

INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE

ALBION FISHERIES RESEARCH CENTER

POUR L'EXPLOITATION DE LA MER

ALBION - MAURITIUS

Délégation de la Réunion

RAPPORT DU GROUPE DE TRAVAIL

pour une évaluation des ressources en

capitaine/dame berri

(*Lethrinus mahsena*) des bancs de Saya de Malha

*La Réunion*

*23 - 25 juillet 1985*

avril 1986

The logo for IFREMER (Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer) is located at the bottom left of the page. It features a stylized graphic of a fish or a similar aquatic creature above the word "IFREMER" in a bold, sans-serif font. The entire logo is set against a dark, textured background that spans the width of the page.



Groupe de travail sur le capitaine

La Réunion 23-25 juillet 1985

S O M M A I R E

- 1 - Participants
- 2 - Présentation de la pêcherie
- 3 - Captures et effort
  - 3.1 - Captures
  - 3.2 - Effort et puissance de pêche
    - 3.2.1 - Unité d'effort nominal
    - 3.2.2 - Puissance de pêche relative
      - Bateau standard
      - Puissances relatives individuelles
      - Estimation de l'effort de pêche effectif
  - 3.3 - Exploitation des données de captures et d'effort : analyse globale
- 4 - Composition des captures
  - 4.1 - Distribution des tailles
    - 4.1.1 - Validité des échantillonnages
    - 4.1.2 - Résultats
  - 4.2 - Composition en âge des captures
- 5 - Poids par âge
- 6 - Paramètres de reproduction
  - 6.1 - Sexualité
  - 6.2 - Indice de fécondité des femelles
- 7 - Mortalité
  - 7.1 - Mortalité naturelle
  - 7.2 - Mortalité par pêche et évaluation du stock
  - 7.3 - Capturabilité
- 8 - Sélectivité
- 9 - Rendement par recrue
- 10 - Fécondité du stock
- 11 - Prévisions de captures - Recommandations



Depuis plusieurs années, des données statistiques et biologiques sont recueillies séparément par la Réunion et par Maurice sur la pêche des bancs exploités simultanément par les deux pays. L'objectif de ce premier groupe de travail est de produire une évaluation de ces ressources et de formuler des bases de recommandations en vue d'un aménagement de ces pêcheries.

1 - Participants

AUGIER de MOUSSAC G.	ORSTOM Seychelles
BEAGUE E.	IFREMER Réunion
BERTRAND J.	IFREMER Réunion (Rapporteur)
CLUET D.	IFREMER Réunion
LE GALL J-Y.	IFREMER Réunion
MUNBODH M.	FISH. DIV. Maurice
RAFOMANANA G.	Stagiaire IFREMER (Madagascar)
SAMBOO C.R.	Fish. Div. Maurice
STEQUERT B.	ORSTOM Maurice
TAQUET M.	IFREMER Réunion

Le groupe de travail a bénéficié du soutien de la mission de coopération de l'ambassade de France à Maurice.



## 2 - Présentation de la pêche

Les bancs de l'arc des hauts-fonds situés entre Maurice et les Seychelles sont exploités à la ligne à main à partir de petites embarcations maintenues en dérive sur des sondes comprises généralement entre 15 et 50 mètres. Ces embarcations sont inféodées à un navire porteur sur lequel elles sont remontées à l'issue de chaque journée de pêche. Les poissons, éviscérés, sont conservés congelés à bord des porteurs. L'activité est pratiquée essentiellement pendant les mois de septembre à juin, les alizés perturbant souvent l'activité de pêche sur ces fonds pendant le reste de l'année.

Les secteurs proches des îles St Brandon (Cargados caragos) sont exploités régulièrement depuis 1937. L'extension des zones de pêche vers le nord de ces îles a été engagée en 1952 sur les bancs de Nazareth et dans les années soixante sur les bancs de Saya de Malha (Fig. 2.1) après une première évaluation de ces pêcheries en 1948 et en 1949 par Wheeler et Ommanney (1953). Les mouvements de la flottille des navires porteurs ayant une activité sur les bancs depuis 1960 sont présentés dans le tableau 2.1.

Sur les haut-fonds, les captures sont constituées essentiellement de Lethrinidae, une espèce représentant à elle seule environ 90 pour cent des captures. Cette espèce est appelée capitaine à la Réunion et dame berri à Maurice.

Les Lethrinidae apparaissent comme une famille dont les espèces sont souvent difficiles à déterminer en raison de la faible variation de leurs caractères spécifiques. Les proportions des différentes parties du corps ont souvent été utilisées pour identifier les espèces, mais elles évoluent avec la croissance. De même la coloration, généralement identique en un même lieu peut varier suivant les secteurs ; de plus, comme chez beaucoup d'autres espèces, elle évolue rapidement après la mort du poisson. Ces variations ont souvent provoqué une multiplicité de synonymies.

Dans une première étude, Lebeau et Cueff (1976) avaient considéré que le capitaine pouvait appartenir à l'espèce Lethrinus crocineus en se référant aux descriptions de Smith (1959) et de Wheeler (1961). Reprenant leur analyse morphométrique, ces auteurs (1975) ont ensuite proposé, sur la base des mêmes clés d'identification, l'appellation de L. enigmaticus, espèce observée par Smith (1969) aux Seychelles. Cette dénomination a ensuite été reprise par Samboo (1982, 1983).

La plus récente révision de la famille, due à Sato et Walker et présentée par Fischer et Bianchi (1984) reconnaît 24 espèces de Lethrinidae regroupées en cinq genres pour la zone ouest de l'Océan Indien. C'est à partir de cette dernière révision qu'ont été déterminées les espèces rencontrées sur les bancs de Saya de Malha.

Le capitaine est un poisson perciforme dont le corps gris-jaune porte sur les flancs une série de bandes verticales vert olive. La tête est généralement plus sombre. Après la mort de l'animal les couleurs ternissent, les bandes transversales ayant tendance à disparaître. Portant seulement quatre rangées d'écaillés entre la ligne latérale et le milieu de la nageoire dorsale (à l'exclusion des très petites écaillés situées à la base de la nageoire), il est attribué à l'espèce Lethrinus mahsena (Forsskal, 1775).

L'analyse de la pêcherie a été réalisée en considérant que l'ensemble des bancs de Saya de Malha était constitué d'une population unique et homogène exploitée en totalité par les flottilles réunionnaises et mauriciennes. Or les bancs sont séparés par des fosses pouvant atteindre des profondeurs de 1 500 mètres sur des largeurs de quelques dizaines de milles. Il n'a pas été possible d'identifier par marquage l'existence d'éventuels échanges entre bancs, L. mahsena supportant très mal la décompression due à sa remontée vers la surface après capture.

### 3 - Captures et effort

#### 3.1 - Captures

Les captures annuelles de Lethrinidae sur l'ensemble des bancs ont doublé entre la fin des années soixante (1 500 t environ) et les années récentes (3 000 t environ). Cette évolution générale ne doit toutefois pas masquer les variations importantes du niveau des captures entre les années (Fig. 3.1).

Sur les bancs de Saya de Malha, les captures ont été ventilées par saison annuelle de pêche débutant au premier août, pratiquement aucun bateau n'ayant été repéré sur zone à cette époque de l'année. Les captures estimées pour l'ensemble des flottilles sont présentées dans le tableau 3.1. Après avoir atteint un niveau relativement bas en 1980-81 (moins de 1 000 tonnes), elles se situent aux environs de 2 000 tonnes lors des quatre dernières saisons de pêche. Pour la Réunion, après une progression régulière depuis le début de l'exploitation en 1967 jusqu'en 1974-75, les captures se sont stabilisées entre 600 et 850 tonnes de Lethrinidae par saison de pêche (Fig. 3.2). Pendant la même période, et particulièrement au cours des dernières saisons, les captures mauriciennes ont subi des fluctuations importantes (de 260 tonnes en 1980-81 à 1780 tonnes en 1982-83).

### 3.2 - Effort et puissance de pêche

#### 3.2.1 - Unité d'effort nominal

Les techniques et zones de pêche prospectées par les deux flottilles sur les bancs de Saya de Malha sont considérées identiques. L'exploitation s'effectue dans tous les cas à la ligne à main à partir de petites embarcations travaillant en dérive et inféodées à un porteur. Huit à vingt canots sont associés à chaque unité-mère. Le nombre de pêcheurs par canot n'a pas été retenu comme élément déterminant dans la définition de l'effort pendant la période, les armements ayant d'eux-mêmes stabilisé les équipages à trois hommes, après avoir essayé d'augmenter les effectifs jusqu'à cinq pêcheurs par barque. Les variations dues au nombre d'hameçons par ligne (généralement de 5 à 10 suivant les bateaux), inaccessibles dans les séries statistiques, n'ont pas été prises en considération.

L'unité d'effort nominal adoptée est la journée de pêche effective d'un canot.

#### 3.2.2 - Puissance de pêche relative

Un effort global de pêche peut être calculé en sommant les efforts nominaux définis précédemment (une unité d'effort = 1 journée canot). Toutefois, cette estimation ne prend pas en compte les variations d'efficacité entre les différents bateaux ayant travaillé sur la pêcherie.

L'effort effectif par saison de pêche peut être estimé directement des cpue d'un bateau considéré standard et des captures totales sur la pêcherie. Toutefois disposant des données de capture et d'effort nominal pour l'ensemble de la flottille et pour les saisons 1977-78 à 1983-84, un effort effectif de la flottille a également été calculé en intégrant dans les données la puissance relative des différents bateaux calculée selon la méthode de Robson (1966). Cette méthode permet de positionner la puissance de pêche de chaque bateau par rapport à une unité-standard dont la puissance nominale est arbitrairement fixée à un, les captures par unité d'effort de chaque bateau étant comparées à celles du bateau-standard obtenues dans des conditions analogues. Les traitements ont été réalisés avec le programme FPOW de C. Berude (In Abramson, 1971)<sup>(1)</sup>. Pour les deux approches, la même unité de référence, composée d'un seul bateau, Le Marie-Christine, a été retenue. Ce choix a été orienté par le fait qu'un seul bateau a fréquenté régulièrement les bancs de pêche pendant toute la période de disponibilité des données, ce bateau ayant eu un armement (capitaine et majorité de l'équipage de pêche) très stable. De plus, cette unité réalise à elle seule près de la moitié des captures sur les bancs de Saya de Malha.

(1) programme utilisé sur ordinateur du Centre IFREMER de BREST

- Puissances relatives individuelles .

Les puissances relatives individuelles des différents bateaux sont très variables, s'étendant généralement entre 0,3 et 1,2 fois celle du bateau-standard (Tabl. 3.2). Le bateau-standard apparaît généralement plus efficace que la majorité des unités fréquentant la pêcherie (Fig. 3.3), cet écart ayant tendance à augmenter au fil des saisons, signe probable d'une augmentation progressive de l'efficacité relative de ce bateau pour la capture des Lethrinidae. Sur l'ensemble de la période, le bateau-standard a une efficacité moyenne égale à 1,52 fois celle des autres bateaux ayant fréquenté la pêcherie.

- Estimation de l'effort de pêche effectif

La méthode directe et la méthode de Robson conduisent à des estimations de l'effort de pêche effectif voisines (écarts généralement inférieurs à 5 %). Ces résultats sont à rapprocher du fait que le bateau-standard réalise à lui seul près de la moitié des captures totales sur les bancs de Saya de Malha.

En effet, l'utilisation d'une méthode d'évaluation de la puissance de pêche moyenne sans pondération (Laurec et Fonteneau, 1979) produit une estimation de l'effort effectif annuel proche de l'effort nominal.

Pour la suite des calculs contenus dans ce rapport, ce sont les résultats issus de la méthode directe qui ont été retenus.

### 3.3 - Exploitation des données de capture et d'effort : analyse globale

Différents essais d'ajustement des données de capture et d'effort ont été effectués selon le modèle de Fox par le programme PROFIT (1). Les différentes options testées dans le cadre de ce programme (M variable ou fixé à 2, nombre de classes d'âge significatives dans la pêcherie de 2 à 4...) produisent un large éventail de courbes d'ajustement au sein duquel il n'apparaît pas raisonnable de proposer de courbe préférentielle pour ces données.

On peut toutefois souligner que selon toutes les hypothèses testées, la séquence des valeurs disponibles se situe dans la moitié gauche de la courbe de capture, c'est à dire dans des situations de capture et d'effort inférieures à l'optimum biologique en état d'équilibre (Fig. 3.4).

La distribution des cpue en fonction de l'effort suggère que les deux termes du système ont évolué de façon relativement indépendante (Fig. 3.4). En fait l'évolution de la fréquentation des bancs par les bateaux mauriciens a été influencée par les conditions de commercialisation du poisson. Ainsi,

(1) programme utilisé sur ordinateur du centre IFREMER de Brest.

la libération des prix de vente en 1981 a favorisé dès 1981-82 la reprise d'activité de ce secteur de pêche.

