

EFFICIENCES COMPAREES DE FILETS A PLANCTON CONIQUES DE MEMES DIMENSIONS ET DE MAILLES DIFFERENTES. I. ETUDES GENERALES

Par

R. GRANDPERRIN et A. MICHEL

Centre ORSTOM de NOUMEA, Nouvelle-Calédonie

A comparison has been made between a nylon mesh n° 000 one-metre ring net (mesh aperture: 900–1000 μ) and a nylon mesh n° 2 one-metre ring net (mesh aperture: 320–350 μ) both fitted on the same frame. To test the efficiency of the gear, separate oblique hauls have been made with a single mesh 000 one-metre ring net. All the catches have been strained through sieves of different sizes: a large one to separate the largest organisms, a mesh 000 one to separate the characteristic fraction of the mesh 000, a mesh 2 one to separate the characteristic fraction of the mesh 2. Statistical tests have been made throughout the different stages of analysis. The sampling efficiency of the mesh 000 one-metre ring net does not seem affected by the vicinity of the mesh 2 one-metre ring net. Neither of the two nets properly sample the largest organisms while they both seem to sample in the same way the characteristic fraction of the mesh 000. The mesh 2 net catches in addition the characteristic fraction of the mesh 2. As a conclusion, it is recommended to use a mesh 2 one-metre ring net rather than a mesh 000 one-metre ring net in equatorial and tropical Pacific waters.

INTRODUCTION

Dans un programme de recherche planctonique portant sur plusieurs groupes dont les échelles de tailles sont différentes, la solution consisterait à utiliser un filet adapté à chaque étude particulière. Les impératifs d'utilisation du navire conduisent le plus souvent à adopter une solution de compromis consistant à utiliser la même récolte pour l'étude de plusieurs groupes. Il convient donc de choisir un filet aux caractéristiques permettant d'échantillonner de façon satisfaisante le plus grand nombre de groupes. Ce choix porte essentiellement sur le type, l'ouverture et la maille du filet.

Le but de cette étude est de comparer quantitativement les récoltes de deux filets coniques classiques de 1 m de diamètre d'ouverture, l'un de maille n° 000 (vide de maille compris entre 900 et 1000 μ), l'autre de maille n° 2 (vide de maille compris entre 320 et 350 μ), afin de déterminer s'il est nécessaire d'utiliser chacun des 2 filets séparément ou si le filet maille n° 2, échantillonnant d'une manière satisfaisante les groupes que retient le filet maille 000 (en plus d'une fraction fine caractéristique de sa maille), peut seul être utilisé pour effectuer les prélèvements.

Afin qu'ils explorent exactement la même couche d'eau et que les effets relatifs d'essai soient réduits au maximum, les deux filets ont été couplés par une liaison rigide (Fig. 1), la patte d'oie du système étant grée de telle sorte que

J. Cons. int. Explor. Mer	33	No. 1	53-66	Copenhague, Novembre 1969
---------------------------	----	-------	-------	---------------------------

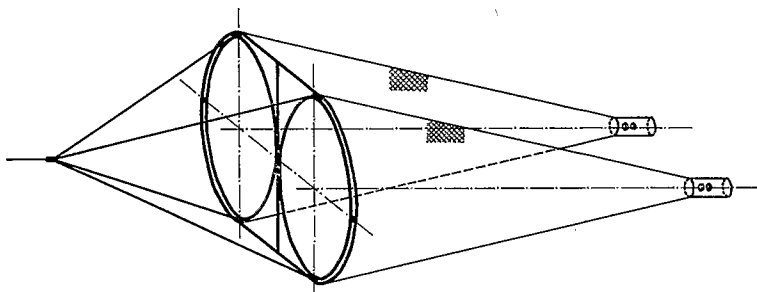


Figure 1. Couplage des filets (l'échelle n'a pas été respectée).

les ouvertures des filets soient dégagées. Pour tester cet engin et s'assurer que le couplage des deux filets ne modifie pas leur comportement respectif, des traits témoins ont été effectués avec un filet isolé de 1 m de diamètre, maille 000, aux mêmes stations, avant ou après le trait du couplé¹). Ce test a été conduit lors d'une des croisières d'un programme saisonnier du N. O. "*Coriolis*" sur le 170°E et le 180° entre 20°S et 5°N (croisière "*Bora II*": 3 mars - 5 avril 1966). Il ne constituait qu'un travail secondaire: en conséquence, il n'a pas été possible de faire toutes les stations au même endroit, ce qui aurait permis, par ailleurs, d'avoir une idée de la reproductibilité des traits.

