

ÉTUDE COMPARATIVE D'ÉCHANTILLONS DE MACROPLANCTON ET DE MICRONECTON RÉCOLTÉS PAR TROIS FILETS DIFFÉRENTS

par R. GRANDPERRIN*

RÉSUMÉ

Lors de la croisière transpacifique « ALIZÉ » effectuée le long de l'équateur par le N. O. CORIOLIS, 21 stations de production secondaire ont été retenues pour comparer entre eux 3 filets : un chalut pélagique Isaacs-Kidd 5 pieds (IKMT 5), un filet conique ordinaire maille 000 de 1 m de diamètre (fco 1 m), un filet conique ordinaire maille 000 de 50 cm de diamètre (fco 50). Les organismes évitent mieux, à unité de surface d'ouverture égale, le fco 50 que le fco 1 m à l'exception des 3 groupes planctoniques Hétéropodes, Ptéropodes et Chétognathes qui sont numériquement capturés proportionnellement à la surface de la gueule : l'IKMT 5 ne les retiendrait qu'au niveau du cul du filet (fco 50 maille 000). Il semble qu'on puisse dresser une classification des organismes étudiés par agilité décroissante. La comparaison au niveau de l'espèce pour 10 Poissons bathypélagiques tend à prouver que les plus grands stades sont mieux échantillonnés par l'IKMT 5 que par le fco 1 m. Les jeunes stades et les petites espèces sont mieux retenus par le fco 1 m. Par ailleurs les différences de profondeurs d'échantillonnage mettraient en évidence une augmentation des tailles moyennes avec la profondeur pour les Euphausides, Sergestides, Amphipodes, larves de Poissons et Pénéides.

SUMMARY

During the transpacific cruise « ALIZÉ » along the equator, hauls were made from the R.V. « CORIOLIS » with a 5 foot Isaacs-Kidd midwater trawl (IKMT 5), a 1-meter ring net mesh 000 (fco 1 m) and a 50 cm ring net mesh 000 (fco 50). 21 replicates have been retained to compare the performances of these nets. Per unit of mouth opening the fco 1 mesh avoided by organisms than the fco 1 m with the exception of 3 planktonic groups: Heteropods, Pteropods and Chaetognaths which are collected proportionally to the surface of the mouth. As IKMT 5 is concerned, these groups seem to be retained only in the cod-end (fco 50 mesh 000). As a result of these comparisons it is attempted a classification of organisms according to their estimated dodging activity in water.

* Océanographe biologiste au Centre O.R.S.T.O.M. de Nouméa.

Comparison with regard to length-groups of 10 species of bathypelagic fishes shows that large stages are much better collected with the IKMT 5 than with the fco 1 m when young stages and small species are much better retained in the fco 1 m. In other respects, differences in sampling depths seem to show an increase in mean size with depth for Euphausiids, Sergestids, Amphipods, Fish larvae and Penaeids.

1. INTRODUCTION.
 2. PRÉLÈVEMENTS ET MESURES AU LABORATOIRE.
 3. COMPARAISON DU FCO 1 M AU FCO 50.
 - 3.1. Comparaison au niveau des abondances.
 - 3.2. Comparaison au niveau des tailles moyennes.
 4. COMPARAISON DE L'IKMT 5 AU FCO 50.
 5. COMPARAISON DE L'IKMT 5 AU FCO 1 m.
 - 5.1. Comparaison au niveau des principaux groupes.
 - 5.2. Comparaison au niveau de l'espèce.
 6. DISCUSSION.
- BIBLIOGRAPHIE.

1. INTRODUCTION

Durant la croisière transpacifique « ALIZÉ » le long de l'équateur, le N. O. CORIOLIS effectua 36 stations de production secondaire, au cours desquelles furent réalisés 33 traits de filet conique ordinaire de 50 cm de diamètre d'ouverture, 32 traits de filet conique de 1 m de diamètre et 36 traits de chalut pélagique Isaacs-Kidd 5 pieds (1).

21 stations ont été retenues pour cette étude. Elles ont toutes comporté chaque soir un trait de chacun des 3 types de filets. Les collectes furent effectuées dans des conditions presque identiques. Les triages au laboratoire ont tous été conduits de la même façon : ont été notamment retirés des échantillons, par filtration sur une maille donnée, les planctontes les plus petits. Nous ne considérons donc ici la comparaison des résultats qu'au niveau du macroplankton et du micronecton.

Cette comparaison sera faite en étudiant les abondances respectives et les tailles moyennes des groupes importants régulièrement capturés ; pour le fco 1 m et l'IKMT 5, elle s'étendra à quelques espèces de Poissons bathypélagiques et, au sein de celles-ci, à la répartition des groupes de tailles.

Avant d'entreprendre cette étude, il est bon de rappeler que l'efficacité d'un filet doit toujours être définie par rapport aux organismes qu'il rencontre, ceux-ci ayant 2 possibilités d'échapper à l'engin :

— soit en s'écartant de sa trajectoire et même parfois en ressortant de la gueule du filet après y être entrés, action qu'on résumera en utilisant le terme « évitement » ;

— soit en s'échappant activement ou passivement à travers les mailles, action qu'on résumera en utilisant le terme « échappement ».

(1) Dans la suite du texte, ces filets seront désignés respectivement par fco 50, fco 1 m et IKMT 5.

2. PRÉLÈVEMENTS ET MESURES AU LABORATOIRE

2.1. Prélèvements :

Tous les traits furent des traits obliques symétriques de nuit. Chaque filet était équipé d'un débit-mètre. La vitesse du filet par rapport aux masses d'eau supposées fixes fut approximativement de 2,5 nœuds. En fait la vitesse d'écoulement des filets d'eau déduite des indications des débit-mètres et de la durée des traits fut en moyenne de 110 m/mn, soit 3,5 nœuds pour les trois filets. Aucun colmatage n'a été constaté au cours de la croisière : la figure 1 en rend compte.

L'IKMT 5 a travaillé généralement de 0 à 300 m, 2 heures environ après le coucher du soleil. Le cul du chalut était constitué par un fco 50, maille 000 (1,024 mm d'ouverture), dans la gueule duquel était placé le débit-mètre.

Sur le même câble, 10 mètres avant la patte d'oie, était monté un fco 50, maille 000, sans presseur. Il travaillait ainsi presque dans les mêmes conditions que l'IKMT 5. Les débit-mètres de l'IKMT 5 et du fco 50 donnèrent d'ailleurs les mêmes résultats pour la moyenne des traits, à moins de 5 % près (la moyenne générale des parcours lus sur le débit-mètre fut de 6 138 mètres pour le fco 50 et 6 081 mètres pour l'IKMT 5).

Dès la fin de ce « double trait », le fco 1 m maille 000 était mis à l'eau, l'heure moyenne du trait correspondant à 3 heures environ après le coucher du soleil. Il a échantillonné en moyenne de 0 à 200 mètres à la même vitesse que précédemment. La moyenne générale des parcours lus sur le débit-mètre de ce filet fut de 5 859 mètres.

Tous les traits ont été ramenés à une longueur standard de colonne d'eau filtrée égale à 5 000 mètres.