#### 4 - Composition des captures

##### 4.1 - Distribution des tailles

Des échantillonnages de distribution de taille des capitaines capturés sur les bancs de Saya de Malha ont été réalisés plus ou moins régulièrement depuis 1968 directement à bord des unités de pêche ou au débarquement, les mensurations ayant été effectuées en longueur fourche au cm inférieur pour tous les échantillonnages réunionnais. A Maurice, les échantillonnages au débarquement ont été initiés en 1977. Les mensurations étaient alors relevées en longueur totale. Depuis 1984, la référence utilisée à Maurice est la longueur fourche.

##### 4.1.1 - Validité des échantillonnages

Les distributions de tailles issues des échantillonnages réalisées en mer sur le poisson aussitôt après la capture ont été comparées à celles qui ont été déduites des échantillonnages au débarquement.

L'éviscération et la congélation du poisson provoquent une déformation qui a été estimée sur un lot de 40 poissons de longueur fourche comprise entre 24 et 32,5 cm mesurés individuellement au demi cm avant et après ces opérations. La relation linéaire fonctionnelle suivante a été obtenue

$$LF_e = 1,056 \times LF_f - 0,953 \quad (r = 0,97)$$

avec  $LF_e$  longueur fourche du poisson éviscéré congelé en cm,

$LF_f$  longueur fourche du poisson frais en cm.

soit en première approximation un allongement moyen de 1 cm environ pour les classes de taille les plus représentées.

Cette évaluation de la déformation des poissons est confirmée par le résultat de deux échantillonnages réalisés sur l'ensemble des captures d'une même marée à partir du poisson frais ainsi qu'au débarquement (Fig. 4.1).

##### 4.1.2 - Résultats

L'évolution des distributions de taille présentées sur la figure 4.2 met en évidence deux phénomènes ayant marqué la pêcherie réunionnaise depuis sa mise en exploitation. (1) les grandes classes de taille (poisson de  $LF$  supérieure à 35 cm) disparaissent progressivement ; (2) les poissons de petite taille ( $LF$  inférieure à 25 cm) constituent depuis quelques années une fraction très importante des prises.

Des échantillonnages sont effectués chaque année ponctuellement au débarquement des bateaux mauriciens depuis 1977. Selon les distributions obtenues (Fig. 4.3) les poissons débarqués à Maurice seraient en général plus grands que ceux qui sont capturés par la Réunion. Il faut toutefois noter que 10 à 15 pour cent des petits poissons capturés par les pêcheurs mauriciens seraient directement réutilisés comme appât et n'apparaîtraient donc pas dans les débarquements. De plus, en référence aux tests effectués sur le bateau réunionnais, les distributions de taille issues des échantillonnages effectuées à Maurice représentent probablement imparfaitement les poissons débarqués étant donnée la faiblesse des effectifs mesurés.

Il n'en demeure pas moins une contradiction entre les résultats de l'analyse globale qui suggère une mortalité par pêche (F) faible et la diminution de la taille moyenne des captures particulièrement dans les débarquements réunionnais. Cette distorsion apparente pourrait en fait illustrer, au moins en partie, une évolution dans les stratégies d'exploitation, augmentant la pression de pêche sur les plus jeunes classes de tailles.

#### 4.2 - Composition en âge des captures

En l'absence de données mauriciennes, seules les observations recueillies auprès de la flottille réunionnaise pendant les saisons 1983-84 ont été utilisées pour déterminer les compositions en longueurs et en âge de captures. L'estimation a été conduite par échantillonnage par degrés des tailles et de l'âge. Les estimations d'âge ont été déduites de l'observation d'écailles. Les prélèvements ayant été réalisés à un seul moment de l'année, la fréquence d'apparition des annuli a été considérée égale à un an par analogie avec les observations de Loubens (1978, 1980) sur la même espèce. La notion d'âge utilisée dans la suite du rapport fait référence au nombre d'annuli déduits de la lecture des écailles. Les écarts de croissance (Tabl. 4.1 ; Fig. 4.4) entre les deux sexes et l'évolution du sex-ratio avec l'âge (Fig. 4.5) ont conduit à poursuivre l'analyse sexe par sexe. Les estimations de captures en nombre par âge ont été extrapolées à l'ensemble des flottilles (Tabl. 4.2).

#### 5 - Poids par âge

Les résultats d'ajustement d'une relation taille-poids établie pour des mâles et les femelles à partir des données de la Réunion en 1983-84 sont présentés dans le tableau 5.1. Une relation taille-âge a été calculée à partir des données de la clé taille-âge précédemment présentée pour cette même année (Tabl. 4.4).

Ces résultats ont été combinés à ceux issus de l'équation de croissance (Fig. 4.4) pour estimer les poids par âge. Un vecteur commun des poids par âge a été construit en cumulant les poids individuels moyens des poissons de chaque sexe pondérés par le sex-ratio à l'âge considéré (Tabl. 5.1).

## 6 - Paramètres de reproduction

### 6.1 - Sexualité

Le schéma d'évolution du rapport des sexes observé sur les bancs de Saya de Malha, illustré par une forte proportion de femelles dans les jeunes classes d'âge, a été identifié chez différentes espèces de Lethrinidae et particulièrement pour Lethrinus mahsena par Aldonow et Druzhinin (1979) dans le golfe d'Aden. Loubens, (1980) dans le lagon néo-calédonien, chez une population relativement jeune, a également observé une proportion de femelles très élevée (80 pour cent). Young et Martin (1982) considèrent que les rapports des sexes relevés généralement chez les Lethrinidae, dont notamment des données concernant L. mahsena sur les bancs de Saya de Malha, ainsi que leurs propres observations de coupes histologiques de gonades de huit espèces de Lethrinidae suggèrent fortement que l'hermaphroditisme progynique est le mode usuel de reproduction des Lethrinidae. La confirmation par l'histologie n'a pas été réalisée pour L. mahsena.

### 6.2 - Indice de fécondité des femelles

Un indice de fécondité a été déterminé à partir d'un échantillon de femelles dont les gonades présentaient un état de maturation avancée. Les indices du tableau 6.1 font référence au nombre total estimé d'ovocytes par gonade. Une régression entre cet indice et l'âge des femelles a été calculée (Tabl. 6/2).

## 7 - Mortalités

### 7.1 - Mortalité naturelle

Considérant que l'exploitation était encore à un niveau très faible à l'époque à laquelle ont été collectées les premières données de distribution par âge (1968), une estimation approchée de la mortalité naturelle de la population a été calculée en assimilant cette mortalité à la mortalité totale.

Ce coefficient de mortalité, déterminé selon l'équation  $N_t = N_0 e^{-zt}$  n'apparaît pas constant. Deux périodes peuvent être identifiées autour de l'âge de 8,5 ans (Fig. 7.1). Avant 8,5 ans, la pente moyenne est sensiblement égale à 0,2 ; elle est de 0,7 pour les classes d'âges supérieures. Ce dernier coefficient, a priori élevé, doit probablement être considéré comme la conjonction d'une mortalité effective mais également d'une modification de l'accessibilité ; en effet, les poissons les plus grands se déplaceraient progressivement vers des zones extérieures aux aires les plus régulièrement exploitées et notamment vers les accores. Les poissons qui quittent la pêcherie demeurent susceptibles de participer à la reproduction de la population. Toutefois, considérant l'évolution du sex-ratio, la fraction de femelles impliquée dans cette émigration apparaît faible.

## 7.2 - Mortalité par pêche et évaluation du stock

Ne disposant pas d'une série de données suffisamment longue pour suivre l'évolution d'une cohorte dans le temps, les coefficients de mortalité due à la pêche par âge ont été calculés en utilisant une technique d'analyse de cohortes virtuelles (ou pseudo-cohortes) appliquée à une population synthétique. Cette méthode (Murphy, 1965) suppose que l'effort de pêche subi par la population pendant la période de référence ait été maintenu constant. La condition n'étant pas strictement remplie dans la pêcherie étudiée, les résultats devront être considérées comme une approximation.

Disposant des distributions de tailles et de sous-échantillonnages des âges - les clés taille-âge obtenues pour les deux sexes ayant été cumulées - les proportions des effectifs pour chaque âge ont été calculées en leur affectant une variance évaluée selon la méthode de Mackett (1962). Cette méthode suppose que le prélèvement des individus soit réalisé en échantillonnage aléatoire simple, condition non strictement remplie puisque les poissons étaient prélevés par grappe dans la population. La variance calculée a ensuite été utilisée comme coefficient de variation lié à la lecture de l'âge. Un indice de densité des poissons par groupe d'âge a été estimé pour chacune des deux séries d'observations de 1983 et de 1984 sous forme de cpue en nombre de poissons/canot/jour. Une estimation de la cpue cumulée pour tous les groupes d'âge est présentée dans le tableau 7.1.

Les captures (c) et la mortalité naturelle par âge (M) étant connues, la mortalité par pêche par âge ( $F_i$ ) est estimée en effectuant des essais à partir de différentes valeurs de mortalité par pêche ( $F_n$ ) pour un âge avancé des poissons. L'estimation du nombre de survivants pour chacune de ces valeurs de F a été conduite selon la méthode présentée par Cadima (1977) et les estimations des valeurs de F pour les âges antérieurs ont été ajustées par itération à partir de la formule suivante :

$$F_{i+1} = \frac{(rF_i^2 + Z_i F_i + M) e^{-Z_i}}{(r F_i + Z_i - r - 1) e^{-Z_{i+r}}}$$

dans laquelle F, M et Z correspondent aux différents coefficients de mortalité et  $r = \frac{N_{t+1}}{C_t}$ ,  $N_{t+1}$  étant l'effectif de survivants de t+1 (Mesnil, 1980).

L'itération a été engagée à partir de  $F_0 = 0,1$  ou 2 jusqu'à

$$d \leq 0,01 \text{ avec } d = \left| F_{i+1} - F_i \right|$$

## Résultats

Les différentes valeurs de  $F_1$  par âge pour la saison 1983-84 sont présentées sur la figure 7-2, les effectifs des deux sexes ayant été cumulés par âge.

Le vecteur  $F$  issu de  $F_n = 0,05$  a été retenu comme vecteur de mortalité par pêche. Il semble bien illustrer le haut niveau de capturabilité des classes de 6 ans et plus. Il est en outre compatible avec les estimations de mortalité totale calculées antérieurement. Les effectifs de survivants à chaque âge sont présentés dans le tableau 7.2.

### 7.3 - Capturabilité

De la mortalité globale par pêche ( $F$ ) et de l'effort effectif ( $f$ ) développé par an (Tabl. 3.3) on peut estimer la capturabilité ( $q$ ) des poissons sur la pêcherie selon  $F = q f$ .

Deux estimations indépendantes de  $q$  ont été réalisées en 1983 et en 1984 (Tabl. 7.3). Une valeur moyenne de  $q : 8,38 \cdot 10^{-5}$  a été retenue.

### Constance de la capturabilité sur la pêcherie

Des distributions de taille de captures disponibles pour 1971 et 1972 (Fig. 4.2) et de la relation taille-âge définie par Lebeau et Cueff (1975), on peut estimer par l'équation de Gulland la mortalité globale de la phase pleinement recrutée pour chacune des deux années respectivement et donc la mortalité par pêche, la mortalité naturelle étant considérée égale à 0,2 pour les principales classes d'âge capturées.

Les estimations d'effort obtenues à partir de ces coefficients de mortalité par pêche et de la capturabilité moyenne précédemment calculées sont compatibles avec les débarquements et la cpue rapportés par Lebeau et Cueff (op. cit.) pour ces deux années (Tabl. 7.4).

## 8 - Sélectivité

Des pêches expérimentales à la ligne à main ont été réalisés sur les bancs coralliens de Saya de Malha avec des hameçons de différentes tailles, les plus grands étant environ 96 % plus grand que les plus petits. Les captures portent essentiellement sur une espèce, Lethrinus mahsena, qui constitue environ 90 % des captures. Pour une structure de population donnée, aucune variation dans l'efficacité des hameçons n'a été identifiée. En revanche, l'évolution des courbes de captures met en évidence le fait que l'abondance relative en grands poissons diminuerait les taux de captures en petits individus, illustrant un effet de compétition variable selon la taille des poissons (Bertrand, en préparation).

## 9 - Rendement par recrue

Les principaux paramètres de la population (croissance, mortalité, fécondité) ayant été discrétisés par âge et une estimation du nombre de poissons entrant dans la pêcherie ayant été produite, la pêcherie est décrite selon le modèle de Ricker ; celui-ci permet de prévoir les captures selon différents régimes d'exploitation à condition d'admettre la constance du recrutement et des conditions d'exploitation.

Considérant l'évolution des indices d'abondance au cours des dernières saisons de pêche, on peut formuler quelques réserves concernant cette hypothèse de constance du recrutement ; en revanche, les techniques de pêche ont bénéficié d'un très faible niveau d'innovation pendant la période d'exploitation des données et la deuxième condition à l'utilisation du modèle semble approximativement respectuée.

