

# ÉTUDE DU RECRUTEMENT DE LA CREVETTE *PENAEUS INDICUS* H. MILNE EDWARDS DANS LA ZONE DE NOSY-BÉ (Côte nord-ouest de Madagascar)

Contribution à l'étude d'une baie eutrophiqne tropicale

L. LE RESTE

Océanographe biologiste de l'O.R.S.T.O.M. Nosy-Bé (Madagascar)

## RÉSUMÉ

*La prépondérance de l'espèce Penaeus indicus nous a conduits à considérer le stock comme monospécifique. L'étude du recrutement a été faite pour la seule zone de Nosy-Bé.*

*Six maxima de ponte ont été mis en évidence entre novembre 1968 et octobre 1969. Chaque maximum de ponte est à l'origine d'une cohorte (nous appellerons « cohorte » une population issue d'un maximum de ponte). Les individus d'une cohorte traversent différents biotopes : mer, estuaire, zone intertidale, mer. Le recrutement des cohortes dans la zone intertidale, puis au-delà de cette zone, donne lieu à des maxima de captures dans la pêche artisanale et dans la pêche industrielle (la pêche artisanale, pratiquée à l'aide de barrages côtiers et de sennes de plage, est localisée dans la zone intertidale ; la pêche industrielle est pratiquée à l'aide de chaluts, au-delà de l'isobathe 2,5 m des cartes). Pour une cohorte donnée, le maximum de prises a lieu entre 3 et 4 mois après la ponte dans la pêche artisanale et, lorsqu'il a lieu, de 4 à 6 mois après la ponte dans la pêche industrielle.*

*Entre décembre et octobre, les crevettes appartenant aux cohortes successives restent de plus en plus longtemps dans la zone intertidale et la quittent à une taille de plus en plus grande. Les crevettes des cohortes successives ont donc :*

*— de moins en moins de chances de vivre assez longtemps pour atteindre la taille de migration vers la pêche industrielle,*

*— de plus en plus de chances, puisque séjournant de plus en plus longtemps dans la zone intertidale, d'être capturées par la pêche artisanale et d'être ainsi soustraites à la pêche industrielle.*

*Il s'ensuit que dans la zone de Nosy-Bé, où la pêche artisanale est pratiquée de manière intensive :*

*— toutes les cohortes donnent des maxima de captures relativement importants dans la pêche artisanale.*

## ABSTRACT

*Because of the preponderance of Penaeus indicus, we have been lead to consider the stock as a monospecific one. A recruitment investigation has been made for Nosy-Bé area.*

*Six spawning maxima have been observed between november 1968 and october 1969. Every spawning maximum is the beginning of a cohort (we call « cohort » a population coming from a spawning maximum). The individuals from a cohort go through various biotopes as they are growing on: sea, estuary, intertidal zone, sea. The cohort*

recruitment in the intertidal zone, and then beyond this zone, is the occasion of catches maxima both in the native and industrial fishery (the malagasy fishermen fish in the intertidal zone, using beach seines and shore barriers. Industrial fishing uses trawls, beyond the 2,5 m isobath on the maps). Considering a certain cohort, the maximum of catches occurs 3 or 4 months after spawning in native fishery; in the industrial fishery the maximum, when there is one occurs 4 or 6 months after spawning.

Between december and october, the shrimps in the successive cohorts, stay longer and longer in the intertidal zone, and move out when bigger and bigger. Therefore, the shrimps in the successive cohorts have :

- less and less chance to live enough to reach the migration size toward the industrial fishery,
- more and more chance, because they stay longer and longer in the intertidal zone, to be fished by the native fishery.

In the Nosy-Bé area, where the native fishery is important, the results are :

- in the native fishery : every cohort gives a maximum of catches important enough ;
- in the industrial fishery : the only numbers 1 and 2 cohorts give important maxima of catches.

La zone de Nosy-Bé a été étudiée globalement bien qu'en fait elle corresponde à 5 stocks plus ou moins indépendants. Deux types de pêche sont pratiqués.

Le premier est pratiqué dans la zone intertidale. Les crevettes sont capturées à l'aide de barrages côtiers, qui ont été décrits par CROSNIER (1965) et de sennes de plage. Nous appellerons pêcherie artisanale, dans la suite de cet article, à la fois la pêche qui est pratiquée à l'aide de ces deux méthodes et la zone où elle est pratiquée.

