitable d'avoir des informations sur les proportions des dites espèces dans les captures ainsi que sur les variations de taille de celle-ci.

Sur le plan biologique de telles informations se sont pas dénuées d'intérêt dans ce sens qu'elles contribuent à mieux cerner le comportement des populations en question, sous la pression de l'exploitation.

| Année \ Capture | Penaeus indicus | Penaeus semi-sulcatus et P. japonicus | Penaeus monodon | Matapenaeus monoceros | Fraction échantillonnée |
|---|---|---|---|---|---|
| 1967 | .... | ... | .... | ... | - |
| 1968 | .... | ... | ... | ... | - |
| 1969 | 94,0 | 1,1 | 1,4 | 3,4 | 31,6 |
| 1970 | 92,1 | 2,1 | 1,4 | 4,4 | 79,5 |
| 1971 | 85,4 | 1,6 | 2,5 | 10,5 | 74,4 |
| 1972 | 80,3 | 1,8 | 2,0 | 15,2 | 58,6 |
| 1973 | 66,5 | 5,8 | 2,7 | 25,0 | 51,7 |
| 1974 | 67,1 | 10,9 | 2,9 | 19,1 | 62,4 |
| 1975 | 73,3 | 10,3 | 3,2 | 13,1 | 50,0 |
| 1976 | 70,5 | 10,0 | 2,6 | 16,9 | 53,0 |
| 1977 | 80,1 | 7,3 | 1,0 | 11,6 | 46,7 |

Tableau 6.- Pourcentage en poids des espèces dans les captures industrielles

D'après le tableau 6 montrant les proportions des différentes espèces dans les captures totales, proportions calculées selon les méthodes décrites par MARCILLE et STEQUERT (1974), il apparaît que le pourcentage en poids de l'espèce majeure, Penaeus indicus, décroît régulièrement de 1969 à 1974 ; le pourcentage de Metapenaeus monoceros subit par contre une évolution ascendante durant la même période.

En deça de ladite période et ce jusqu'en 1977, les tendances inverses se manifestent quoique moins nettes : augmentation des proportions de Penaeus indicus et décroissance de celles de Metapenaeus monoceros.

Les proportions de Penaeus monodon, sont médiocres et montrent par ailleurs une remarquable stabilité, tandis que celles de Penaeus semisulcatus et de Penaeus Japonicus augmentent à partir de 1973 pour se stabiliser très rapidement.

Le test de $\chi^2$ appliqué à ces données préalablement reconverties en effectif, montre qu'au seuil de signification de 5 % les variations enregistrées ne sont pas dues à des fluctuations normales d'échantillonage mais à une modification de la population crevettière d'une année à l'autre.

Ces variations annuelles pourraient s'expliquer d'une part par les caractéristiques éthologiques des espèces concernées (rythme d'activité, localisation préférentielle...) et d'autre part par la mode d'exploitation de l'ensemble des stocks :

- l'espèce Penaeus indicus, qui est la plus importante, a une activité diurne et se localise à l'état adulte sur les fonds accessibles à tous les chalutiers, tandisque l'espèce diurne Penaeus monodon, assez rare mais très prisée sur le marché, se rencontre habituellement sur les petits fonds d'accès difficiles situés à proximité des apports d'eau douce;
- les espèces Penaeus semisulcatus et Metapenaeus monoceros ont une activité essentiellement nocturne et fréquentent les même fonds que Penaeus indicus;
- en matière d'exploitation, on note une évolution dans la pêcherie dans ce sens que jusqu'en 1975, année de retrait de la SIPMAD, les rendements ont régulièrement décliné obligeant les pêcheurs à accroître les pêches de nuit et à garder à bord les variétés à valeur marchande moindre (Metapenaeus monoceros);
- en deça de 1975, les conditions du milieu s'étant peut-être améliorées et la pression totale subie par les stocks s'étant réduite du fait de la cessation d'activité sus-citée de la SIPMAD, rendements et captures diurnes ont augmenté avec comme corollaire la réduction des pêches de nuit d'une part et l'augmentation des proportions d'espèces diurnes (Penaeus indicus) dans les captures d'autre part.

A ces explications il faudrait certainement ajouter l'hypothèse de la vulnérabilité relative de Penaeus indicus vis à vis du mode général d'exploitation, faisant que la réduction de pression à partir de 1975 a permis aux populations de ladite espèce de se regénérer. Penaeus monodon est en effet localisée dans des régions

peu accessibles, de sorte que le peu de pression qu'elle subit n'est pas incompatible avec sa survie. De même, du fait de leurs activités nocturnes, les populations de Metapenaeus monoceros et de Penaeus semisulcatus, échappent à une grande partie de l'effort de pêche total.

IV.2.2.- Variations par zone des calibres

Les diagrammes de la figure 4 montrent les variations de calibre en 1974 (moyenne et écart-type ), par zone, des crevettes désignées commercialement au sein de la FAMAKO sous le terme "Head less-White". Il s'agit de l'espèce majeure Penaeus indicus melangée à une très faible proportion de jeunes Penaeus semisulcatus et de Metapenaeus monoceros. Le choix de l'année 1974 a été fixé arbitrairement.

Les zones représentées sur l'axe des abscisses correspondent à une projection normale de leurs limites latitudinales sur une droite parallèle aux longitudes.

On constate qu'il y a une tendance à l'augmentation regulière de la taille moyenne des individus du Nord au Sud, notamment pendant les mois d'Avril, d'Août et d'Octobre.

Jusqu'à présent on a admis implicitement l'hypothèse selon laquelle, bien qu'elles constituent des stocks bien individualisés, les différentes espèces crevettières malgaches ont des caractéristiques biologiques géographiquement homogènes (taux de croissance, période de reproduction...) et que les variations de taille moyenne sont dues ainsi à l'effet exclusif de la pêche (la taille moyenne des individus est inversement proportionnelle à l'intensité de l'effort de pêche à un coefficient près .....) On est en droit de se demander maintenant, du moins en ce qui concerne la principale espèce Penaeus indicus, dans quelle mesure l'hypothèse de départ ci-dessus reste toujours valide : cette augmentation de la taille moyenne des crevettes vers le Sud ne se superpose aucunement au schéma de distribution de l'effort, que ce soit en pourcentage, en valeur absolue ou en rapport avec le potentiel exploitable.

Les raisons d'un tel phénomène, qui a déjà été constaté par les marins-pêcheurs d'une manière empirique, feront l'objet d'investigations approfondies ultérieurement.