Les traitements ont été réalisés avec le programme YIEL I (1) qui produit des tableaux transcrits à la main sous forme d'isoplètes.

### Production de la pêcherie

A l'âge du recrutement et pour l'effort actuels, au niveau de recrutement déduit de l'analyse des cohortes appliquée sur les données de 1983, le modèle donne à la pêcherie une production à l'équilibre légèrement supérieure à 1 800 tonnes, valeur proche de la production observée pour cette dernière année (Fig. 9.1).

Une élévation de la taille de première capture ne permettrait pas d'augmenter sensiblement la production. De même le gain de production associé à une augmentation de l'effort de pêche serait faible.

Seule une légère augmentation de l'effort associée à une augmentation de la taille de première capture - paramètre difficile à contrôler en raison de la faible sélectivité des engins - permettrait d'envisager une augmentation de production à l'équilibre, celle-ci ne pouvant toutefois guère dépasser 2000 tonnes.

### Rendements

Toujours dans la même situation d'équilibre, toute augmentation de l'effort entraînerait une diminution sensible des rendements (Fig. 9.2). Ainsi l'augmentation d'une centaine de tonnes de la production à l'équilibre du niveau d'effort de 1983-84, en multipliant cet effort par 1,5, provoquerait une baisse de 30 pour cent des rendements.

En revanche une réduction de 25 pour cent de l'effort entraînerait

(1) ; programme de A. LAUREC utilisé sur ordinateur du centre IFREMER-Brest

une perte de seulement 7 pour cent sur les captures mais permettrait d'espérer une élévation de près de 25 pour cent de la cpue.

#### Production par recrue

Pour la situation d'exploitation de 1983-84, la production par recrue est de 250 g environ avec un recrutement constant estimé à 6,25 millions d'individus. Une multiplication de l'effort par 1,5 et un recul de l'âge de première capture à 5 ans ne permettraient pas d'espérer une production par recrue supérieure à 330 g.

#### 10 - Fécondité du stock

Un indice de fécondité individuelle des femelles par âge ayant été estimé, la fécondité relative du stock pour différents régimes d'exploitation est calculée par rapport à celle du stock vierge en utilisant le programme OEUF (1), adapté du modèle de Ricker.

Le programme a été appliqué uniquement sur les femelles, le changement de sexe ayant été intégré dans le vecteur mortalité naturelle selon les données du tableau 9-1.

Dans les conditions actuelles d'exploitation, la fécondité relative apparaît supérieure à 80 pour cent de la fécondité potentielle (Fig. 9). Toute augmentation de la taille de première capture améliorerait encore ce taux. En revanche, une augmentation de l'effort de 50 pour cent provoquerait une perte de 10 pour cent de la fécondité relative.

Ce haut niveau de fécondité relative doit être rapproché des particularités biologiques de l'espèce. En effet, le fait que la première maturité des femelles intervienne avant que ces dernières n'entrent massivement dans la pêche contribuerait à assurer une relative indépendance entre la fécondité des femelles et l'activité de pêche. Toutefois, ces résultats ne doivent être considérés que comme une première évaluation compte-tenu de l'état actuel des connaissances sur le comportement reproducteur de l'espèce.

#### 11 - Prévisions de captures - recommandations

La pêche de Saya de Malha est caractérisée par une valeur des captures relativement faible mais un coût de production élevé alourdi par un important poste de main-d'oeuvre provoquant une rente potentielle limitée. Cette situation qui engendre la formation d'un optimum économique à un niveau d'exploitation assez faible, inférieur à la production maximale équilibrée (PME) a favorisé au

(1) programme de A. LAUREC utilisé sur ordinateur du centre IFREMER - Brest

cours des époques récentes d'exploitation. une auto-régulation de la pêche à un niveau souvent inférieur à cette PME.

L'écart entre le maximum de production économique et la PME s'est encore trouvé accentué par la raréfaction plus rapide des individus les plus grands, ce qui dans cette pêcherie entraîne une augmentation des captures des petits poissons accélérant la diminution de la valeur unitaire des captures.

Aussi, afin de permettre à cette activité de dégager une rente économique, une régulation de l'effort reste nécessaire.

Mais une telle proposition pose en particulier deux grands types de problèmes :

1) La pêcherie est exploitée par deux pays dont les intérêts sociaux ne sont pas directement équivalents accentuant le conflit entre maximisation de l'emploi et amélioration des revenus individuels moyens des pêcheurs, le fait de favoriser le premier terme ayant des répercussions négatives sur l'évolution du second.

Le débat sur ce thème dépasse le cadre du groupe de travail.

2) Alors que la pêcherie de Saya de Malha, située en zone internationale, se trouve le seul lieu d'activité de la flottille intertropicale réunionnaise, elle ne produit qu'une partie (environ la moitié) des captures des bateaux mauriciens qui l'intègrent globalement dans leurs zones d'exploitation.

Des propositions d'aménagement ne prendront leur plein intérêt que dans la mesure où elles engloberont l'ensemble des bancs. Mais elle ne pourront être définies avec une certaine précision que lorsqu'on disposera d'une meilleure connaissance des possibilités d'exploitation effective de ces bancs. Il apparaît utile d'insister particulièrement sur la nécessité de recueillir systématiquement des fiches de pêches détaillées des bateaux ayant fréquenté les différentes zones de pêche, en les associant à un plan d'échantillonnage rigoureux des captures.

Dans l'état actuel des données et pour les seuls bancs de Saya de Malha, les propositions générales suivantes peuvent être formulées.

Il apparaît difficile d'intervenir directement sur la taille de première capture, celle-ci étant directement associée à la taille moyenne de capture, compte-tenu de la "sélectivité" des hameçons. Tout au plus peut-on recommander aux exploitants de continuer à rechercher prioritairement les poissons les plus grands.

Un contingentement de capture pourrait être proposé après avoir défini le maximum économique admissible. Pour la Réunion, l'équilibre de gestion

serait atteint pour une cpue de l'ordre de 450 kg/canot/jour soit une production totale annuelle à l'équilibre de l'ordre de 1 900 tonnes pour l'ensemble des bancs de Saya de Malha selon le modèle testé. Compte-tenu des écarts des puissances de pêche identifiés entre le bateau-standart et la moyenne des bateaux mauriciens, à cette production serait associée une cpue moyenne de l'ordre de 300 kg/canot/jour de capitaine pour ces derniers bateaux. Toutefois, il convient de mentionner que ces estimations n'intègrent pas les données de la dernière saison de pêche au cours de laquelle des indices d'abondance exceptionnellement élevés susceptibles de remettre en cause l'hypothèse d'un recrutement constant ont été observés. Si ce phénomène devait se poursuivre lors des prochaines saisons de pêche, les évaluations de production pourraient alors être révisées.



## REFERENCES

- ABRAIMSON N.J., 1971. - Computer program for fish stock assessment FAO Fish. Techn. Paper, 101 : 158 p.
- ALDONOV V.K., DRUZHININ A.F., 1978. - Some data on scavengers (family Lethrinidae) from the gulf of Aden region. J. Ichthyol., 18 (4) : 527-535.
- CADIMA E.L., 1977. - L'analyse des cohortes. FAO Fish. Circ., FIRS/C 701 : 53-66.
- FISCHER W. & BIANCHI G. (Eds), 1984. - FAO species identification sheets for fishery purpose. Western Indian Ocean (Fishing area 51). FAO, vol. 1-6 : pag. var.
- FOX W.W., 1975. - Fitting the generalised stock production model by least-squares and equilibrium approximation. Fishery bull. 73 (1) : 23-37
- LAUREC A. et FONTENEAU A., 1979.- Estimation de l'abondance d'une classe d'âge.- ICCAT Tropical Spp, 8 (SCRS, 1978) : 79-100.
- LEBEAU A. et CUEFF J.C., 1975. - Biologie et pêche du capitaine Lethrinus enigmaticus (Smith) 1959 du banc de Saya de Malha (Océan Indien). Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 39 (4) : 415-442.
- LEBEAU A. et CUEFF J.C., 1976. - Biologie et pêche des Letrinidés sur les hauts fonds de Saya de Malha. Trav. et documents ORSTOM 47 : 333-348.
- LOUBENS G., 1978. - Biologie de quelques espèces de poissons du lagon néo-calédonien. I Détermination de l'âge (otolithométrie).- cah. ORSTOM, sér. Océanogr., 16 (3-4) : 263-283.
- LOUBENS G., 1980. - Biologie de quelques espèces de poissons du lagon néo-calédonien. II sexualité et reproduction. Cahiers de l'Indo-pacifique, 2 (1) : 41-72.
- MACKETT D.J., 1962. - A method of sampling the pacific albacore Thunnus germon catch for relative age composition. Proc. World Sci. Meet. Biol. Tunas and Rel. Sp., FAO Fish. Rept., 6 (3) : 1355-1366.
- MESNIL B., 1980. - Théorie et pratique de l'analyse de cohortes. Doc. Inst. Pêches marit. Boulogne, miméo : 48 p.
- MURPHY G.I., 1965. - A solution of the catch equation J. Fish. Res. Bd Canada 22 (1) : 191-202.
- RICKER W.E., 1980. - Calcul et interprétation des statistiques biologiques des populations de poissons. Bull. Fish. Res. Board Can. 191 F : 409 p.

- ROBSON D.S., 1966. - Estimation of the relative Fishing Power of individual ships. ICNAF Research Bull. 3 : 5-14.
- SAMBOO C.R., 1982. - The Mauritius banks fishery. Bull. Pêches OISO (2) : 4 p.
- SAMBOO C.R., 1983. - An appraisal of the banks fishery in Mauritius.- Ministry Agr. Fish. Nat. Res. Mauritius. Report 1, mimeo, 17 p.
- SMITH J.L.B., 1959. - Fishes of the family Lethrinidae from the western Indian Ocean. Ichthyological bull. 17 : 285-295.
- SMITH J.L.B. & SMITH M.M., 1969. - The fishes of Seychelles. J.L.B. SMITH INST. ICHTHYOLOGY, Rhodes Univ. : 223 p.
- SNEDECOR G.W. & COCHRAN W.G., 1967. - Statistical methods. The Iowa State Univ. Press., 593 p.
- WHEELER J.F.G., 1961.- The genus Lethrinus in the western Indian Ocean. Colonial office. Fish. Publ. 15 : 1-51 , 3 pl.
- WHEELER J.F.G. et OMMANNEY F.D.P., 1953. - Report on the Mauritius-Seychelles Fisheries survey 1948-49. Colonial office Fishery publ., 145 p.
- YOUNG. P.C., MARTIN R.B., 1982. - Evidence for protogynous hermaphroditism in some Lethrinid Fishes. J. Fish Biol., 21, N° 4 : 445-491.

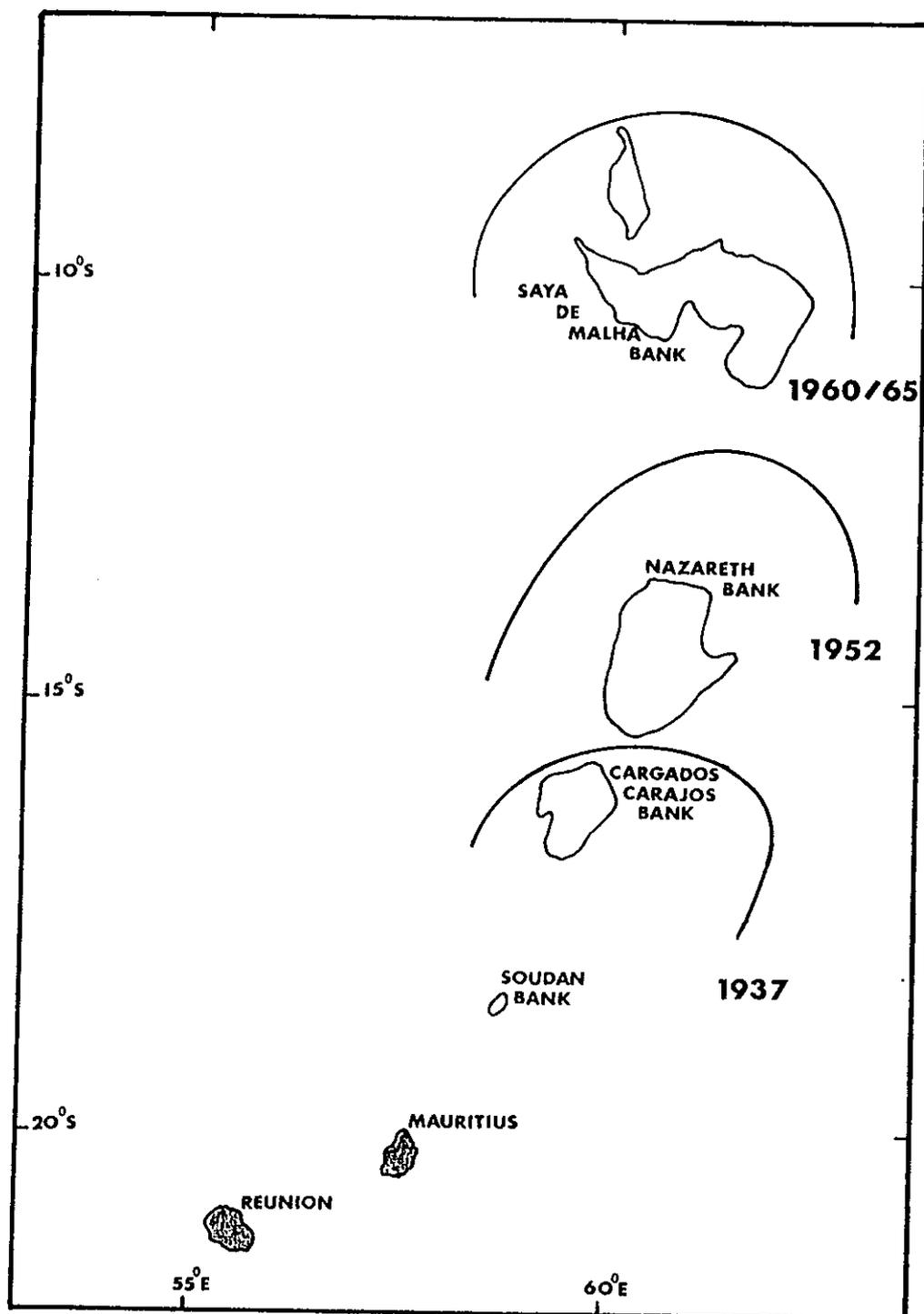


Fig. 2-1 - Evolution de la mise en exploitation régulière des pêcheries des bancs par les ligneurs mauriciens et réunionnais.