Le deuxième type de pêche consiste à capturer les crevettes qui ont quitté la zone intertidale, à l'aide de chaluts. Cette pêche est pratiquée dans une zone située grossièrement au-delà de l'isobathe 2,5 m de la carte. Nous appellerons pêcherie industrielle à la fois la pêche au chalut et la zone où elle est pratiquée.

Actuellement, la prépondérance de l'espèce *Penaeus indicus* dans les captures est telle (au moins 80 % du tonnage capturé) que le stock de crevettes peut être considéré, sans grands risques d'erreurs, comme monospécifique.

Dans un précédent travail (LE RESTE, 1971) nous avons étudié le recrutement de *Penaeus indicus* dans la pêcherie artisanale. Nous nous proposons d'étudier ici le recrutement dans la pêcherie industrielle. Dans la suite de cet article, les résultats concernant la pêcherie artisanale sont inédits. Ceux concernant la pêcherie industrielle sont empruntés à CHABANNE et PLANTE (1969, 1971) pour les années 1964-1966 et l'année 1968 et à MARCILLE (1972) pour les années 1970 et 1971.

Cette étude a présenté deux difficultés principales. D'une part, nous ne disposons pas de données suffisantes concernant la pêcherie industrielle dans la zone de Nosy-Bé en 1969, année où nous avons étudié d'une manière détaillée les variations sai-

sonnières de la reproduction et du recrutement dans la pêcherie artisanale. D'autre part, l'intensification de la pêche a entraîné une évolution des variations saisonnières des rendements dans la pêcherie industrielle.

Pour essayer de pallier ces difficultés nous avons procédé de la façon suivante.

(1) Étude des maxima de captures (consécutifs, comme nous le verrons, à des maxima de recrutement) dans la pêcherie artisanale en 1970 et 1971. Ces maxima se situant aux mêmes époques qu'en 1969, il est supposé que les maxima de ponte qui sont à leur origine se situent aux mêmes époques qu'en 1969.

(2) Établissement d'une correspondance entre les maxima de captures dans la pêcherie industrielle (consécutifs à des maxima de recrutement) et les maxima de captures observés les mêmes années dans la pêcherie artisanale. Il est noté que certains maxima observés il y a quelques années dans la pêcherie industrielle ont presque disparu du fait de l'intensification de la pêche.

(3) Mise au point d'un schéma théorique, dans lequel les maxima de captures observés dans la pêcherie industrielle (ceux qui sont encore observés et ceux qui ont pratiquement disparu du fait de l'intensification de la pêche) sont reliés aux maxima de captures observés dans la pêcherie artisanale, eux-mêmes reliés à des maxima de ponte.

## 1. VARIATIONS SAISONNIÈRES DES CAPTURES DANS LA PÊCHERIE ARTISANALE EN 1969, 1970 ET 1971

La pêcherie artisanale est pratiquement limitée à la baie d'Ambaro, où sont localisés 3 des 5 stocks

