

J. MARCILLE

B. STEQUERT

**LA PÊCHE CREVETTIÈRE À MADAGASCAR
EN 1973**

**Évolution des stocks et des pourcentages
des différentes espèces dans les captures**



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

DOCUMENTS SCIENTIFIQUES DE LA MISSION DE L'O.R.S.T.O.M. A NOSY-BÉ

Document n°43



Avril 1974

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER
MISSION ORSTOM de NOSY-BE - MADAGASCAR.

=====

LA PECHE CREVETTIERE A MADAGASCAR EN 1973.
Evolution des stocks et des pourcentages des différentes espèces
dans les captures.

par

J. MARCILLE et B. STEQUERT (1)

avec la collaboration de
Y. BERTHIN (2) et E. BASILE (3).

Document n° 43 : Avril 1974.

-
- (1) Océanographes biologistes de l'ORSTOM R D ¹, Centre Océanographique de Nosy-Bé, Madagascar.
 - (2) Technicien du Centre Océanographique de Nosy-Bé.
 - (3) Assistant d'élevage.

RESUME.

Les auteurs, après avoir présenté brièvement l'évolution de la flottille crevettière et le mode d'exploitation des différentes zones de pêche sur la côte nord-ouest de Madagascar, exposent les résultats d'une étude globale des stocks (zone par zone) et d'une étude du stock de Penaeus indicus (toutes zones).

Ils essaient également de suivre et d'interpréter l'évolution des pourcentages des différentes espèces dans les captures totales ainsi que l'évolution des tailles (calibres) de ces espèces.

Pour terminer, ils proposent, en plus du maintien du niveau actuel de l'effort de pêche sur l'ensemble de la côte nord-ouest, une intensification de la pêche dans certaines zones de la côte ouest malgache et l'exploitation d'une zone nouvellement prospectée.

ABSTRACT.

The authors, after a brief description of the evolution of the shrimp-boat fleet and the means of exploiting the various fishing areas of the North-West coast of Madagascar, describe the results of a general study of shrimp-stocks per area and of a study of Penaeus indicus stock (all areas).

They also try to trace and interpret the evolution of percentages of the various species among the total captures together with the evolution of sizes.

Finally they propose to stop increasing of fishing effort on North-West coast and to develop effort in several areas of the Malagasy West coast and in Antongil Bay which was newly prospected.

INTRODUCTION.

Les apports de la pêche industrielle crevettière à Madagascar ont atteint 4.795 tonnes (1) en 1973.

A cela s'ajoute la production des barrages côtiers (Valakirs), soit 273 tonnes, qui n'a pratiquement pas varié par rapport à 1972 (2).

Les rendements moyens annuels sont restés relativement stables ainsi que l'effort de pêche, mais la répartition de ce dernier s'est faite très différemment des années précédentes. Le gain des captures totales a été dû essentiellement à la mise en exploitation de la zone située au sud du cap St.-André.

Les statistiques de pêches précises obtenues grâce à l'entière collaboration des divers armements nous permettent de suivre l'évolution des stocks, la proportion des différentes espèces qui sont capturées et l'évolution du calibre moyen de ces espèces.

-
- (1) Tous les chiffres de production donnés dans ce rapport sont relatifs à des crevettes entières.
- (2) Nous avons évalué à 200 tonnes la production de 1972 (MARCILLE et VEILLON, 1973), alors qu'elle avait atteint 266 tonnes.

I - GENERALITES SUR L'EVOLUTION DE LA PECHE CREVETTIERE

A MADAGASCAR

1°) - La flottille de pêche et son évolution de 1967 à 1973

Au 31 décembre 1973, la flottille crevetteière comprenait 37 unités dont la répartition par armement est donnée dans le tableau 1.

L'évolution du nombre des navires par catégories et puissances, depuis 1967, est présentée dans le tableau 2.

Catégories	Glaciers		Congélateurs			TOTAL	
	100	200	200	300	400		500
Puissances en CV	100	200	200	300	400	500	
ARMEMENTS	PECHERIES DE NOSY-BE	4					4
	SIPMAD		3			5	8
	SOMAPECHE	4		5	2		11
	GPO				13		13

Tableau 1. - Répartition de la flottille par armement en 1973.

Puissance motrice en CV	1967 à 1969 *			1970			1971			1972			1973			Prévu au 31/12/1974		
	C	G	T	C	G	T	C	G	T	C	G	T	C	G	T	C	G	T
100-200		5	5		5	5		9	9		9	9		8	8		8	8
200-300	1		1	4	2	6	4	2	6	4	2	6	5	3	8	7	5	12
300-400				8		8	16		16	18		18	15		15	17		17
400-500										5		5	5		5	5		5
500							1		1	1		1	1		1	1		1
TOTAL	1	5	6	12	7	19	21	11	32	28	11	39	26	11	37	30	13	43

Tableau 2. - Evolution des navires de la flottille au 31 décembre de chaque année (G = Glaciers, C = Congélateurs, T = Total).

* Le nombre de navires est resté constant de 1967 à 1969.

La flottille comprend donc, en 1973, deux unités de moins qu'en 1972. Mais les 5 navires de 400-500 CV qui, en 1972, n'avaient commencé la pêche qu'en ~~mai~~ ont, en 1973, développé leur effort tout au long de l'année. Par ailleurs, si l'armement des Grandes Pêcheries de l'Ouest (GPO) est passé de 16 navires à 13 en 1973, l'utilisation moyenne des navires restants a été nettement améliorée et les arrêts techniques moins fréquents. Il s'ensuit que, malgré une puissance motrice totale installée en légère diminution, l'effort de pêche en jours réels (totalité du nombre de jours de pêche de la flottille) s'est légèrement accru, en 1973, passant de 8.910 jours à 9.254.

2°) - Mode d'exploitation des différentes zones de pêche.

Deux décisions du Service des Pêches maritimes ont profondément modifié, en 1973, l'exploitation des stocks de crevettes.

La première décision a instauré une fermeture de la pêche à la crevette dans les zones 1 à 4 (voir fig. 1) du 15/12/72 au 15/2/73 et du 1/12/73 au 30/1/74.

La seconde a apporté une limitation aux déplacements des navires, les divers armements ne pouvant plus répartir leurs chalutiers dans les zones de pêche que suivant les indications du tableau ci-après :

ARMEMENTS	Nombre de navires pour		Nombre de navires ne	
	Congé- lateurs	Glaciers	pouvant pêcher qu'au sud de Majunga.	
PECHERIES DE NOSY-BE		4		
SIPMAD	2	3		3
SOMAPECHE	5	4		3
GPO	8			5
T O T A L	15	11		11

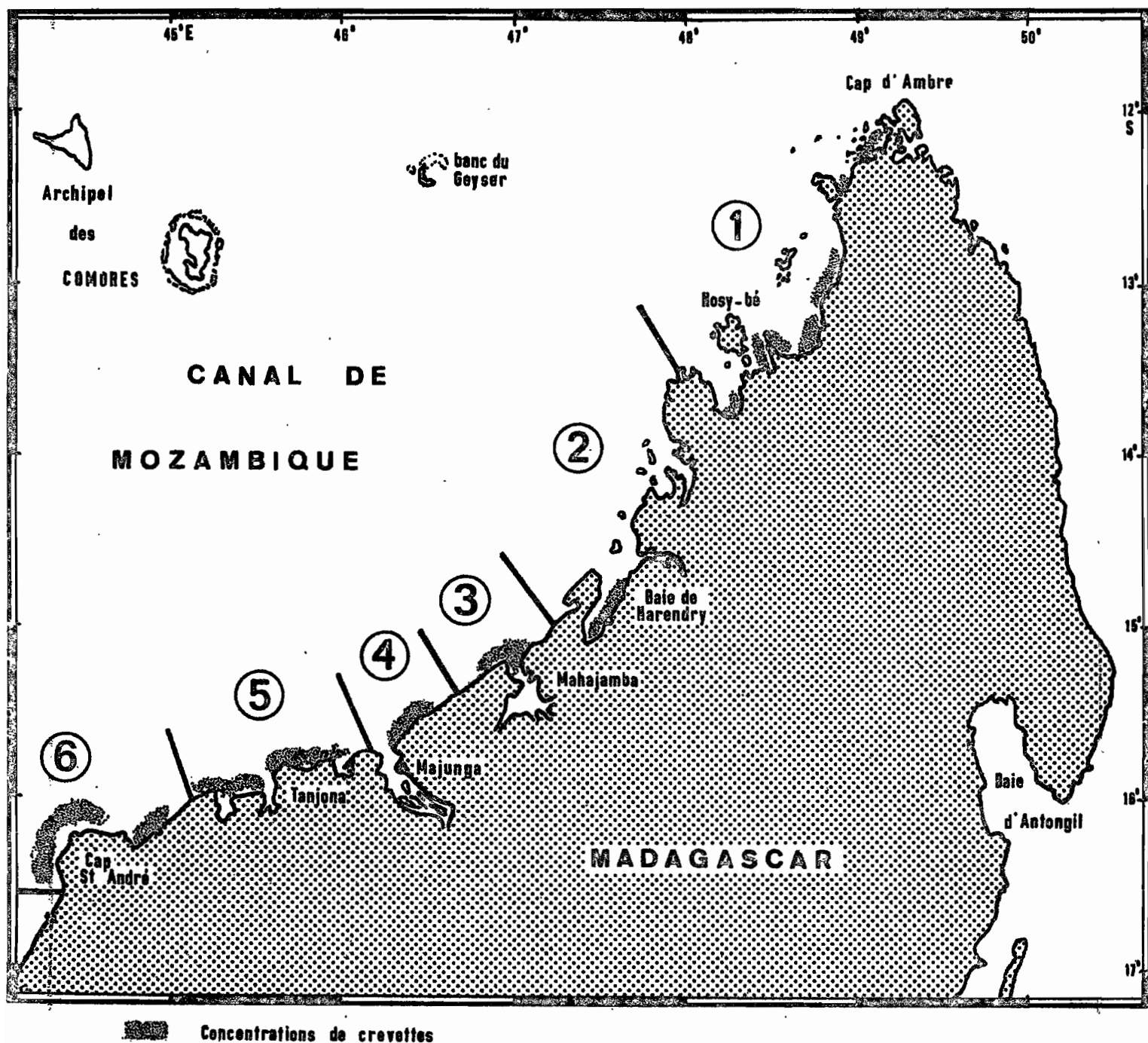


Fig. 1 - Zones de pêche crevettière de la côte nord-ouest malgache.

Les conséquences de ces décisions ont été :

a) - une diminution de l'effort de pêche dans les zones 1 à 4, la pêche y ayant été fermée durant 2 mois et demie.

b) - une augmentation de l'effort de pêche dans les zones 5, 6 et 7 pendant tout le début d'année.

En 1974, de nouvelles mesures ont été prises limitant à 2 le nombre de congélateurs de la GPO pouvant pêcher dans la zone 1 et à 1 le nombre de congélateur de la SOMAPECHE. La SIPMAD, quant à elle, aurait droit à 3 navires dans cette zone. Nous discuterons l'effet prévisible de ces diverses mesures lors de l'étude globale des zones 1 à 6 et lors de l'étude de la zone 1.

3°) - Evolution des tonnages pêchés.

- Pêcherie industrielle

Les tonnages pêchés, nous l'avons dit, ont continué à s'accroître en 1973 passant de 4.686 tonnes en 1972 à 4.795 en 1973 (tableau 3). La répartition des captures au cours de l'année a cependant été assez différente de celles des années précédentes.

En 1970, les captures mensuelles des chalutiers étaient assez constantes de février à août (fig. 2), puis accusaient une chute très nette de septembre à janvier. En 1971 et 1972, on observait par contre de façon très distincte deux pics de production, l'un en mars, l'autre en juin. Le premier correspondait à un maximum de production dans les zones 1 à 4, le deuxième à un maximum de production dans les zones 5 et 6 dont l'exploitation intense ne débutait alors qu'en mai. En 1973, la courbe de production a accusé un premier pic encore accru en mars-avril, alors que le second a été totalement escamoté. Par ailleurs, les tonnages pêchés d'août à septembre sont restés remarquablement constants d'une année à l'autre, malgré un effort de pêche accru chaque année.

.../...

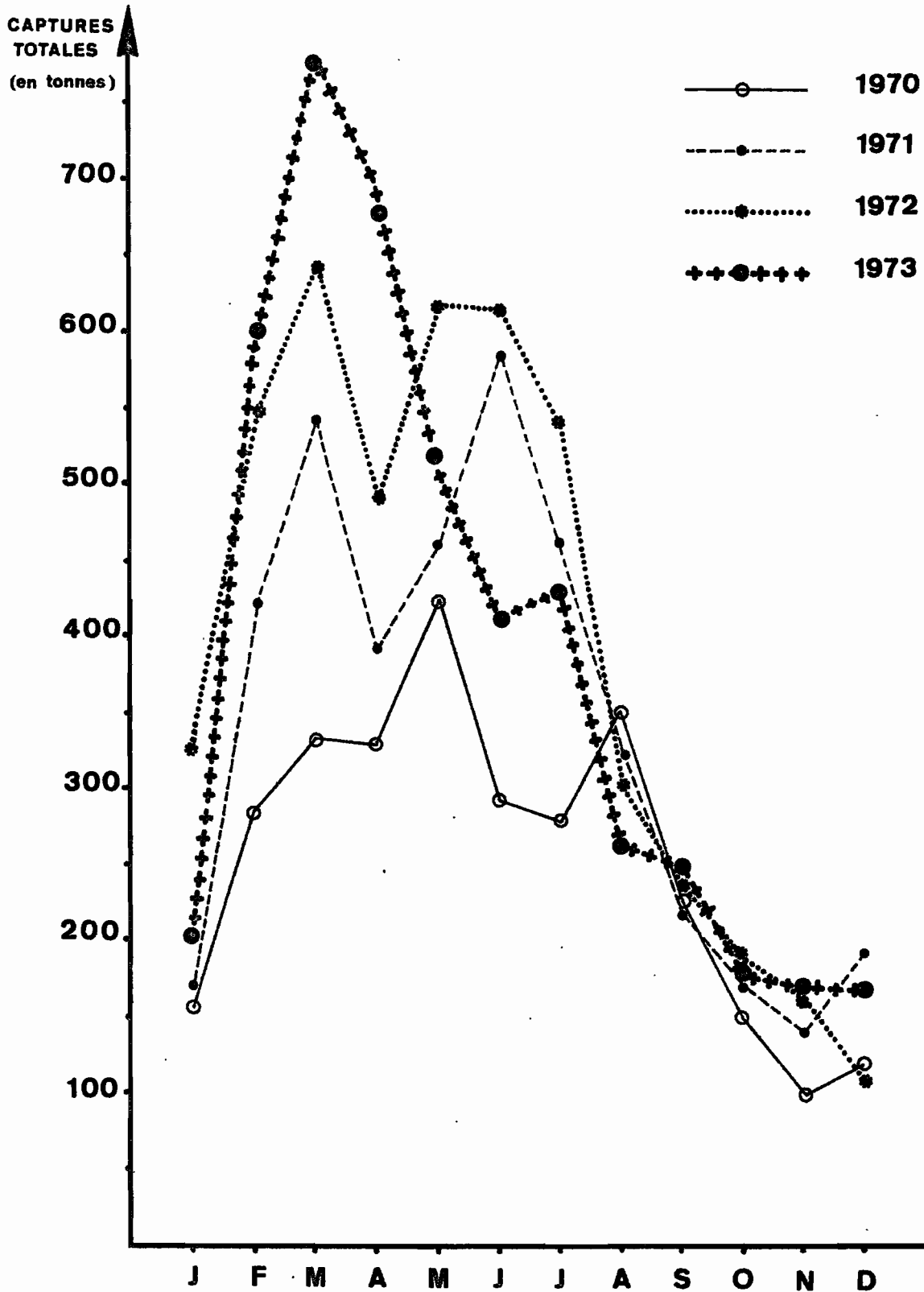


Fig. 2 - Evolution mensuelle des captures totales de la pêche industrielle.