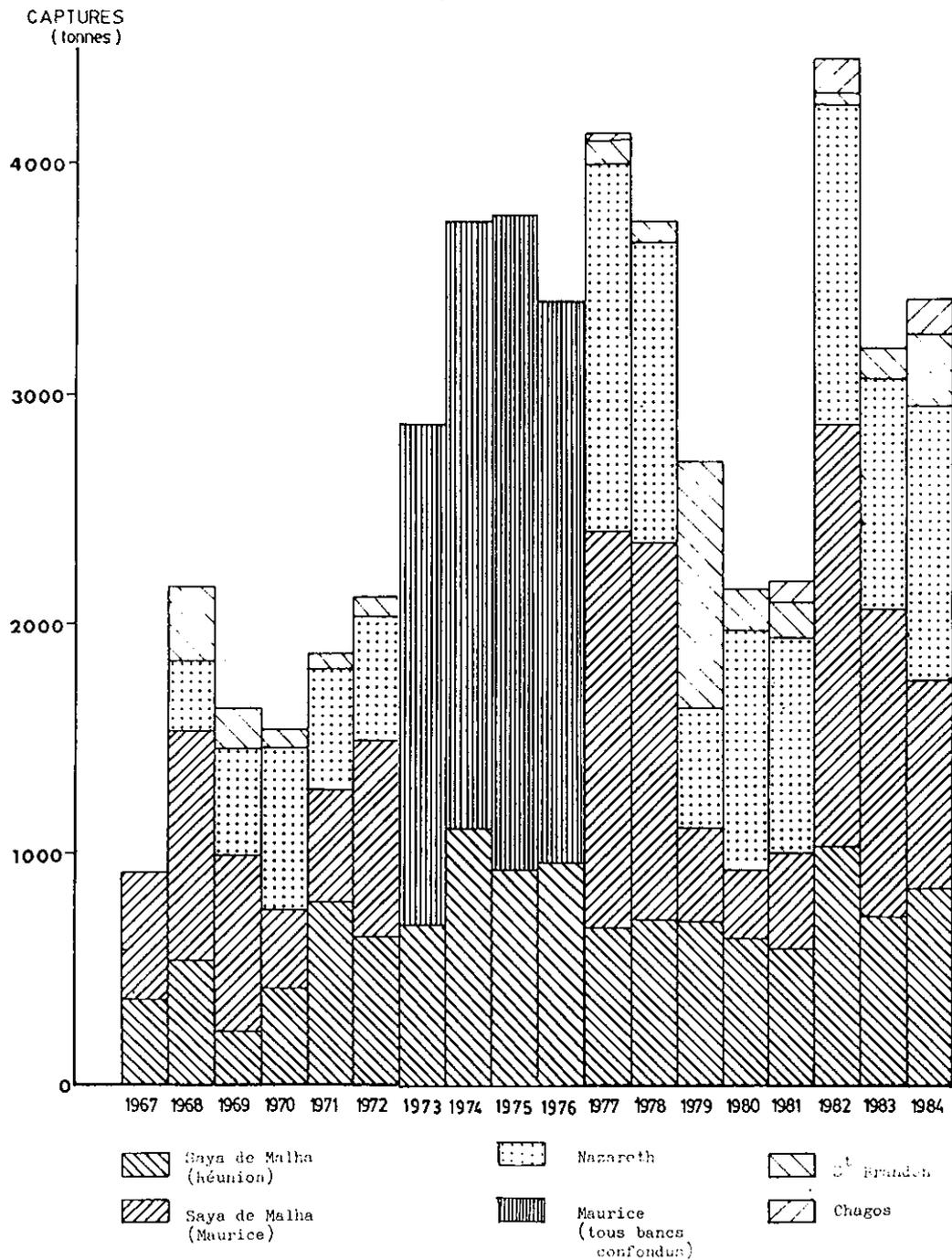


Fig. 3-1 : Captures annuelles de Lethrinidae des flottilles de Maurice et de la Réunion sur les différents bancs exploités par ces flottilles. (Seuls les bancs de Saya de Malha sont exploités par la Réunion).

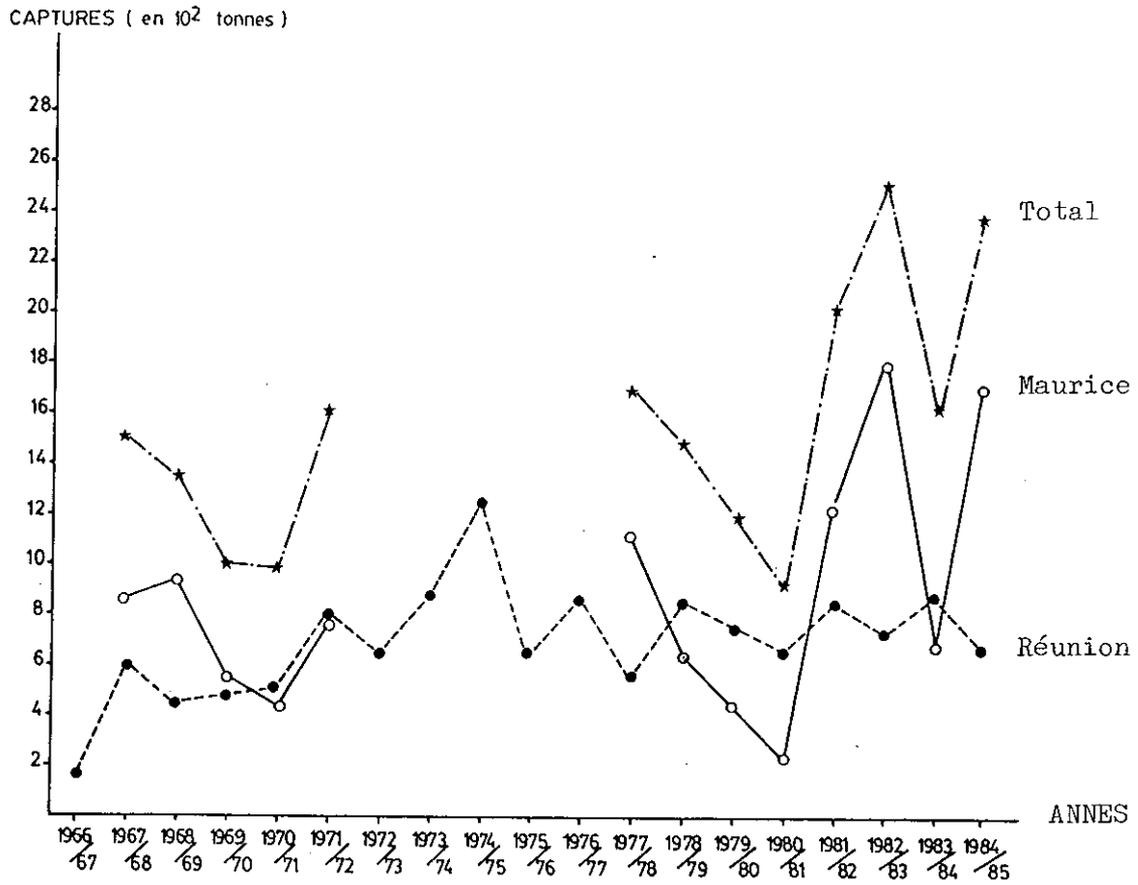


Fig. 3-2 - Evolution des captures de Lethrinidae sur les bancs de Saya de Malha par saison de pêche (poids vif) (Maurice de 1971 à 1978 : données non disponibles)

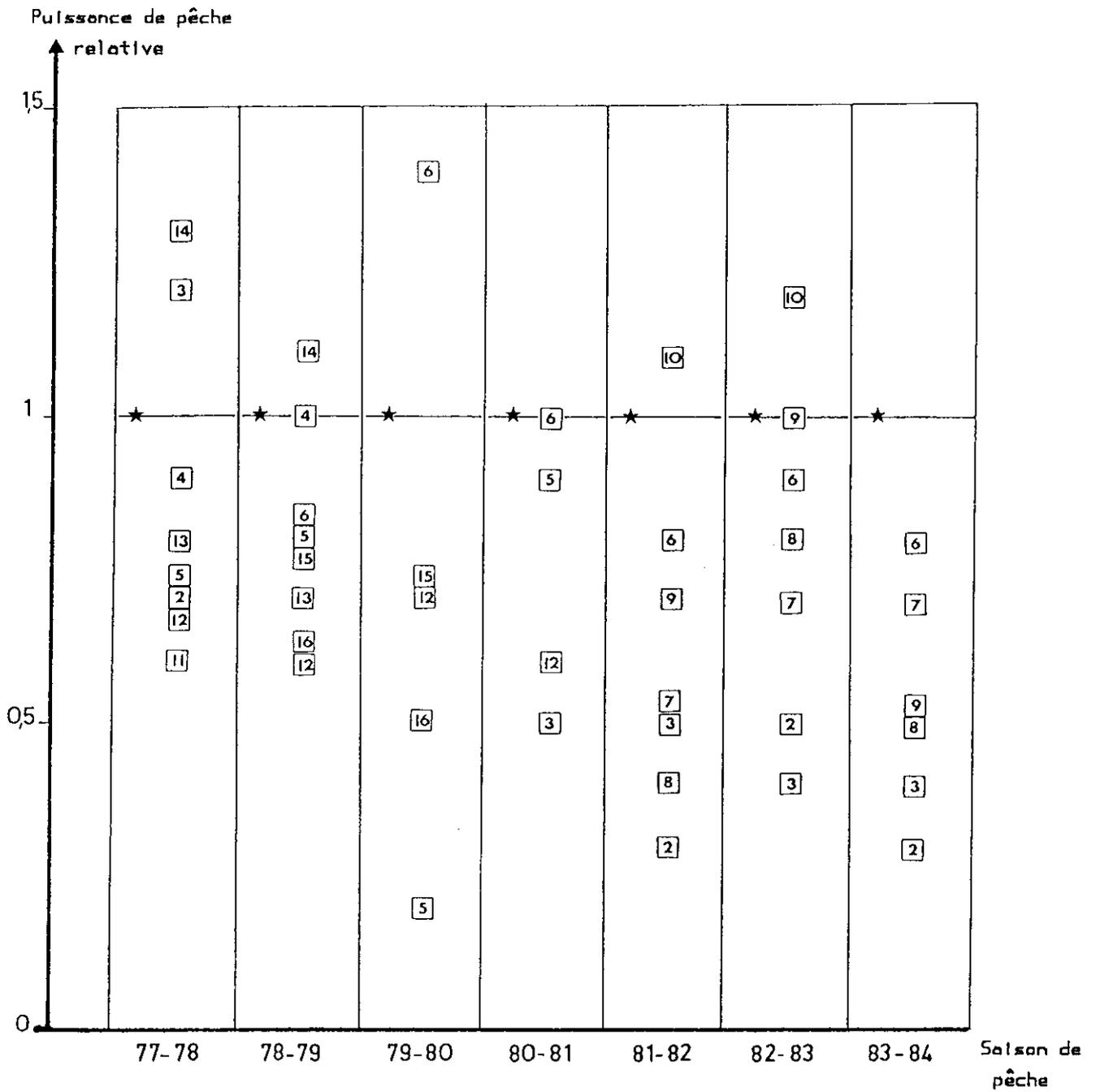


Fig.3.3 - Puissances de pêche relatives des différents bateaux ayant fréquenté les bancs de Saya de Malha entre 1977 et 1984 par rapport au Marie-Christine (analyses indépendantes par saison de pêche),  
 ★ bateau-standard; □ numéro de référence de bateau.