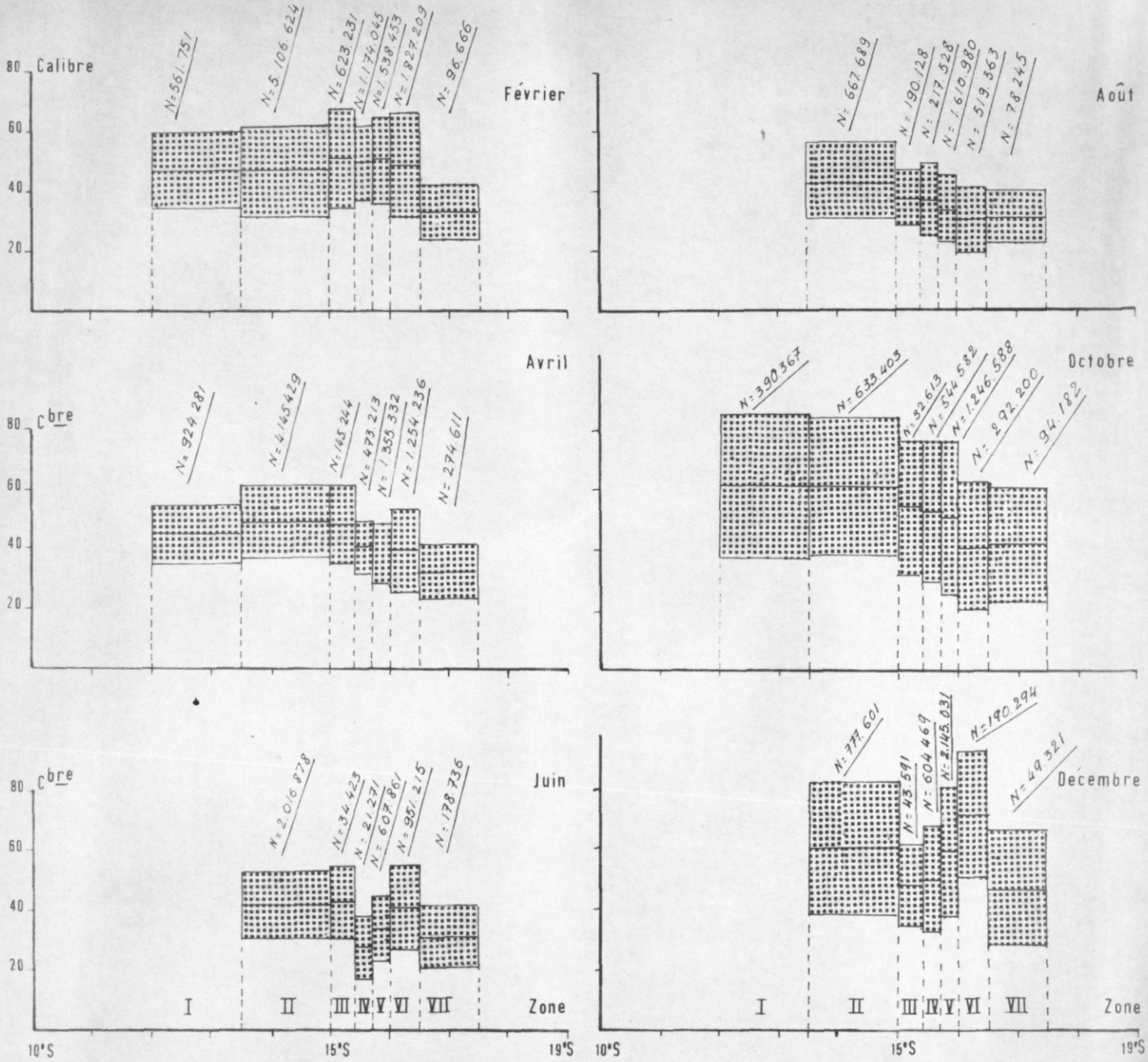



Fig. 4 - Evolution bimestrielle des calibres de crevettes "Head-Less White" de la FAMAKO.

N = - - - - - nombre de crevettes échantillonnées.

▦ - - moyenne

## IV.3.- Les rendements de la pêche industrielle

### IV.3.1.- Rendements annuels

Au regard des observations faites au § II en ce qui concerne l'expression de la pression exercée par l'Homme sur les ressources biologiques marines, les différentes formes de prise par unité d'effort ( = P.U.E.), ou rendement, sont données conjointement ci-dessous.

Tableau 7.- Rendements annuels en tonnes de crevettes entières

| ANNEE | C/N (T) | C/J (T) | C/P (T) | C/H (T) | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1967 | 110,7 | 1,94 | 0,54 | 0,068 | |
| 1968 | 191,4 | 3,35 | 0,94 | 0,078 | $\pi^1$ |
| 1969 | 272,5 | 4,30 | 1,30 | 0,098 | |
| 1970 | 155,8 | 1,55 | 0,52 | 0,083 | |
| 1971 | 127,5 | 1,16 | 0,39 | 0,052 | |
| 1972 | 123,4 | 1,09 | 0,35 | 0,033 | $\pi^2$ |
| 1973 | 120,0 | 1,08 | 0,35 | 0,033 | |
| 1974 | 98,9 | 0,93 | 0,29 | 0,025 | |
| 1975 | 128,6 | 1,20 | 0,37 | 0,036 | |
| 1976 | 129,7 | 1,13 | 0,36 | 0,041 | $\pi^3$ |
| 1977 | 146,4 | 1,28 | 0,41 | 0,048 | |

C/N = prises par bateau ;
C/J = prises par jauge brute en tonneaux ;
C/P = prises par cheval vapeur ;
C/H = prises par heure pondérée de MARCILLE ;

On s'aperçoit d'après ce tableau que les P.U.E., quelque soit l'unité d'effort choisie, présentent une évolution à trois phases :

- la première phase $\pi^1$ , qui se situe de 1967 à 1969, correspond à une période d'augmentation régulière de la P.U.E. ;

- la deuxième phase $\pi^2$ , qui se situe de 1970 à 1974, correspond à une période de diminution progressive de celle-ci ;

- la troisième phase $\pi^3$, qui prend place à partir de 1975, montre une reprise dans le volume des mises à terre unitaires.

Ces variations, qui se retrouvent dans d'autres pêcheries, sont expliquées jusqu'à présent par l'augmentation d'efficience pendant les premières années d'exploitation des différentes unités de production (= phase $\pi^1$). Les profits financiers réalisés attirant de nouveaux investissements, donc provoquant une augmentation plus ou moins rapide de l'effort de pêche, les P.U.E. subissent une diminution normale et progressive jusqu'au moment où la pression se réduit brutalement du fait du retrait d'une partie des moyens de production. Ce retrait qui a habituellement des origines économiques (niveau de rendement trop bas...) peut aussi être causé par un contexte politique et ou social défavorable à l'expansion.

Dans le cas présent, la réduction de l'effort de production a été dûe principalement par la cessation d'activités de la SIPMAD, et accessoirement par les arrêts fréquents liés à leur vetusté et apparemment à leur défaut de maintenance, de certaines unités des sociétés en opération.

A la réduction d'effort pour diverses raisons durant la phase $\pi^3$ devrait s'ajouter pour expliquer cette amélioration constante des rendements, la régénération numérique et pondérale de certaines populations (Penaeus indicus) et qui est considérée comme corrélative à la dite réduction de pression. L'action de facteurs naturels favorables pourrait aussi être invoquée dans cette régénération bien que l'on soit encore réduit, au stade actuel, à des hypothèses sur leurs natures et sur le mécanisme le leurs interventions.(*)

IV.3.2.- Rendements annuels par zone

Les diagrammes de la figure 5 permettent de suivre l'évolution par zone d'une année à l'autre, des prises par heure pondérée.On peut constater ainsi, mises à part la zone III qui présente des fluctuations très irrégulières et imprévisibles ainsi que les zones VII et VII dont les exploitations sont trop récentes pour nous permettre de tirer une quelconque conclusion, que les variations de rendement obéissent à l'allure générale définie par le tableau 7 et dont les données sont reprises par l'un des diagrammes de la figure mentionnée ci-dessus : le maximum de rendement a été obtenu durant les années 1969-1970, les plus mauvaises captures ont été faites en 1974, et en deça de cette date, une reprise regulière des P.U.E. s'amorce.

En d'autres termes, exceptées pour les trois zones sus-citées, le comportement des stocks vis à vis de l'exploitation a été plus ou moins homogène

---

(*) - Il semblerait, à l'heure où l'on met ce document sous presse,que le dernier travail de MARCILLE a réussi à démontrer une correlation positive entre les rendements et la pluviométrie.