ANNEES		1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
CAPTURES	Pêche industrielle	776	1351	1635	2945	4078	4686	4795
	Pêche artisanale	59	43	90	182	153	266	273
	TOTAL	835	1394	1725	3127	4231	4952	5068
	Effort de pêche en jours réels	985	1398	1003	3620	7456	8910	9254

Tableau 3. - Captures de la pêche crevettière à Madagascar de 1967 à 1973 (en tonnes) et efforts de pêche correspondants (en jours réels).

- Pêcherie artisanale

Nous ne possédons les statistiques de la pêche artisanale qu'en baie d'Ambaro (zone 1). Partout ailleurs, l'absence de circuit de commercialisation structuré ne permet pas de faire une évaluation, même grossière, des captures, mais laisse cependant supposer que les quantités pêchées ne sont pas très importantes.

Les captures de la pêcherie artisanale en baie d'Ambaro ont atteint 273 tonnes en 1973 (fig. 3) et sont constituées exclusivement de Penaeus indicus (92 %) et Penaeus monodon (8 %). La pêche s'effectue soit au filet, soit par des barrages oôtiers (Valakirs). Outre ce tonnage qui correspond aux circuits commerciaux dont nous possédons les statistiques (Sociétés SUMING, SIPMAD, PECHERIES DE NOSY-BE), on peut évaluer à 35 ou 40 tonnes les ventes locales expédiées sur Vohémar, Sambava, Diégo-Suarez, principalement en saison sèche du fait du mauvais état des routes le reste du temps.

Les évolutions des captures annuelles et mensuelles de cette pêcherie sont présentées aux figures 3 et 4.

Le fait que les captures totales en 1973 soient restées importantes (fig. 3) tendrait à montrer que le recrutement de P. indicus, en baie d'Ambaro, n'a pas été influencé par l'accroissement des captures de la pêcherie industrielle.

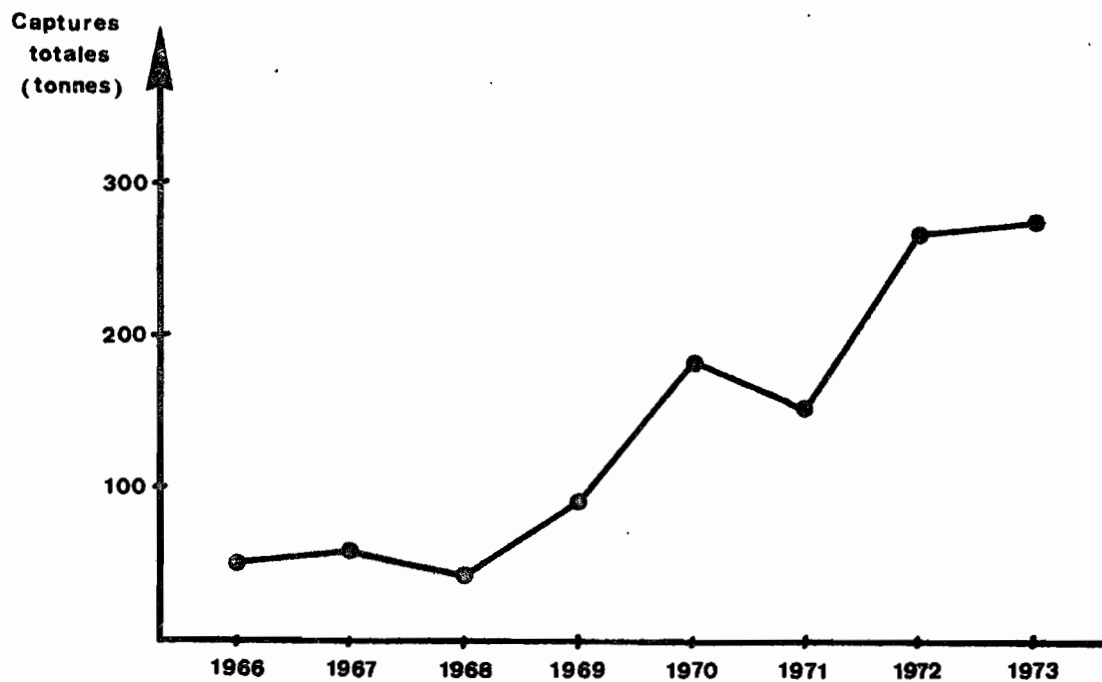


Fig. 3 - Evolution des captures totales de la pêche artisanale en Baie d'Ambaro (Zone 1).

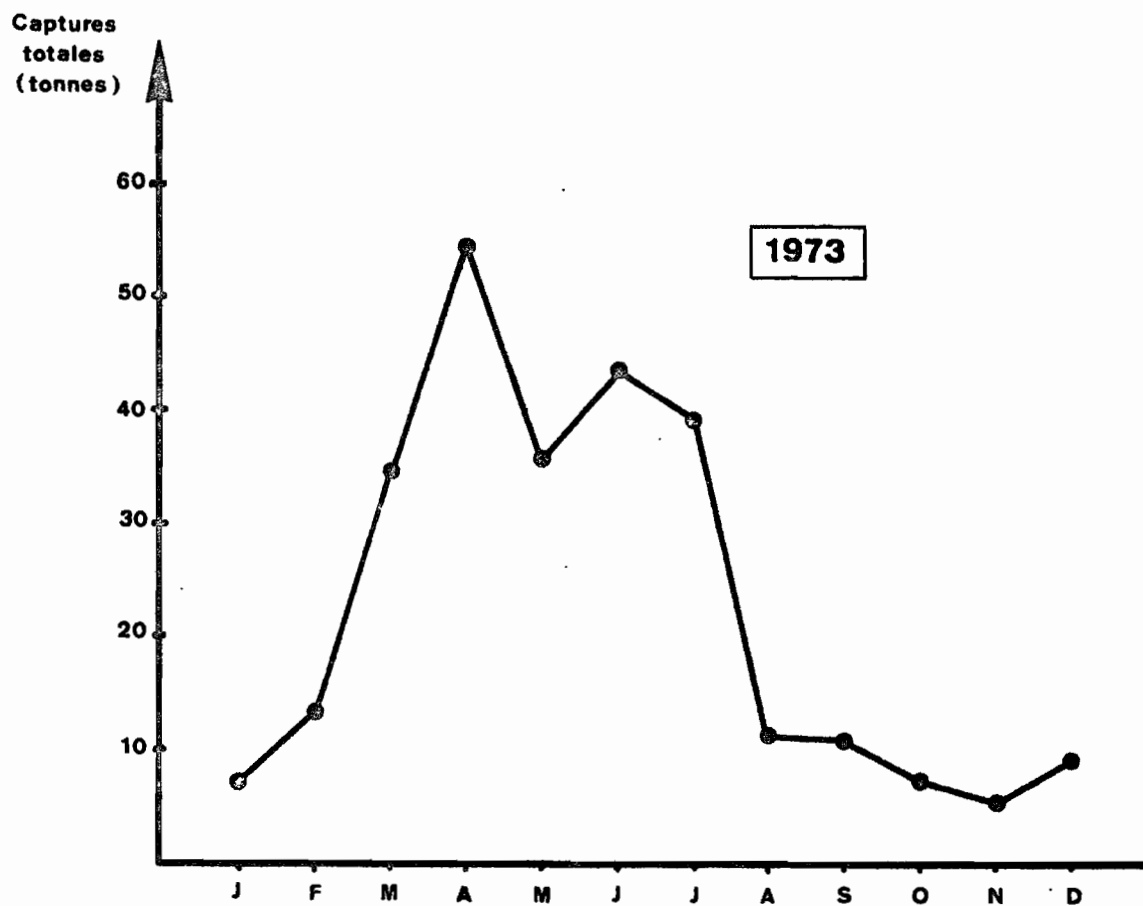


Fig. 4 - Captures mensuelles de la pêche artisanale en 1973.

Il est également intéressant de noter qu'en baie d'Ambaré, les captures de P. indicus par la pêche artisanale sont restées importantes en juin-juillet (fig. 4), alors que toute pêche industrielle cessait pratiquement dans cette baie à la même époque. La figure 4 illustre donc parfaitement les observations faites par LE RESTE (1973), à savoir que la cohorte pêchée par les valakirs en juin-juillet restait dans la zone intertidale et n'était pas recrutée par le stock intéressant la pêche industrielle.

II - EVOLUTION DES CAPTURES PAR ESPECE.

1°) - Source des données.

Pour effectuer les évaluations des quantités pêchées par espèce, nous avons eu recours aux fiches de stock des armements ; celles-ci ne nous ayant pas toujours été données dans leur totalité, nous les avons alors utilisé comme échantillons de la quantité totale pêchée. Suivant les armements, le traitement des crevettes à bord des navires ou dans les usines peut être différent. Nous passerons donc en revue, de façon succincte, les modes de classement de chacun.

a) - SOMAPECHE (données usine)

- . Hl White : Penaeus indicus étêtée et calibrée.
- . Hl Tiger : Cette catégorie comprend un mélange de Penaeus monodon et de Penaeus semisulcatus étêtées. Les calibres (1) de U/5 à 13/15 sont constitués en majorité de P. monodon, de 16/20 à 70/Up surtout de P. semisulcatus.
- . Hl Brown : Metapenaeus monoceros étêtée
- . Camarons : P. monodon entière.
- . Crevette avec tête : crevettes de petits calibres constituées en majorité de M. monoceros mais comprenant aussi de petites

..../....

(1) Calibre : nombre de queues de crevettes par livre anglaise.

P. indicus.

b) - GPO

Les productions journalières de chaque navire sont données pour chaque zone de pêche. Les catégories sont les suivantes :

. H1 : crevettes étêtées comprenant en majorité des P. indicus mais aussi des M. monoceros et des P. semisulcatus.

. Ho : crevettes entières comprenant en majorité des M. monoceros mais aussi de petites P. indicus et P. semisulcatus.

. THo et TH1 : P. monodon entière et étêtée.

Lors des envois à l'exportation, la catégorie H1 est ventilée, depuis 1972, en trois groupes :

. H1 White : P. indicus

. H1 Pink : M. monoceros

. H1 Tiger : P. semisulcatus

c) - SIPMAD (données usine)

Jusqu'en 1972 les catégories de crevettes étêtées ou entières, décortiquées crues ou cuites, ne sont pas toujours séparables par espèce.

A partir de 1972 et en 1973, les catégories de crevettes sont les suivantes :

. H1 White : P. indicus

. H1 Pink : M. monoceros

. H1 Tiger : P. semisulcatus

. Ho : mélange des 3 espèces avec majorité de M. monoceros.

d) - PECHERIES DE NOSY-BE

Aucune répartition par espèce n'a été faite jusqu'en 1973. A partir de 1974, les catégories utilisées en usine seront les mêmes que celles vues précédemment pour les autres armements.

Dans tous les cas l'espèce Penaeus japonicus, capturée en très faible quantité, est comprise dans la catégorie "Tiger".

.../...

2°) - Résultats globaux par espèces.

Nous tenons compte du fait que les "Tiger" de calibres $\bar{H}/5$ à $13/15$ sont principalement composées de P. monodon ; pour la catégorie Ho il semble qu'en début de saison (décembre-janvier-février), elle soit composée en assez grande partie de jeunes P. indicus alors qu'à partir de mai-juin surtout, elle est essentiellement constituée de jeunes M. monoceros. Prenant en considération ces remarques, nous pouvons dresser un tableau de la ventilation par espèce et suivre ainsi l'évolution de la proportion des différentes espèces dans les captures totales depuis 1969 (fig. 5). Sur cette figure deux points importants apparaissent :

- une diminution régulière de la proportion de P. indicus dans les captures totales,

- parallèlement une augmentation de la proportion de M. monoceros dans ces mêmes captures.

a) - le fait que P. indicus passe de 94 % des tonnages pêchés en 1969 à 66 % en 1973 s'explique, peut-être, par la différence dans le mode d'exploitation due aux autorisations données ou non à certains navires d'aller pêcher dans une zone ou dans l'autre ; ainsi les zones 1 et 3, où les proportions de P. indicus sont les plus fortes (tableau 5), ont été relativement sous-exploitées en 1973 du fait de ces mesures. En outre, nous verrons que la zone 4 n'a peut-être pas pu être exploitée de façon optimale en 1973.

b) - l'augmentation de la proportion de M. monoceros dans les captures totales peut s'expliquer de deux façons ; d'une part, un accroissement du nombre d'heures de chalutage de nuit (M. monoceros, tout comme P. semisulcatus, est principalement pêchée la nuit) et d'autre part, par le conditionnement presque total à bord des navires de la catégorie Ho. Cette catégorie, constituée de petites crevettes (en majorité M. monoceros), n'était pas toujours totalement triée et stockée les années précédentes ; en effet, lorsque la pêche "donne bien", ces crevettes sont parfois rejetées à la mer, or la diminution des rendements fait que ceci arrive de moins en moins fréquemment.

années espèces	1969	1970	1971	1972	1973
Penæus indicus	1.637.089 94,02 %	2.713.082 92,11 %	3.483.724 85,43 %	3.784.100 80,31 %	3.188.219 66,49 %
Penæus semisulcatus	10.310 1,12 %	80.871 2,07 %	64.023 1,57 %	88.117 1,84 %	278.112 5,80 %
Penæus monodon	23.378 1,43 %	40.842 1,39 %	101.847 2,50 %	122.822 2,62 %	128.028 2,67 %
Metapenæus monoceros	58.878 3,43 %	130.484 4,43 %	428.178 10,50 %	714.108 15,24 %	1.288.877 25,04 %
captures totales	1.834.863	2.945.459	4.077.870	4.687.145	4.795.038
FRACTION ECHANTILLONNEE	31,58 %	79,52 %	74,29 %	58,59 %	51,68 %

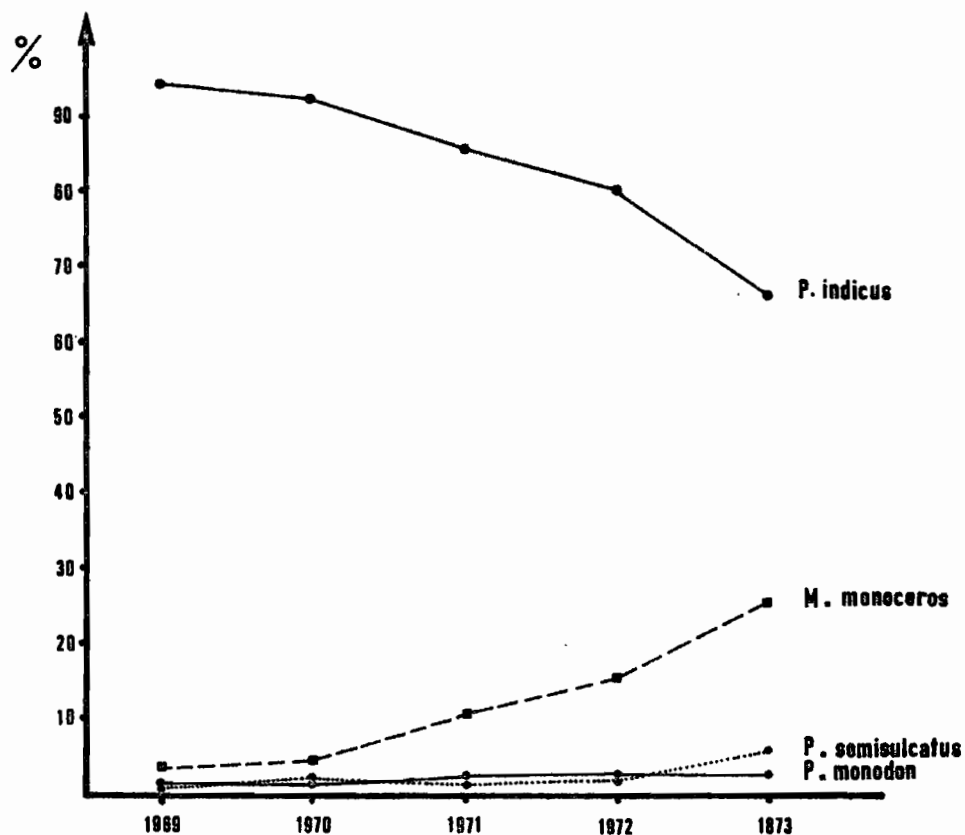


Fig. 5 - Evolution de la proportion des différentes espèces dans les captures totales de 1969 à 1973.