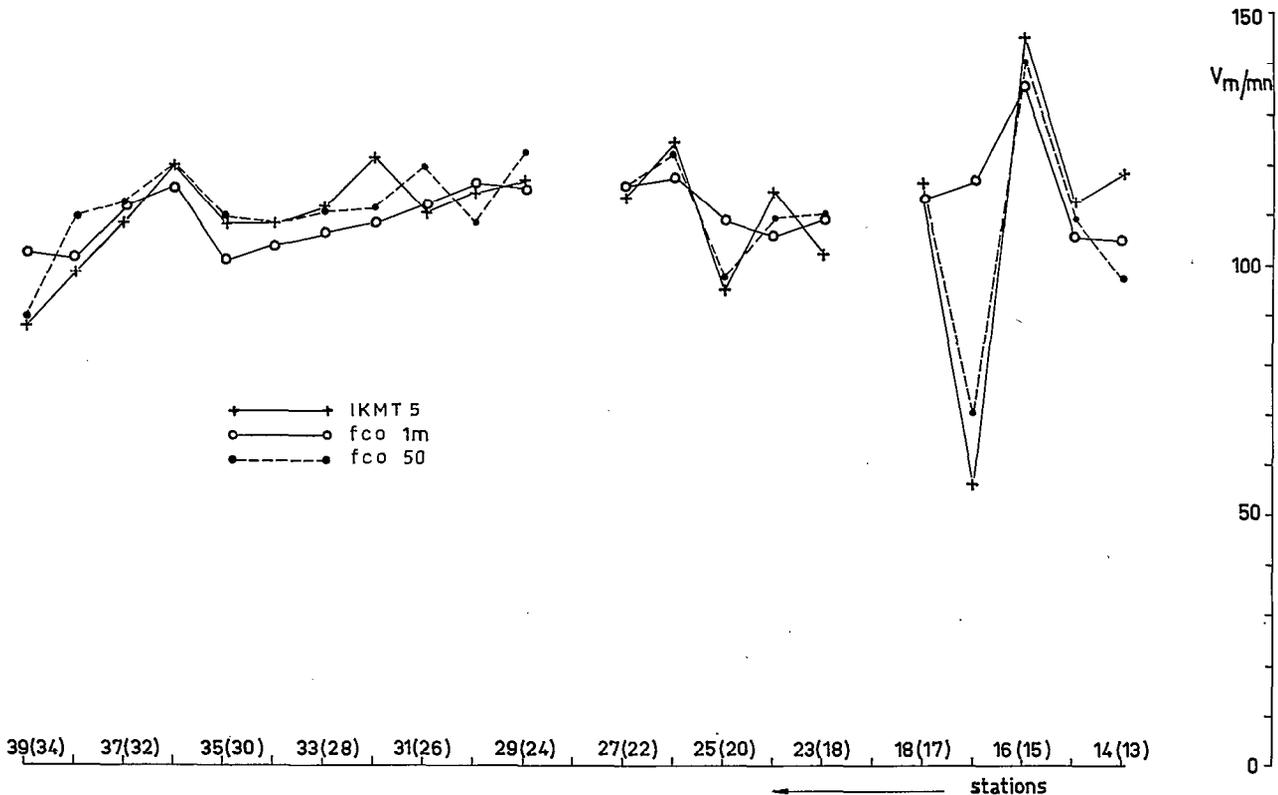


Fig. 1. — Vitesses d'écoulement des filets d'eau (V) pour chaque station d'après les indications des débit-mètres. Vitesses exprimées en m/mn.

2.2. Définition des mesures faites en laboratoire :

Les taxa retenus pour cette étude sont ceux qui étaient simultanément les mieux représentés dans les collectes des trois filets.

Après triage par taxon et comptage, les biomasses étaient évaluées par des pesées humides. La taille moyenne utilisée ici est en réalité un poids moyen (exprimé en cg) obtenu en divisant la biomasse évaluée du groupe par la fréquence.

Dans les tableaux, les Amphipodes englobent les Phronimidés sans leur tonnelet gélatineux ; les Ptéropodes sont des Ptéropodes Thécosomes.

La longueur des Poissons mesurés est la longueur standard.

3. COMPARAISON DU FCO 1 M AU FCO 50

Rappelons que le fco 50 a une surface d'ouverture quatre fois inférieure à celle du fco 1 m.

3.1. Comparaison au niveau des abondances :

Le rapport du nombre des captures du fco 1 m au nombre de celles du fco 50 est de très loin supérieur à 4 pour certains groupes, égal ou proche de 4 pour d'autres (tableau I). Il n'est inférieur à 4 pour aucun des groupes étudiés. Cela prouve que toute proportion de surface d'ouverture gardée et pour une même maille 000, la majorité des organismes évite mieux le fco 50 que le fco 1 m, aucun colmatage n'ayant été constaté, rappelons-le.

La différence entre les deux filets est maximale dans le cas des Sergestides : WELSH et CHASE (1938) les considèrent en effet comme les Crustacés pélagiques les plus rapides et les mieux adaptés à la nage.

3.2. Comparaison au niveau des tailles moyennes :

L'examen du rapport des tailles moyennes des captures du fco 1 m à celles du fco 50 conduit à séparer les organismes en trois groupes (tableau II) :

a) La taille moyenne des individus capturés avec le fco 1 m est supérieure à celle des captures du fco 50 : il s'agit des Céphalopodes, Carides et Poissons ;

b) La taille moyenne semble indépendante du filet utilisé : il s'agit des Hétéropodes, Ptéropodes et Chétognathes, qui sont strictement planctoniques ;

c) La taille moyenne des captures du fco 1 m est inférieure à celle des captures du fco 50 : ce sont surtout les Euphausides, Sergestides, Amphipodes. Il semble qu'on puisse expliquer le sens de cette différence en faisant intervenir de 2 façons les différences de profondeurs d'échantillonnage (le fco 50, rappelons-le, travaillait jusqu'à 300 m alors que le fco 1 m n'échantillonnait que la couche 0-200 m), ces différences pouvant jouer d'une part au niveau des espèces, d'autre part au sein d'une espèce, au niveau des stades de développement. En effet, BRINTON (1962), étudiant les répartitions verticales de 70 espèces différentes d'Euphausides, fait nettement ressortir que les espèces les plus profondes sont les plus grosses. STEPHENSEN (1924), dans son étude des Amphipodes, met notamment en évidence, pour les Phronimidés, une distribution bathymétrique présentant les mêmes caractères (certains travaux en cours au laboratoire semblent d'ailleurs confirmer ce dernier point). D'autre part, au sein d'une espèce, les individus les plus jeunes vivent en général plus en surface que les adultes. Il est possible que ce décalage soit en partie respecté lors des migrations verticales. Ainsi, une différence de 100 m dans les profondeurs d'échantillonnage pourrait rendre compte des faibles différences observées dans les tailles moyennes pour le dernier type d'organismes.

TABLEAU I : *Comparaison fco 1 m - fco 50*
 Nombres moyens par station calculés sur 21 stations

| Groupes | fco 1 m | fco 50 | Rapport des nombres | Rapport des nombres par unité de surface |
|-------------------------|---------|--------|--|--|
| | | | $\frac{\text{fco 1 m}}{\text{fco 50}}$ | $\frac{\text{fco 1 m/4}}{\text{fco 50}}$ |
| Sergestides..... | 23,5 | 1,7 | 14,1 | 3,5 |
| Carides..... | 4,3 | 0,3 | 12,7 | 3,2 |
| Euphausides..... | 666,0 | 58,0 | 11,5 | 2,9 |
| Pénéides..... | 10,6 | 1,1 | 9,3 | 2,3 |
| Céphalopodes..... | 17,2 | 2,1 | 8,2 | 2,1 |
| Amphipodes..... | 41,4 | 5,1 | 8,0 | 2,0 |
| Hétéropodes..... | 11,5 | 1,7 | 6,9 | 1,7 |
| Poissons..... | 48,6 | 8,0 | 6,1 | 1,5 |
| Ptéropodes..... | 28,9 | 5,7 | 5,1 | 1,3 |
| Chétognathes..... | 87,0 | 20,8 | 4,2 | 1,0 |
| Larves de Poissons..... | 314,0 | 78,0 | 4,0 | 1,0 |

TABLEAU II : *Comparaison fco 1 m - fco 50*
 Poids moyens calculés sur 21 stations (poids exprimés en cg)

| Groupes | fco 1 m (cg) | fco 50 (cg) | Rapport des poids moyens |
|-------------------------|-----------------|----------------|--|
| | | | $\frac{\text{fco 1 m}}{\text{fco 50}}$ |
| Céphalopodes..... | 10,0 | 5,0 | 2,0 |
| Carides..... | 37,6 | 26,7 | 1,4 |
| Poissons..... | 31,5 | 26,2 | 1,2 |
| Hétéropodes..... | 7,1 | 6,4 | 1,1 |
| Chétognathes..... | 1,8 | 1,6 | 1,1 |
| Ptéropodes..... | 2,4 | 2,3 | 1,0 |
| Pénéides..... | 14,7 | 16,6 | 0,9 |
| Larves de Poissons..... | 1,0 | 1,1 | 0,9 |
| Sergestides..... | 11,5 | 14,0 | 0,8 |
| Euphausides..... | 1,9 | 2,6 | 0,7 |
| Amphipodes..... | 2,3 | 3,0 | 0,7 |

En fait, pour que ces comparaisons soient rigoureusement valables, il eut fallu les établir au niveau des espèces et pour une même espèce, au niveau des groupes de tailles, comme on l'a fait pour certains Poissons, tout en s'efforçant d'échantillonner aux mêmes profondeurs et aux mêmes heures avec les deux filets.