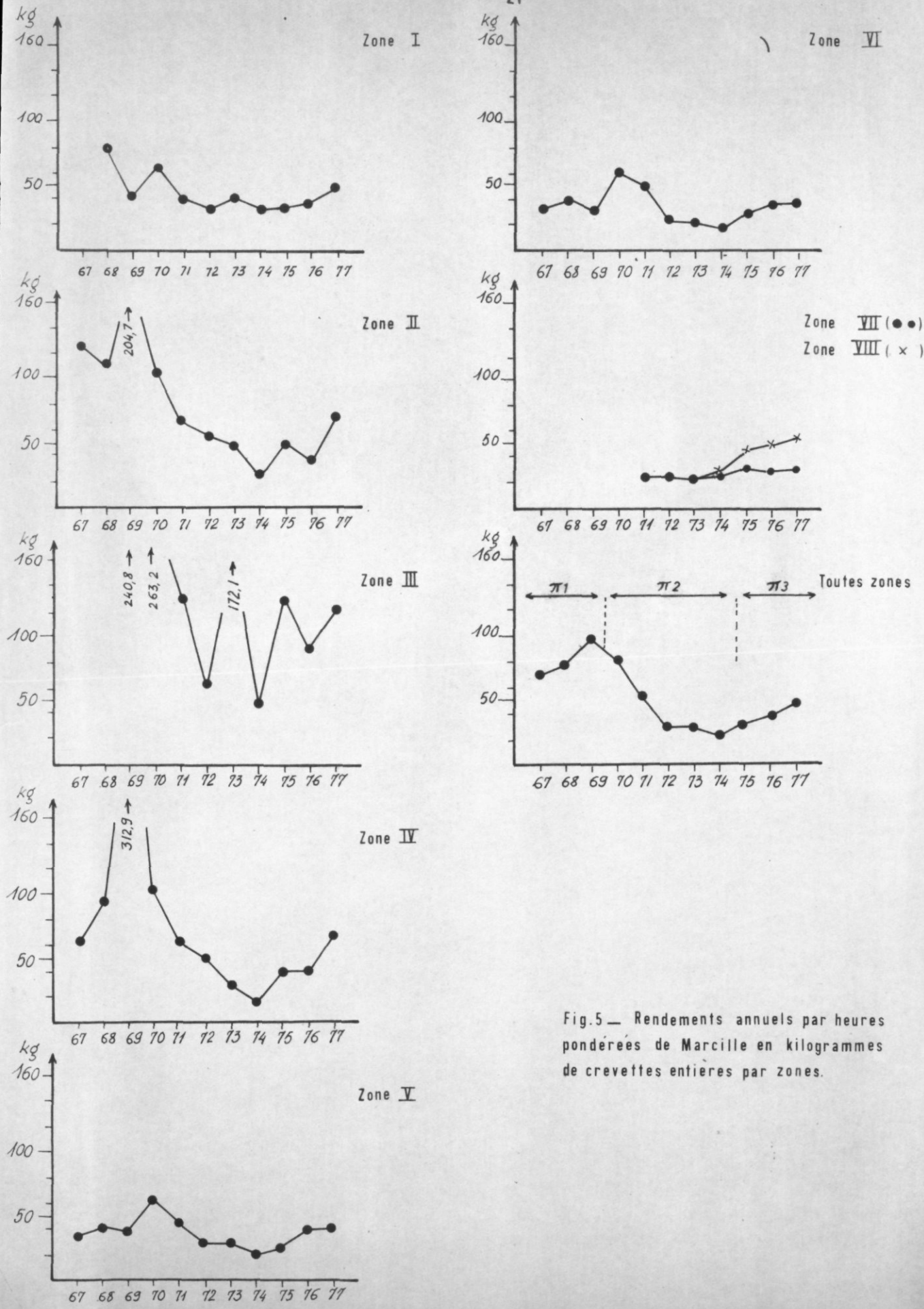



Fig.5 — Rendements annuels par heures pondérées de Marcille en kilogrammes de crevettes entières par zones.

d'une région à une autre, malgré les fluctuations de pression.

Rappelons que dans l'état actuel de nos connaissances on admet que les reprises dans le volume des mises à terre unitaires résultent principalement de l'effet direct de la réduction de la pression totale, et accessoirement de la régénération des populations de Penaeus indicus.

IV.3.3.- Les rendements mensuels

A partir, d'une part, des rendements annuels considérés comme rendements moyens mensuels pour une année déterminée, et d'autre part, des rendements mensuels effectivements observés, les indices, i, i', i", et i''' ci-après ont été calculés

(I) $i = \frac{r - R}{R} : 100$

avec

r = rendement mensuel par zone ;
R = rendement annuel par zone ;

(2) $i' = \frac{r' - R'}{R'} . 100$

avec

r' = rendement moyen des mois identiques pour les années 1974 à 1977 ;

R' = rendement moyen annuel entre 1974 et 1977 ;

(3) $i'' = \frac{r'' - R''}{R''} . 100$

avec

r" = rendement mensuel pour toutes les zones groupées ;

R" = rendement mensuel pour toutes les zones groupées ;

(4) $i''' = \frac{r''' - R'''}{R'''} . 100$

avec

r''' = rendement moyen des mois identiques pour toutes les zones groupées de 1974 à 1977 ;

R''' = rendement moyen annuel pour toutes les zones groupées de 1974 à 1977.

Les différentes valeurs prises par i sont représentées par des points (.) et celles de i' par des courbes tiretées (---) sur les diagrammes par zone de la figure 6. Les points (.) sur le diagramme pour toutes les zones groupées de la même figure correspondent aux différentes valeurs de i'' tandis que la courbe tiretée (---) représente les variations de i'''.

On constate d'après ces graphiques qu'il y a une variation saisonnière drastique des rendements et que lesdites variations s'effectuent pratiquement selon le même schéma d'une zone à l'autre : les écarts entre les rendements mensuels observés et les rendements annuels pris comme rendements mensuels moyens pour une ou pour des années déterminées sont positifs durant le premier semestre et négatifs durant le second.

En d'autres termes, on ne peut imputer les variations saisonnières de captures totales, constatées aussi bien par la Profession que par les auteurs qui se sont intéressés antérieurement aux stocks de crevettes malgaches, à l'existence de conditions météorologiques défavorables immobilisant les unités, à l'instar de ce qui s'observe dans d'autres pêcheries, mais exclusivement aux chutes de biomasse des populations exploitées sous l'effet de la mortalité naturelle d'une part et de la mortalité par prélèvement humain, d'autre part.

Indirectement on a une preuve supplémentaire ici du caractère annuel des cycles biologiques des différentes espèces de crevettes Peneidés exploitées à Madagascar, avec comme conclusion la fragilité relative de leurs stocks ainsi que la nécessité absolue de définir et d'appliquer une règlementation à effet de protection efficace.

## V.- ETUDE DES STOCKS

A partir des données accumulées depuis la mise en place de la pêche crevettière malgache, une nouvelle évaluation des différents stocks exploités a été faite par utilisation du modèle exponentiel de FOX et dont les formules de base sont:

(I) ..... $C/H = (C/H) \infty e^{-bH}$

pouvant s'écrire sous la forme,

$\text{Log } (C/H) = \mu - bH$

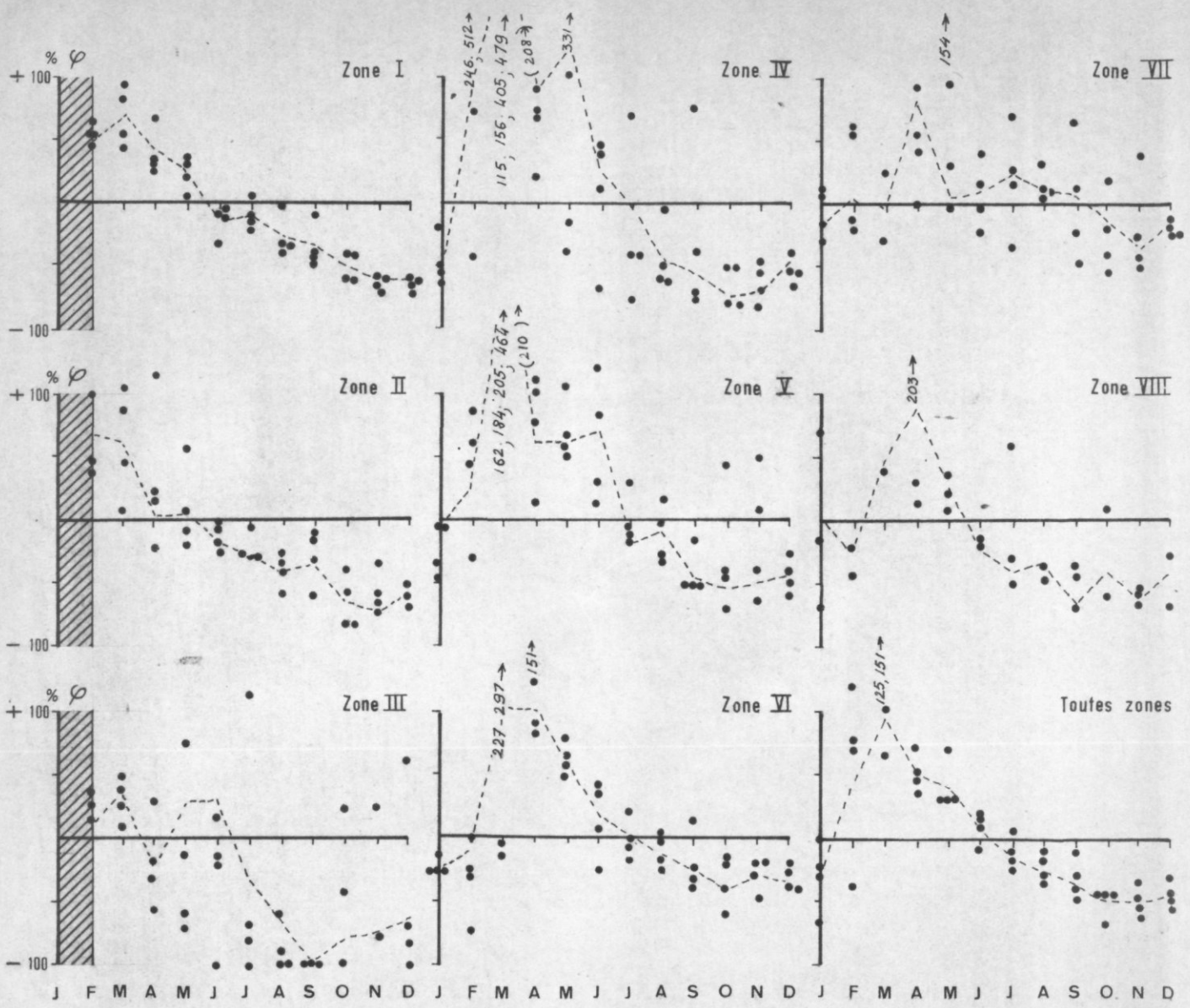



Fig.6_Variations mensuelles de rendements.