N.B.- Les nombres portés dans le tableau indiquent les captures en kilogrammes et les pourcentages de chaque espèce.

3°) - Evolution des pourcentages des diverses catégories de crevettes au cours de l'année.

La figure 6 établie à partir des données de la GPO montre l'évolution, par quinzaine, des pourcentages des différentes catégories pêchées de 1970 à 1973. En tenant compte du fait que l'essentiel des captures s'effectue de février à juin (fig. 2), nous voyons qu'une proportion de plus en plus importante des captures est composée de petits calibres (Ho). Or nous venons d'exposer au paragraphe précédent que cette catégorie, principalement constituée de M. monoceros, est pêchée surtout la nuit ; il apparaît donc que les pêches de nuit, restées peu importantes en 1970 et 1971, débutent de plus en plus tôt dans la saison du fait de la baisse sensible des rendements en P. indicus pendant la journée.

III - ETUDE DES STOCKS.

1°) - Effort de pêche.

Différents types d'effort de pêche ont été considérés :

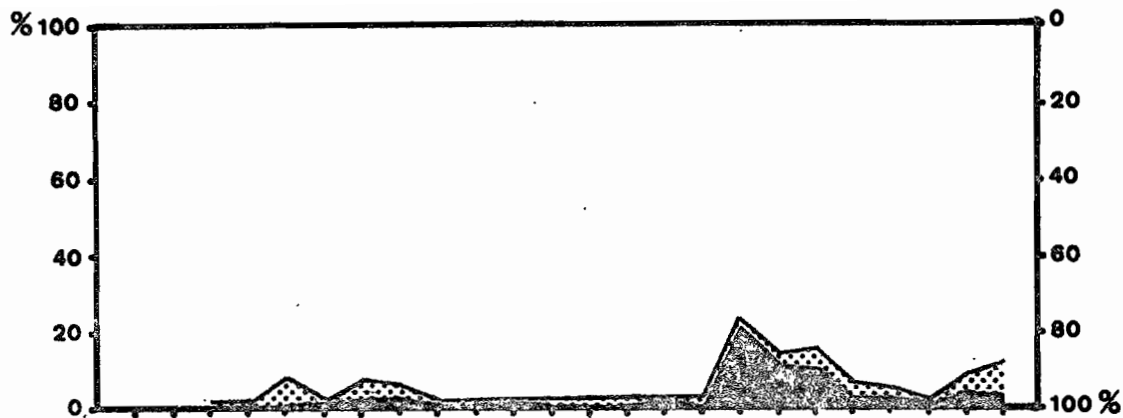
- l'heure de chalutage pondérée,
- le jour de pêche pondéré,
- le jour de pêche réel (ou brut).

Les pondérations ont été effectuées en calculant un coefficient par bateau pour les 13 d'entre eux qui nous fournissent les renseignements les plus complets et pour lesquels nous possédons les statistiques de pêche depuis plusieurs années (MARCILLE, 1972). L'effort de pêche des navires pour lesquels nous n'avons pas le nombre d'heures de chalutage est obtenu pour chaque zone et pour chaque période, en divisant les captures totales pêchées par la prise par unité d'effort moyenne des 13 navires vus précédemment, pour la zone et la période considérée.

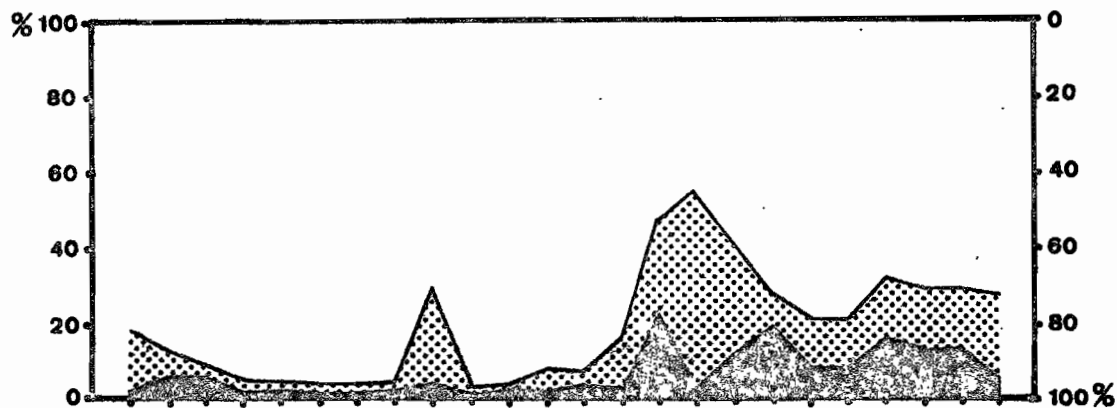
Les unités d'efforts pondérés sont l'heure ou le jour de pêche d'un glacier de 15 à 18 mètres dont la puissance motrice est de 160-170 CV. Les efforts totaux sont calculés par zone de pêche et par quinzaine, puis totalisés pour l'ensemble de l'année. Les efforts en jours de pêche réels ne font pas intervenir de coefficient par bateau.

.../...

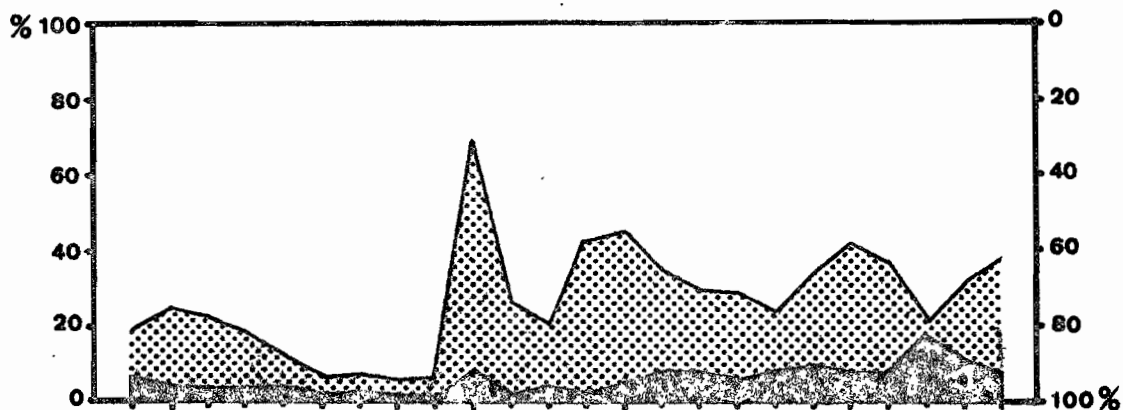
1970



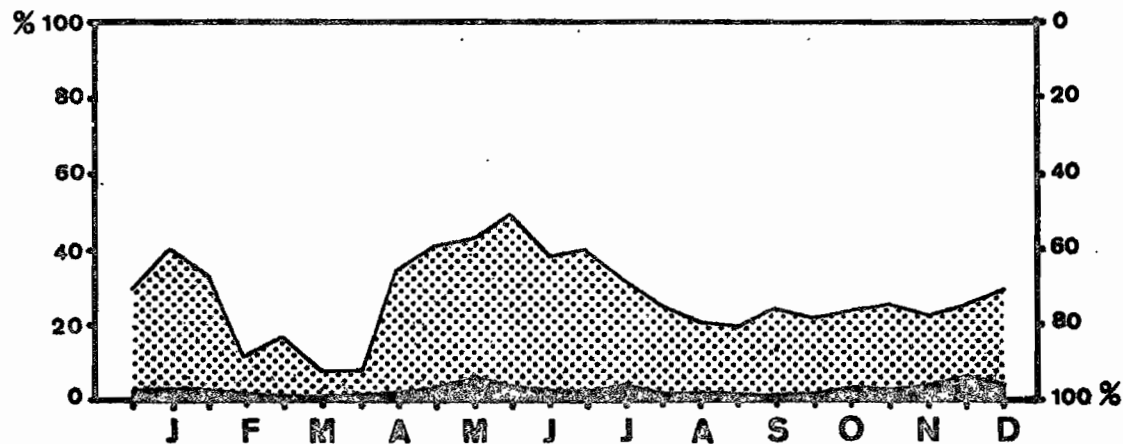
1971



1972



1973



□ HL, crevettes étiées (gros calibres) ▨ HO, crevettes entières (petits calibres) ▩ THO+THL, *P. monodon*

Fig. 6 - Evolution de la proportion des diverses catégories de crevettes au cours de l'année (à partir des données de la GPO).

Une évaluation de l'effort de pêche réel appliqué au stock est très délicate. En effet, si l'effort est intensifié à une saison plutôt qu'à une autre ou bien de jour plutôt que de nuit, les rendements obtenus pourront être très variables. C'est ainsi qu'au cours du 1er semestre l'effort de pêche est appliqué surtout de jour, des rendements généralement élevés étant alors obtenus sur la "crevette de tas", P. indicus. Au cours du second semestre, par contre, l'effort tend progressivement à être appliqué surtout de nuit sur les espèces M. monoceros et P. semi-sulcatus, et les rendements bien que plus réguliers sont alors beaucoup plus faibles.

Il découle de ces faits que la répartition de l'effort de pêche au cours de l'année dans une zone a une très grande importance, et que les rendements moyens calculés dans cette zone ne sont pas automatiquement représentatifs de l'état réel du stock.

2°) - Méthode d'étude.

Pour chaque zone de pêche, nous donnons les captures mensuelles (tableau 4) et l'évolution des captures totales en fonction de l'effort total (en heures pondérées) appliqué au stock de 1967 à 1973 (fig. 7).

En outre nous examinons, d'une part, l'évolution des calibres moyens de la catégorie H1 de la GPO (1) et, d'autre part, l'évolution des pourcentages des trois principales catégories pêchées ; seules les données journalières fournies par la GPO nous permettent de comparer les zones entre elles (tableau 5).

3°) - Etude par zone de pêche.

Zone 1. - Nosy-Bé

L'effort de pêche en 1973 a été de 33.000 heures contre 45.300 l'année précédente. L'effet de la diminution de l'effort de pêche a été très sensible en ce qui concerne l'évolution des rendements horaires moyens annuels qui sont remontés de 33,7 Kg/h à 43,3 Kg/h.

.../...

(1) Nous rappelons pour mémoire que la catégorie H1 comprend une grande majorité de P. indicus, mais aussi un peu de M. monoceros et P. semisulcatus.

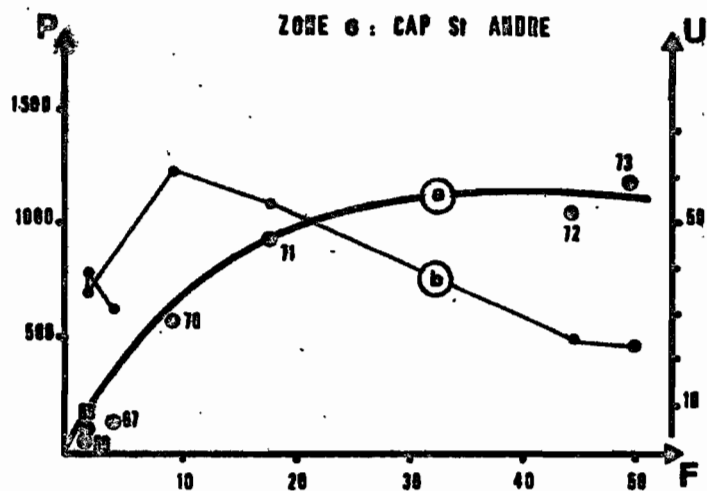
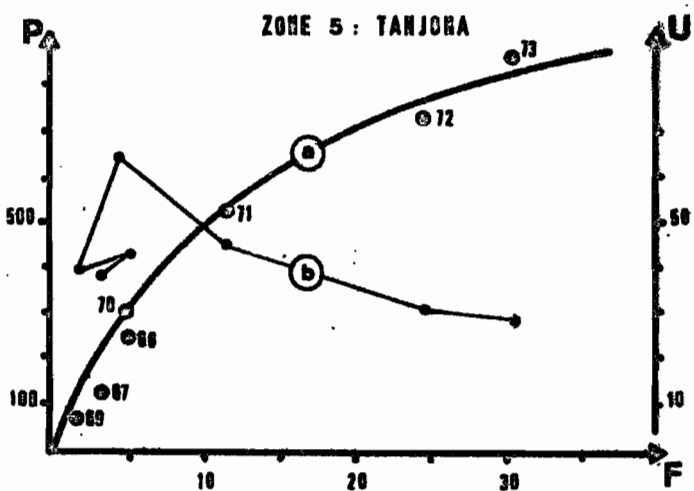
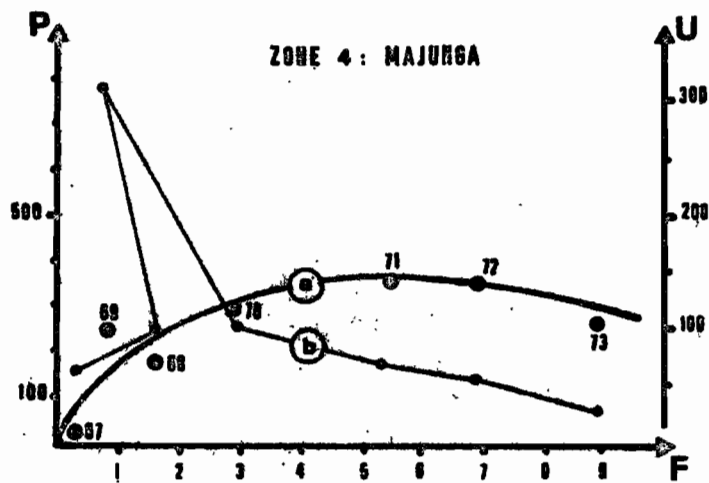
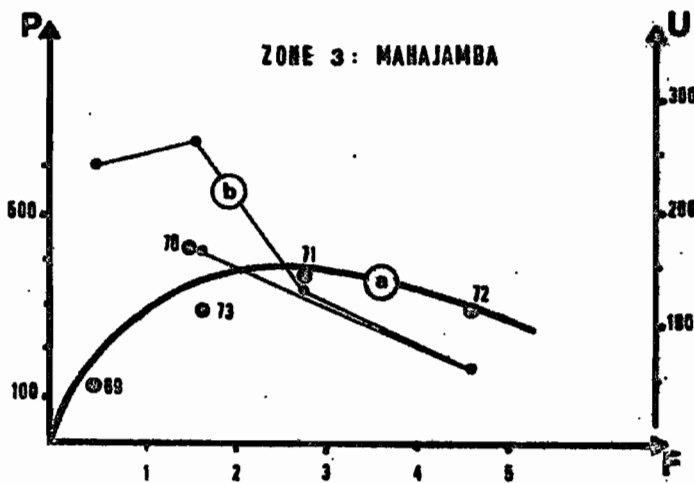
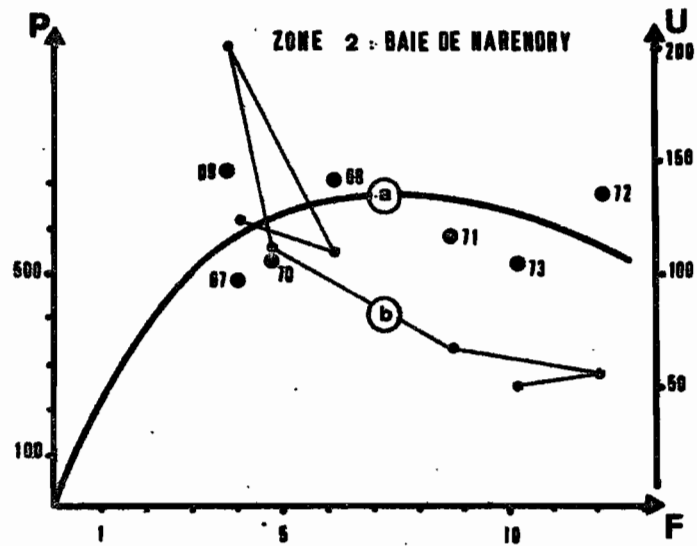
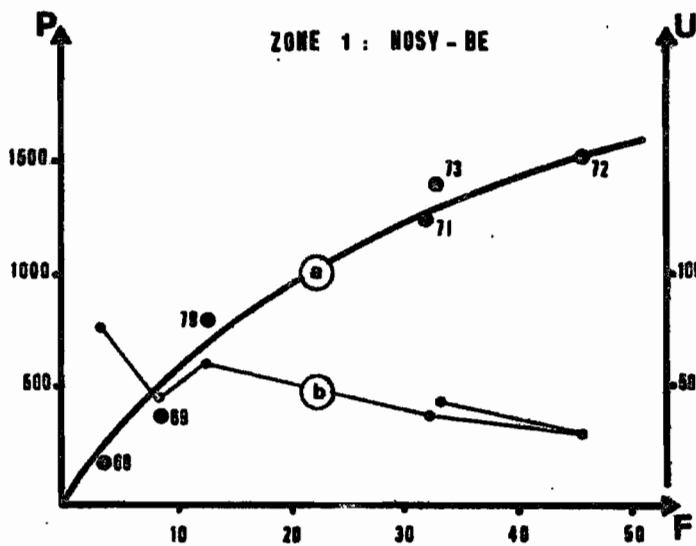