En résumé, si l'on choisit une grosse maille (000) à grand pouvoir de filtration, ce qui laisse supposer qu'on veuille surtout capturer les plus gros zooplanctes, il semble que l'utilisation du fco 1 m présente de nets avantages sur celle du fco 50, à profondeurs de trait égales, pour la plupart des taxa étudiés ici.

4. COMPARAISON DE L'IKMT 5 AU FCO 50

Si l'on assimile l'ouverture de la gueule de l'IKMT 5 à un carré de 1,50 m de côté le rapport de la surface de ce carré à l'ouverture du fco 50 est voisin de 11,5.

Les plus petits organismes récoltés par l'IKMT 5 sont principalement retenus par le cul du filet qui est un fco 50. Le deuxième fco 50 fixé sur le même câble permet théoriquement d'isoler indirectement la fraction de la récolte imputable au seul cul de l'IKMT 5, fraction qui n'est pas caractéristique de ce filet. En fait, les deux filets ne travaillent pas rigoureusement dans les mêmes conditions.

En bas du tableau III, on retrouve les 3 groupes planctoniques (Hétéropodes, Ptéropodes et Chétognathes) qui étaient déjà, toute proportion de surface d'ouverture gardée, presque aussi abondamment capturés par le fco 50 que par le fco 1 m. Mal retenus par les grosses mailles, ils ne sont que légèrement mieux collectés par l'IKMT 5 que par le fco 50. Le fait que l'IKMT 5 ne collecte pas mieux ces groupes que le fco 50 et que les tailles moyennes des captures soient les mêmes avec les 2 filets constitue, en quelque sorte, une justification du montage.

TABLEAU III : Comparaison IKMT 5 - FCO 50
Rapports des nombres et des poids moyens calculés sur 21 stations

| Groupes | Rapport des nombres IKMT 5 <hr/> fco 50 | Groupes | Rapport des poids moyens IKMT 5 <hr/> fco 50 |
|-------------------------|--|-------------------------|---|
| Carides..... | 13.9 | Céphalopodes..... | 14.0 |
| Sergestides..... | 13.1 | Carides..... | 3.1 |
| Pénéides..... | 9.4 | Sergestides..... | 2.4 |
| Poissons..... | 6.6 | Poissons..... | 2.2 |
| Euphausides..... | 6.6 | Larves de Poissons..... | 1.5 |
| Amphipodes..... | 5.1 | Euphausides..... | 1.3 |
| Céphalopodes..... | 2.5 | Pénéides..... | 1.1 |
| Larves de Poissons..... | 2.1 | Amphipodes..... | 1.0 |
| Ptéropodes..... | 1.4 | Hétéropodes..... | 1.1 |
| Hétéropodes..... | 1.3 | Chétognathes..... | 1.1 |
| Chétognathes..... | 1.2 | Ptéropodes..... | 1.0 |

Alors que les Pénéides, larves de Poissons, Sergestides, Euphausides et Amphipodes étaient de tailles moyennes plus petites avec le fco 1 m qu'avec le fco 50, l'IKMT 5 les capture plus gros ou de même taille moyenne, mais jamais plus petits que ne le fait le fco 50 (ces 2 filets travaillaient à la même profondeur). Ceci joue indirectement en faveur de l'interprétation précédente selon laquelle les différences de tailles, apparemment insolites, notées entre les captures du fco 1 m et du fco 50 pour ces groupes étaient dues à des différences dans les profondeurs d'échantillonnage.

Plus encore que dans la comparaison précédemment étudiée, la plus grosse différence entre les filets, au niveau des tailles moyennes, s'observe pour les Céphalopodes.

En résumé, pour les organismes peu retenus par les grosses mailles (Chétognates, Hétéropodes et Ptéropodes), l'IKMT 5, monté conformément à la description faite au début, travaille sensiblement avec la même efficacité qu'un fco 50 de même taille que son cul. Pour tous les autres groupes l'efficacité de l'IKMT 5 est de très loin supérieure à celle du fco 50.

5. COMPARAISON DE L'IKMT 5 AU FCO 1 M

Elle se fera d'une part au niveau des principaux groupes comme pour les deux comparaisons précédentes, d'autre part pour certaines espèces de Poissons bathypélagiques, au niveau des groupes de tailles. Si l'on associe l'ouverture de la gueule de l'IKMT 5 à un carré de 1,50 m de côté, le rapport de la surface de l'ouverture du fco 1 m à celle de ce carré est voisin de 0,3.

5.1. Comparaison au niveau des principaux groupes :

L'examen des deux dernières colonnes du tableau IV montre qu'on peut diviser à nouveau les organismes en 3 groupes.

a) On retrouve évidemment dans le premier : Hétéropodes, Ptéropodes et Chétognathes. Les tailles moyennes sont les mêmes pour les deux filets. Dans le tableau V, les rapports d'abondance fco 1 m à fco 50 et fco 1 m à IKMT 5 sont peu différents ;

b) Pour le deuxième groupe d'organismes, l'avantage demeure au fco 1 m en ce qui concerne le nombre de captures, mais l'IKMT 5 collecte des individus plus gros : c'est très net dans le cas des Céphalopodes ;

c) Le troisième groupe est numériquement collecté avec la même efficacité par les 2 filets, mais les captures de l'IKMT 5 sont nettement les plus grosses.

Nous avons vu que le rapport des surfaces d'ouverture des deux filets était voisin de 0,3. Or, aucun organisme, même parmi les plus gros, n'est capturé dans ce rapport d'abondance pour les deux filets. Cela permet de suggérer :

— soit que l'IKMT 5 est moins efficace que le fco 1 m par unité de surface d'ouverture et pour les conditions de prélèvement définies précédemment ;

— soit que les différences de profondeurs d'échantillonnage entre les engins ont influé sur le nombre et sur les tailles moyennes des captures ; il est toutefois impossible de séparer l'action de la profondeur de celle de l'augmentation de surface d'ouverture quand on passe du fco 1 m à l'IKMT 5.