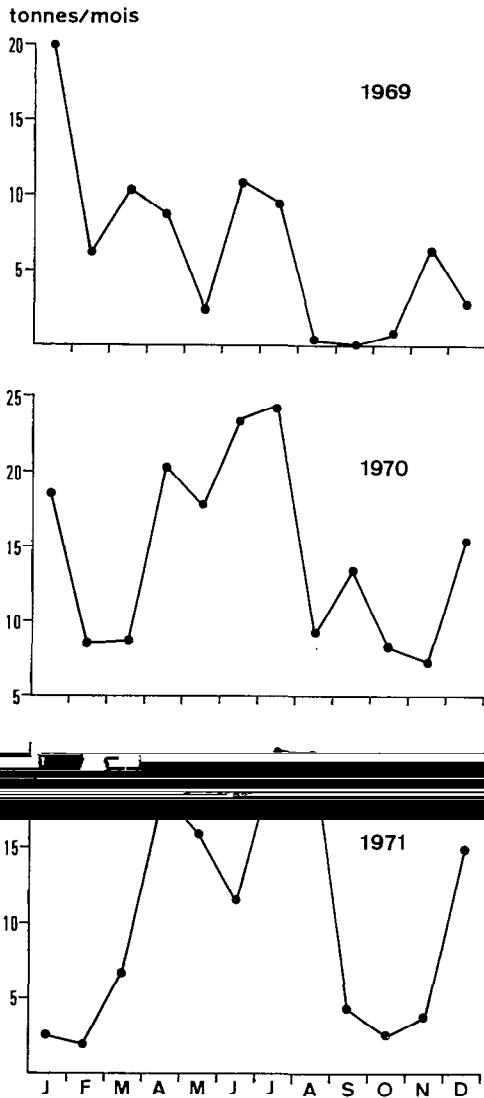


Fig. 1. — Variations des captures dans la pêche artisanale en 1969, 1970, 1971.

mentionnés précédemment. Nous avons décrit (LE RESTE, 1971), de novembre 1968 à octobre 1969, 4 maxima de captures situés en janvier, mars-avril, juin-juillet et novembre. Mis à part le petit maximum de septembre 1970 et de légers décalages dans le temps cette séquence est observée à nouveau en 1970 et 1971 (fig. 1). Cette concordance nous autorise à considérer comme valables pour 1970 et 1971 les observations faites en 1969, concernant la biologie de *Penaeus indicus*. Nous avons montré que les maxima

issues de maxima de ponte. On peut donc admettre que :

— le maximum de janvier 1970 est assimilable à celui de janvier 1969, que nous avons relié à la ponte d'octobre 1968 (cohorte 1) ;

— le maximum d'avril 1970 est assimilable à celui de mars-avril 1969 que nous avons relié à la ponte de décembre 1968 (cohorte 2) ;

— le maximum de juin-juillet 1970 est assimilable au maximum de juin-juillet 1969 que nous avons relié aux pontes de février et mars 1969 (cohortes 3 et 4) ;

— le petit maximum de septembre 1970 ne correspond à aucun maximum observé en 1969 mais correspond à une petite cohorte, à peine décelable, dont nous avons supposé l'existence et qui pouvait être reliée à une ponte ayant eu lieu en mai 1969 (cette cohorte n'avait pas été numérotée lors de notre étude de 1971 et nous la désignerons ici comme la cohorte 4 bis).

— le maximum de décembre 1970 est assimilable au maximum de novembre 1969 que nous avons relié à la ponte de juillet-août 1969 (cohorte 5). Mais il peut également être rapproché du maximum de janvier (1969 et 1970) que nous avons relié, comme il a été dit plus haut, à une ponte ayant lieu en octobre (cohorte 1). Cette conclusion est évidemment contra-

de juillet-août se développent en pleine saison fraîche. Celles issues de la ponte d'octobre se développent au contraire alors que la température de l'eau s'élève rapidement ; il est donc probable que leur développement est plus rapide que celui des crevettes de la cohorte précédente. Il n'est donc pas impossible qu'à deux pontes séparées par un assez long intervalle de temps correspondent des maxima de prises, dans la pêche artisanale, assez rapprochés pour être indiscernables dans le temps. Une illustration de cette hypothèse est peut-être fournie par ce qui est observé entre novembre 1969 et janvier 1970 dans la pêche artisanale. On a en effet un maximum de prises en novembre, suivi par une légère diminution en décembre et d'un nouveau maximum en janvier ; le maximum de novembre correspond alors peut-être à la ponte de juillet-août et celui de janvier à la ponte d'octobre. On peut supposer que suivant l'intervalle de temps séparant les deux pontes, on observera deux maxima de captures dans la pêche artisanale, ou un seul, les deux maxima étant alors plus ou moins confondus. Quoiqu'il en soit, il serait utopique de vouloir obtenir, après une étude si limitée dans le temps, un schéma détaillé définitif. Il est bien certain que des différences dans

moins grande réussite d'une cohorte provoquent, d'une année à l'autre, des décalages ou des variations