Fig. 7 - a : Prise annuelle en fonction de l'effort.

- b : Prise par unité d'effort en fonction de l'effort.

P : captures totales en tonnes ; U : prise par unité d'effort en kg/h ; F : effort de pêche en 10³ heures pondérées.

Zone	AN	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.
1	71	23	180	221	96	249	226	64	82	37	29	33	24
	72	54	265	253	193	364	131	58	68	47	42	34	7
	73		105	284	330	154	148	150	113	64	48	37	
2	71	67	98	50	193	33	7	6	37	16	24	5	60
	72	66	127	129	109	44	21	82	58	27	14	3	
	73		167	69	115	73	11	44	22	10	15	2	
3	71	1	45	110	17	61	79	21			8	1	12
	72	45	6	51	87	64	4	3	5	17	5		
	73		36	136	69	35	2	2	3				
4	71	34	90	108	31	6	43		2		2	10	17
	72	25	104	147	30	16			2	9	9	6	
	73		20	78	4	3	15	52	4	21	13	16	22
5	71	42	9	48	49	83	109	63	36	24	20	28	11
	72	118	34	53	52	93	97	97	45	23	41	42	39
	73	109	108	121	102	79	37	42	44	54	28	40	59
6	71	2		4	4	18	121	304	173	146	93	65	21
	72	21	9	4	17	37	361	189	119	108	77	74	35
	73	25	147	90	75	161	149	143	157	97	58	32	39
7	71				1	8					1		37
	72							7	12	5	3	10	18
	73	65	11	10				2	26	12	10	44	50
TOTAL	71	169	422	541	391	458	585	458	330	223	177	142	182
	72	329	545	643	488	618	614	436	309	241	191	169	99
	73	199	594	788	695	505	416	436	369	258	182	171	170

Tableau 4. - Captures mensuelles (en tonnes).

L'allure de la courbe des captures en fonction de l'effort de pêche laisse supposer qu'une augmentation de l'effort est encore possible (fig. 7) ; ceci d'autant plus que les fonds de pêche situés vers Port St.-Louis, au nord du cap St.-Sébastien et en baie d'Ampasindava n'ont été que très peu exploités en 1973.

En 1974, la décision prise par le Service des Pêches de n'autoriser que 2 congélateurs de la GPO, 1 congélateur de la SOMAPECHE, 3 glaciers ou congélateurs de la SIPMAD et 6 glaciers des PECHERIES DE NOSY-BE à venir travailler dans cette zone, va entraîner une nouvelle diminution de l'effort qui devrait se traduire, pour les navires autorisés à pêcher, par une augmentation sensible des rendements accompagnés d'une prolongation de la saison de pêche. Il est cependant à craindre que, sur le plan global des apports, ceux-ci ne puissent atteindre les quantités que l'on est en droit d'espérer.

Les pourcentages de la catégorie H1 dans les captures faites par la GPO dans cette zone, pour l'ensemble de l'année, sont passés de 84,42 à 83,88 % et le calibre moyen de 41,48 à 44,61 (fig. 8). Cette légère diminution de la taille moyenne annuelle des crevettes, dans cette catégorie, peut être due à une augmentation de la proportion de M. monoceros, crevette de taille plus petite en moyenne que P. indicus, pêchée en abondance à partir de juin.

Il est apparu (VEILLON, 1973) que la taille moyenne des crevettes pêchées durant les 2 mois et demie ayant suivi la fermeture tant par la GPO que par les PECHERIES DE NOSY-BE, avait légèrement augmenté ; de même les rendements ont été beaucoup plus élevés durant les 3 mois ayant suivi la fermeture. Il est cependant encore très difficile de dire si ces observations sont dues à l'effort de la fermeture ou simplement à des variations naturelles du stock et du recrutement.

Zone 2. - Baie de Narendry

L'effort de pêche y a été légèrement diminué en 1973, passant de 12.000 à 10.000 heures de pêche pondérées ; les captures n'ont atteint que 530 tonnes contre 680 en 1972, les rendements horaires passant de 56,3 à 51,7 Kg.

Nous voyons (fig. 7) que, malgré une augmentation importante de l'effort de pêche de 1967 à 1973, le niveau total des captures est resté

.../...

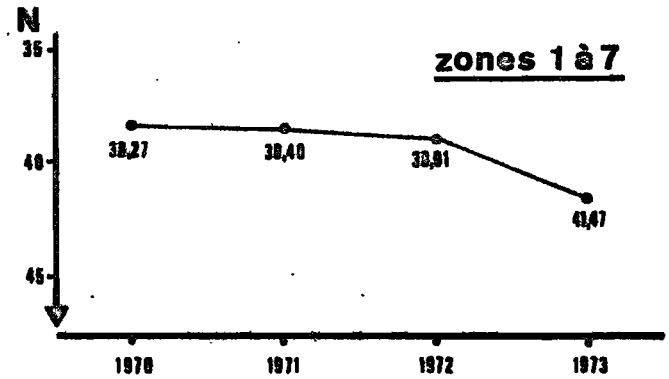
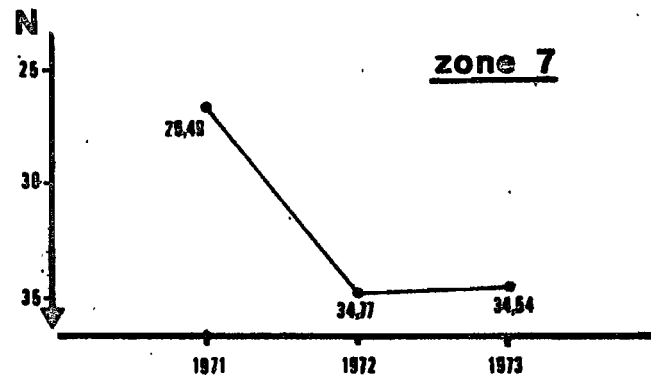
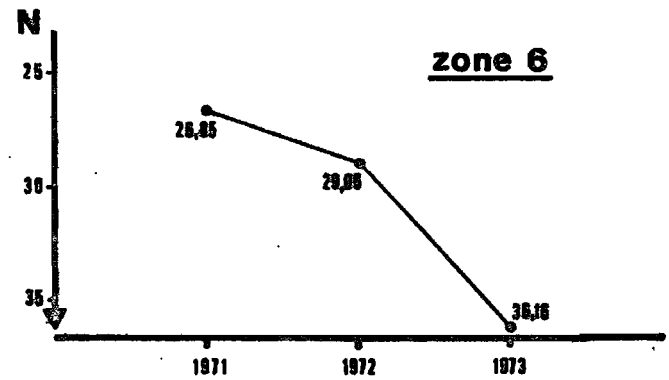
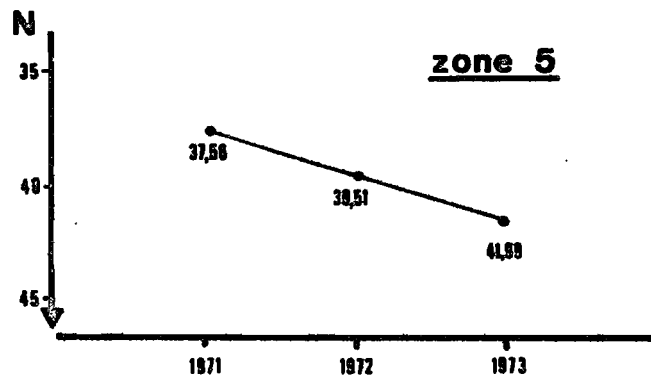
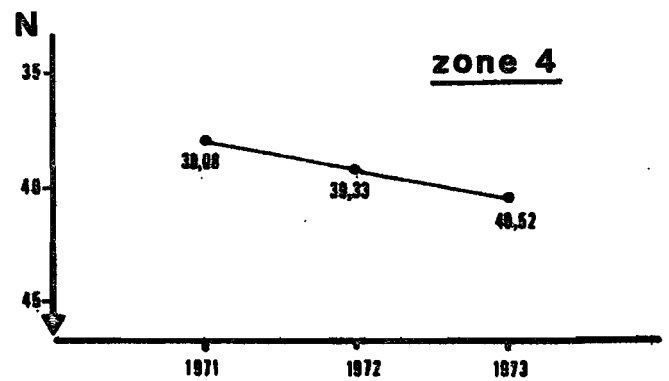
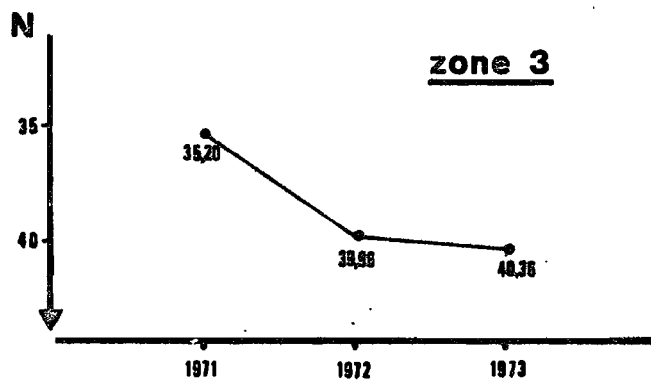
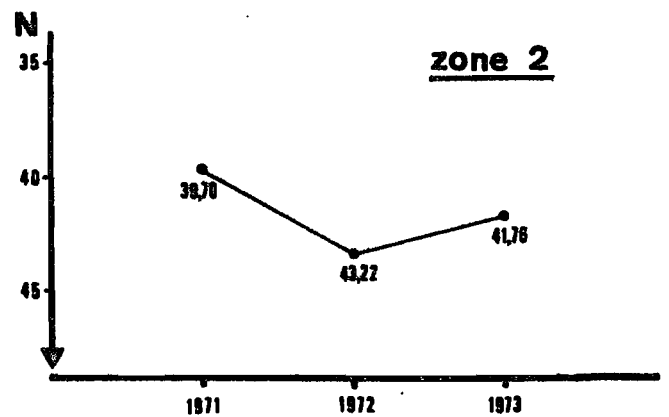
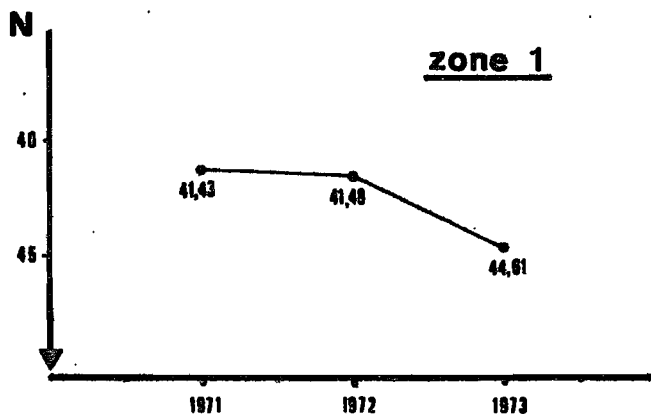


Fig. 8 - Evolution pour chaque zone du calibre moyen (nombre de queues de crevettes par livre anglaise) de la catégorie HL (à partir des données de la GPO).

A N N E E S		1971	1972	1973
ZONE 1	Hl	94,05	84,42	83,88
	Ho	5,40	14,05	16,02
	THo	0,56	0,93	0,10
ZONE 2	Hl	77,31	78,49	81,97
	Ho	17,96	18,10	17,96
	THo	4,74	3,40	0,15
ZONE 3	Hl	88,09	86,62	86,22
	Ho	4,26	10,42	12,60
	THo	7,65	2,97	1,17
ZONE 4	Hl	85,51	88,75	10,02
	Ho	10,00	9,89	28,72
	THo	4,48	1,36	1,27
ZONE 5	Hl	74,70	62,53	68,53
	Ho	18,71	32,96	29,32
	THo	6,60	4,52	2,15
ZONE 6	Hl	80,62	77,59	75,75
	Ho	8,66	17,17	20,23
	THo	10,71	5,24	4,01
ZONE 7	Hl	94,87	79,16	84,78
	Ho	3,61	7,68	11,88
	THo	1,62	13,17	3,34
ZONE 8	Hl	87,37	79,02	75,66
	Ho	8,82	17,85	22,49
	THo	3,81	3,13	1,85

Tableau 5. - Pourcentages des différentes catégories de crevettes pêchées dans chaque zone (Données GPO).

Hl = P. indicus + faible pourcentage de P. semisulcatus et M. monoceros

Ho = M. monoceros

THo = P. monodon

relativement stable, oscillant entre 500 et 700 tonnes.