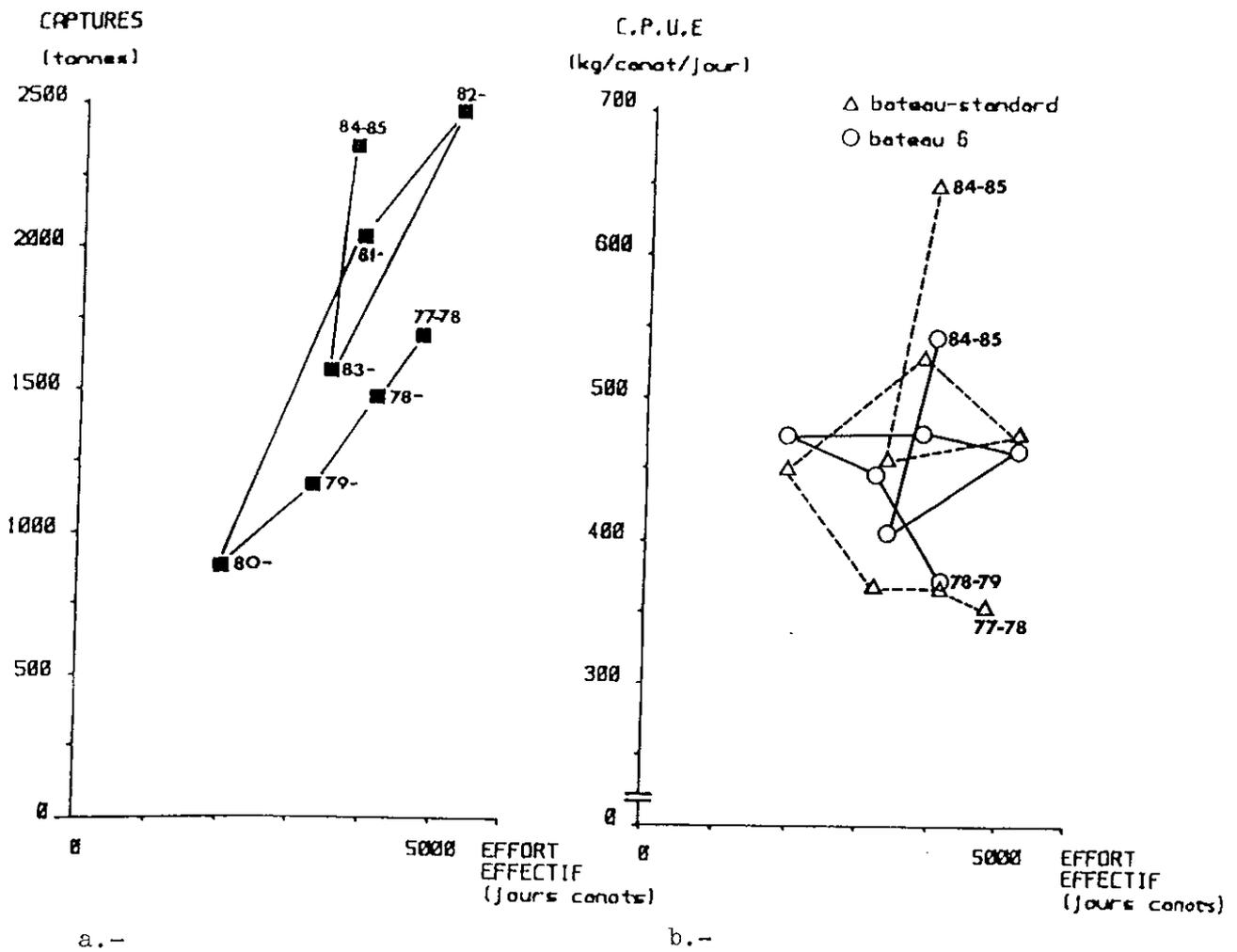


Fig.3-4 : a.- Captures totales et effort effectif par saison de pêche sur les bancs de Saya de Malha.

b.- Evolution de la cpue des deux bateaux ayant eu l'efficacité la plus grande.

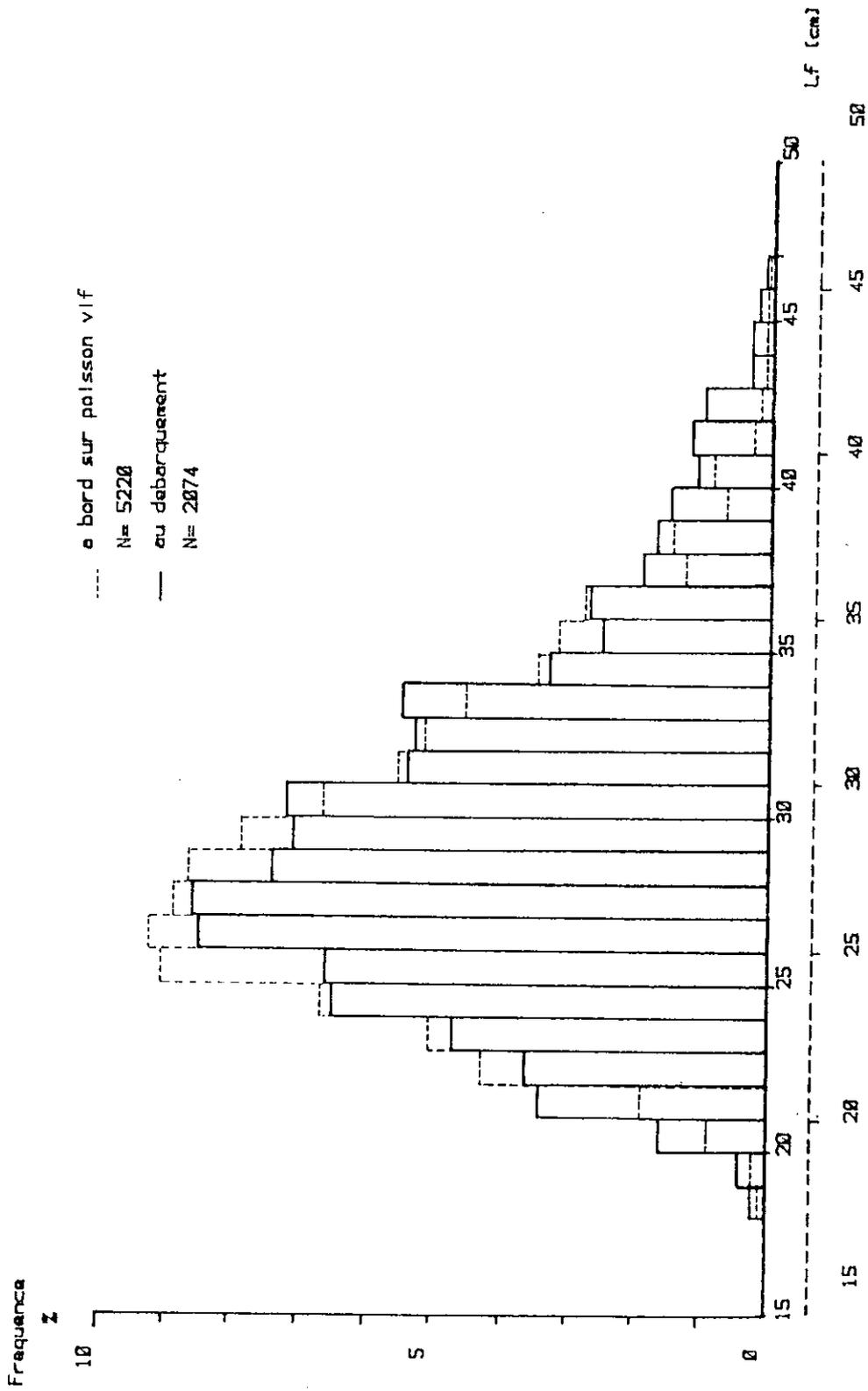


Fig.4.1- Distribution des tailles issues d'échantillonnages des captures, réalisées à bord sur le poisson vif et au débarquement sur le poisson éviscéré et congelé pour la même merée (novembre 1984). Une translation d'une unité permet d'obtenir une bonne superposition des deux courbes (cf. texte).

Fréquence relative

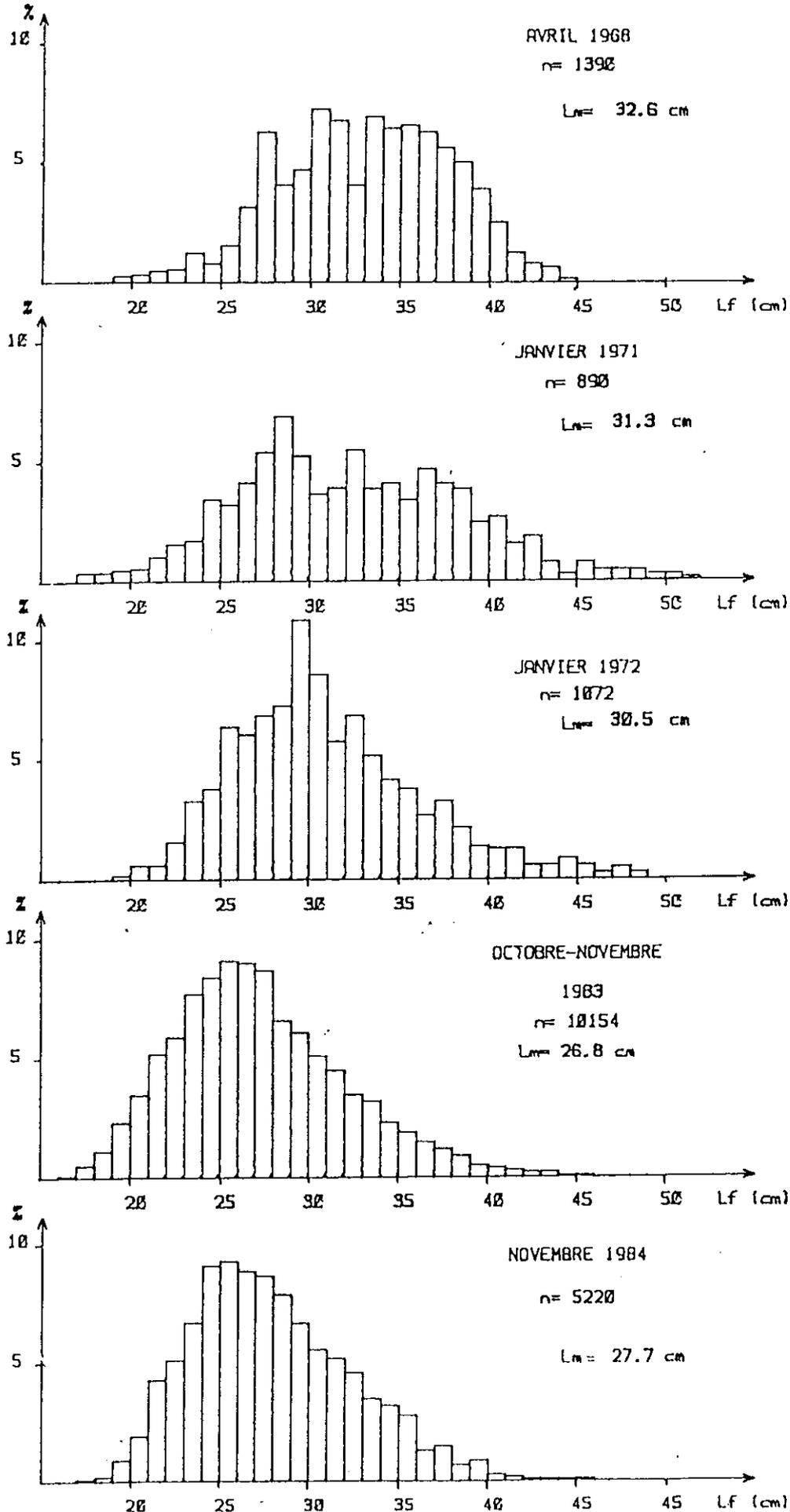


Fig.4.2- Distribution de taille des captures issues d'échantillonnage à bord (poisson vif) des bateaux réunionnais entre 1968 et 1984 (Lf: longueur fourche,  $L_m$ : longueur moyenne)