TABLEAU IV : Comparaison fco 1 m - IKMT 5

Nombres moyens par station et poids moyens calculés sur 21 stations
(Poids exprimés en cg)

| Groupes | Nombres | | Poids moyens | | fco 1 m/IKMT 5 | |
|-------------------------|---------|--------|-----------------|----------------|------------------------|-----------------------------|
| | fco 1 m | IKMT 5 | fco 1 m (cg) | IKMT 5 (cg) | Rapport des nombres | Rapport des poids moyens |
| Hétéropodes..... | 11,5 | 2,1 | 7,1 | 6,9 | 5,5 | 1,0 |
| Ptéro-podes..... | 28,9 | 7,9 | 2,4 | 2,4 | 3,6 | 1,0 |
| Chétognathes..... | 87,0 | 24,9 | 1,8 | 1,7 | 3,4 | 1,0 |
| Céphalopodes..... | 17,2 | 5,3 | 10,0 | 70,0 | 3,2 | 0,1 |
| Amphipodes..... | 41,4 | 20,0 | 2,3 | 3,1 | 2,1 | 0,7 |
| Larves de Poissons..... | 314,0 | 167,0 | 1,0 | 1,7 | 1,9 | 0,6 |
| Euphausides..... | 666,0 | 381,0 | 1,9 | 3,3 | 1,7 | 0,6 |
| Sergestides..... | 23,5 | 21,7 | 11,5 | 33,6 | 1,1 | 0,3 |
| Pénéides..... | 10,6 | 10,8 | 14,7 | 18,6 | 1,0 | 0,8 |
| Carides..... | 4,3 | 4,6 | 37,6 | 82,3 | 0,9 | 0,4 |
| Poissons..... | 48,6 | 52,5 | 31,5 | 57,5 | 0,9 | 0,5 |

TABLEAU V : Rapports des nombres pour les trois filets

| Groupes | $\frac{\text{fco 1 m}}{\text{fco 50}}$ | $\frac{\text{fco 1 m}}{\text{IKMT 5}}$ |
|-------------------|--|--|
| Hétéropodes..... | 6,9 | 5,5 |
| Ptéro-podes..... | 5,1 | 3,6 |
| Chétognathes..... | 4,2 | 3,4 |

Peut-être est-il souhaitable de noter ici qu'une augmentation de taille moyenne des captures, d'un filet à l'autre, peut signifier, suivant les cas, qu'on a collecté :

- soit plus de gros individus et autant de petits,
- soit plus de gros individus et moins de petits,
- soit plus de gros individus et plus de petits,
- soit moins de gros individus et moins de petits.

Il est donc indispensable de raisonner au niveau de l'espèce, et, au sein d'une espèce, au niveau des groupes de tailles.

5.2. Comparaison au niveau de l'espèce :

Rappelons que le fco 1 m échantillonnait de 0 à 200 mètres et l'IKMT 5 de 0 à 300 mètres. La comparaison de ces deux filets n'est donc pas rigoureusement valable puisque sur un cycle de 24 heures les niveaux préférentiels moyens des petits stades sont en général situés moins en profondeur que ceux des grands stades. Cependant, si l'on admet pour certaines espèces que l'amplitude des migrations verticales est moins importante chez les petits stades que chez les

grands, cela implique que les grands stades ont quelque chance, à un instant donné de la migration verticale ascendante, d'être aussi abondants (voire plus) que les petits stades dans les couches superficielles (1). En d'autres termes il ne résulte pas obligatoirement de la différence dans les profondeurs d'échantillonnage entre les deux filets que le fco 1 m a échantillonné des couches d'eau plus fréquentées par les jeunes stades que par les adultes. Cependant, étant donné la pauvreté des connaissances sur la biologie des espèces bathypélagiques, il faut admettre que les différences que fait ressortir le tableau VI ont pour cause d'une part la différence des profondeurs de travail, d'autre part la différence d'efficiences des deux filets.

Le tableau VI donne pour les deux filets et pour les 10 espèces de Poissons bathypélagiques ce que représente chaque groupe de taille en pourcentage du nombre total d'individus de chaque espèce. Ce travail n'ayant pas pour but une étude statistique de la croissance, les tailles n'ont pas été groupées en classes mais en groupes d'intervalles inégaux croissant avec la taille afin d'obtenir au sein des groupements de grandes tailles des nombres suffisamment significatifs. Ces groupements sont donc qualificatifs et non quantitatifs. Les nombres observés correspondent à la totalité des captures pour les 21 stations.

On a tracé pour chaque espèce (fig. 2 à 11) la courbe des fréquences observées dans chaque groupe de taille et la courbe correspondante des fréquences cumulées. Ces courbes donnent une bonne idée de l'efficiences des 2 filets : les conclusions à en tirer sont exposées dans les paragraphes suivants.

5.2.1. Les petites tailles sont toutes mieux capturées par le fco 1 m que par l'IKMT 5, sauf pour *Gonostoma* sp. (2), la plus grande des espèces étudiées.

5.2.2. Les grandes tailles sont toutes mieux capturées par l'IKMT 5 que par le fco 1 m sauf dans le cas de *Notolychnus valdiviae*, la plus petite des espèces étudiées.

5.2.3. La taille Lc correspondant à l'intersection des 2 courbes de fréquences peut-être considérée comme la taille critique au-delà de laquelle l'efficiences de l'IKMT 5 l'emporte sur celle du fco 1 m. En d'autres termes, avant Lc, l'échappement serait important pour l'IKMT 5, après Lc, l'évitement jouerait un rôle bien plus marqué pour le fco 1 m que pour l'IKMT 5.

Pour *Notolychnus valdiviae*, la courbe de sélection du fco 1 m est située, pour toutes les tailles, au-dessus de celle de l'IKMT 5. Il semble donc que pour toutes les tailles l'évitement pour le fco 1 m soit inférieur à l'échappement pour l'IKMT 5.

Pour *Gonostoma* sp., la courbe de sélection du fco 1 m est située, pour toutes les tailles, au-dessous de celle de l'IKMT 5. Il semble donc que pour toutes les tailles, l'évitement pour le fco 1 m soit supérieur à l'échappement pour l'IKMT 5.

Suivant les espèces, Lc varie de 10 à 30 mm. Elle est minimale (comprise entre 10 et 15 mm) pour 3 *Diaphus* qui sont des poissons ronds massifs ; elle est maximale (comprise entre 20 et 30 mm) pour les formes très allongées telles que les *Lampanyctus*, *Ceratospelus townsendi* et *Notolychnus valdiviae*. Ainsi, à taille égale, les individus des espèces de forme trapue seraient mieux retenus par les mailles de l'IKMT 5 que les individus des espèces de forme allongée. Cette situation est résumée dans la figure 12 pour 4 formes massives, dans la figure 13 pour 4 formes allongées. Pour chaque groupe de taille les captures de chacun des deux filets sont exprimées en % des captures totales des deux filets.

5.2.4. La taille Le des plus petits individus retenus correspond d'une part à la taille limite d'échappement à travers les mailles 000 des 2 filets, d'autre part et surtout à la taille limite en deçà de laquelle la détermination des espèces n'a plus été possible, les individus étant trop

(1) Cf. LEGAND, M. 1967 b.

(2) Les *Gonostoma* collectés semblent tous appartenir à l'espèce *Gonostoma rhodadenia* Gilbert 1905.

TABLEAU VI : Comparaison fco 1 m - IKMT 5 au niveau des groupes de tailles de 10 Poissons bathypélagiques