La taille moyenne des individus est un peu plus grande en 1973 qu'en 1972, puisque le calibre moyen est passé de 43,22 à 41,76 (fig. 8).

La légère augmentation de proportion de la catégorie H1 par rapport aux captures totales de cette zone et l'augmentation de la taille moyenne des crevettes pêchées sont des indices favorables indiquant un bon maintien du stock.

Il semble pourtant qu'aucune nouvelle augmentation de l'effort de pêche ne doive avoir lieu.

Zone 3. - Mahajamba.

Cette zone de pêche, où des rendements très élevés sont obtenus par moment, a été très peu exploitée en 1973, l'effort de pêche étant tombé de 4.600 à 1.650 heures. Les apports sont toutefois restés à peu près identiques à ceux de l'année précédente (284 tonnes contre 287 en 1972), ceci grâce à de forts rendements obtenus en mars et avril.

Les captures dans cette zone sont essentiellement constituées de P. indicus (la catégorie H1 représente 86 à 88 % des captures totales), une espèce qui se présente souvent en "tas" au niveau du fond ; de ce fait les rendements sont sujets à de très fortes variations, ce qui explique la désaffectation partielle de cette zone par des patrons de pêche qui préfèrent obtenir des rendements moindres, mais beaucoup plus réguliers dans d'autres zones où, à côté de P. indicus, se trouvent des M. monoceros et des P. semisulcatus en assez grandes quantités.

Le calibre moyen paraît stable et passe de 39,96 en 1972 à 40,36 en 1973 (ce dernier chiffre est toutefois peu significatif puisque la GPO a peu pêché dans cette zone en 1973).

En conclusion, il nous paraît que cette zone pourrait être exploitée un peu plus au cours du premier semestre (1), durant lequel un effort de pêche d'environ 4.000 heures paraît raisonnable. Les quantités pêchées devraient pouvoir atteindre 400 tonnes, alors que 284 tonnes seulement ont été pêchées en 1973.

.../...

(1) et notamment en mai et juin durant lesquels des captures importantes ont été faites en 1971 et 1972.

Zone 4. - Majunga.

Plus de la moitié de la pêche qui a eu lieu dans cette zone a été effectuée au cours du second semestre (143 tonnes sur 251 pour l'ensemble de l'année soit 56,97 %), alors qu'en 1972, 322 tonnes sur les 349 (soit 92,26 %) avaient été capturées au cours du 1er semestre.

Nous avons vu précédemment (page 17) qu'au cours du 2ème semestre l'effort de pêche tendait surtout à être appliqué de nuit ; ceci a entraîné dans cette zone une très forte augmentation du pourcentage de M. monoceros pêchée principalement au cours du second semestre) qui passe de 10 à 29 %. Un plus grand pourcentage de M. monoceros dans la catégorie H1 expliquerait en outre la légère diminution du calibre moyen des H1 qui passe de 39,33 à 40,52 %.

L'examen de la figure 7 montre, malgré l'augmentation de l'effort de pêche, une diminution du tonnage pêché. Il est en fait probable qu'un effort accru au 1er semestre sur la crevette de "tas" (P. Indicus) aurait entraîné de meilleures captures de cette espèce et ainsi des captures totales plus importantes pouvant se situer entre 300 et 400 tonnes.

Zone 5. - Cap Tanjona.

L'obligation pour certains chalutiers de rester tout au long de l'année dans la zone située au sud de Majunga, jointe à la période de fermeture des zones nord, a entraîné, à l'inverse de ce qui s'est passé pour la zone 4, un fort accroissement de l'effort de pêche durant le premier semestre (Tabl. 4) ; ainsi 47 % de l'effort de pêche annuel ont eu lieu au cours du 1er semestre contre 29 % en 1972. Le niveau des captures, avec 885 tonnes, est en nette progression par rapport à 1972 (740 tonnes). Les captures en fonction de l'effort de pêche ne paraissent pas encore avoir atteint leur maximum, cependant la très forte diminution des rendements en fin d'année nous fait penser que l'on en est assez proche.

La proportion des différentes catégories est donnée dans le tableau 5. On note une légère augmentation de la catégorie H1 qui passe de 62,5 % en 1972 à 68,5 % en 1973 (mais elle était de 74,7 % en 1971). La taille moyenne des crevettes de cette catégorie a diminué de façon régulière depuis 1971, le calibre passant de 37,56 à 41,99 (fig. 8). Ceci serait dû, en partie, à une exploitation de cette zone de plus en plus tôt dans la saison.

Zone 6. - Cap Saint-André.

L'effort de pêche dans cette zone s'est notablement accru en 1973 passant de 44.500 heures à près de 50.000 heures et les captures ont atteint 1.173 tonnes. La courbe de la figure 7 montre que l'on ne saurait plus raisonnablement espérer d'augmentation de captures dans cette zone.

La période d'exploitation a été très différente des années précédentes (tableau 4) ; en effet 8 % seulement des captures avaient, en 1972, été effectuées de janvier à mai (88 tonnes) contre 42,4 % en 1973 (498 tonnes). L'effort de pêche a été très important dès le début de l'année du fait de la fermeture et des limitations de pêche dans les zones 1 à 4. Cet effort était encore important au début du second semestre, mais les rendements dès le mois de juin sont devenus très faibles.

L'exploitation intensive de cette zone en début de saison a eu pour effet une diminution très marquée du calibre des crevettes pêchées qui est passé de 29,06 à 36,16 (fig. 8). Il était de 26,85 en 1971 quand la pêche s'était effectuée surtout pendant le second semestre. Le pourcentage de la catégorie H1 a régulièrement diminué passant de 80,62 en 1971 à 75,75 en 1973.

D'une façon générale, il semble que la zone 6 est exploitée à son maximum. Les crevettes y sont toujours en moyenne plus grosses que dans les autres zones cependant la différence est moins nette en 1973, ce qui s'explique par la modification de la répartition de l'effort de pêche dans l'année.

Zone 7.

Elle s'étend du cap St.-André à la région de Nosy-Vao. L'exploitation de cette zone a été faible jusqu'en 1972 : 47 tonnes en 1971, 56 tonnes en 1972. En 1973, les tonnages ont atteint 235 tonnes et les captures ont principalement été effectuées au cours du premier et du dernier trimestre (86 et 104 tonnes).

Les crevettes semblent réparties assez régulièrement tout au long de cette zone. Les rendements y sont de l'ordre de 30 à 35 Kg/h (heure pondérée). Sur l'ensemble de l'année, les captures y ont été en moyenne de 408 Kg par jour de pêche brut contre 526 pour les zones 1 à 6. La catégorie H1 a eu sa proportion légèrement augmentée, passant de 79 à 85 %.

Zone 8.

6 tonnes seulement ont été pêchées en baie de Koraraika. Il semble que des rendements assez réguliers de 300 à 500 Kg par jour pourront y être obtenus par les plus gros congélateurs actuels de la flottille malgache ; la zone de Maintirano et les régions situées plus au sud n'ont pratiquement pas été exploitées en 1973.

4°) - Etude globale pour l'ensemble des zones 1 à 6.

Nous avons effectué, pour l'ensemble des zones 1 à 6 (les seules principalement exploitées de 1967 à 1972), une étude globale du stock toutes espèces comprises. Les évolutions des efforts (en heures pondérées), des captures (en tonnes de crevettes entières) et des rendements sont données à la figure 9. Nous avons appliqué à ces données les deux modèles mathématiques les plus couramment utilisés en dynamique des stocks à savoir :

- le modèle linéaire de Schaefer que nous avons utilisé en considérant les modifications et simplifications préconisées par Le Guen et Wise.

- le modèle exponentiel de Fox qui, bien que ne reposant pas sur des "bases biologiques" aussi précises que le précédent, est souvent considéré par les spécialistes comme se rapprochant le plus de la réalité.

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 6. Les équations des droites d'équilibre sont données ainsi que l'évaluation de l'effort maximal théorique ($F_{max.}$) correspondant aux captures théoriques maximales ($P_{max.}$).

Nous voyons aisément que lorsque nous utilisons le modèle linéaire, les évaluations de $F_{max.}$ sont légèrement inférieures à l'effort effectif appliqué en 1973 et ceci que l'on utilise, comme unité d'effort de pêche, l'heure pondérée, le jour pondéré ou le jour réel (tableau 6). Les captures maximales théoriques sont (sauf lorsque l'effort utilisé est le jour réel) légèrement supérieures à celles de 1973, les valeurs inférieure et supérieure étant 4.401 et 4.865 tonnes. Rappelons que les captures effectives de 1973 s'élèvent à 4.554 tonnes.

L'utilisation du modèle exponentiel de Fox nous donne un $F_{max.}$ de 140.000 heures pondérées avec les captures maximales théoriques de 4.650 tonnes. .../...

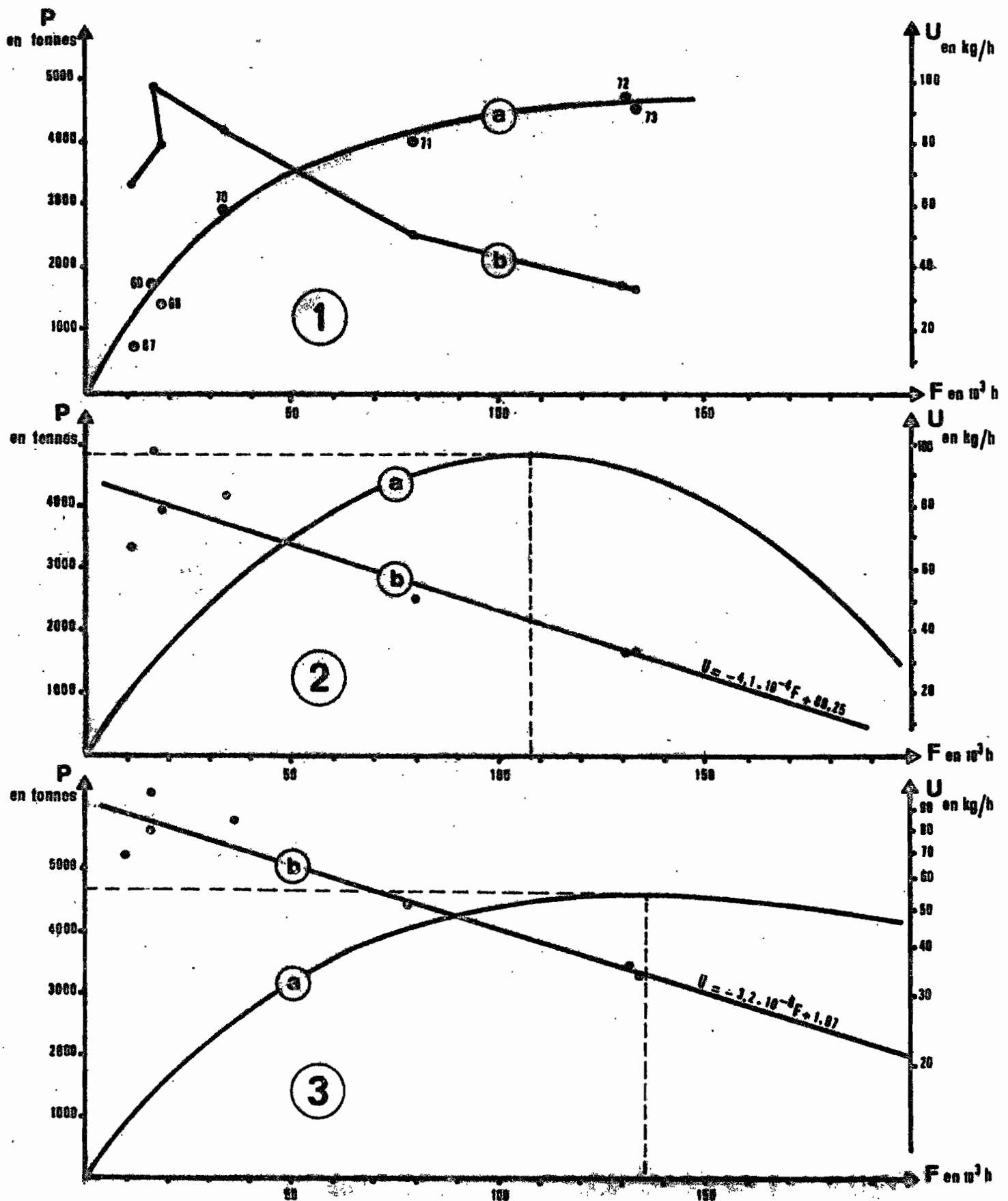


Fig. 9 - Etude globale des zones 1 à 6 :

- a : prise annuelle en fonction de l'effort (en heures pondérées) ;
- b : prise par unité d'effort en fonction de l'effort.

1 = courbe observée ; 2 = modèle linéaire ; 3 = modèle exponentiel.

	Equation de la droite d'équilibre	Effort maximal théorique (Fmax.)	Captures maximales théoriques (Pmax.)	Coefficient de corrélation	Nombre de couples de valeurs
MODELE LINEAIRE Méthode de LE GUEN et WISE (effort en heures pondérées)	$U = - 0,00041 F + 88,25$	107.622	4.865	- 0,910	7
MODELE LINEAIRE Méthode de LE GUEN et WISE (effort en jours pondérés)	$U = - 0,0511 F + 979$	9.579	4.689	- 0,924	7
MODELE LINEAIRE Méthode de LE GUEN et WISE (effort en jours réels)	$U = - 0,0814 F + 1198$	7.353	4.401	- 0,751	7
MODELE EXPONENTIEL (effort en heures pondérées)	$U = -0,0032 \cdot 10^{-3} F + 1,97$	140.000	4.650	- 0,948	7
MODELE EXPONENTIEL (effort en jours réels)	$U = -0,0419 \cdot 10^{-3} F + 3,074$	10.500	4.519	- 0,845	7

Tableau 6. - Etude globale des zones 1 à 6 ; évaluation des efforts et des captures maximaux théoriques.

Il semblerait donc que, suivant ce modèle, l'effort de pêche puisse être très légèrement accru (7.000 heures, soit l'effort d'un ou deux navires suivant leur type).

Nous voyons (fig. 9) que dans le cas des captures observées et lors de l'utilisation du modèle exponentiel de Fox, la position du maximum ne peut se déterminer avec précision, d'où la difficulté de conseiller d'accroître ou de réduire l'effort de pêche pour atteindre le rendement maximal constant, correspondant aux captures maximales.

Ces courbes renseignent, par contre, de façon beaucoup plus précise sur les hauteurs relatives du maximum. Nous pouvons ainsi dire que l'accroissement de l'effort de pêche n'entraînera certainement pas d'augmentation appréciable de la prise totale et pourrait peut-être, au contraire, provoquer une diminution des captures.

Le fait que l'exploitation s'effectue sur plusieurs espèces, complique singulièrement le problème : les efforts correspondant aux prises maximales constantes pouvant être très variables suivant l'espèce.

5°) - Etude du stock de Penaeus indicus.

Nous avons déjà mentionné les difficultés rencontrées pour faire une évaluation correcte des quantités pêchées par espèce. S'il n'y a aucun problème pour la catégorie H1 lorsqu'elle est séparée en White, Pink, Brown ou Tiger, il est par contre très difficile d'évaluer la quantité de P. indicus comprise dans la catégorie Ho, crevettes commercialisées avec tête.

En 1969, P. indicus fournissait 94 % des captures totales contre 80 % en 1972. Aucune évaluation antérieure à 1969 n'a pu être faite. Un fait remarquable est que de 1971 à 1972, malgré un effort de pêche très accru (+ 20 %), l'augmentation des captures de P. indicus est restée très modérée (+ 8 %). En 1973, le niveau des prises de cette espèce a été bien inférieur à celui des deux dernières années.