Frequence relative

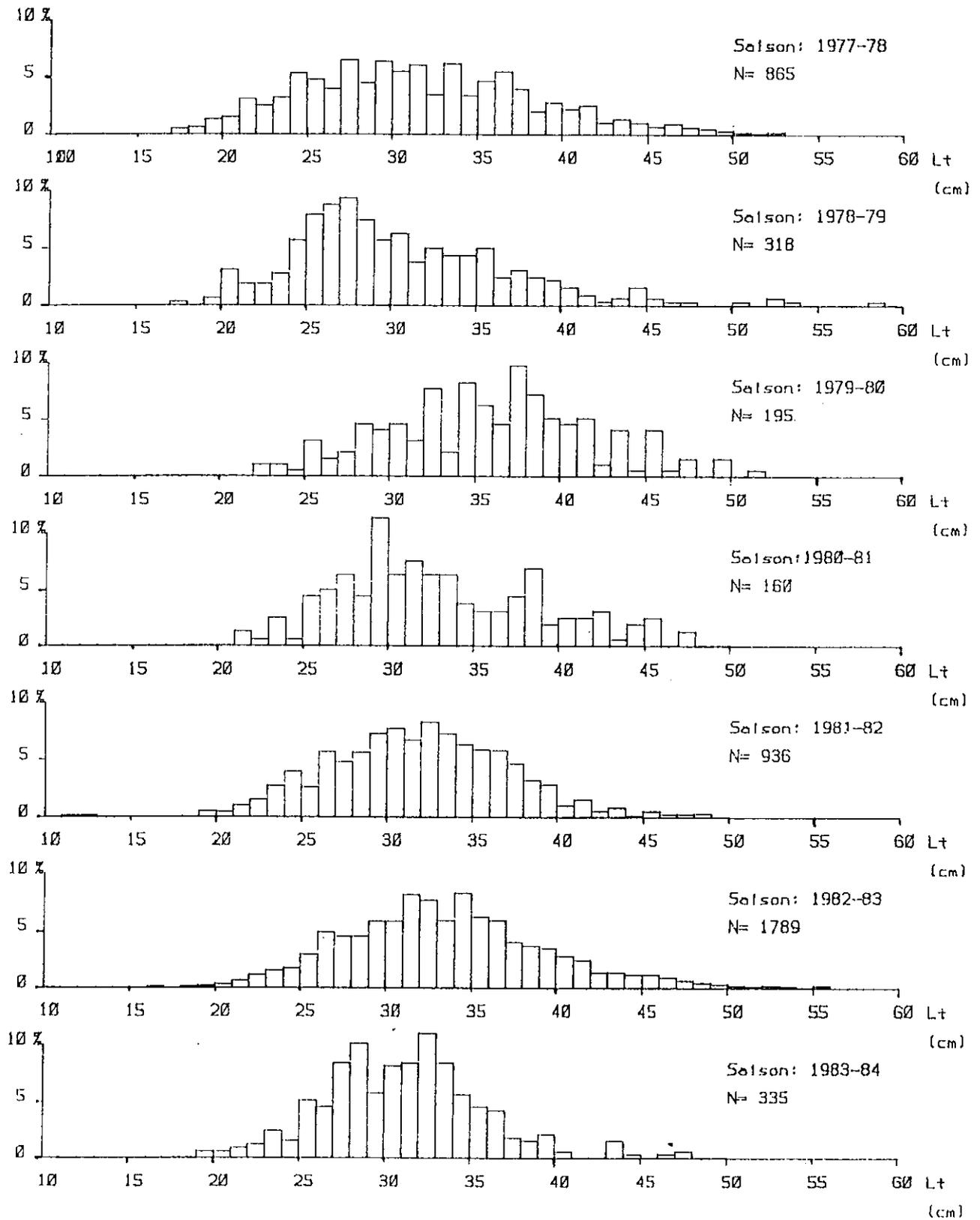


Fig.4.3- Distributions de taille des captures issues d'échantillonnages au débarquement des bateaux mauriciens entre 1977 et 1984 . ( Lt: longueur totale ).

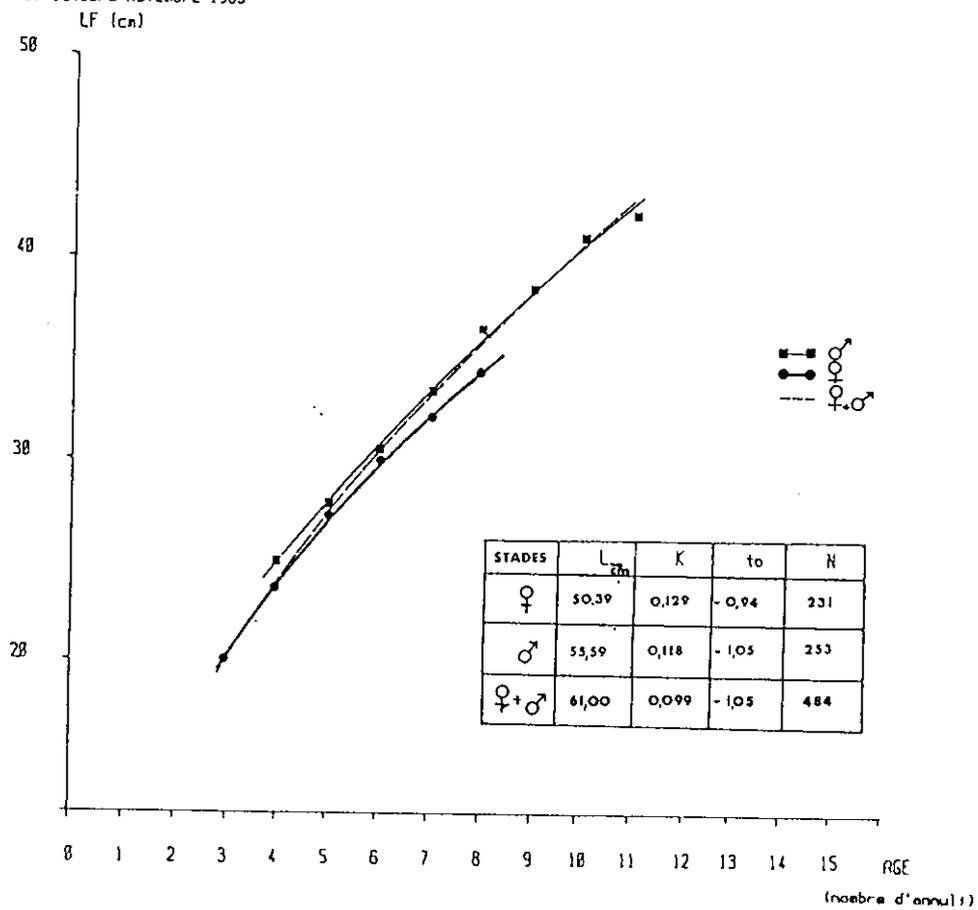
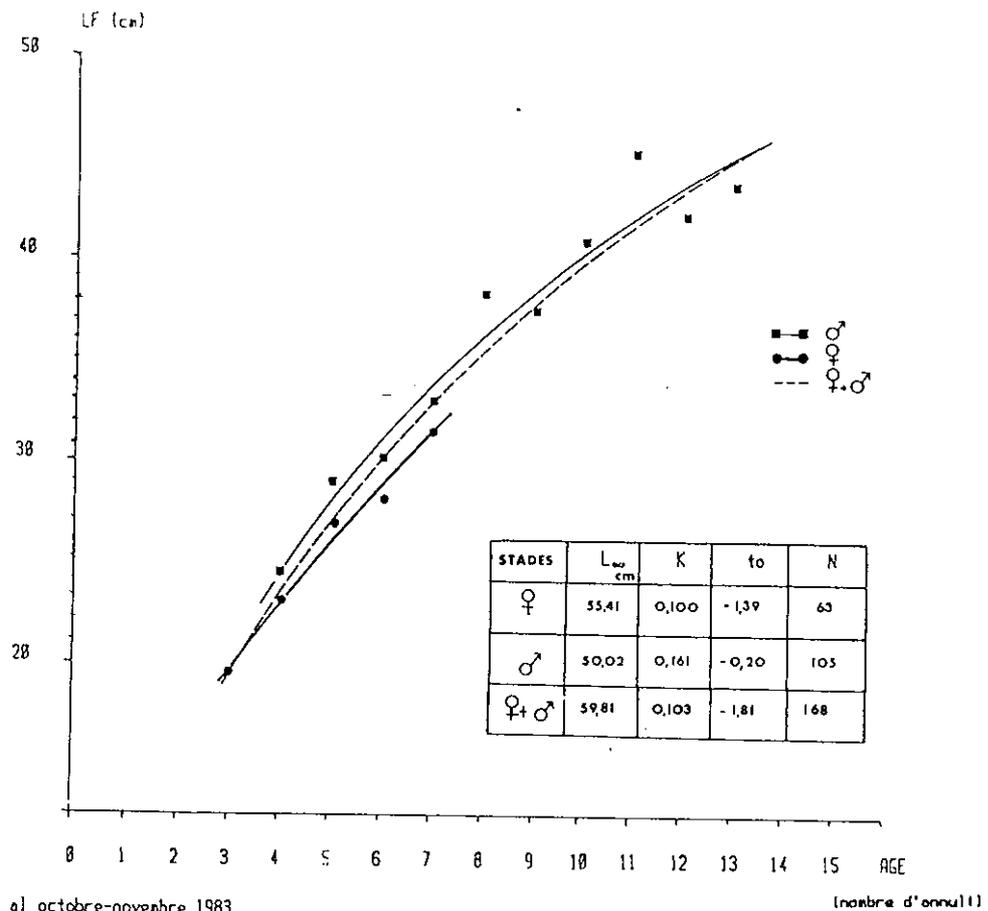
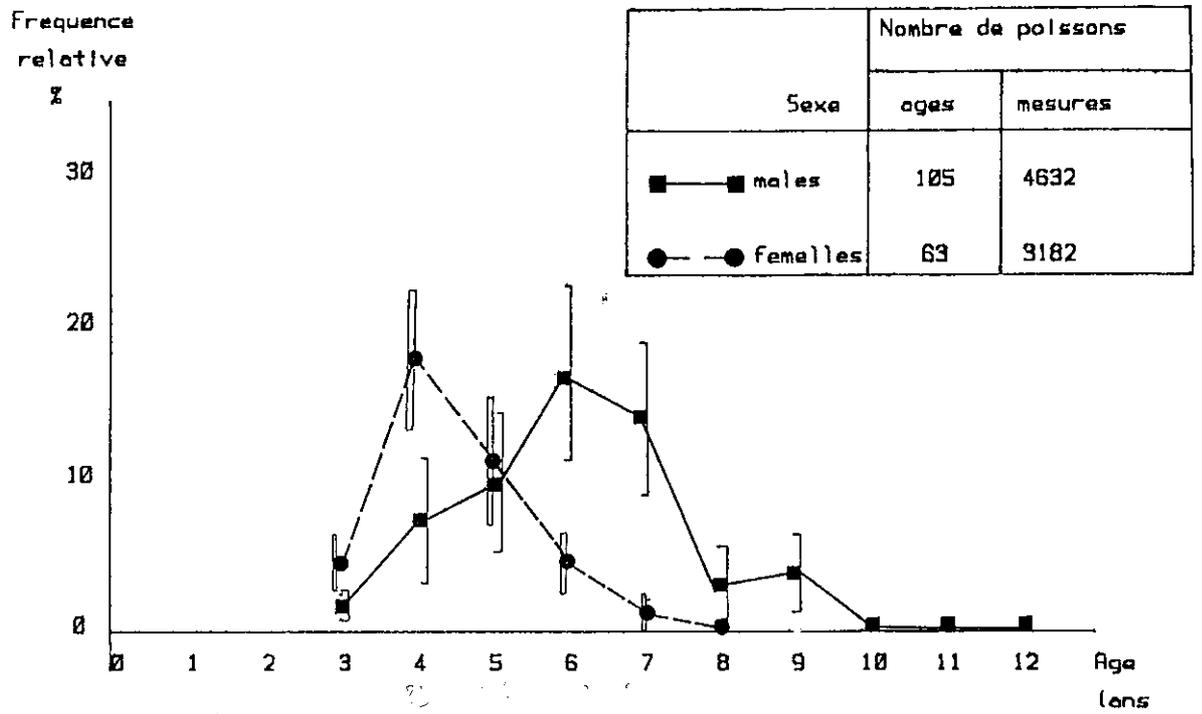
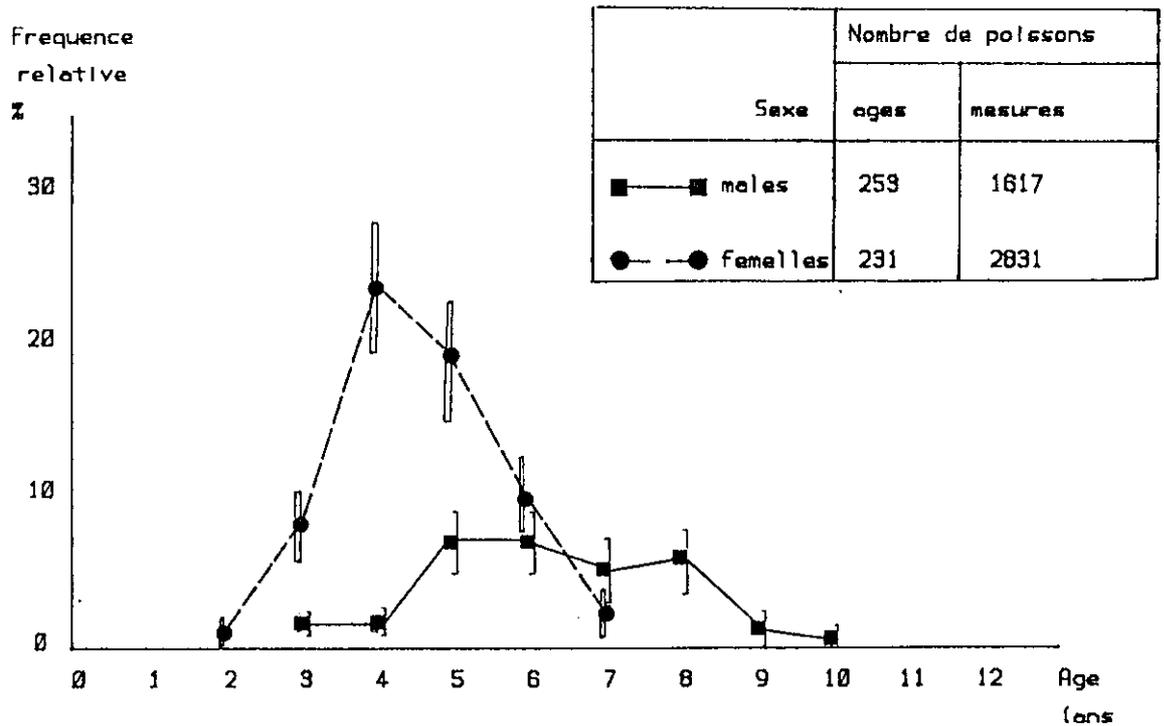