( • ) Valeurs prises entre 1974 et 1977 des pourcentages d'écart entre les rendements mensuels observés et les rendements annuels.

(- - - -) Valeurs des pourcentages d'écart, pour les données groupées de 1974 à 1977, entre les rendements mensuels observés et les rendements annuels.

φ Période de fermeture.

et

$$(2) \ldots\ldots\ldots \quad C_E = (C/H) \infty He^{-bH}$$

C/H = rendement en tonne de crevettes entières par heure pondérée ;
$(C/H)\infty$ = valeur limite maximale de C/H lorsque H tend vers zéro ;
$C_E$ = prise moyenne équilibrée en tonne de crevettes entières ;

Dans les figures 7 à 12, les courbes (I) sont en tirets et les courbes (2) en trait plein. Par ailleurs les symboles suivants sont employés :

Co = prise maximale équilibrée ou potentiel de la zone considérée en tonne de crevettes entières ;
(C/H)o = rendement correspondant à Co ou rendement équilibré ;
Ho = effort correspondant à Co ou effort maximal équilibré ;
r = coefficient de corrélation ;
n = nombre d'années d'observation

La préférence au modèle de FOX a été faite vu les critiques formulés par RICKER (1958) et par GULLAND (1961, 1968) à l'encontre du modèle logistique de SCHAEFER d'une part et vu, d'autre part, les valeurs de corrélation obtenues par MARCILLE et STEQUERT (1974) et par MARCILLE et AL (1975) dans les évaluations globales des stocks de la côte Nord-Ouest malgache : le modèle exponentiel offre des valeurs de corrélation plus élevées que le modèle logistique.

## V.I.- REGION DE NOSY-BE (Zone I)

D'après la figure 7 on constate que la prise maximale équilibrée Co est dans cette aire de 1.500 T de crevettes entières/an pour un effort Ho de 58.000 heures pondérées, et ce avec un rendement de 25,7 Kg/heure pondérée.

Dans leurs travaux antérieurs les différents auteurs s'étaient montrés très réticents à l'encontre de toute augmentation éventuelle d'effort au-delà de 26.000 heures pondérées dans la zone I, bien que d'après les courbes de SCHAEFER qu'ils avaient établies, il était clair que Ho y dépassait la valeur de 50.000 heures pondérées. Cette prudence semble avoir été dictée par la distorsion existant entre la somme des Ho et Co par zone d'une part et les valeurs de Ho et de Co calculées par regroupement des données de base pour l'ensemble des zones considérées d'autre part.

Sans ignorer cette distorsion dont on s'efforcera de déterminer l'origine ultérieurement (elles est apparemment liée aux différences de densité entre les données

sur lesquelles ont été appliqués les calculs...), on se basera dans la présente étude sur les valeurs des stocks exploitables par zone pour définir les nouvelles recommandations en matière de règlementation géographique.

Ainsi, les efforts annuels fournis dans la zone I n'ont jamais dépassé l'effort maximal équilibré de 58.000 heures pondérées et dans l'état actuel de nos connaissances on peut affirmer qu'il n'y a jamais eu surexploitation dans cette aire. Cette situation vient des mesures prises antérieurement par l'Administration halieutique et qui étaient basées d'une part sur l'estimation du stock exploitable faite par MARCILLE et VEILLON (1973), et d'autre part, sur l'utilisation une unité d'effort autre que l'heure pondérée, vu le peu de commodité rencontrée dans la manipulation de celle-ci, dans la définition desdites mesures.

Sur la base de l'effort moyen annuel consenti depuis 1974, une augmentation de la pression totale par adjonction (cf. MARCILLE - 1972) :

- de 10 chalutiers de type A (= glacier de 18,7 m, 170 CV, faisant sa recherche avec une loupe à poisson et stockant la crevette entière),
- ou de 8 chalutiers de type B (congélateur de 29 m, 310 CV, travaillant dans les mêmes conditions que ci-dessus),
- ou de 5 chalutiers de type C (congelateur de 20 m, 270 CV, travaillant dans les mêmes conditions que ci-dessus),

serait admissible dans la zone I afin d'atteindre Ho.

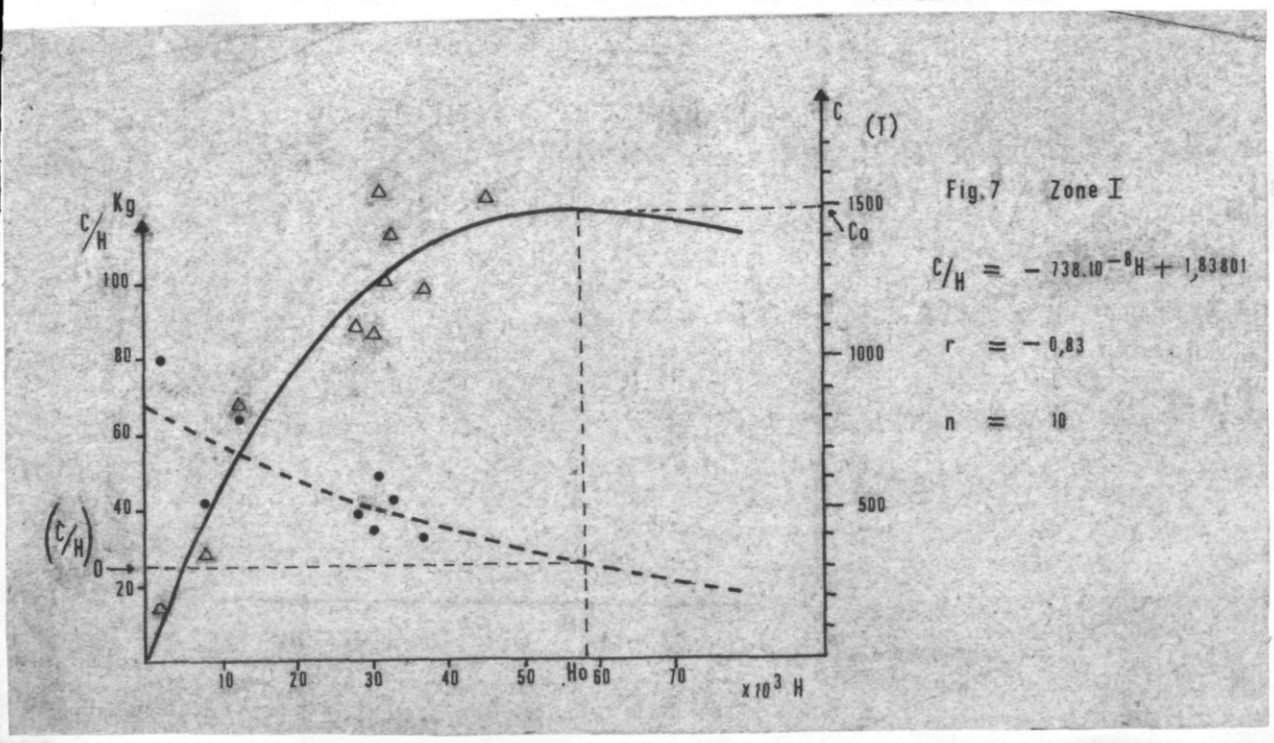



Fig.7 Zone I

$C/H = -738.10^{-8}H + 1,83801$

$r = -0,83$

$n = 10$

Il ne faudrait pas s'illusionner toutefois sur les possibilités économiques et financières offertes par une éventuelle augmentation de la pression dans cette zone car les caractéristiques des stocks sont tels qu'à tout nouvel accroissement de l'effort ne correspondrait qu'une augmentation minime des captures totales.

En effet, les captures théoriques de 1977, vu l'effort fourni, sont de 1.250 T (l'écart de + 300 T environ qu'ont enregistré les captures réelles est dû aux fluctuations secondaires du stock d'une année à l'autre sous l'effet de divers facteurs. ..), et la réalisation de l'effort maximal équilibré qui correspondrait à une augmentation de + 94 % environ de l'effort consenti en 1977 n'apporterait qu'une augmentation de + 20 % des captures théoriques de la même année pour atteindre Co.