| Espèces | Groupes de tailles (mm) | Nbs. observés | | % du nb. total | |
|--|-------------------------|---------------|-----------|----------------|------------|
| | | IKMT 5 | fco 1 m | IKMT 5 | fco 1 m |
| <i>Diaphus fulgens</i> Brauer 1904 | 10 — | 6 | 14 | 11 | 67 |
| | 15 — | 9 | 7 | 17 | 33 |
| | 20 — | 5 | 0 | 9 | 0 |
| | 25 — | 5 | 0 | 9 | 0 |
| | 30 — | 21 | 0 | 41 | 0 |
| | 40 + | 7 | 0 | 13 | 0 |
| | | <u>53</u> | <u>21</u> | <u>100</u> | <u>100</u> |
| <i>Diaphus theta</i> Eigenmann 1891 | 10 — | 6 | 12 | 35 | 52 |
| | 15 — | 3 | 5 | 17 | 22 |
| | 20 — | 1 | 3 | 6 | 13 |
| | 25 — | 2 | 1 | 12 | 4 |
| | 30 — | 3 | 2 | 18 | 9 |
| | 40 — | 1 | 0 | 6 | 0 |
| | 50 + | 1 | 0 | 6 | 0 |
| | | <u>17</u> | <u>23</u> | <u>100</u> | <u>100</u> |
| <i>Diaphus regani</i> Taning 1932 | 10 — | 23 | 47 | 25 | 80 |
| | 15 — | 6 | 7 | 6 | 12 |
| | 20 — | 11 | 1 | 12 | 2 |
| | 25 — | 8 | 1 | 9 | 2 |
| | 30 — | 16 | 1 | 17 | 2 |
| | 40 — | 8 | 1 | 8 | 2 |
| | 50 + | 21 | 0 | 23 | 0 |
| | | <u>93</u> | <u>58</u> | <u>100</u> | <u>100</u> |
| <i>Diaphus tulkeni</i> Brauer 1904 | 10 — | 2 | 20 | 9 | 82 |
| | 15 — | 3 | 0 | 13 | 0 |
| | 20 — | 1 | 0 | 14 | 0 |
| | 25 — | 6 | 1 | 26 | 2 |
| | 30 — | 4 | 2 | 17 | 4 |
| | 40 — | 5 | 1 | 22 | 2 |
| | 50 + | 2 | 0 | 9 | 0 |
| | | <u>23</u> | <u>24</u> | <u>100</u> | <u>100</u> |
| <i>Diogenichthys laternatus</i> (Garman 1899) | 10 — | 1 | 2 | 7 | 9 |
| | 12 — | 3 | 7 | 20 | 32 |
| | 15 — | 1 | 3 | 7 | 14 |
| | 18 — | 0 | 5 | 0 | 23 |
| | 21 — | 5 | 4 | 33 | 18 |
| | 24 — | 5 | 1 | 33 | 4 |
| | 28 + | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | <u>15</u> | <u>22</u> | <u>100</u> | <u>100</u> |

| Espèces | Groupes de tailles (mm) | Nbs. observés | | % du nb. total | |
|---|-------------------------|---------------|------------|----------------|-------------------------------------|
| | | IKMT 5 | fco 1 m | IKMT 5 | fco 1 m |
| <i>Lampanyctus pyrsobolus</i> Alcock 1890 | 10 — | 9 | 18 | 18 | 41 |
| | 15 — | 15 | 10 | 30 | 23 |
| | 20 — | 5 | 5 | 10 | 12 |
| | 25 — | 4 | 2 | 8 | 5 |
| | 30 — | 5 | 1 | 10 | 2 |
| | 35 — | 11 | 5 | 22 | 12 |
| | 40 + | 1 | 2 | 2 | 5 |
| | | <u>50</u> | <u>43</u> | <u>100</u> | <u>100</u> |
| <i>Lampanyctus niger</i> Günther 1887 | 20 — | 1 | 7 | 4 | 29 |
| | 25 — | 1 | 5 | 4 | 21 |
| | 30 — | 6 | 5 | 26 | 21 |
| | 40 — | 10 | 5 | 44 | 21 |
| | 50 — | 1 | 1 | 4 | 4 |
| | 60 — | 2 | 1 | 9 | 4 |
| | 80 + | 2 | 0 | 9 | 0 |
| | | <u>23</u> | <u>24</u> | <u>100</u> | <u>100</u> |
| <i>Notolychnus valdiviae</i> (Brauer 1904) | 10 — | 3 | 4 | 3 | 3 |
| | 12 — | 3 | 6 | 3 | 4 |
| | 14 — | 11 | 26 | 13 | 19 |
| | 16 — | 11 | 29 | 13 | 22 |
| | 18 — | 2 | 6 | 2 | 4 |
| | 20 — | 41 | 45 | 48 | 33 |
| | 22 + | 15 | 20 | 18 | 15 |
| | | <u>86</u> | <u>136</u> | <u>100</u> | <u>100</u> |
| <i>Ceratoscopelus townsendi</i> (Eigenmann 1889) | 15 — | 13 | 30 | 36 | 71 |
| | 20 — | 2 | 10 | 5 | 24 |
| | 25 — | 1 | 0 | 3 | 0 |
| | 30 — | 4 | 1 | 11 | 3 |
| | 40 — | 2 | 0 | 6 | 0 |
| | 50 — | 8 | 1 | 25 | 2 |
| | 60 + | 3 | 0 | 4 | 0 |
| | | <u>33</u> | <u>42</u> | <u>100</u> | <u>100</u> |
| <i>Gonostoma</i> sp. | 20 — | 5 | 0 | 16 | trop peu : non signi- ficatif |
| | 30 — | 2 | 2 | 6 | |
| | 40 — | 15 | 2 | 47 | |
| | 60 — | 4 | 0 | 13 | |
| | 80 — | 3 | 1 | 9 | |
| | 110 — | 2 | 1 | 6 | |
| 140 + | 1 | 0 | 3 | | |
| | | <u>32</u> | <u>6</u> | <u>100</u> | |

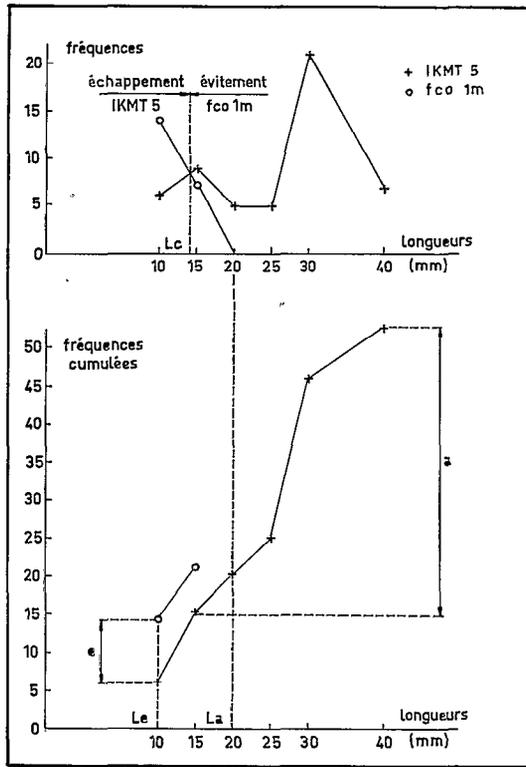


Fig. 2. — *Diaphus fulgens*.

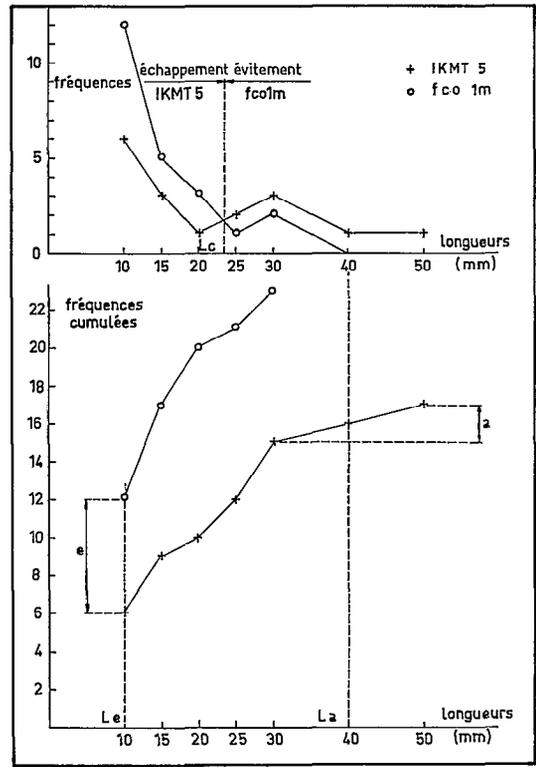


Fig. 3. — *Diaphus theta*.