Fig. 4-4.- COURBES DE CROISSANCE SELON L'EQUATION DE VON BERTALANFFY



a- octobre-novembre 1983



b- novembre 1984

Fig. 4-5 - Distribution des captures de *L. mohnsena* par sexe et par age (traits verticaux: intervalles de confiance a 95%).

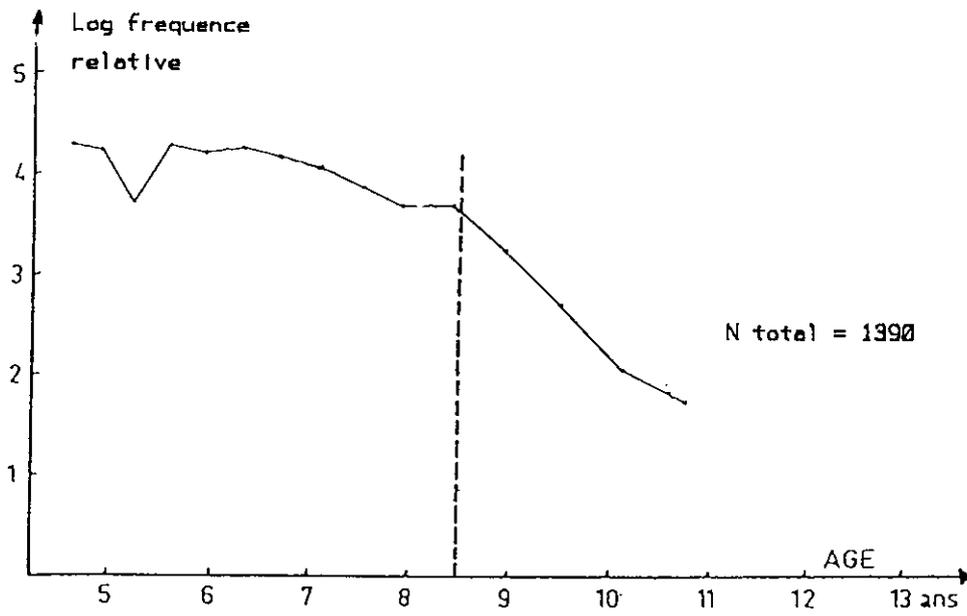


Fig.7-1.- Courbe de capture en regime de preexploitation (1968) d'apres  
LEBEAU et CUEFF (1975)

Coefficient  
de mortalité par pêche

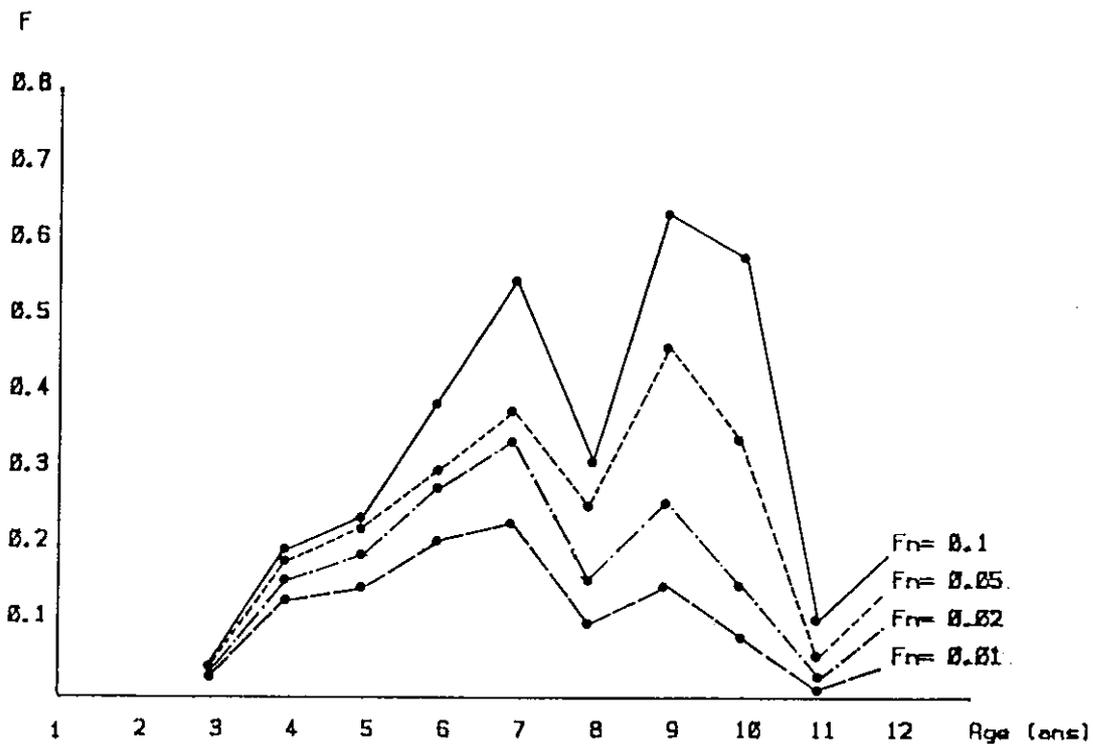


Fig. 7-2 .- Coefficient de mortalité par pêche à chaque âge pour différentes valeurs de  $F_n$ . Hypothèse retenue  $F_n = 0.05$

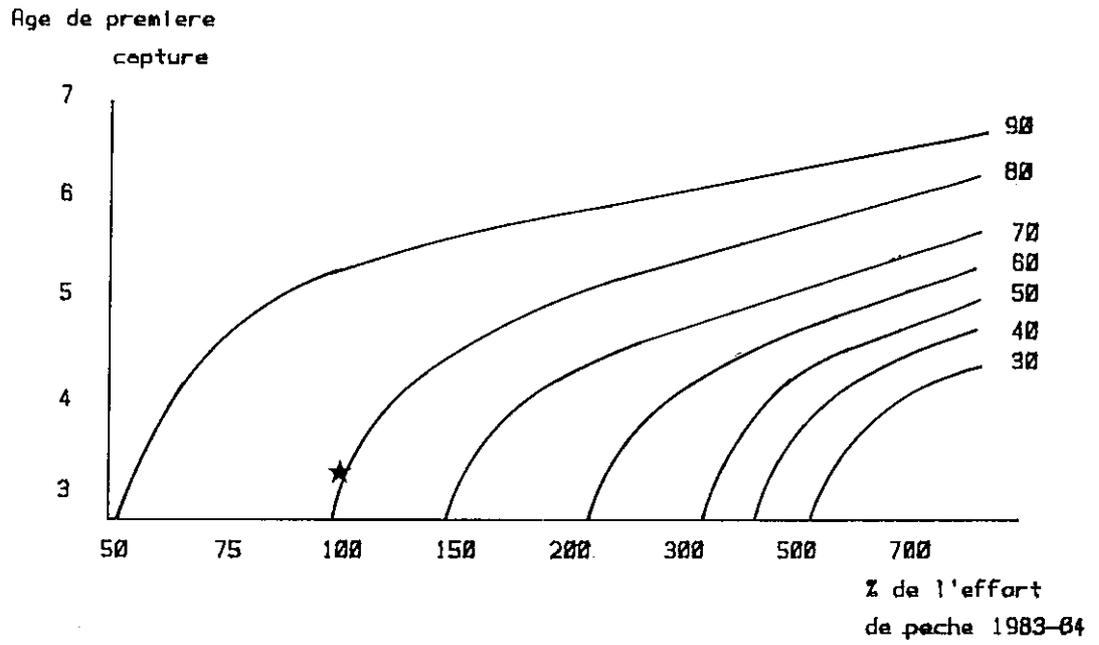


Fig.9.-Fecundite du stock (en pourcentage de la fecundite potentielle).  
 ★ 1983-84

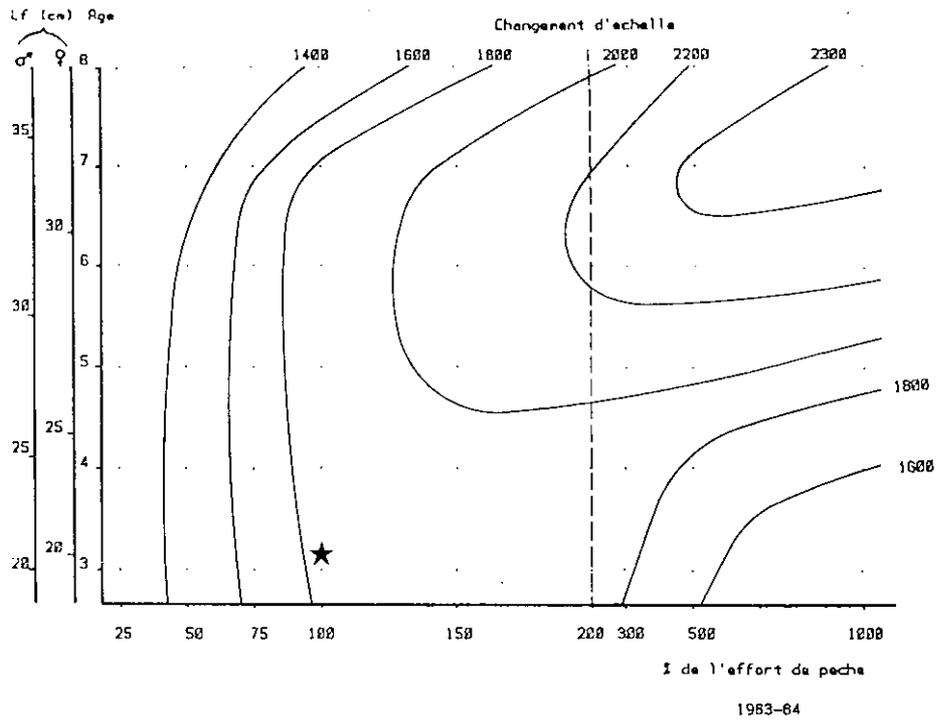


Fig.9-1.- Production pondérale (en tonnes) ★1983-84 à recrutement constant

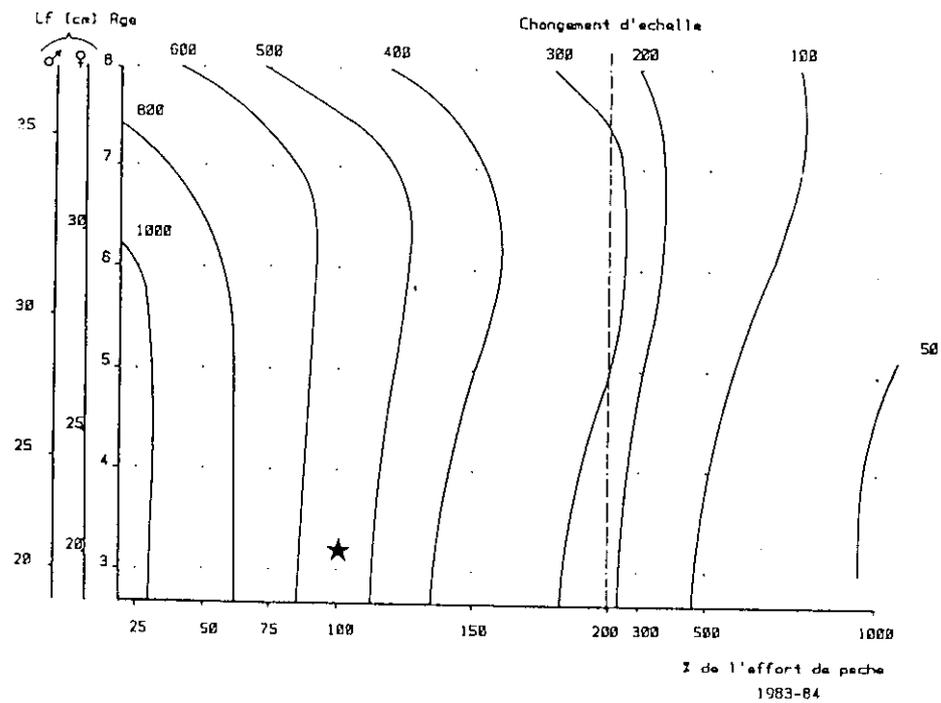


Fig.9-2.- Rendement pondéral (kg/canot/jour) ★1983-84

valeurs déduites de la copie du bateau standard à ajuster pour les différents bateaux en fonction de leur puissance relative