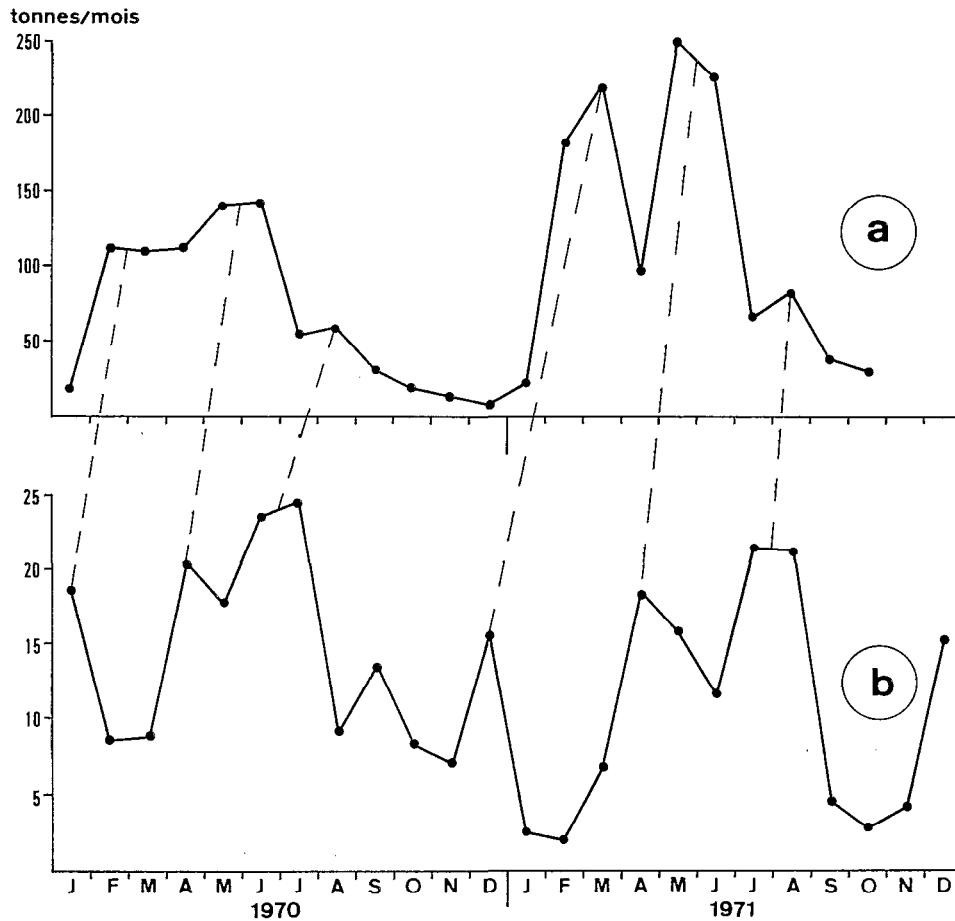


Fig. 2 a) Captures dans la pêche industrielle en 1970 et 1971 (d'après MARCILLE, 1972). — b) Captures dans la pêche artisanale en 1970 et 1971.

d'intensité (laquelle peut devenir à peu près nulle) des maxima de captures.

## 2. COMPARAISON DES VARIATIONS SAISONNIÈRES DES CAPTURES DANS LA PÊCHERIE ARTISANALE ET DANS LA PÊCHERIE INDUSTRIELLE EN 1970 ET 1971

La comparaison des variations des captures dans

peut donner d'autres indications. En effet CHABANNE et PLANTE (1971) ont montré qu'entre 1967 et 1970, pour l'ensemble de la côte nord-ouest de Madagascar, dans la pêche industrielle, les courbes représentant les variations de la prise moyenne par unité d'effort en kilogrammes d'une part, et en nombre d'individus d'autre part, étaient pratiquement confondues : il

semblerait donc que les maxima de rendement, dans la pêche industrielle, correspondent à des phases de recrutement. Or, c'est pendant leur séjour dans la zone intertidale, avant qu'elles n'aient migré vers le large, que les crevettes sont capturées par la pêche artisanale. Tout maximum de captures dans cette dernière devrait donc être suivi par un maximum de captures dans la pêche industrielle.

La figure 2 représente les variations en 1970-71 de ces deux types de captures. On constate que :

— au maximum de décembre 1970 dans la

— dans la pêche industrielle,

— au maximum d'avril dans la pêche artisanale correspond celui de mai-juin dans la pêche industrielle ;

— au maximum de juin-juillet ou de juillet-août dans la pêche artisanale ne correspond qu'un petit maximum en août dans la pêche industrielle ;

— au maximum observé en septembre 1970 dans la pêcherie artisanale ne correspond aucun maximum dans la pêcherie industrielle.