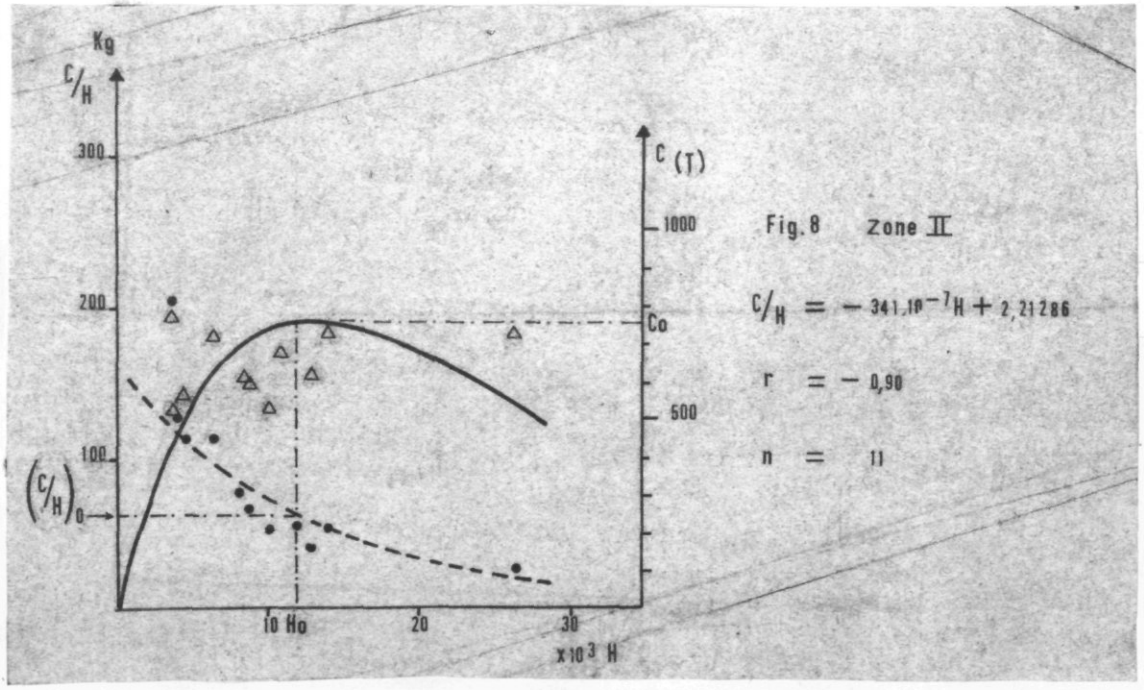
V.2.- LA BAIE DE NARINDRA (Zone II)

La figure 8 donne les caractéristiques des stocks de cette baie et qui sont :

Co = 763 T (≃ 760 T) ;

Ho = 12.000 heures pondérées ;

$(C/H)_o$ = 63,6 Kg/heure pondérée.



En 1974 et en 1975 cette baie a subi des pressions au dela du seuil admissible ; la prise de mesures réglementaires la concernant à partir de 1976 a toutefois stabilisé son exploitation. L'année 1977 y a même vu l'octroi d'un effort de 25 % inférieur à Ho.

On se demande dans quelle mesure, au regard de l'analyse faite au paragraphe III.2, une modification du schéma d'exploitation par réduction de la pression durant le premier semestre, suivie d'une augmentation de celle-ci durant le second n'apporterait pas ici un accroissement des mises à terre totale : la distorsion flagrante entre Co et $(C/_H)$, par rapport aux paramètres du même type dans les autres zones, montre qu'il y a une anomalie à redresser en matière d'exploitation.

## V.3.- LA BAIE DE LA MAHAJAMBA (Zone III)

Les caractéristiques des stocks de cette baie et des fonds située à sa sortie sont (cf. figure 9) :

Co = 324 T (≃ 320 T) ;

Ho = 2.600 heures pondérées ;

$(C/H)_o$ = 124,5 Kg/heure pondérée ;

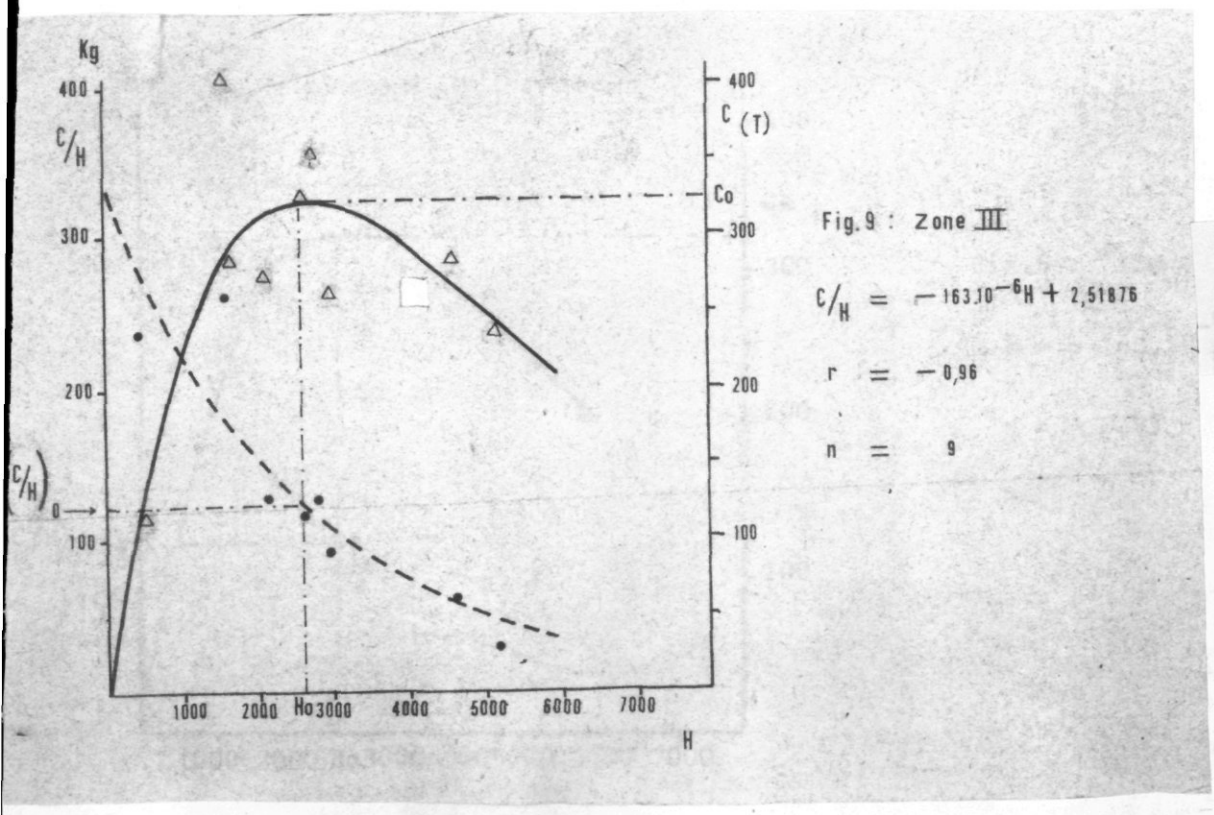



Fig. 9 : Zone III

$C/_H = -163.10^{-6}H + 2,51875$

r = −0,96

n = 9

Cette zone a été nettement surexploitée par intermitence (1972; 1974; 1976) et il serait souhaitable que des dispositions soient prises pour limiter la pêche qui y est pratiquée, et ce d'autant plus que les rendements élevés que l'on y obtient par rapport aux autres zones incitent les chalutiers à s'y concentrer et à déteriorer irréversiblement un stock relativement fragile puisque sa valeur pondérale est très faible.

Puisque l'on parle de rendement, il faudrait noter que les considérations du paragraphe précédent sont applicables ici.