Une évaluation des captures maximales théoriques possibles a été effectuée en utilisant les deux modèles vus précédemment pour l'étude globale des zones 1 à 6. Les résultats sont présentés à la figure 10. L'unité d'effort de pêche utilisé est la jour de pêche réel. Le choix de cette unité d'effort est dû :

.../...

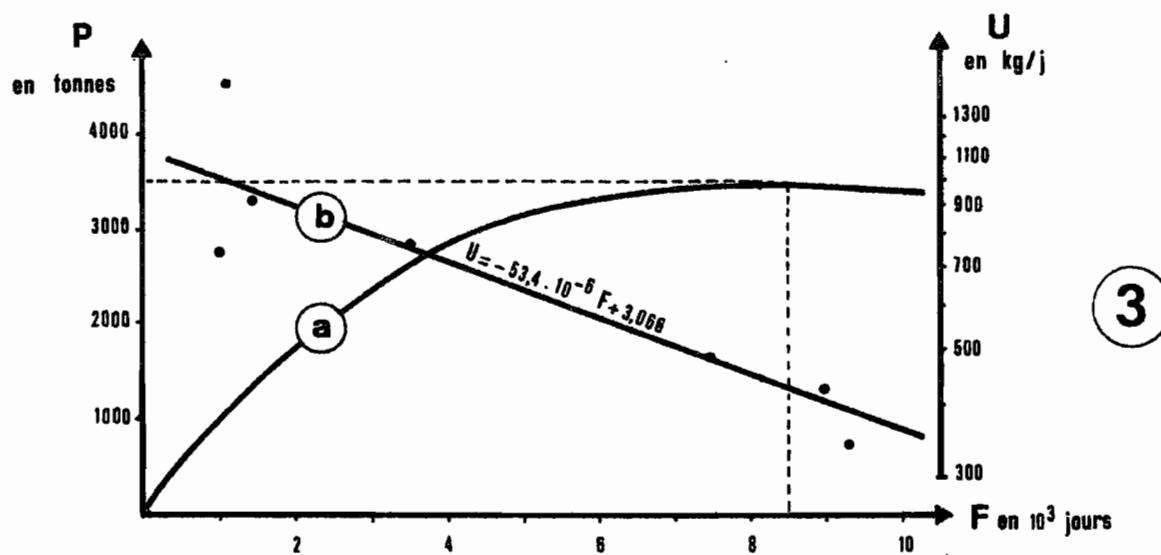
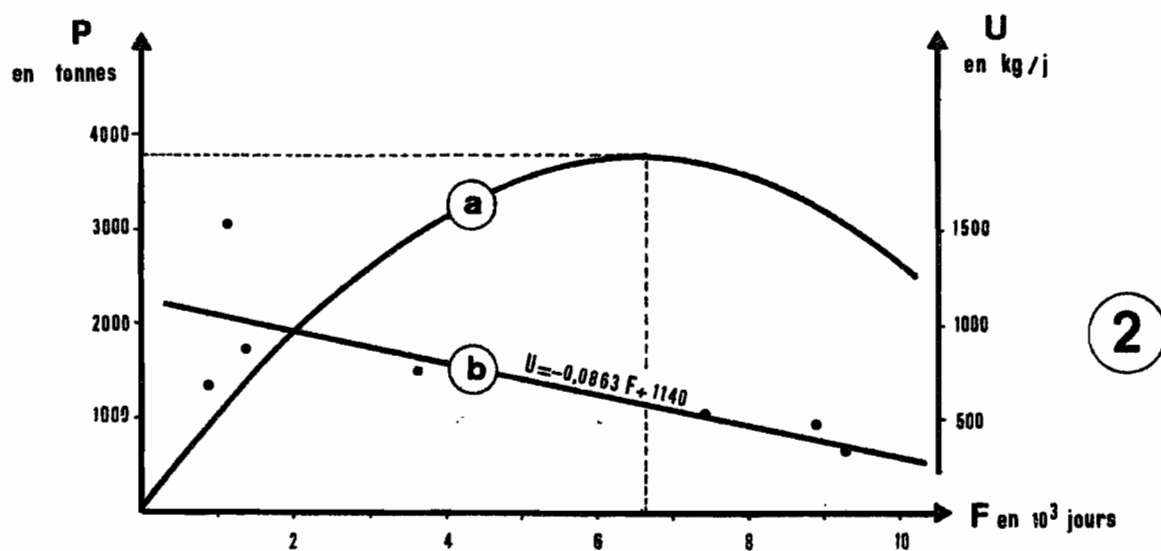
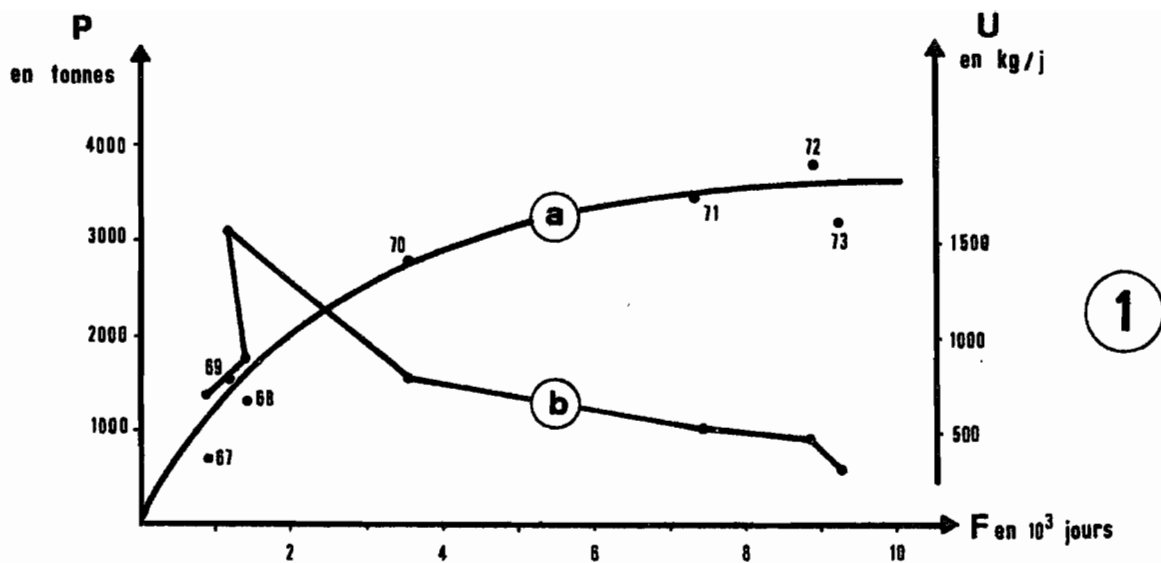


Fig. 10 - Etude de Penaeus indicus (toutes zones) :

- a : prise annuelle en fonction de l'effort (en jours réels) ;
- b : prise par unité d'effort en fonction de l'effort.

1 = courbe observée ; 2 = modèle linéaire ; 3 = modèle exponentiel.

- au fait que très souvent les navires nous donnent leur temps total de chalutage mais, rarement, les heures de chalutage qui nous permettraient d'évaluer séparément le temps de chalutage de jour et celui de nuit.

- à la simplicité de l'évaluation de cet effort.

Lors de l'utilisation des modèles, nous avons supposé qu'environ 94 % des prises de 1967 et 1968 étaient composées de P. indicus. L'étude est faite pour l'ensemble des zones 1 à 8, puisque la ventilation par espèce est basée sur les données globales des usines.

Résultats.

La courbe des captures en fonction de l'effort (fig. 10) montre un pallier qui se fait sentir dès que l'effort de pêche atteint 6.000 jours. La droite d'équilibre de Schaefer obtenue est de la forme $U = -0,0863F + 1140$, ce qui donne un effort maximal théorique équilibré ($F_{max.}$) de 6.600 jours pour une capture maximale théorique équilibrée ($P_{max.}$) de 3.765 tonnes.

Si l'on utilise le modèle exponentiel de Fox, la droite d'équilibre est de la forme $U = -0,0534 \cdot 10^{-3} F + 3,066$; ce qui correspond à un $F_{max.}$ de 8.000 jours pour une $P_{max.}$ de 3.483 tonnes.

Il apparaît donc que l'optimum de capture pour cette espèce serait déjà dépassé, alors que l'optimum pour l'ensemble de la pêcherie ne serait pas encore atteint. En fait, de l'analyse des données en 1973, il ressort que le phénomène est plus complexe. Il semble que l'obligation faite à certains navires de rester toute l'année dans les zones sud de Majunga ait entraîné une sous-exploitation des zones nord en ce qui concerne P. indicus. La diminution de la proportion de cette espèce par rapport aux captures totales (80 % en 1972 à 66 % en 1973) serait donc exagérée par rapport à ce qu'elle aurait dû être, si une exploitation plus intense des zones nord avait eu lieu en début de saison.

L'augmentation de la taille moyenne des individus capturés en 1973 est un signe plutôt favorable, indiquant qu'il n'y aurait pas encore de surpêche. Il convient cependant d'être très prudent et de suivre avec attention l'évolution de ce stock.

.../...

IV - EVOLUTION DES CALIBRES POUR L'ENSEMBLE DE LA PECHERIE.

L'évolution des calibres, pour les différentes catégories de crevettes telles qu'elles sont traitées en usine, est présentée à la figure 11.

- Penaeus indicus (classée par tous les armements dans la catégorie White). De 1969 à 1972 la diminution des tailles est assez nette puisque le calibre moyen passe de 38,2 en 1969 et 34,1 en 1970 à 45,3 en 1972 (données SOMAPECHE).

En 1973, on note une remontée des calibres de 45,3 à 37,9 (SOMAPECHE) et de 42,3 à 40,5 (GPO). Cette augmentation des calibres peut avoir plusieurs raisons : d'une part la fermeture des zones situées au nord de Majunga en janvier a entraîné une diminution de la pêche sur les très jeunes individus pendant une des périodes de recrutement (VEILLON 1973), et d'autre part, en 1973 une plus grande proportion de P. indicus a été pêchée dans les zones 6 et 7 ; or les individus, dans ces deux zones, ont généralement des calibres supérieurs.

Enfin, il se peut aussi qu'au niveau du traitement en usine une plus grande proportion de petites P. indicus soit conditionnées sous forme de crevettes entières.

Il nous est très difficile, dans l'état actuel de nos enquêtes, d'évaluer la part respective de ces trois sources de modification :

- Penaeus semisulcatus et Penaeus monodon. Ces deux espèces sont classées dans une même catégorie "Tiger" par la SOMAPECHE. Une diminution régulière du calibre moyen est enregistrée depuis 1969, passant de 18,97 en 1969 à 28,40 en 1973. La GPO range P. semisulcatus dans une catégorie "Brown" dont le calibre a très légèrement diminué de 1972 à 1973, passant de 35,47 à 36,41.

La grande différence relevée entre les valeurs absolues du calibre moyen de la GPO et de la SOMAPECHE provient du fait que ce deuxième armement range dans la catégorie "Tiger" une partie des P. monodon qui sont de gros individus.

- Metapenaeus monoceros est rangé dans une catégorie "Pink" par la GPO ; les calibres moyens ont assez nettement diminué, passant

.../...

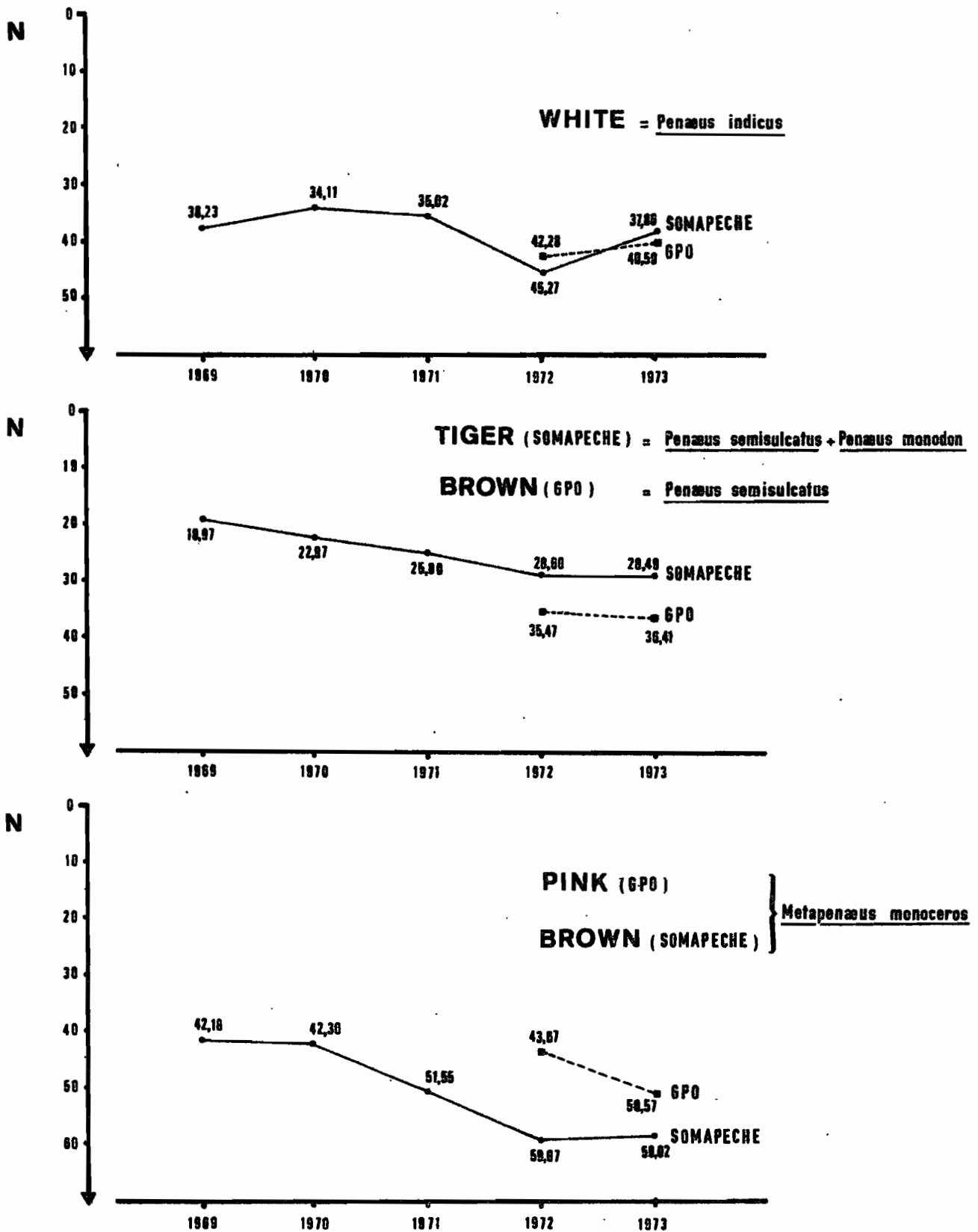


Fig. 11 - Evolution des calibres des différentes catégories de crevettes pour l'ensemble de la pêche.

de 43,67 en 1972 à 50,57 en 1973. Pour la même espèce rangée dans la catégorie "Brown" par la SOMAPECHE, nous observons une très légère remontée du calibre moyen qui passe de 59,07 en 1972 à 58,02 en 1973.

Le calibre moyen a cependant assez fortement diminué depuis l'installation de la pêcherie puisque de 42,18 en 1969 il est tombé à 58,02 en 1973.