Pays d'origine	Nom du bateau	Nombre de canots	Début d'activité	Remarques
Maurice	La Perle II	8	1960	Désarmé en 1978
	La Sirène	7	1965	Désarmé en 1977
	Stella Maru I	9	1966	Désarmé en 1977-1980 rebaptisé
	La Perle III	17	1967	Désarmé en 1979-1981 Stella
	La Patriote	8	1974	Rebaptisé St Gabriel en 1984
	Nazareth	18	1975	Désarmé en 1979-1982
	Stella Maru II	8	1975	Désarmé en 1978
	Talbot II	4	1976	Rebaptisé Sea Horse et opérant uniquement à St Brandon
	Silver Star	8	1979	
	Orient	8	1982	
	Star Hope	8	1982	
	Romaya	8	1982	Rebaptisé Piranha et opérant sur St Brandon et Chagos
	Hassenmian	14	1984	
	Affretés pour Maurice*	IL Woo 53	8	1978
Ocean Bear		8	1978	
Dong Inn 51		8	1979	
Dong Inn 55		8	1979	
Dong Seong I		8	1981	
Kum Bong 27		8	1982	
Réunion	Mascareignes II	10	1967	Désarmé en 1980
	Ciap	9	1971	Rebaptisé en 1976 Marie-Christine
	Marie-Christine	9	1976	Jumboisé en 1980
		14	1980	

Tabl.2.1.- Mouvements des bateaux ayant exploité les bancs depuis 1960.

\* Maurice n'affrète plus de bateaux de pêche depuis janvier 1984

Saison	CAPTURES (t)		
	Maurice	Réunion	Total
1966-67	-	150	-
1967-68	880	610	1 490
1968-69	920	440	1 360
1969-70	550	470	1 020
1970-71	460	500	960
1971-72	760	800	1 560
1972-73	-	640	-
1973-74	-	880	-
1974-75	-	1 270	-
1975-76	-	640	-
1976-77	-	860	-
1977-78	1 120	580	1 700
1978-79	660	830	1 490
1979-80	430	740	1 170
1980-81	260	660	920
1981-82	1 230	830	2 060
1982-83	1 780	720	2 500
1983-84	710	860	1 570
1984-85	1 975*	660	2 635

Tabl. 3-1.- Captures de Lethrinidae sur les bancs de Saya de Malha par saison de pêche (1er Août-31 juillet) en tonnes de poissons capturés (poids vif). Captures composées généralement à plus de 90 % par Lethrinus mahsena (- donnée non disponible ; \* valeur provisoire).

code bateau	77-78	78-79	79-80	80-81	81-82	82-83	83-84	77-84
2	0.7				0.3	0.5	0.3	0.4
3	1.2			0.5	0.5	0.4	0.4	0.6
4	0.9	1.0						0.7
5	0.7	0.8	0.8	0.9				0.6
6		0.8	1.4	1.6	0.8	0.9	0.8	1.0
7					0.5	0.7	0.7	0.8
8					0.4	0.8	0.5	0.6
9					0.7	1.6	0.5	0.8
10					1.1	1.2		1.2
11	0.6							0.5
12	0.7	0.6	0.7	0.6				0.6
13	0.8	0.7						0.6
14	1.3	1.1						0.9
15		0.8	0.7					0.7
16		0.6	0.5					0.6

Tabl. 3-2. - Puissance de pêche relative des différents bateaux ayant fréquentés la pêcherie (bateau standard : Marie-Christine) (programme FIPM - Mode de Recense)

Saison	Effort nominal	Effort "effectif"	
		(1)	(2)
1977-78	5 513	4 787	5 002
1978-79	5 207	4 158	4 057
1979-80	4 095	3 209	3 275
1980-81	2 253	2 064	1 995
1981-82	5 133	3 920	3 800
1982-83	6 694	5 247	5 587
1983-84	4 712	3 432	3 234
1984-85	7 297	4 072	-

Tabl. 3-3 - Effort "effectif" déduit des cpue du bateau-standard (1) et de l'effort nominal individuel pondéré par la puissance relative de pêche calculée selon la méthode de Robson (2).

Ép. œs	♂	♀	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
15															
16		1													
17		1	1												
18		2	2												
19		4	2												
20		5	1	4											
21		5	1	2	2										
22		5	1	4	1										
23	3	3	3	3	1	1									
24	4	4	3	3	1	1									
25	6	5	3	2	1										
26	4	7	2	1	1	3	1								
27	4	5	1	1	4	2	1								
28	5	3	1	2	2	2	1								
29	5	4	2	3	1	1	1								
30	6	2	1	1	3	2	1	1							
31	5	2	1	1	3	2	1	1							
32	4	2	1	1	1	1	1								
33	5	1	1	2	1	1	1	1							
34	4	2	1	1	2	1	1	1							
35	5	2	1	1	2	1	2	1							
36	6	1	2	1	2	1	1	1							
37	5	1	1	1	1	1	1	1							
38	5	1	1	4	4	1	1	1							
39	4	2	1	2	1	1	1	1							
40	5	2	1	2	2	2	1	1							
41	5	1	1	1	1	1	1	1							
42	6	1	1	1	1	1	1	1							
43	4	1	1	1	1	1	1	1							
44	0	2	1	1	2	1	1	2							
45	4	1	1	1	1	1	1	1							
46	2	1	1	1	1	1	1	1							
47															
48	1														
49	2														
50	102	63	4	12	20	24	10	13	7	3	4	5			
♂			7	22	17	8	4	2	3						
♀															

Tabl.4.1.- Clé taille-âge (novembre 1983).

Ép. œs	♂	♀	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15		2	1										
16		1											
17	1	2											
18		9	3	6									
19		16	3	13									
20		15	3	9	3								
21		15	7	8									
22	1	20	11	9	1								
23	5	16	1	4	3	1	1						
24	6	15	4	13	2	1							
25	13	17	8	7	9								
26	6	18	6	4	1	1							
27	13	15	1	5	2	3	2						
28	13	16	1	5	7	7	1						
29	15	16	3	3	9	4	3	1	2				
30	14	13	4	4	7	2	2	5					
31	15	5	2	5	4	4	1	4					
32	13	6	1	2	4	4	2	4	1				
33	4	3	1	1	2	4	1	4					
34	14	4	1	1	1	2	4	1	4				
35	13	6	1	1	4	1	5	2	3				
36	16	1	1	1	3	2	3	7	3				
37	14	1	1	1	1	8	5	3	3				
38	10	3	3	3	3	3	6	4	3				
39	12	1	1	1	1	1	1	3	3				
40	5	1	1	1	1	1	1	7	5				
41	9	1	1	1	1	1	1	2	2				
42	4	1	1	1	1	1	1	4	4				
43	7	1	1	1	1	1	1	2	2				
44	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
45	7	1	1	1	1	1	1	2	1				
46	3	3	1	1	1	1	1	3	3				
♂	253		1	10	54	62	36	45	42	66	30	15	3
♀		231											

Tabl.4-1 b.- Clé taille-âge (novembre 1984)

âge	femelles	mâles
4	1.36 10 <sup>5</sup>	4.76 10 <sup>4</sup>
4	5.24 10 <sup>5</sup>	2.14 10 <sup>5</sup>
5	3.28 10 <sup>5</sup>	7.78 10 <sup>5</sup>
6	1.05 10 <sup>5</sup>	4.92 10 <sup>5</sup>
7	3.60 10 <sup>4</sup>	4.10 10 <sup>5</sup>
8	3.94 10 <sup>4</sup>	9.19 10 <sup>4</sup>
9	2.27 10 <sup>3</sup>	1.14 10 <sup>5</sup>
10		2.78 10 <sup>4</sup>
11		1.64 10 <sup>3</sup>

Tabl. 4-2 - Captures en nombre en 1983-84.

Age	Femelles		Mâles		sex-ratio $\frac{\sigma}{\sigma+\varphi}$	Poids moyen par âge mâles + femelles g
	Longueur L <sub>F</sub> cm	Poids g	Longueur L <sub>F</sub> cm	Poids g		
3	19.7	148	20.6	166	0.26	153
4	23.1	244	24.6	305	0.29	262
5	26.7	364	28.4	474	0.46	415
6	28.9	496	31.6	699	0.82	630
7	31.5	651	34.3	848	0.92	830
8	33.7	806	36.7	1 044	0.70	972
9			38.7	1 229	0.98	1 229
10			40.3	1 392	1.0	1 392
11			41.8	1 558	1.0	1 558
12			43.0	1 699	1.0	1 699
13			44.1	1 837	1.0	1 837

Tabl. 5-1.- Poids par âge relations taille-poids

femelles  $W = 0,017$   $L_F$  cm  $\bar{L}_F = 3,160$  ( $r = 0,98 ; n = 106$ )

mâles  $W = 0,016$   $L_F$  cm  $\bar{L}_F = 3,077$  ( $r = 0,99 ; n = 76$ )

Numéro de gonade	Longueur fourche (cm)	Nombre moyen d'ovocytes estimé	Numéro de gonade	Longueur fourche (cm)	Nombre moyen d'ovocytes estimé
1	17.5	32 300	8	26	58 200
2	19	34 500	9	27.5	72 000
3	21	26 700	10	29	147 000
4	21.5	24 400	11	30	159 700
5	23	51 300	12	31	112 200
6	23.5	33 400	13	31.5	162 000
7	25.5	66 200	14	31.5	166 200

Relation calculée :  $F = 0,195 L_F^{3,97}$  ( $r=0,90$ )

Tabl. 6-1 - Indice de fécondité estimé pour 14 gonades en fin de maturation

Âge (an)	Indice
3	28 600
4	55 300
5	66 100
6	102 000
7	154 500
8	1184 000
9	210 500

Tabl. 6-2. - Indice de fécondité par âge ( ) données extrapolées

	1983	1984
Nombre total de poissons pêchés	432 000	376 000
Nombre de jours de pêche	32,5	32
Nombre de canots	14	14
cpue (nombre de poissons/canot/jour)	920	1 111

Tabl. 7-1 - captures par unité d'effort en novembre 1983 et en novembre 1984 pour une marée du bateau-standard

Âge	Effectif	
3	6,25	$10^6$
4	4,95	$10^6$
5	3,39	$10^6$
6	2,27	$10^6$
7	1,29	$10^6$
8	6,57	$10^5$
9	4,20	$10^5$
10	1,32	$10^5$

Tabl. 7-2. - Nombres de survivants issus de l'analyse de cohortes.

	1982-83	1983-84
Effort effectif $f$ (en jours canots)	5 587	3 234
Mortalité par pêche $F$ (avec $M = 0,2$ )	0.408	0.306
Capturabilité $q$	$7,30 \cdot 10^{-5}$	$3,46 \cdot 10^{-5}$

Tab.7-3.- Capturabilité et mortalité par pêche  
F: début de saison suivante

Année	Apports (tonnes) (1)	cpue t/canot/jour (2)	effort (1)x(2)	F	q	effort F/q
1971	1 277	0.4	3 193	0.26	$8,38 \cdot 10^{-5}$	3 103
1972	1 488	0.4	5 720	0.32	$8,38 \cdot 10^{-5}$	3 819

Tabl.7-4.- Effort de pêche en 1971 et 1972 (d'après données Lebeau et Cueff, 1975)

Age	3	4	5	6	7	8	9	10	11
M	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,7	0,7	0,7
sex-ratio	25,0	29,6	46,7	82,2	90,9	69,8	84,0	100	100
M' <sub>F</sub>	0,38	0,38	0,74	1,10	0,63	0,16	0,16		

Tabl. 9-1. - Coefficients de mortalité naturelle globale (M) et coefficient de mortalité naturel estimé pour les femelles seules (M'<sub>F</sub>) à partir des échantillons de 1968 et de 1983.