V.4.- LA REGION "NORD DE MAJUNGA" (Zone IV)

D'après la figure 10 les caractéristiques des stocks de cette zone sont les suivants :

$$Co = 312 \text{ T } (\simeq 310 \text{ T}) ;$$

$$Ho = 5.500 \text{ heures pondérées} ;$$

$$(C/H)_o = 56,9 \text{ Kg/heure pondérée} ;$$

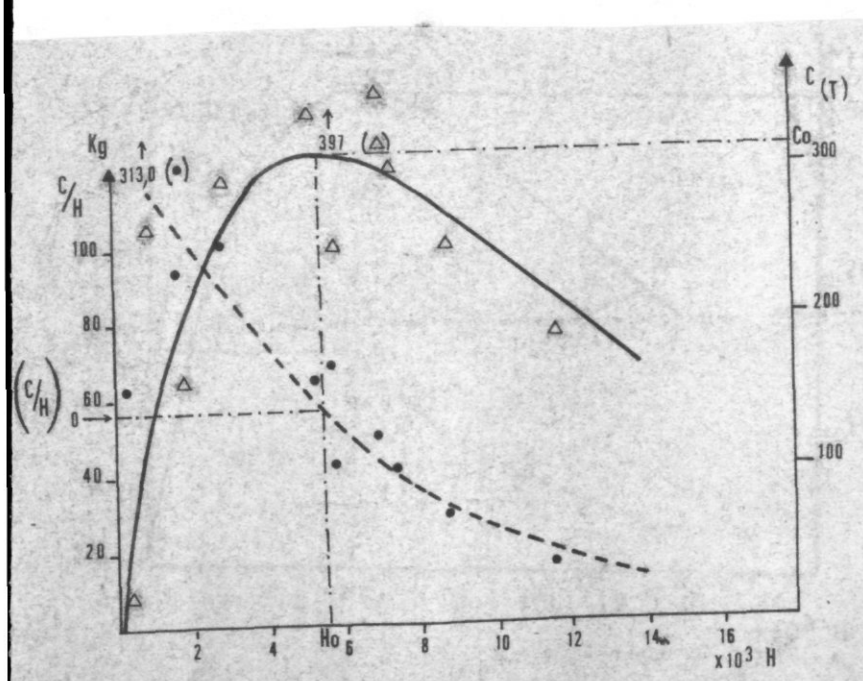



Fig 10 Zone IV

$C/H = -793.10^{-7}H + 2,19113$

$r = -0,85$

$n = 11$

Depuis 1972 et jusqu'à l'heure actuelle (1977) cette zone a subie d'une façon continue une pression supérieure à celle compatible à la perennisation de ses stocks. Plus que la zone III elle est menacée des conséquences irréversibles de la surexploitation car à des rendements intéressants s'ajoute l'attrait d'une localisation proche du port de Majunga qui abrite les 2/3 de la flotte crevettière malgache.

Par ailleurs cette région fait partie de l'ensemble de fonds qui ne sont intensément visités qu'à partir du deuxième semestre des années de pêche, c'est-à-dire durant la période de réduction de biomasse des ressources exploitées. Ici aussi donc, ainsi que pour les zones suivantes, on peut se demander dans quelle mesure une modification du schéma d'exploitation, modification du schéma qui sera alors l'inverse de celle proposée pour les zones II et III, n'apporterait pas une amélioration sensible des rendements et, partant, de celle des captures totales.

V.5.- LA REGION "SUD DE MAJUNGA ( Zone V)

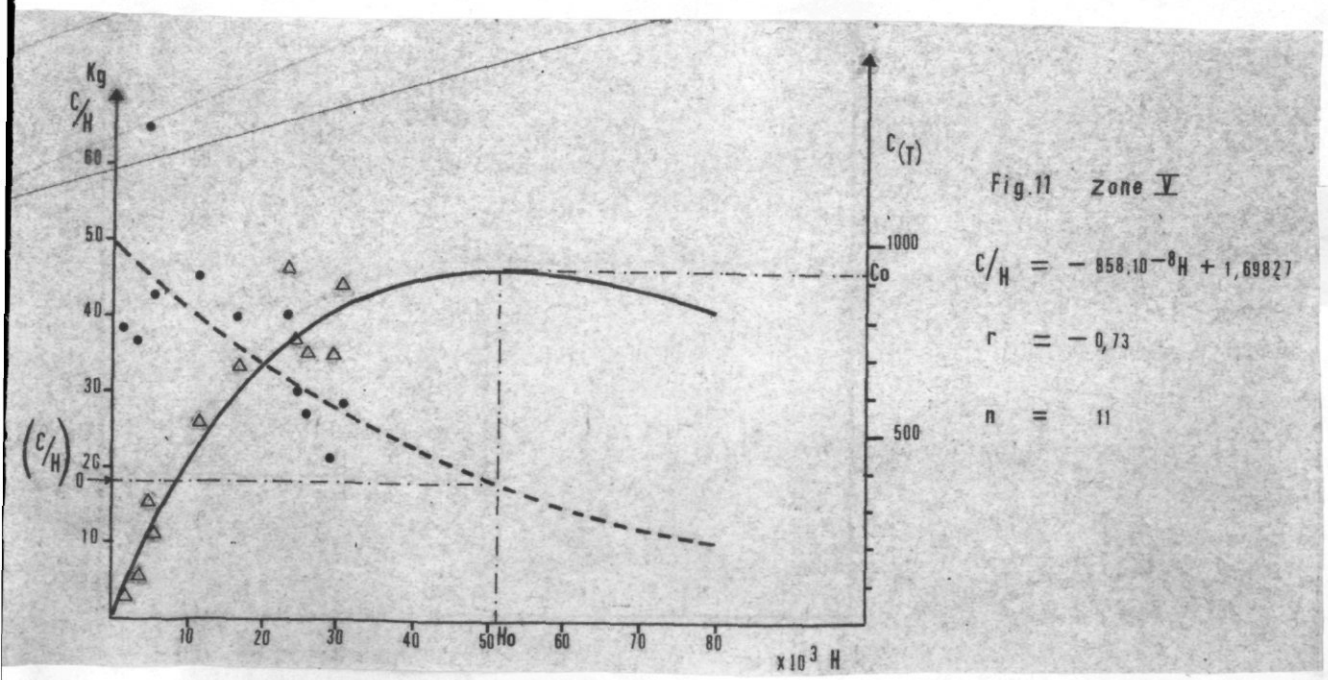
La figure II donne les caractéristiques des stocks de cette zone et qui sont :

Co = 930 T ;

Ho = 51.000 heures pondérées ;

$(C/H)_o$ = 18,2 Kg/heure pondérée ;

Bien que mise en valeur depuis les premiers temps de la pêche crevettière malgache, cette zone n'a jamais subi une pression annuelle dépassant son Ho malgré le fait que le pourcentage d'effort y soit très élevé (≃ 18,2 %).



Mais là encore il ne faudrait pas s'illusionner sur les perspectives économico-financières offertes par les possibilités d'augmentation de la pression : à un redoublement d'effort, donc à une augmentation de + 100 % des frais d'exploitation, ne correspondrait théoriquement qu'une augmentation de + 22 % environ des mises à terre, ou des produits au sens comptable du terme.

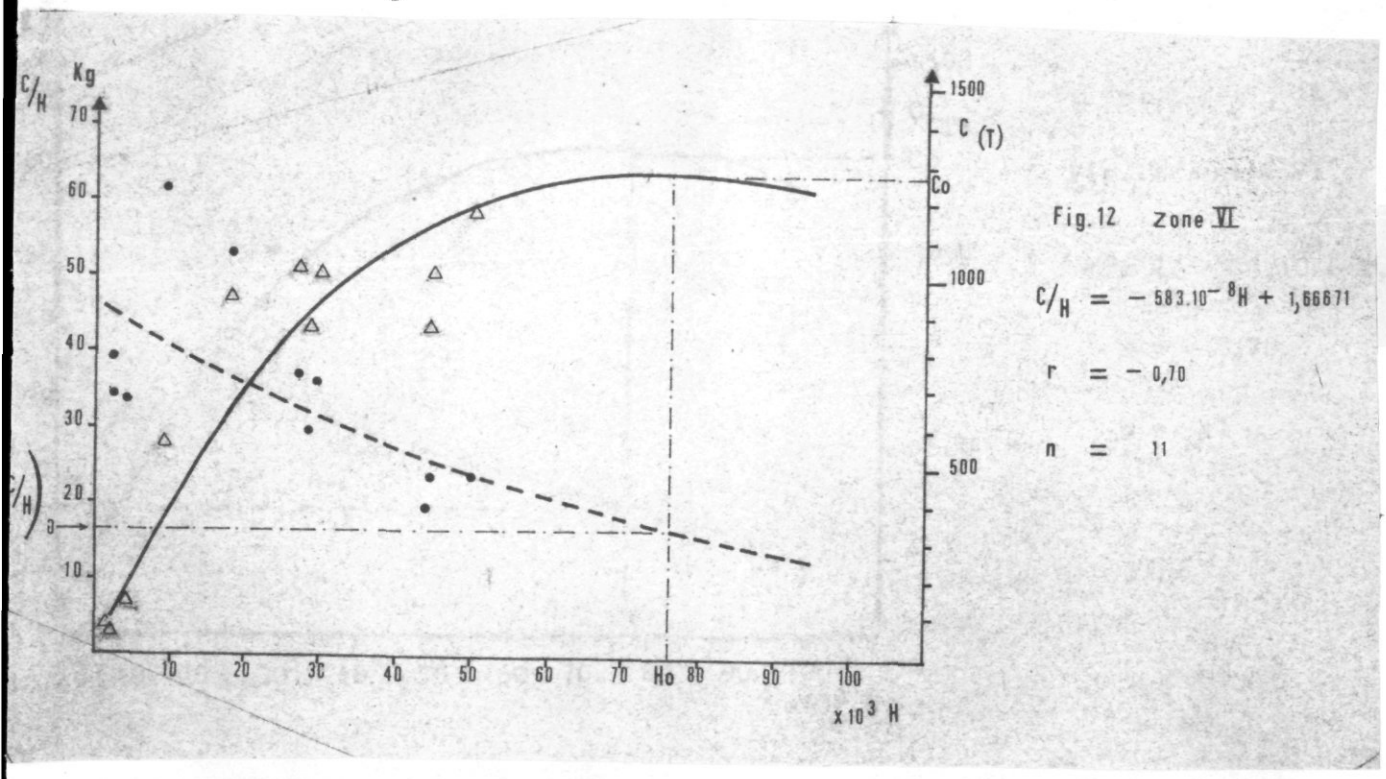
## V.6.- LA REGION DU CAP S$^{t}$ ANDRE (Zone VI)