Les maxima de captures dans la pêcherie artisanale, échelonnés tout au long de l'année, ne sont donc suivis de maxima importants dans la pêcherie industrielle que pendant la saison chaude et humide.

CHABANNE et PLANTE (1971) avaient déjà montré que dans la pêcherie industrielle, pour l'ensemble de la côte nord-ouest de Madagascar, les variations saisonnières moyennes de rendement pour la période 1967-70 montraient une période de bas rendements occupant la fin de la saison fraîche et la première moitié de la saison chaude, et une période de rendements élevés occupant le reste de l'année. Appliquant ce résultat à la baie d'Ambaro, ces auteurs ont émis l'hypothèse que, du fait de la sursalure régnant dans la baie en saison fraîche, les crevettes restaient alors bloquées dans la zone intertidale. A l'appui de leur

long de la côte nord-ouest de Madagascar montrait un vieillissement presque continu entre février et août 1969 (les observations manquent entre septembre et novembre), ce qui laissait à penser qu'il n'y

de recrutement en février-mars (CHABANNE et PLANTE, 1971, 1972). La chute des rendements, entre juillet et septembre, s'expliquerait par la mort de la majorité des crevettes (mortalité naturelle). Selon cette hypothèse la quasi totalité des crevettes trouvées dans la pêcherie industrielle aurait donc appartenu à la même génération et aurait vécu, à cette époque, de sept à huit mois dans la pêcherie industrielle.

Cette hypothèse ne nous semble pas satisfaisante. D'une part elle ne permet pas d'expliquer les variations saisonnières de rendement observées dans la pêcherie industrielle. D'autre part, dans une telle hypothèse, où la quasi totalité des crevettes trouvées dans la pêcherie industrielle provient du maximum de recrutement de février-mars, l'accroissement de taille moyen de la population, entre février et juillet, devrait correspondre à l'accroissement de taille des crevettes prises individuellement. Or, d'après les histogrammes de CHABANNE et PLANTE (1972), l'accroissement de taille de la population entre février et juillet, est d'environ 2,5 cm pour les femelles et de 2 cm pour les mâles, ce qui correspondrait à une vitesse de croissance très inférieure à

celle que fait apparaître une étude en cours (LE RESTE et MARCILLE) (1).

Nous avons montré (LE RESTE, 1971) qu'au cours de leur vie les crevettes vivaient successivement dans les milieux suivants : mer, zone d'estuaire, zone intertidale, mer. La taille moyenne de la population au moment de la migration, de la zone intertidale vers la mer, n'est pas la même toute l'année. Les tailles successives étaient, en 1969 (2) :

5 mars	(cohorte 2) : 7,8 cm
14 mai	(cohorte 3) : 8,7 cm
14 juin	(cohorte 4) : 9,0 cm
9 octobre	(cohorte 5) : 9,3 cm

Comme c'est en février que la taille des crevettes trouvées dans la pêcherie industrielle est la plus faible et que nous verrons que le maximum de février-mars dans la pêcherie industrielle est imputable au recrutement de la cohorte 1, il est probable que les individus de cette cohorte quittent la zone

Bien que nous ne soyons pas en mesure de fixer de façon précise la taille de migration des crevettes pour chaque cohorte il semble donc que les crevettes à une taille de plus en plus grande ont de moins en moins de chances.

(a) Du simple fait de la mortalité naturelle, les crevettes des cohortes 1, 2, 3, 4 et 5, migrant vers la pêcherie industrielle à une taille de plus en plus grande, ont de moins en moins de chances d'atteindre la taille de migration (3).

(b) Les crevettes des cohortes 1, 2, 3, 4 et 5, séjournant respectivement de plus en plus longtemps dans la zone intertidale, ont de plus en plus de chances d'être capturées par la pêcherie artisanale.

Dans cette hypothèse, et en supposant que la densité du recrutement dans l'estuaire est la même pour les 5 cohortes, le recrutement dans la pêcherie industrielle devrait être d'autant moins important qu'il s'applique aux cohortes 1, 2, 3, 4 et 5, dans l'ordre.