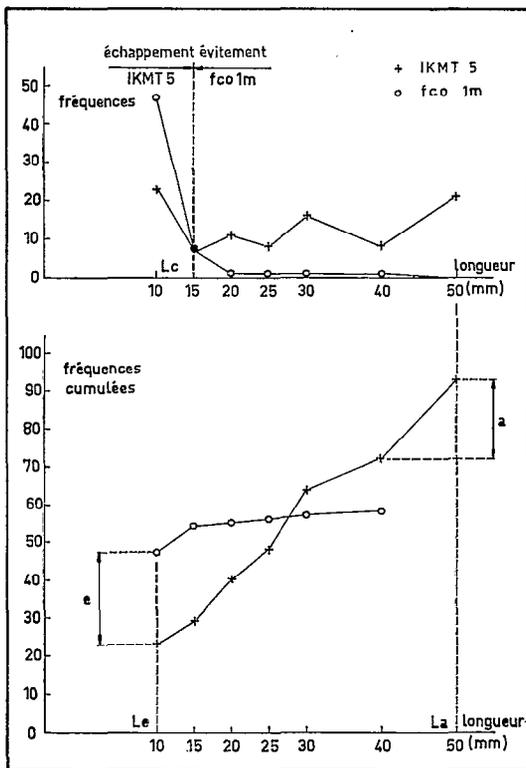


Fig. 4. — *Diaphus regani*.

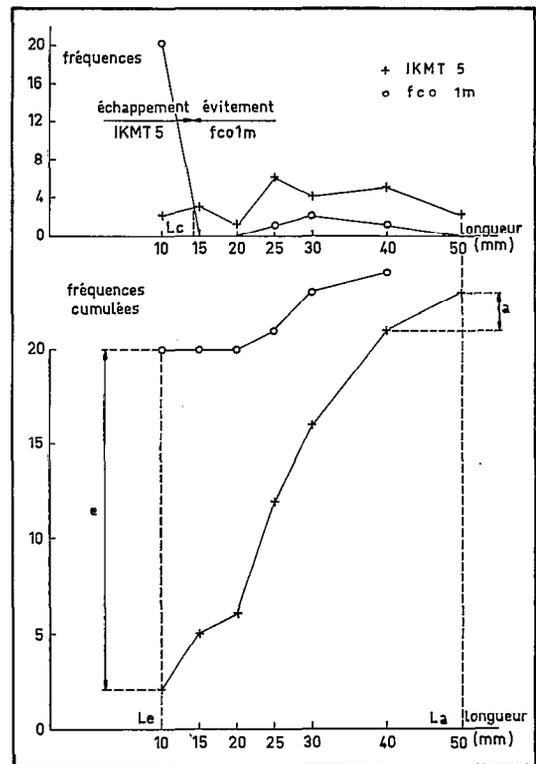


Fig. 5. — *Diaphus lukeni*.

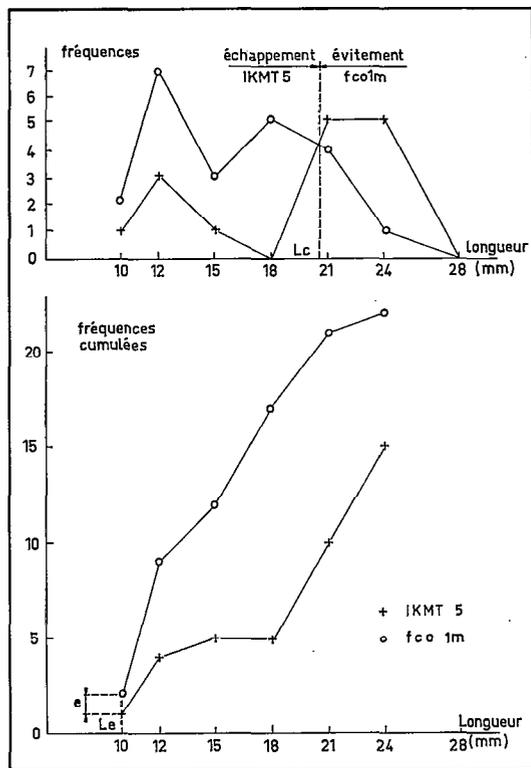


Fig. 6. — *Diogenichthys lateratus*.

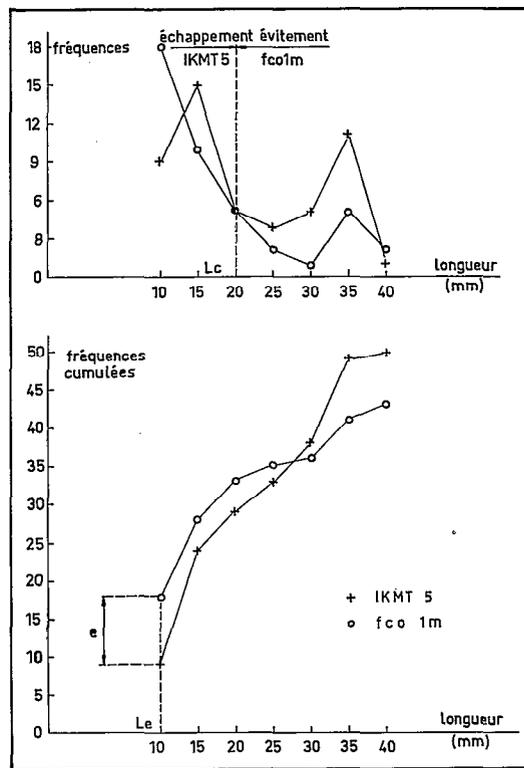


Fig. 7. — *Lampanyctus pyrsobolus*.

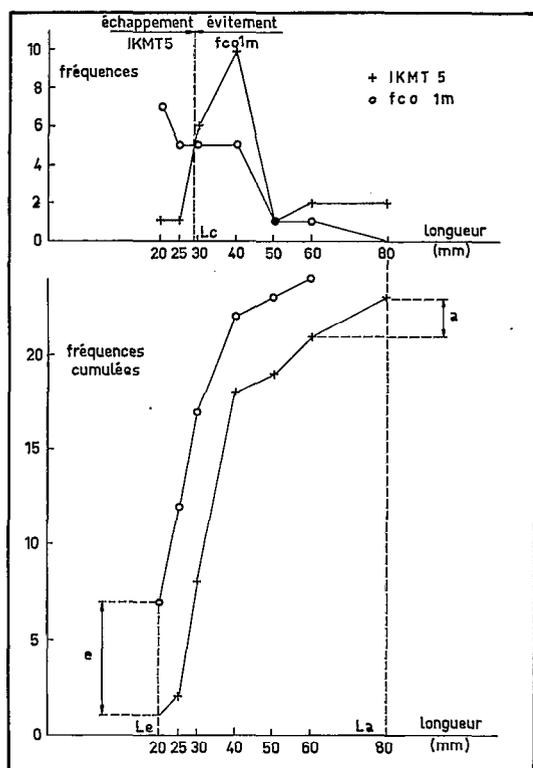


Fig. 8. — *Lampanyctus niger*.

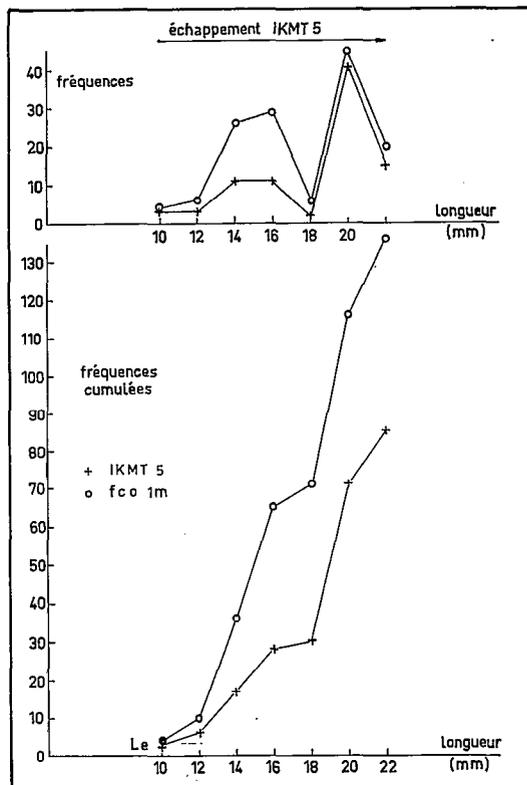


Fig. 9. — *Notolychnus valdiviae*.