La forte différence entre les calibres calculés pour les deux armements GPO-SOMAPECHE provient du fait que la plus grande partie des M. monoceros de l'armement GPO est comprise dans la catégorie Ho, crevettes entières, et que seules les plus grosses M. monoceros sont étêtées.

D'une façon générale, depuis l'installation de la pêcherie, une baisse de calibre s'est fait sentir pour toutes les espèces ; elle semble très nette pour M. monoceros. Dans toute pêcherie exploitée, une telle diminution des calibres est normale ; elle peut cependant avoir des répercussions non négligeables sur la valeur du stock.

V - QUELQUES ASPECTS D'ORDRE ECONOMIQUE.

Très souvent, l'objectif de l'exploitation d'un stock, est la recherche du niveau maximal constant des captures de ce stock ; c'est ce que nous avons recherché précédemment. Cette notion simple de rendement maximal constant est cependant très critiquée par les économistes.

D'après GULLAND (1970) : "La courbe exprimant les prises par rapport à l'effort de pêche étant aplatie à l'approche du maximum, l'augmentation marginale des prises obtenues en faisant passer l'effort de pêche au maximum, à partir d'un point immédiatement inférieur à celui-ci est très faible". C'est-à-dire qu'en exprimant prises et effort de pêche en termes monétaires, une très faible augmentation de la valeur de la prise exigera une augmentation bien supérieure du coût de la capture (fig. 12). Ce phénomène est encore accéléré dans le cas de l'exploitation des crevettes pénéides malgaches du fait de la diminution relative de l'espèce P. indicus, commercialement la plus intéressante, et la diminution des calibres des autres espèces (catégories Tiger, Pink, Brown). A partir

.../...

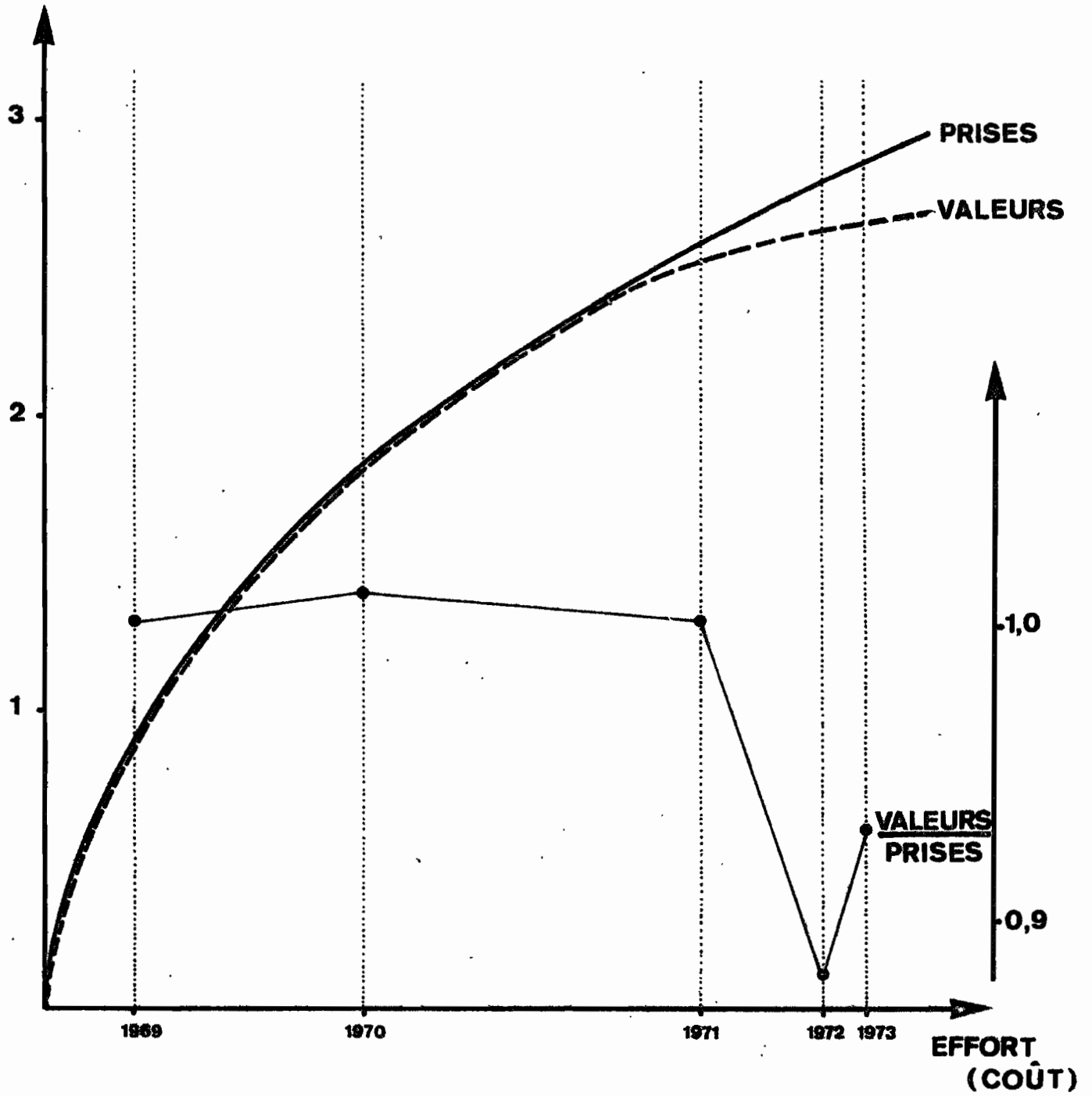


Fig. 12 - Evolution de la valeur des prises en fonction de leur coût.

d'un certain niveau il semblerait donc que le gain en captures ne puisse en aucun cas entraîner une augmentation des revenus du stock. La valeur réelle du stock n'ayant pas en elle-même d'intérêt et étant sujette à variation, suivant les cours mondiaux de la crevette ou les parités des monnaies, nous avons pris comme valeur unité, celle du stock en 1969 (1) et avons calculé les coefficients pour les autres années..On voit aisément (fig. 12 et tableau suivant) que la valeur du stock plafonne plus vite que le niveau des captures totales ; ceci montre encore à quel point toute nouvelle augmentation de l'effort doit se porter sur des zones nouvelles de pêche.

	1969	1970	1971	1972	1973
Stock en valeur	1	1,82	2,50	2,53	2,72
Stock en poids	1	1,80	2,49	2,87	2,93
Coût = effort (Jours bruts)	1	3,61	7,43	8,88	9,24

VI - ZONES ENCORE PEU OU PAS EXPLOITEES.

1°) - Zones peu exploitées.

Nous indiquions, dans un rapport précédent (Marcille et Veillon 1973), le développement important que pourrait prendre la pêche dans les zones situées au sud du Cap St.-André. En 1973, la zone située entre Nosy-Voalavo et le fleuve Kingala a été exploitée de façon assez importante, mais pourrait probablement l'être plus dans les années à venir.

La baie de Koraraika, située plus ~~au sud~~, est restée pratiquement inexploitée en 1973 (6 tonnes). Enfin les régions du cap Kimby, de Morondava et de Belo-sur-Mer n'ont toujours pas été exploitées et constituent

.../...

(1) La valeur "fictive" du stock pêché chaque année a été calculée sur la base des cours moyens à la bourse de New-York en 1973, pour les différents calibres et les différentes catégories de crevettes.

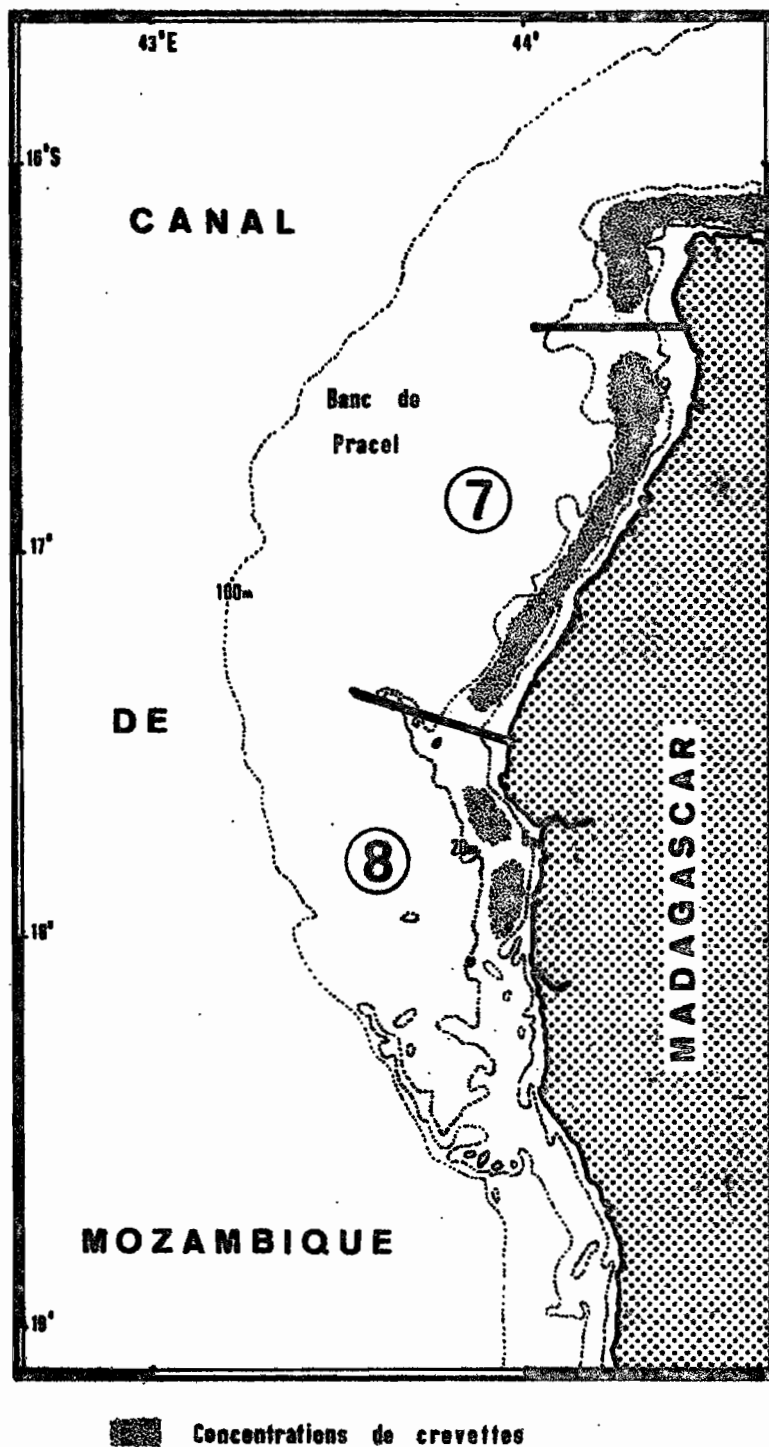


Fig. 13 - Localisation des deux zones nouvellement exploitées sur la côte ouest malgache.

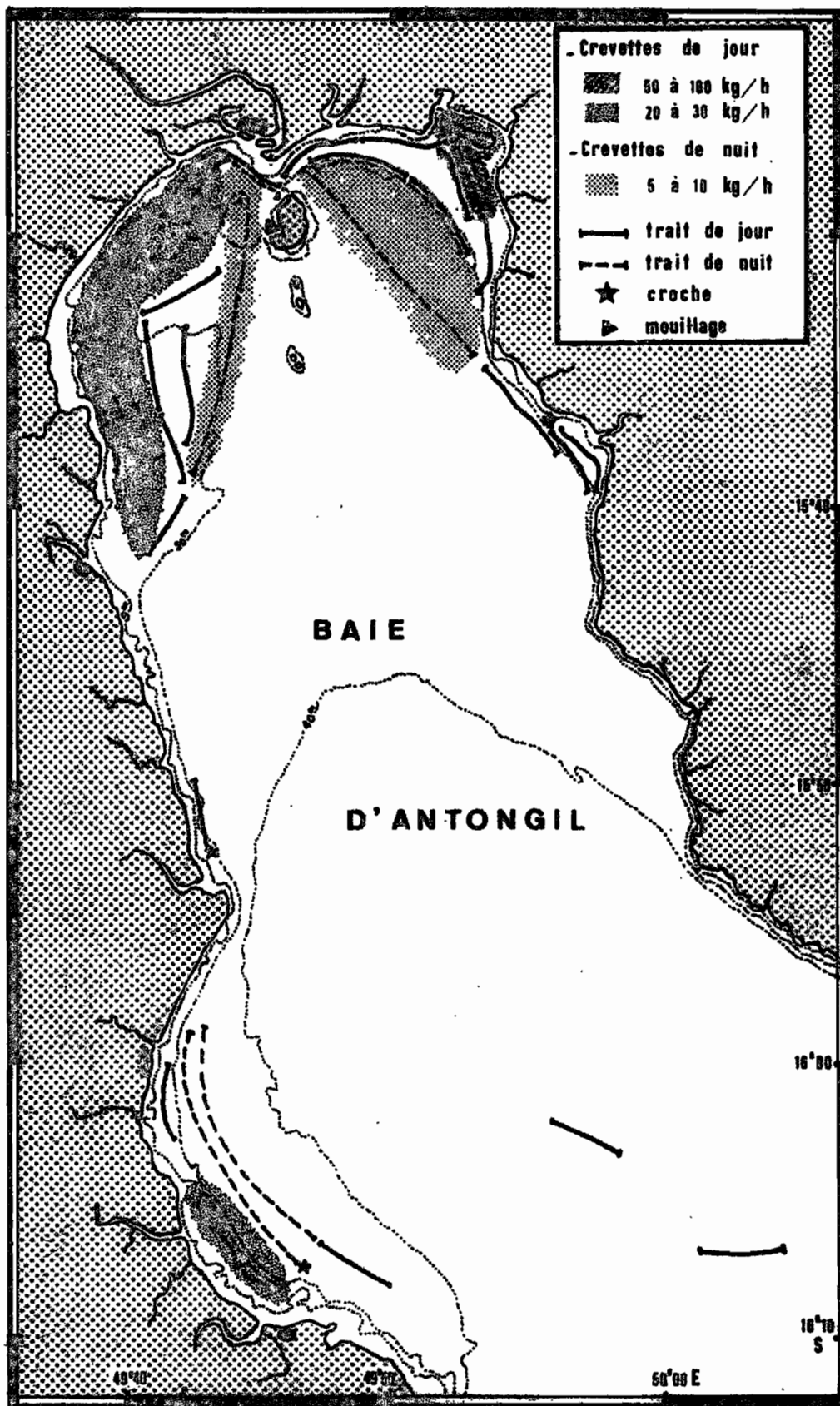


Fig. 14 - Prospection de la Baie d'Antongil effectuée par le N.O. VAUBAN du 2 au 6 avril 1973.

des réserves encore accessibles à l'industrie crevettière malgache. A proximité de Nosy-Bé, la baie d'Ampasindava et la zone de Port St.-Louis paraissent avoir été exploitées, en 1973, très en deçà de leurs possibilités.

2°) - Zones nouvellement prospectées.