PRELEVEMENTS

Les prélèvements furent réalisés par traits obliques de durées moyennes 60 et 72 minutes pour l'engin et le filet isolé respectivement. Un débit-mètre était

TABLEAU 1. Caractéristiques des traits

Stations	Position		Profondeurs maximales atteintes (m).		k
	Latitude	Longitude	fco # 000 isolé	couplé fco # 2	
3 B	15° 32'S	169° 58'E	280	240	0,79
4 B	13° 02'S	169° 46'E	330	330	0,91
5 B	10° 45'S	169° 53'E	340	350	0,78
6 B	7° 48'S	170° 06'E	290	280	1,02
12 B	0° 35'N	169° 24'E	450	460	0,82
16 B	0° 16'S	179° 30'E	230	270	1,04
17 B	2° 54'S	179° 20'E	360	360	1,37

$k = \frac{\text{longueur de la colonne d'eau filtrée par le couplé fco \# 000}}{\text{longueur de la colonne d'eau filtrée par le fco \# 000 isolé}} = \text{coefficient de correction à appliquer aux récoltes du fco \# 000 isolé pour les comparer à celles du couplé fco \# 000.}$

TRAITEMENT DES RECOLTES AU LABORATOIRE

Afin de s'affranchir des organismes capturés non significativement par les deux filets et d'individualiser, dans la récolte du couplé fco # 2 la partie caractéristique de la maille 000, les récoltes ont été fractionnées (Fig. 2). Ce fractionnement s'est fait par passages successifs sur trois tamis de mailles différentes. Le tamisage, effectué dans l'eau sous l'action d'une légère circulation tourbillonnaire, a permis d'isoler:

- (i) une fraction 1 restant sur un tamis à orifices circulaires de 3,4 mm de diamètre,
- (ii) une fraction 2 comprise entre le tamis précédent et un tamis de maille 000,
- (iii) une fraction 3 comprise entre le tamis de maille 000 et un tamis de maille 2.

La fraction 1 a été ensuite séparée en 2 parties: organismes gélatineux (Siphonophores, Méduses, Salpes, Pyrosomes) et autres organismes constituant la fraction grosse. La fraction 2 a subi un triage exhaustif pour les larves de Poissons, les Ptéropodes et les Amphipodes. Elle a ensuite été sous échantillonnée et le sous-échantillon passé sur un tamis de maille d'ouverture 2 mm. Tous les Euphausiacés ont été retirés de la fraction retenue. La fraction passante et le reste de la fraction retenue ont été sous-échantillonnés à nouveau: les Copépodes ont été comptés dans le sous-échantillon. La fraction 3 a été sous-échantillonnée: les Copépodes ont été comptés dans le sous-échantillon. Les différentes fractions et sous-échantillons ont été pesés (poids humide).

RESULTATS

La comparaison porte sur les biomasses totales des 7 traits pour les différentes fractions, sur les nombres et les tailles moyennes pour les larves de Poissons, Ptéropodes, Copépodes, Euphausiacés et Amphipodes. Pour tester les résultats, on a utilisé la méthode des couples (calcul de l'écart réduit, séries appariées, in SCHWARTZ, 1963).

COMPARAISON FCO # 000 ISOLÉ ET COUPLÉ FCO # 000

Biomasses totales (Fig. 3, Tableau 2)

Au seuil de probabilité 5%, les différences entre les deux filets, pour la biomasse totale, ne sont pas significatives.