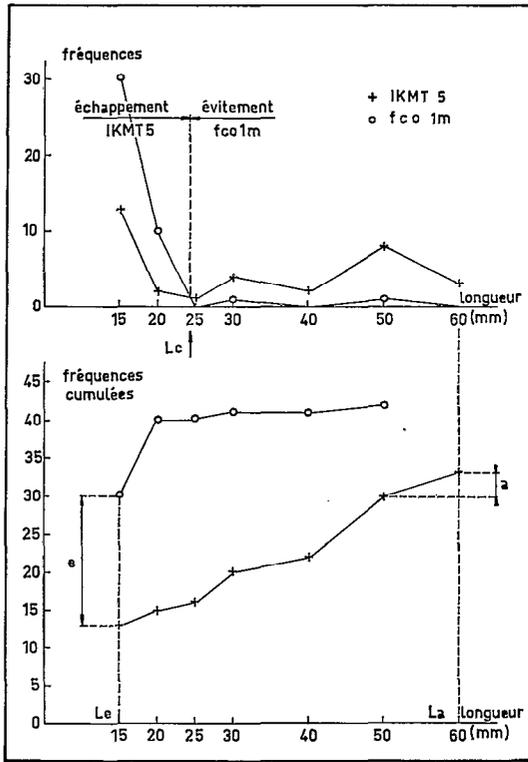


Fig. 10. — *Ceratoscopelus townsendi*.

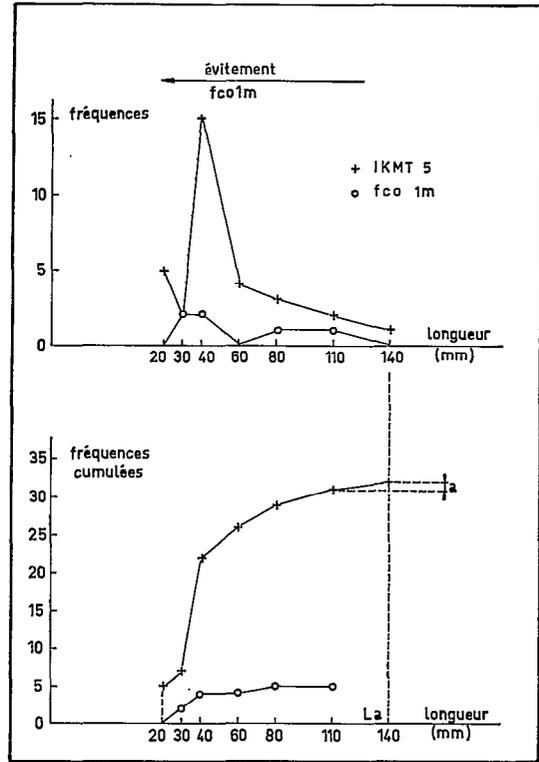


Fig. 11. — *Gonostoma* sp.

Fig. 2 à 11. — Fréquences observées et fréquences cumulées pour les différents groupes de tailles de 10 Poissons bathypélagiques (Nombres totaux pour 21 stations).

- a : différence entre l'évitement pour le fco 1 m et l'évitement pour l'IKMT 5
- La : taille non retenue par le fco 1 m
- Lc : taille critique au delà de laquelle l'efficacité de l'IKMT 5 l'emporte sur celle du fco 1 m
- e : différence entre l'échappement pour le fco 1 m et l'échappement pour l'IKMT 5
- Le : taille des plus petits individus retenus

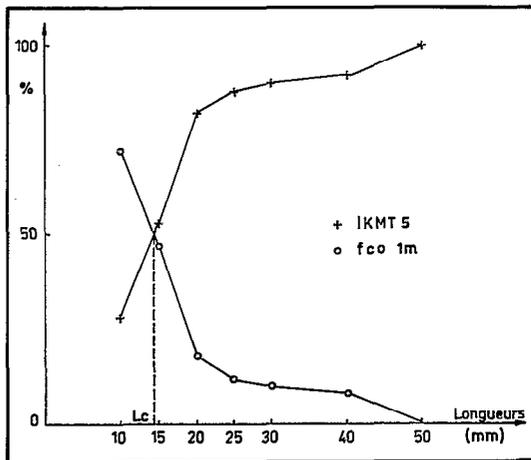


Fig. 12. — 4 Poissons ronds massifs.

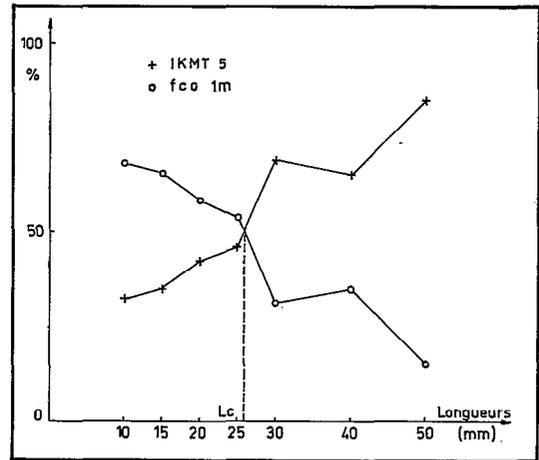


Fig. 13. — 4 Poissons allongés.

Fig. 12 et 13. — Captures de chacun des deux filets exprimées en % des captures totales des deux filets.

petits (stades larvaires ou post-larvaires non encore identifiés). e représente la différence entre l'échappement pour le fco 1 m et l'échappement pour l'IKMT 5. Si l'on rapporte le nombre des plus petits individus capturés par le fco 1 m au nombre des plus petits individus capturés par l'IKMT 5 (tableau VII), on constate que pour 6 espèces le rapport est compris entre 2,0 et 2,3. Dans la comparaison fco 1 m - IKMT 5 au niveau des principaux groupes (tableau IV) ce rapport, pour les larves de Poissons, était égal à 1,9 : dans une certaine mesure la constance relative de ce rapport peut être considérée comme un argument en faveur de la validité des résultats.

TABLEAU VII : Comparaison fco 1 m - IKMT 5

Fréquence des plus petits individus capturés par le fco 1 m rapportée à la fréquence des plus petits individus capturés par l'IKMT 5

| Espèces | Rapport des fréquences |
|---------------------------------------|------------------------|
| <i>Notolychnus valdiviae</i> | 1,3 |
| <i>Diaphus theta</i> | 2,0 |
| <i>Diaphus regani</i> | 2,0 |
| <i>Diogenichthys laternatus</i> | 2,0 |
| <i>Lampanyctus pyrsobolus</i> | 2,0 |
| <i>Diaphus fulgens</i> | 2,3 |
| <i>Ceratoscopelus townsendi</i> | 2,3 |
| <i>Lampanyctus niger</i> | 7,0 |
| <i>Diaphus lulkeni</i> | 10,0 |

Pour 2 espèces, *Diaphus lulkeni* et *Lampanyctus niger*, le rapport est très élevé, ce qui peut indiquer que l'IKMT 5 ne collecte pratiquement pas la taille Le de ces deux espèces. La différence entre les profondeurs d'échantillonnage des 2 filets pourrait en être la cause.