La figure 12 donne les caractéristiques des stocks de cette zone et qui sont les suivants :

$$Co = 1.272 \text{ T } (\simeq 1.270 \text{ T}) ;$$

$$Ho = 76.000 \text{ heures pondérées} ;$$

$$(C/H)_o = 16,7 \text{ Kg/heure pondérée} ;$$




Comme la zone V, la région du Cap St André a été chalutée dès le début de la pêche crevettière à Madagascar et n'a jamais enregistré une pression dépassant son Ho malgré l'intensité de celle-ci (24,9 % de l'effort total), ses faibles rendements, son éloignement des ports d'attache habituels (Majunga, Nosy-Bé) et enfin l'état de

la mer qui y est plus agitée qu'ailleurs, sont certainement à l'origine de cette situation.

Un redoublement de la pression moyenne qui y a été consenti depuis les quatre dernières années est possible avec comme corrollaire une augmentation de +30 % environ des captures théoriques actuelles.

## V.7.- LES REGIONS DU SUD DU CAP St ANDRE (Zones VII et VIII)

L'exploitation de ces zones est trop récente (1971) pour permettre l'application à leurs égards des méthodes classiques d'évaluation de stock. Preuve en est l'augmentation régulière de leurs rendements annuels (cf. figure 5), qui correspond à la phase "Juvénile" d'exploitation $\pi$ I mentionnée au paragraphe IV.3.1. et qui, bien qu'offrant des données, non dissociées habituellement des autres informations relatives aux phases ultérieures d'exploitation lors des applications des modèles mathématiques de SCHAEFER ou de FOX, ne satisfont pas à l'hypothèse de base de ceux-ci; à savoir à la diminution linéaire ou exponentielle de la P.U.E. en fonction de l'augmentation d'effort.

Ces zones sont promues à une exploitation future intéressante surtout la zone VIII qui offre des rendements assez élevés, et on pense que ce n'est pas faire preuve d'optimisme que d'y prévoir une mise à terre minima de 1.000 T/an dans un proche avenir.

## VI.- CONSIDERATIONS ECONOMIQUES

Que les modèles utilisés soient logistiques ou exponentiels, le volume des captures en fonction de l'effort ainsi que la transformation en valeurs monétaires desdites captures, passent par un optima pour décroître plus ou moins rapidement par la suite (courbes en trait plein des figures 7 à 12 et courbe "B" de la figure 13). Par ailleurs, il est admis avec GULLAND (1969) que les charges d'exploitation sont proportionnelles avec l'effort consenti (courbe "A" de la figure 13).

Le bénéfice d'exploitation en fonction de l'effort est ainsi,

$$\theta = f(B) - f(A),$$

avec, en reprenant l'équation 2 du paragraphe V

$$f(B) = \left[ (\bar{C}/H)_{\infty} \, He^{-bH} \right] \delta$$

et

$$f(A) = Ha$$

$\delta$ = Valeur monétaire de l'unité de capture

a = Charges financières correspondant à une (I) heure pondérée.

Les dynamiciens s'accordent à reconnaître qu'il y a trois niveaux différents d'exploitation selon la valeur prise par $\theta$ dans une pêcherie, chaque niveau s'ajustant à des objectifs bien séparés.

Le premier niveau, correspondant à l'effort $H\alpha$ dans la figure 13, est celui de la rentabilité financière optimale : $\theta$ prend une valeur maximale pour $H\alpha$ ; au delà de ce point il décroît. Dans une pêcherie axée exclusivement sur la réalisation du maximum de profits, c'est ce niveau qui devrait être recherché.

Le second niveau, correspondant à l'effort $H\beta$ dans la figure 13, est celui de la rentabilité nulle mais donnant une production plus grande par rapport à $H\alpha$. Ce niveau peut-être considéré comme un intermédiaire dans ce sens qu'il n'est pas expressément recherché dans une pêcherie.

Le troisième niveau, correspondant à l'effort Ho des figures 7 à 13, est celui de la production optimale (de chaque côté de Ho, la production diminue). Du fait des rapports existants entre les prix de vente des produits et les charges d'exploitation, il correspond rarement à des bénéfices et jamais au bénéfice optimal. Ce niveau est celui d'une pêcherie subventionnée axée sur la recherche de la production maximale,

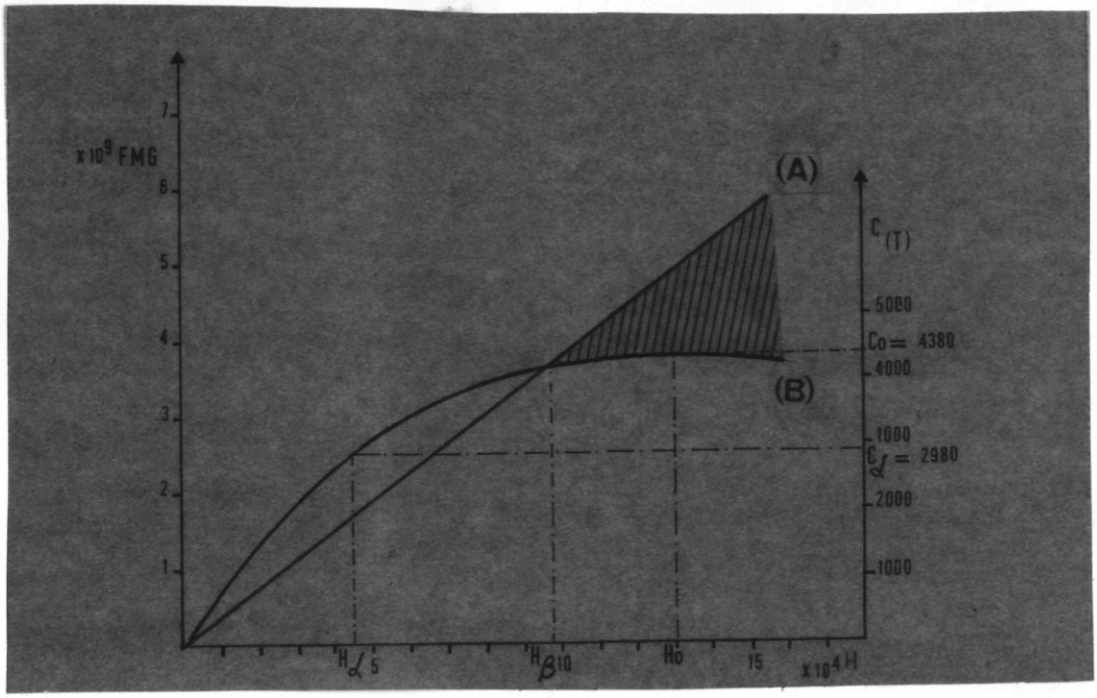



Fig.13. Rapports entre les recettes (B) et les frais d'exploitation (A) pour les zones I à VI groupées.

= pertes.

au regard des contraintes locales en matière d'approvisionnement protéiniques et ou au regard d'une volonté gouvernementale d'offrir le maximum d'emplois dans le domaine de l'exploitation halieutique afin de résorber un chômage.