Une prospection de la baie d'Antongil a été effectuée en avril 1973 par le "VAUBAN", navire de la Mission ORSTOM de Nosy-Bé (Marcille, 1973). Nous en rappelons ci-dessous les principaux résultats. Cette prospection était la 1ère effectuée dans cette zone en saison chaude, c'est-à-dire à la période où l'on pouvait espérer obtenir les meilleurs rendements. Ceux-ci ont été sur de grandes surfaces (fig. 14) de 20 à 30 Kg/h de P. indicus, mais de rendements de 50 et 100 Kg/h ont aussi été obtenus par endroit. Ces rendements, obtenus avec un chalut de 14 m de corde de dos, laissent présager de très bonnes possibilités de captures par un navire industriel. Les crevettes de nuit (M. monoceros, P. japonicus, P. semisulcatus) semblent aussi présentes sur de grandes surfaces, légèrement plus éloignées de la côte. Les meilleurs rendements pour P. indicus ont été obtenus sur des fonds de 10 à 15 mètres, alors que les crevettes de nuit semblent présentes jusqu'à 20-25 mètres.

Les fonds de pêche sont sains, les quelques croches rencontrées sont indiquées sur la carte. Bien que la houle assez forte et que des vents de 10 à 20 noeuds aient rendus parfois le chalutage près de la côte dangereux, des crevettiers de 120 à 140 Tx de jauge brute devraient cependant pouvoir y travailler dans de bonnes conditions. Notons, toutefois, que la permanence des alizés de mai à novembre est un obstacle certain à une exploitation continue tout au long de l'année ; la période d'exploitation possible s'étendrait donc de janvier à mai. La potentialité du stock est bien entendu très délicate à évaluer mais, par analogie avec ce qui se passe sur la côte nord-ouest, doit se situer au moins aux environs de 400 ou 500 tonnes. Seule une exploitation effective de la zone permettra d'évaluer réellement les potentialités du stock.

.../...

CONCLUSION.

Les résultats de la pêche industrielle crevetteière en 1973 paraissent confirmer les tendances apparues en 1971-72, à savoir un plafonnement des captures totales en dépit de l'augmentation de l'effort de pêche.

Les rendements de l'espèce principalement recherchée, P. indicus, ont continué à décroître légèrement et, pour la première fois, le niveau des captures pour cette espèce a été inférieur à celui des deux années précédentes.

Dans les zones protégées, les calibres moyens de P. indicus semblent avoir été en nette augmentation, ce qui était un des effets escomptés de la fermeture de la pêche ; par contre il n'y a pas eu d'augmentation des captures totales comme on pouvait le penser ; celles-ci ont même été plus faibles. Cela peut être dû à une forte mortalité naturelle des jeunes mais aussi à un effort de pêche plus faible dans ces zones au cours du 1er semestre. Il est encore trop tôt pour savoir ce qu'il en est exactement et la question devra être suivie durant les années à venir.

Dans les zones non protégées et anciennement exploitées, l'augmentation de l'effort de pêche a été importante, principalement au cours du 1er semestre ; elle a eu pour effet un léger accroissement des apports, mais par contre une diminution très sensible des calibres.

Sur le plan global, l'augmentation des captures a surtout été due, à l'exploitation nouvelle de la côte ouest et à une exploitation plus intense des espèces, M. monoceros et P. semisulcatus pêchées de nuit. La diminution continue des calibres pour ces deux espèces semble indiquer qu'il y aura assez vite une limite à l'exploitation des crevettes de nuit.

Une légère augmentation de l'effort de pêche semble possible dans la zone de ~~Nosy-Bé~~ et la Baie de la Mahajamba, mais c'est principalement sur la côte ouest malgache et en baie d'Antongil que les possibilités de développement paraissent les plus prometteuses.

BIBLIOGRAPHIE.

- DAGET (J.), 1972. - Lois de croissance linéaire et pondérale. Mortalités. Structures démographiques. Modèles linéaires de **Schaefer** et modèles exponentiels de Fox. Doc. sci. Centre ORSTOM Pointe-Noire, nlle sér., 28, 57 p. multigr.
- CROSNIER (A.), 1965. - Les crevettes pénéides du plateau continental malgache. Cah. ORSTOM, sér. Océanogr., suppl., 3 (3) : 158 p.
- GULLAND (J.A.), 1969. - Fisheries management and the limitation of fishing. FAO Fish. tech. Pap., 92, 13 p.
- LE GUEN (J.C.) et WISE (J.P.), 1967. - Méthode nouvelle d'application du modèle de Schaefer aux populations exploitées d'Albacores dans l'Atlantique. Cah. ORSTOM, sér. Océanogr., 5 (2) : 79-93.
- LE RESTE (L.), 1973. - Etude du recrutement de la crevette Penaeus indicus H. Milne Edwards dans la zone de Nosy-Bé (Côte nord-ouest de Madagascar), Cah. ORSTOM, sér. Océanogr., 11 (2) : 171-178.
- LE RESTE (L.) et MARCILLE (J.), 1973. - Réflexions sur les possibilités d'aménagement de la pêche crevettière à Madagascar. Bull. Madagascar, 320 : 14-27.
- MARCILLE (J.), 1972. - Les stocks de crevettes pénéides côtières malgaches. Bull. Madagascar, 311 : 387-408.
- MARCILLE (J.), 1973. - Prospection crevettière effectuée en Baie d'Antongil par le N.O. "VAUBAN" du 2 au 6 avril 1973. Archives Centre ORSTOM Nosy-Bé, 11, 1 carte, 6 p. multigr.
- 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, 28 p. multigr.

.../...

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., 1 (2) : 26-56.

VEILLON (P.), 1973. - Analyse des effets de la fermeture de la pêche crevetteière décidée, dans certaines zones de Madagascar, du 15 décembre 1972 au 15 février 1973. Doc. sci. Centre ORSTOM Nosy-Bé, 37, 16 p. multigr.

- N° 1 - PITON (B.), PRIVE (M.), TERAY (A.) - Août 1968.
 Résultats des observations physico-chimiques des croisières 6814 et 6823 du "VAUBAN". 4 p., 2 fig. ht., 19 p. ht.
- N° 2 - CHABANNE (J.), PLANTE (R.), LABOUTE (P.) - Octobre 1968.
 Résultats des chalutages (crevettes et poissons) en Baie d'Ambaro (côte N.W.). Mars 1965 - Février 1967. 57 p., 2 fig. ht.
- N° 3 - FRONTIER-ABOU (D.) - Octobre 1968.
 Etude du muscle de trois espèces de Carangidés : composition globale et résultats statistiques. 10 p.
- N° 4 - CHABANNE (J.), LABOUTE (P.) - Novembre 1968.
 Résultats de la pêche à la traîne sur le plateau continental de la côte nord-ouest (Avril 1965 à Octobre 1968). 17 p., 2 fig. ht.
- N° 5 - PITON (B.), PRIVE (M.), TERAY (A.) - Juin 1969.
 Résultats des observations physico-chimiques en Baie d'Ambaro de Janvier 1968 à Juin 1969. 6 p., 71 p. ht.
- N° 6 - PITON (B.), PRIVE (M.), TERAY (A.) - Août 1969.
 Résultats des observations physico-chimiques en Baie d'Ampasindava, sur le plateau continental et au large de la côte nord-ouest de Madagascar, de Décembre 1967 à Janvier 1969. 6 p., 50 p. ht.
- N° 7 - FRONTIER (S.) - Septembre 1969.
 Méthodes d'analyse statistique applicables à l'écologie du plancton. 33 p., 7 fig. ht.
- N° 8 - FRONTIER-ABOU (D.), VOLAMORA (M.A.) - Octobre 1969.
 Données numériques sur 31 espèces de poissons comestibles de la région de Nosy-Bé : mensurations, composition globale du muscle blanc, valeurs caloriques, corrélations. 74 p.
- N° 9 - PETIT (D.), BHAUD (M.), BINET (D.), BOUR (W.), DESSIER (A.), FRONTIER (S.), LABOUTE (P.) - Novembre 1969.
 Le filet "Lucifer". Description - Manoeuvre - Performances. 10 p., 7 fig. ht.
- N°10 - PLANTE-CUNY (M.R.) - Janvier 1970.
 Données méthodologiques pour aborder la production primaire dans les sédiments marins. 36 p.
- N°11 - FRONTIER-ABOU (D.), VOLAMORA (M.A.) - Février 1970.
 Données numériques sur 110 individus de l'espèce Caranx ignobilis : mensurations, composition globale des muscles blanc et rouge, du foie et des gonades. 25 p.
- N°12 - CHABANNE (J.) - Février 1970.
 La pêche à la traîne sur la partie nord-ouest du plateau continental de Madagascar. 19 p., 3 fig. ht.

- N°13 - FRONTIER-ABOU (D.) - Décembre 1972.
Techniques d'étude d'organismes marins et de farines de poissons : composition globale et lipides. 82 p., 9 fig.
- N°14 - CHABANNE (J.), PLANTE (R.) - Juin 1970.
La pêche au chalut des crevettes Penaeides sur la côte ouest de Madagascar - Méthodes utilisées dans l'étude de la pêcherie. 15 p., annexes 10 p.
- N°15 - FRONTIER-ABOU (D.) - Juin 1970.
Dosage de l'azote sur 60 échantillons de sédiments superficiels de Baie d'Ambaro. 16 p.
- N°16 - DANIEL (J.), DUPONT (J.), JOUANNIC (C.) - Juin 1970.
Etude de la relation entre le carbone organique et l'azote dans les sédiments de la baie d'Ambaro. 11 p., 9 fig. ht.
- N°17 - MAGNIER (Y.), PITON (B.), TERAY (A.), AH-KAM (D.) - Juillet 1970.
Résultats des observations physico-chimiques en baies d'Ambaro et d'Ampasindava de Juin 1969 à Février 1970. 66 p., 3 fig. ht.
- N°18 - ANONYME - Août 1970.
Organisation de la Bibliographie de Nosy-Bé. 15 p., 2 p. ht.
- N°19 - PITON (B.), MAGNIER (Y.) - Octobre 1970.
Distributions horizontales et verticales de quelques propriétés physiques et chimiques en baie d'Ambaro. 3 p., 26 p. ht.
- N°20 - PITON (B.), MAGNIER (Y.) - Février 1971.
Sur la détermination de la chlorophylle "a" dans l'eau de mer côtière tropicale. 14 p., 9 fig. ht.
- N°21 - MAGNIER (Y.), PITON (B.) - Avril 1971.
Observations physico-chimiques faites par le "VAUBAN" le long de la côte nord-ouest de Madagascar de janvier à septembre 1970. 8 p., 118 p. ht.
- N°22 - CHABANNE (J.), PRADO (J.) - Juillet 1971.
Etude des concentrations de poissons obtenues par la lumière dans la région de Nosy-Bé - Madagascar. 19 p.
- N°23 - CHABANNE (J.), PLANTE (R.) - Octobre 1971.
Etude des rendements de la pêche au chalut des crevettes Penaeides sur la côte N.W. de Madagascar de 1966 à 1970. 19 p., 10 fig. ht., 4 annexes ht., 6 tabl. ht.
- N°24 - BOUR (W.), FRONTIER (S.), PETIT (D.) - Novembre 1971.
Zooplankton d'une baie eutrophique tropicale.
- 1. Indications préliminaires par FRONTIER (S.).
- 2. Méthodologie des prélèvements par PETIT (D.) et BOUR (W.).
- 3. Situation écologique de la baie d'Ambaro : Etude d'une radiale côte-océan par FRONTIER (S.), BOUR (W.), PETIT (D.).
- 4. Cycle annuel des poids secs par PETIT (D.) et FRONTIER (S.).
- 5. Etude statistique de la dispersion du plancton par FRONTIER (S.).
95 p., 67 p. ht.

- N°25 - MARCILLE (J.) - Février 1972.
Les stocks de crevettes Pénéides côtières malgaches. 14 p., 10 fig.
- N°26 - MAGNIER (Y.), PITON (B.), CITEAU (J.) - Avril 1972.
Observations physico-chimiques faites par le "VAUBAN" dans l'Océan Indien de novembre 1970 à mars 1971. 1 fig. ht., 127 p. ht.
- N°27 - CHABANNE (J.) - Mai 1972.
Etude sur la biologie des Caranx ignobilis, Caranx sexfasciatus et Caranx melampygus de la région de Nosy-Bé. 42 p., 8 fig., 2 p. ht.
- N°28 - FRONTIER (S.) - Juin 1972 (Suite du Doc. n° 24).
Zooplankton d'une baie eutrophique tropicale.
- 6. Répartition spatiale et annuelle de quelques taxons.
Première partie :
Cladocères, Euphausiacés, Mollusques.
14 p., 50 fig.
- N°29 - CITEAU (J.) - Juillet 1972.
Analyse du molybdène dissous dans l'eau de mer. 14 p., 4 fig.
- N°30 - MAGNIER (Y.), PITON (B.), CITEAU (J.) - Janvier 1973.
Bathythermogrammes recueillis par le "VAUBAN" de 1968 à 1972 dans l'ouest de l'Océan Indien sud-équatorial. En avant-propos : aperçu thermique de la région et remarques sur la thermocline. 16 p., 14 fig., 61 p. ht.
- N°31 - CITEAU (J.), PITON (B.), MAGNIER (Y.) - Mars 1973.
Sur la circulation géostrophique dans l'ouest de l'Océan Indien sud-équatorial. 29 p., 17 fig.
- N°32 - LE RESTE (L.) - Mars 1973.
Zones de ponte et nurseries de la crevette "Penaeus indicus"
H. Milne Edwards le long de la côte nord-ouest de Madagascar.
11 p., 16 fig. ht.
- N°33 - ANONYME - Mars 1973.
Publications du Centre O.R.S.T.O.M. de Nosy-Bé. Liste mise à jour au 31 décembre 1971. 104 p.
- N°34 - CITEAU (J.), PITON (B.), MAGNIER (Y.) - Avril 1973.
Observations physico-chimiques faites par le "VAUBAN" dans l'Océan Indien au large du Cap d'Ambre et de Juan de Nova, de mai 1971 à mars 1972. 154 p., 2 fig. ht.
- N°35 - MARCILLE (J.), VEILLON (P.) - Avril 1973.
La pêche crevette à Madagascar. Evolution des stocks. 28 p., 15 fig.
- N°36 - MARCILLE (J.), VEILLON (P.) - Mai 1973.
Prospections et pêches thonières au nord et à l'ouest de Madagascar en 1972. 31 p., 16 fig.

- N°37 - VEILLON (P.) - Septembre 1973.
Analyse des effets de la fermeture de la pêche crevetteière décidée, dans certaines zones de Madagascar, du 17 décembre 1972 au 15 février 1973. 16 p., 8 fig.
- N°38 - IBANEZ (F.) - Août 1973.
Un programme FORTRAN IV d'étude des structures écologiques marines par un modèle dérivé de l'analyse factorielle. 91 p., 23 fig.
- N°39 - FRONTIER-ABOU (D.) - Décembre 1973.
Note préliminaire sur un essai de fabrication artisanale de nuoc-mam à partir des résidus de l'industrie crevetteière. 21 p., 3 fig.
- N°40 - POULAIN (J.F.), PITON (B.), MAGNIER (Y.) - Décembre 1973.
Compte rendu de la campagne "GLORIEUSES" du N.O. "VAUBAN", du 2 au 12 mai 1973. 12 p., 12 pl. h.t. + annexe.
- N°41 - STEQUERT (B.), POULAIN (J.F.) - Décembre 1973.
Résultats d'essais de pêche d'appât vivant aux Comores effectués avec le N.O. "VAUBAN" de juin à novembre 1973. 48 p., 17 fig.
- N°42 - CROSNIER (A.), JOUANNIC (C.) - Décembre 1973.
Note d'information sur les prospections de la pente continentale malgache effectuées par le N.O. "VAUBAN". Bathymétrie - Sédimentologie - Pêche au chalut. 18 p., 1 fig., 2 tabl. + 13 pl. h.t.