Pour *Notolychnus valdiviae*, le rapport est proche de l'unité. Cela signifie que fco 1 m et IKMT 5 échantillonnent avec des efficacités peu différentes la classe limite Le. Cette espèce, la plus abondamment capturée est la plus petite des espèces étudiées ; c'est aussi la seule pour laquelle toutes les classes de taille sont mieux représentées dans les collectes du fco 1 m que dans celles de l'IKMT 5. Les courbes de sélection des deux filets sont relativement « parallèles », ce qui tendrait à prouver qu'à l'heure des prélèvements, le stock était aussi bien réparti dans la couche 0-200 m que dans la couche 0-300 m. D'autres données tendraient à confirmer ce point de vue (1). Dans les 2 cas la taille 18 mm est mal représentée : il est permis de supposer, soit que cette taille était absente des lieux de prélèvements au moment du passage du bateau, soit qu'elle vivait très en profondeur, au-delà des limites atteintes par les 2 filets.

6. CONCLUSION

La fuite d'un organisme devant un engin (évitement) est fonction de l'agilité de cet organisme, donc indirectement, dans beaucoup de cas, de sa taille, des caractéristiques de l'engin et de la méthodologie employée, notamment de la vitesse du filet par rapport aux masses d'eau qu'il rencontre.

(1) Cf. LEGAND, M. 1967 b.

Si les trois filets avaient échantillonné dans les mêmes conditions, l'étude comparative des résultats, d'une part aurait conduit à l'établissement, pour les différents groupes étudiés, d'une échelle d'évitement vis-à-vis des trois filets utilisés, d'autre part aurait permis de décider que tel filet convenait mieux que tel autre pour la capture de tel organisme ou de tel stade de développement de cet organisme. Malgré les réserves formulées au sujet des différences de profondeurs d'échantillonnage entre le fco 1 m et les deux autres filets, cette étude demeure cependant sur plus d'un point pleine d'enseignement.

Pour les trois filets, Hétéropodes, Ptéropodes et Chétognathes sont numériquement capturés proportionnellement à la surface d'ouverture de la partie filtrante de maille 000. Ainsi, l'IKMT 5 ne les retiendrait qu'avec son cul. Cela tend à prouver que ces groupes sont les plus planctoniques des groupes étudiés et aussi que leurs distributions moyennes et leurs tailles moyennes étaient sensiblement les mêmes dans la couche 0-200 m (fco 1 m) et dans la couche 0-300 m (IKMT 5 et fco 50) au moment des prélèvements.

Les Céphalopodes ne sont capturés numériquement que 2,5 fois mieux par l'IKMT 5 que par le fco 50, alors que les poids moyens des captures de l'IKMT 5 sont 14 fois supérieurs à ceux des captures du fco 50. Le fco 50 ne collecte donc que de jeunes stades ou de petites espèces. Une grande quantité de ces petits individus traverse les grosses mailles de l'IKMT 5 (échappement), ce qui explique que le rapport des abondances $\frac{\text{IKMT 5}}{\text{fco 50}}$ soit si faible. Par contre, seul l'IKMT 5 capture de gros Céphalopodes.

Carides et Sergestides semblent incapables de s'échapper à travers les mailles de l'IKMT 5. Les fortes différences entre les filets au niveau des nombres des captures ne sont pas accompagnées de différences aussi importantes au niveau des tailles moyennes. Cela prouverait que l'échappement intervient peu pour ces organismes alors que l'évitement est important.

Les Poissons bathypélagiques, à l'exception des très petites espèces et des jeunes stades, sont mieux capturés par l'IKMT 5 que par les autres filets. Par contre, leurs larves et les jeunes stades sont plus abondants dans les récoltes du fco 1 m.

En nombre, Euphausides, Pénéides et Amphipodes sont mieux collectés par le fco 1 m. Les plus gros individus sont cependant à nouveau mieux retenus par l'IKMT 5.

Il semble ainsi qu'on puisse dresser grossièrement une classification des organismes étudiés par agilité décroissante (tableau VIII).

TABLEAU VIII

Organismes classés par agilité décroissante

Céphalopodes
 Carides
 Sergestides
 Poissons
 Pénéides
 Euphausides
 Amphipodes
 Larves de Poissons
 Ptéropodes
 Hétéropodes
 Chétognathes

La position occupée dans cette liste par les Poissons peut paraître surprenante, étant donné que ce groupe, pris dans son ensemble est considéré d'ordinaire plutôt comme nectonique, que comme micronectonique. En fait, il ne faut pas perdre de vue que l'IKMT 5 ne capture presque que des Poissons bathypélagiques qui sont en général des poissons de taille modeste : lui échappent ainsi systématiquement les grandes espèces vraiment nectoniques et les très grands stades des petites.

BIBLIOGRAPHIE

- ARON (W.), 1962. — The distribution of animals in the Eastern North Pacific and its relationship to physical and chemical conditions. *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 19 (2) : 271-314.
- BARKLEY (R. A.), 1964. — The theoretical effectiveness of towed-net samplers as related to sampler size and to swimming speed of organisms. *J. Cons. Int. Explor. Mer*, 29 (2) : 146-157.
- BARNES (H.) and (D. J.) TRANTER, 1965. — A statistical examination of the catches, numbers and biomass taken by three commonly used plankton nets. *Aust. J. Mar. Freshw. Res.*, 16 : 293-306.
- BEVERTON (R. J. H.) and (S. J.) HOLT, 1957. — On the dynamics of exploited fish populations. *Fish. Invest.*, 2 (19), 533 pp.
- BRAUER (A.), 1906 — Die Tiefsee-Fische, I. Systematischer Teil. Wiss. Erg. Deut. Tiefsee-Exped. Valdiviae, 1898-1899. Bd. XV.
- BRINTON (E.), 1962. — The distribution of Pacific Euphausiids. *Bull. Scripps Inst. Oceanogr. Univ. Calif.*, 8 (2) : 51-270.
- FLEMINGER (A.) and (R. I.) CLUTTER, 1965. — Avoidance of towed nets by zooplankton. *Limnology and Oceanography*, 10 (1) : 96-104.
- FRASER-BRUNNER (A.), 1949. — A classification of the Fishes of the family Myctophidae, *Proc. Zool. Soc. London*, 118 (Part 4) : 1019-1106.
- GRANDPERRIN (R.) et (M.) LEGAND, 1967. — Influence possible du système des courants équatoriaux du Pacifique sur la répartition et la biologie de deux Poissons bathypélagiques *Cah. O.R.S.T.O.M. sér. Océanogr.*, vol. V, n° 2, p. 69-77.
- KING (J. E.) and (R. T. B.) IVERSEN, 1962. — Midwater trawling for forage organisms in the Central Pacific 1951-1956, *Fishery Bulletin*, 62 (210) : 271-321.
- LEGAND (M.), a. — Oceanographic studies along 110° E, August 62-August 63, Part 7, Micronekton (sous presse dans l'*Australian Journal of Marine and Freshwater Research*).
- LEGAND (M.), 1967, b. — Cycles biologiques des Poissons mésopélagiques dans l'est de l'Océan Indien. Première note : *Scopelopsis multipunctatus* Brauer, *Gonostoma* sp., *Notolychnus valdiviae* Brauer, *Cah. O.R.S.T.O.M. sér. Océanogr.*, vol. V, n° 4. p. 47-71.
- ROGER (C.), 1967. — Contribution à la connaissance des Euphausiacés du Pacifique Equatorial *Cah. O.R.S.T.O.M. sér. Océanogr.*, vol. V, n° 1, p. 29-37.
- ROGER (C.), 1967. — Considération sur la biologie des Euphausiacés du Pacifique Équatorial *Cah. O.R.S.T.O.M. sér. Océanogr.* vol. V, n° 4. p. 3-11.
- STEPHENSEN (K.), 1924. — Hyperiidæ-Amphipoda (Part 2 : Paraphronimidae, Hyperiidæ, Dairellidae, Phronimidae, Anchylomeridae). *Rep. Danish Oceanogr. Exped. Medit.*, 2 (4) : 71-149.
- WELSH (J. H.) and (F. A.) CHASE, 1938. — Eyes of Deep Sea Crustacea, II. Sergestidae. *The biological Bull.* 74 (3) : 364-375.