Les courbes de la figure 13 ont été obtenues à partir d'une part, des données de capture et d'effort consenti de 1967 à 1977 dans les zones I à VI regroupées et, d'autre part, des éléments financiers deduits des comptes d'exploitation et des comtes pertes et profits de l'exercice 1977 des trois entreprises crevettières malgaches.

On a obtenu ainsi les éléments de calcul suivants :

$\delta$ = 860

a = 37.500

Les caractéristiques des trois niveaux économiques d'exploitation suscités sont donnés dans le tableau ci-après. .

| | θ (millions FMG) | H | C (tonne) |
|---|---|---|---|
| niveau 1 | + 880,1 | 45.000 | 2.980 |
| niveau 2 | 0,0 | 98.000 | 4.200 |
| niveau 3 | - -1.106,9 | 130.000 | 4.380 |

Tableau 8 . Bénéfice (θ), effort en heure pondérée (H) et capture en tonne (C) par niveau d'exploitation

En 1977, l'effort total dans les zones I à VI était de 100.370 heures pondérées (=100.000 heures pondérées), ce qui correspond théoriquement à des captures de 4.275 T d'une part et à des résultats d'exploitation de 68 millions FMG d'autre part.

Toutefois grâce aux fluctuations secondaires, qui faisaient de 1977 une année exceptionnelle aux dires même de la Profession, les captures réelles furent de 4.870 T, soit de 595 T de plus que la capture théorique. Le résultat total fut ainsi exceptionnellement positif.

## CONCLUSION

Le développement de la pêche industrielle crevettière malgache avait été réalisé avec comme ligne directrice, admise aussi bien par l'Administration que par les entreprises concernées, la recherche de la production maximale équilibrée. Une telle optique avait orienté exclusivement les investigations halieutiques crevettières vers la détermination de la potentialité optimale dans ce domaine particulier et à la recommandation, en conséquence, des mesures adequates pour réaliser ladite potentialité.

Au niveau des entreprises de pêche, une telle philosophie de développement avait été acceptée sans difficulté étant donné que, ne connaissant que les principes du capitalisme d'une part et ne maîtrisant pas encore les particularités de l'exploitation des ressources marines d'autre part, lesdites entreprises étaient convaincues de l'augmentation proportionnelle de leurs profits, avec celle de leurs efforts de production respectifs. Une tendance à l'augmentation de l'effort, par adjonction de nouvelles unités ou par extension des usines de traitement par exemple,

avait été ainsi amorcée et cette tendance s'était accentuée au fil des ans lorsque, pour diverses raisons, des pertes à éponger sont apparues aux bilans de chacune des entreprises en question.

Une fraction de l'Administration de son côté avait été, et est encore, favorable à l'augmentation de l'effort de pêche : la méconnaissance des particularités de l'exploitation des ressources marines, s'additionnant au souci exclusif de résorber le chômage marin ainsi qu'au souci de réaliser l'apport maximal de devises fortes au profit du pays (la production étant exportée dans sa presque totalité) sont la cause d'une telle position.

Suivre cette tendance dans l'approche du développement de la pêche crevettière c'est s'engager, d'une part à accorder une importance fondamentale aux facteurs aléatoires secondaires non maîtrisables au stade actuel, et qui sont les conditions de milieu ainsi que les fluctuations des cours crevettiers internationaux, dans la détermination des chiffres d'affaires et des bénéfices, et d'autre part à refuter la théorie reconnue de la diminution exponentielle des rendements en fonction de l'effort d'après le modèle de FOX ou celle de la diminution linéaire des rendements en fonction de l'effort, d'après le modèle de SCHAEFER.

Sans compter le fait que l'on adopte par ce biais une attitude en contradiction avec la considération des facteurs aléatoires, comme des facteurs mathématiquement constants lorsque l'on ne possède aucun pouvoir de contrôle à leurs égards.

Les sciences halieutiques ont acquis suffisamment de développement au stade actuel et la pêche crevettière malgache a fourni suffisamment de données, exploitables avec profit au niveau des laboratoires de recherches, pour que l'on se contente de donner encore comme leitmotiv à celle-ci la recherche exclusive de la production maximale.

En d'autre termes, cette exploitation n'étant pas orientée vers l'approvisionnement protéinique de la population locale, devrait être ainsi une activité axée, non pas vers la recherche de l'apport maximal de devises, mais vers la recherche de la réalisation d'un rapport favorable à l'Economie malgache entre les sorties (importation d'équipements et de fournitures de production...) et les entrées (ventes FOB des produits) en devises fortes. Le rapport le plus intéressant dans ce cas est obtenu avec le premier niveau de production.

Les préoccupations d'exploiter à son potentiel maximal les stocks crevettiers devraient s'effacer ainsi devant celles d'ordre purement économique et qui sont à concrétiser par les prises de dispositions suivantes :

- réduction de moitié à partir de 1979 de l'effort consenti jusqu'à présent dans les zones I à VI, soit par orientation d'une partie de la flotte vers de nouveaux fonds (zones VII - VIII et au-delà, baie d'Antongil, crevettes profondes du talus continental...), soit par reconversion complète de celle-ci vers l'exploitation d'autres ressources marines (poissons demersaux, poissons pélagiques après transformation éventuelle des unités en senneurs si les contraintes techniques le permettent...) ;

- continuation de la réglementation dans les zones I et II ;

- mise en place d'une nouvelle réglementation dans les zones III et IV afin d'y éviter la surexploitation ;

- amélioration des rendements et des captures totales par étalement dans le temps et dans l'espace des efforts fournis dans les zones I à VI au regard des résultats d'analyse effectués dans les paragraphes II à IV.

Il serait peut-être opportun d'insister de nouveau ici sur le fait que les caractéristiques d'exploitation des ressources marines sont telles que le maintien du volume des moyens de production présents sur les ressources crevettières de la côte Nord-Ouest ne peut que se repercuter défavorablement sur la balance des paiements (les sorties de devises pour achat de bateaux, matériels d'usine, fournitures de production pouvant être supérieures à termes aux ventes F.O.B. des produits...) et consolider par contre-coup les grandes entreprises de commerce internationales dont le succès se mesure par les chiffres d'affaires issus, soit des ventes de crevettes venant des pays comme Madagascar soit de l'exportation les articles sus-cités vers de tels pays.

Il va de soi qu'en matière de recherches, les différentes investigations permettant la mise en place d'un système de prévision des fluctuation liées aux facteurs secondaires (conditions de milieu notamment...), de même que les investigations sur l'affinement des modèles mathématiques utilisés ici, ainsi que les investigations relatives à la biologie, à la physiologie et à l'ethologie des Peneidés, seront poursuivies.

NOSY BE - NOVEMBRE 1978.

# BIBLIOGRAPHIE


BERTHIN (Y.) et AL , 1976 - La pêche crevettière à Madagascar en 1975. Doc.sci. D.R.S.T.

CROSNIER (A.), 1965 - Les crevettes peneidés du plateau continental malgache. Cah. ORSTOM, ser. Océanogr. suppl., 3 (3).

DAGET (J.), 1972 - Lois de croissance linéaire et pondérale. Mortalités. Structures démographiques. Modèle linéaires de SCHAEFER et modèles exponentiels de FOX. Doc.sci. Centre ORSTOM Pointe-Noire, nlle sér. , 28.

GULLAND (J.A.), 1969 - Fisheries management and the limitation of fishing. FAO Fish. tech. Pap. , 92.

MARCILLE (J.), 1972 - Les stocks de crevettes peneidés côtières malgaches. Bull. Madagascar , 311.

MARCILLE (J.) et VEILLON (P.), 1973 - La pêche crevettière à Madagascar de 1967 à 1972 - Evolution des stocks. Doc.sci. Centre ORSTOM, Nosy-Bé, 35.

MARCILLE (J.) et STEQUERT (B.), 1974 - La pêche crevettière à Madagascar en 1973. Evolution des stocks et des pourcentages des différentes espèces dans les captures. Doc. sci. Mission ORSTOM, Nosy-Bé, n° 43.

MARCILLE (J.) et AL, 1975 - La pêche crevettière à Madagascar en 1974. Doc. sci. Mission ORSTOM, Nosy-Bé.

RALISON (A.), 1971 - Note sur le stock de crevettes de la côte Nord-Ouest malgache. Bull. Madagascar, 307.

RALISON (A.) et BIKINY (J.C.), 1977 - La pêche au "valakira" dans la baie d'Ambaro et ses problèmes. Bull. information. Min. Dev. Rural et Reforme agraire, 20.

SCHAEFER (M.B.), 1954 - Some aspects of the dynamics of population important to the management of the commercial marine fisheries. Bull. inter-amer, trop. Tuna Comm., I (2).