Un maximum de captures dans la pêcherie industrielle est la conséquence du recrutement d'une cohorte, mais un nombre plus ou moins grand de crevettes appartenant à des cohortes plus anciennes peut également y contribuer. Cette contribution était peut-être relativement importante quand la

(1) CHABANNE et PLANTE (1971, 1972) signalent eux-mêmes, par ailleurs, un accroissement de taille de 4 à 6 cm en 4 à 6 mois.

(2) Ces tailles moyennes sont inférieures aux tailles auxquelles s'effectuent les migrations car leur calcul tient compte des individus de la cohorte qui n'ont pas encore atteint la taille de migration, et des jeunes individus appartenant à la cohorte suivante qui viennent juste d'arriver dans la zone intertidale.

(3) Nous supposons que, tout au long de l'année, les crevettes ont, pour une taille donnée, le même âge.

mortalité due à la pêche était faible, mais depuis 1969 la pêche industrielle n'a cessé de s'intensifier et la mortalité totale a augmenté. L'importance d'un maximum de captures devrait donc, de plus en plus, dépendre de l'importance de la cohorte qui en est l'origine principale. Les maxima de captures devraient donc être d'autant moins importants qu'ils correspondent respectivement au recrutement des cohortes 1, 2, 3, 4 et 5.

C'est effectivement ce que montre l'évolution annuelle des variations saisonnières des rendements dans la zone de Nosy-Bé (fig. 3, où les renseignements pour 1967 et 1969 sont insuffisants et n'ont pas été représentés). Pendant les années 1964-1966 (1) et en 1968 on observe 5 maxima de captures assez bien représentés en janvier, mars-avril, mai-juin, août-septembre et novembre. Ils correspondent probablement au recrutement des cohortes 5, 1, 2, 3-4, 4 bis. En 1970 et 1971 le maximum de janvier, qui correspond probablement au recrutement de la cohorte 5, n'est plus apparent, et les autres maxima présentent une importance décroissante.

La pêche artisanale s'intensifie aussi d'année en année. Il est possible que cette intensification n'ait pas de grandes conséquences pour la cohorte 1 qui séjourne peu de temps dans la zone intertidale ; mais les crevettes des cohortes suivantes ont d'autant moins de chances d'atteindre la taille de migration vers le large qu'elles appartiennent dans l'ordre aux cohortes 2, 3, 4 et 5. Un effort de pêche, dans la pêche artisanale, peut être atteint, où une cohorte est pratiquement épuisée avant sa migration dans la pêche industrielle : il semble que ce soit actuellement le cas, en baie d'Ambaro, pour les cohortes 3, 4, 4 bis et 5.

En résumé il n'y a pas lieu de penser que les crevettes restent bloquées dans la zone intertidale pendant toute la saison fraîche. Par contre il est démontré que le départ des crevettes de la zone intertidale vers le large s'effectue à une taille de plus en plus grande entre décembre et octobre. Dans la mesure où les crevettes restent plus longtemps dans la pêche artisanale elles ont moins de chances, du simple fait de la mortalité naturelle, d'atteindre la taille de migration vers le large. Par ailleurs elles risquent davantage d'être capturées par les barrages côtiers ou les sennes de plage, et d'être ainsi soustraites à la pêche industrielle. Ceci explique qu'en saison fraîche, aux maxima observés en juin-juillet, éventuellement en septembre, et en novembre, dans la pêche artisanale, puisse ne pas correspondre de maxima dans la pêche industrielle.

Le recrutement dans la pêche industrielle, marqué par la capture d'individus de petite taille en janvier-février-mars, se traduit par un rajeunissement moyen très important de la population. Par contre, l'arrivée en zone chalutable des cohortes suivantes, composées d'individus dont la taille est de plus en plus grande, ne peut provoquer qu'un rajeunissement faible ; dans la mesure où il subsiste des individus âgés, reliques des cohortes précédentes, on peut même assister à un vieillissement moyen de la population (tel qu'observé par CHABANNE et PLANTE).

### 3. SCHÉMA THÉORIQUE DU RECRUTEMENT DANS LA PÊCHERIE ARTISANALE ET DANS LA PÊCHERIE INDUSTRIELLE

Nous avons relié les maxima de captures observés dans la pêche artisanale en 1970 et 1971 à des maxima de ponte déduits de ceux observés en 1969 ; nous avons ensuite relié les maxima de captures observés dans la pêche artisanale en 1970 et 1971 aux maxima de captures observés les mêmes années dans la pêche industrielle. Nous avons constaté que certains maxima observés dans la pêche industrielle jusqu'en 1968 ne l'étaient plus en 1970 et 1971 du fait de l'intensification de la pêche. La correspondance presque parfaite, d'une année à l'autre, des dates des maxima de rendement dans la pêche industrielle (fig. 3) tend à montrer que les phénomènes de reproduction et de recrutement varient assez peu d'une année à l'autre. Le schéma théorique suivant semble donc pouvoir être proposé (fig. 4).

*Cohorte 1* : elle est issue d'un maximum de ponte d'octobre. Elle est responsable du maximum de prises de décembre ou janvier dans la pêche artisanale et de celui de février-mars dans la pêche industrielle.

*Cohorte 2* : elle est issue du maximum de ponte de décembre. Elle est responsable du maximum de captures de mars-avril dans la pêche artisanale et de celui de mai-juin dans la pêche industrielle.

*Cohortes 3 et 4* : Elles sont issues des maxima de ponte de janvier-février et de mars. Elles sont responsables des maxima de captures de juin-juillet ou juillet-août dans la pêche artisanale et de celui (actuellement presque disparu) de août-septembre dans la pêche industrielle.

(1) Les faibles rendements de ces premières années s'expliquent par le fait que les chalutages ont été réalisés avec les moyens réduits du Centre O.R.S.T.O.M. de Nosy-Bé, et que la crevette n'a pas été cherchée de façon systématique mais en limitant les chalutages à une zone restreinte prise comme référence.

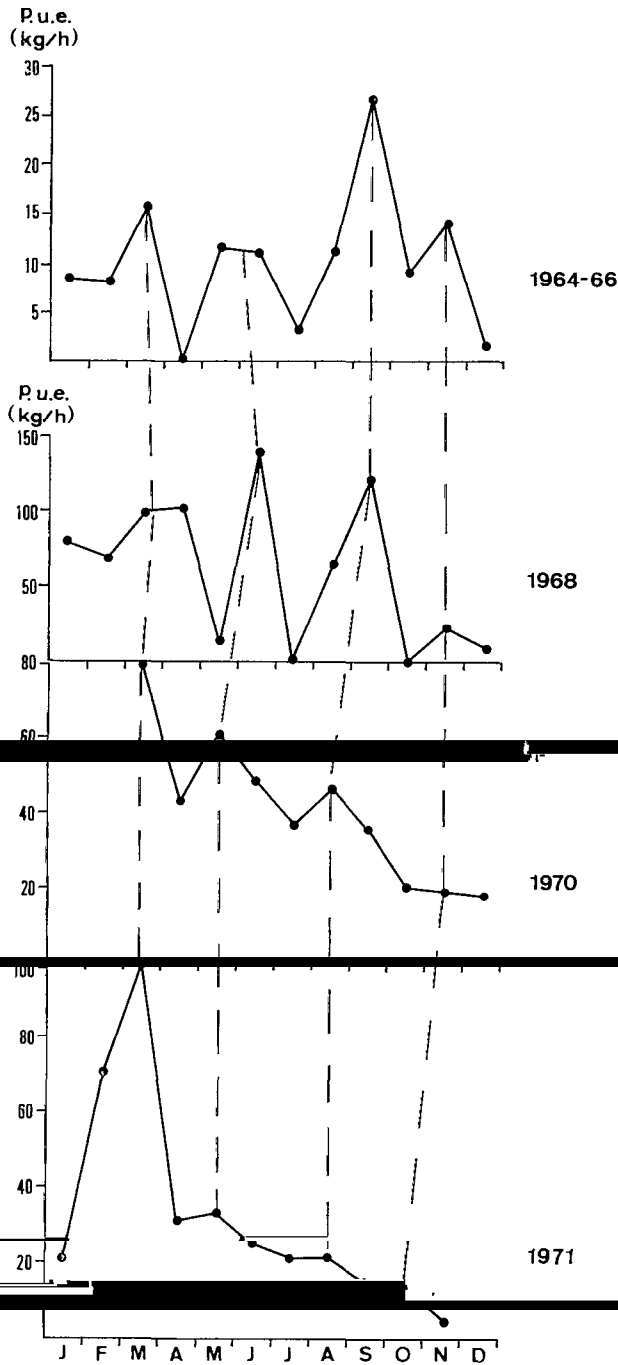


Fig. 3. — Évolution des variations saisonnières des rendements dans la pêche industrielle entre 1964 et 1971 (1964-66 et 1968 d'après CHABANNE et PLANTE, 1969, 1971; 1970 et 1971 d'après MARCILLE, 1972).

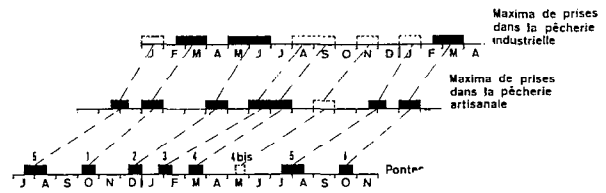


Fig. 4. — Maxima de ponte (les numéros sont ceux des cohortes) et maxima de prises dans les pêcheries artisanale et industrielle, dans la zone de Nosy-Bé. Rectangles noirs : maxima bien représentés en 1971. Rectangles blancs : maxima assez mal représentés en 1971.

*Cohorte 4 bis* : Elle est issue du maximum de ponte de mai. Elle est responsable du maximum de captures occasionnel de septembre dans la pêche artisanale et de celui (actuellement presque disparu) de novembre dans la pêche industrielle.

*Cohorte 5* : Elle est issue du maximum de ponte de juillet-août. Elle est responsable du maximum de captures de novembre ou décembre dans la pêche artisanale et de celui (actuellement presque disparu) de janvier dans la pêche industrielle.

Ce schéma diffère de celui proposé par CHABANNE et PLANTE (1971). Comme nous l'avons dit, ces auteurs pensaient que la quasi totalité des crevettes trouvées dans la pêche industrielle (à une époque où la chute des rendements était observée de juillet à septembre) sont recrutées vers février-mars et meurent (mort naturelle) à partir de juillet; les crevettes vivraient donc de 7 à 8 mois dans la zone de chalutage.

Dans notre schéma au contraire, plusieurs recrutements importants peuvent avoir lieu dans la pêche industrielle : 2 ou 3 à l'époque étudiée par CHABANNE et PLANTE, 2 actuellement dans la zone de Nosy-Bé. La brusque chute des rendements à l'issue de la saison de pêche est due au fait que le recrutement est insuffisant pour alimenter le stock. Cette chute intervient à une date variable dans l'année, et probablement suivant les zones, en fonction de l'intensité de l'effort de pêche.

Manuscrit reçu au S.C.D. le 31 octobre 1972.

## BIBLIOGRAPHIE

- CHABANNE (J.) et PLANTE (R.), 1969. — Les populations benthiques (endofaune, crevettes penaeides, poissons) d'une baie de la côte nord-ouest de Madagascar : écologie, biologie et pêche. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr.*, vol. VII, n° 1 : 41-71.
- CHABANNE (J.) et PLANTE (R.), 1971. — Étude des rendements de la pêche au chalut des crevettes penaeides sur la côte nord-ouest de Madagascar de 1966 à 1970. *Doc. sci. Centre O.R.S.T.O.M. Nosy-Bé*, **23**, 39 p. multigr.
- CHABANNE (J.) et PLANTE (R.), 1972. — Quelques données biologiques sur les pénaeides de la côte nord-ouest de Madagascar à partir des échantillons des prises commerciales. *Archives Centre O.R.S.T.O.M. Nosy-Bé*, **3**, 33 p. multigr.
- CROSNIER (A.), 1965. — Les crevettes penaeides du plateau continental malgache. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr suppl.* **3** (3), 158 p.
- LE RESTE (L.), 1971. — Rythme saisonnier de la reproduction, migration et croissance des postlarves et des jeunes chez la crevette *Penaeus indicus* H. Milne Edwards dans la baie d'Ambaro (côte nord-ouest de Madagascar). *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr.*, vol. IX, n° 3 : 279-292.
- MARCILLE (J.), 1972. — Les stocks de crevettes penaeides côtières malgaches. *Bull. Madagascar*, **311** : 387-408.