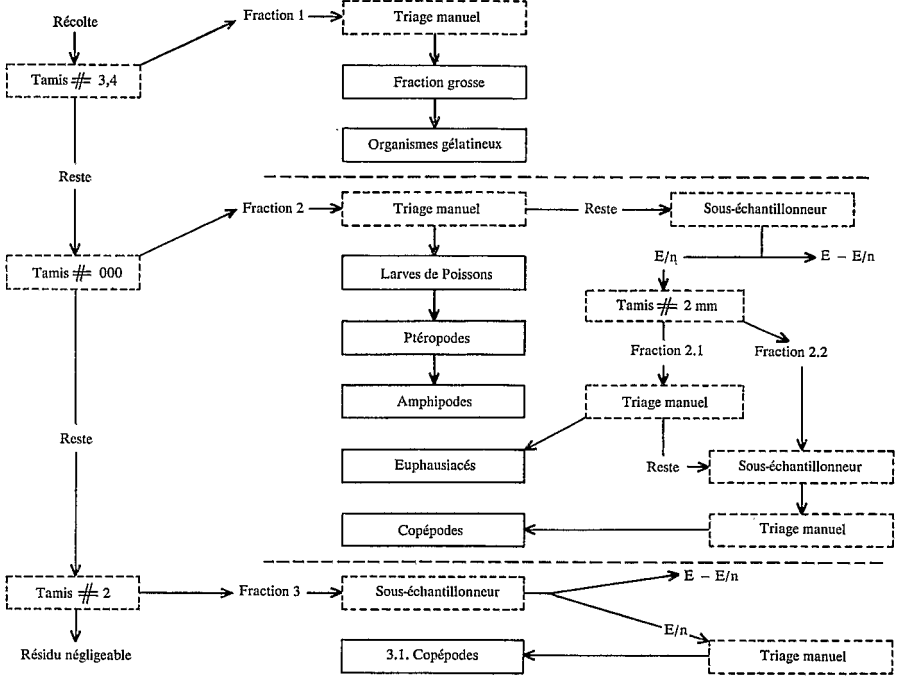


Figure 2. Schéma de triage.



Figure 3. Biomasses totales.

- — ● Couplé fco # 000
- + - - - + Couplé fco # 2
- - · - · - ○ fco # 000 isolé

TABLEAU 2. Somme des biomasses des diverses fractions exprimées en g (somme des 7 stations)

Différentes fractions de triage	fco # 000	Filets couplés		
	isolé	fco # 000	fco # 2	
Biomasse totale ¹	439	439	690	
Biomasse totale sans gélatine	275	323	557	
Fraction 1 ² {	Fraction grosse 1.1	76	138	130
	Organismes gélatineux 1.2	179	116	144
	Total	255	254	274
Fraction 2	162	164	230	
Fraction 3	21	20	187	

¹ Les petites différences que l'on observe entre la biomasse totale et la somme des biomasses des 3 fractions sont dues à l'imprécision sur les pesées humides.

² La station 12 B n'a pas été prise en considération, la fraction 1 correspondante ayant été détériorée.

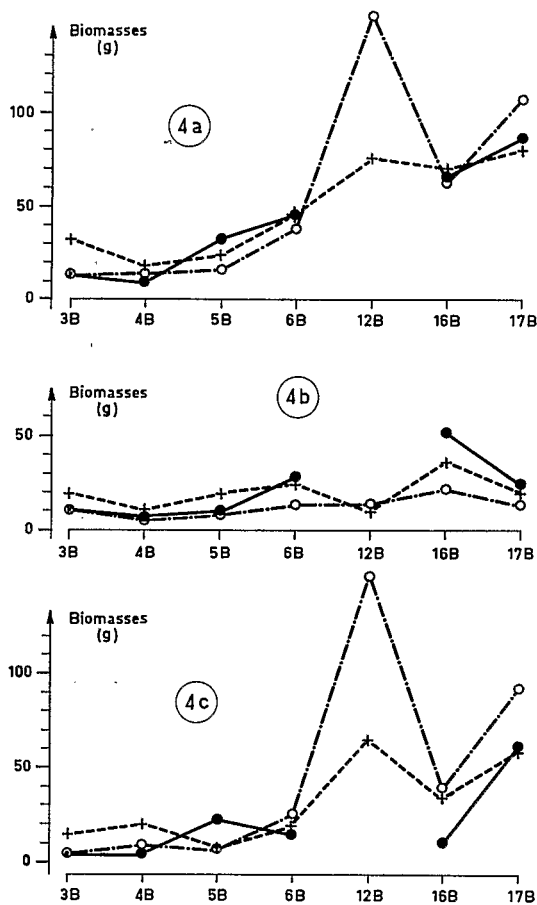


Figure 4. Biomasses des fractions 1. a, fraction 1; b, fraction grosse 1.1; c, fraction 1.2 (organismes gélatineux). La station 12 B n'a pas été prise en considération, la fraction correspondante ayant été détériorée.

● — ● couplé fco # 000
 + - - - + couplé fco # 2
 ○ - · - · ○ fco # 000 isolé

Fraction 1 (Fig. 4a, 4b, 4c, Tableau 2)

Les biomasses de la fraction grosse 1·1 et des organismes gélatineux 1·2 présentent des variations relatives dues au fait que ces fractions ne peuvent être considérées comme représentatives de filets de cette dimension. En effet, les individus qui la composent sont le plus sujet à l'évitement et les organismes gélatineux sont distribués de façon particulièrement hétérogène (chaîne de Salpes, colonies de Pyrosomes).

Bien que les sommes des valeurs respectives de ces fractions pour les deux filets soient très différentes, au seuil de probabilité 5%, ces différences ne sont cependant pas significatives. En conclusion, les 2 filets échantillonnent aussi mal l'un que l'autre la fraction 1.

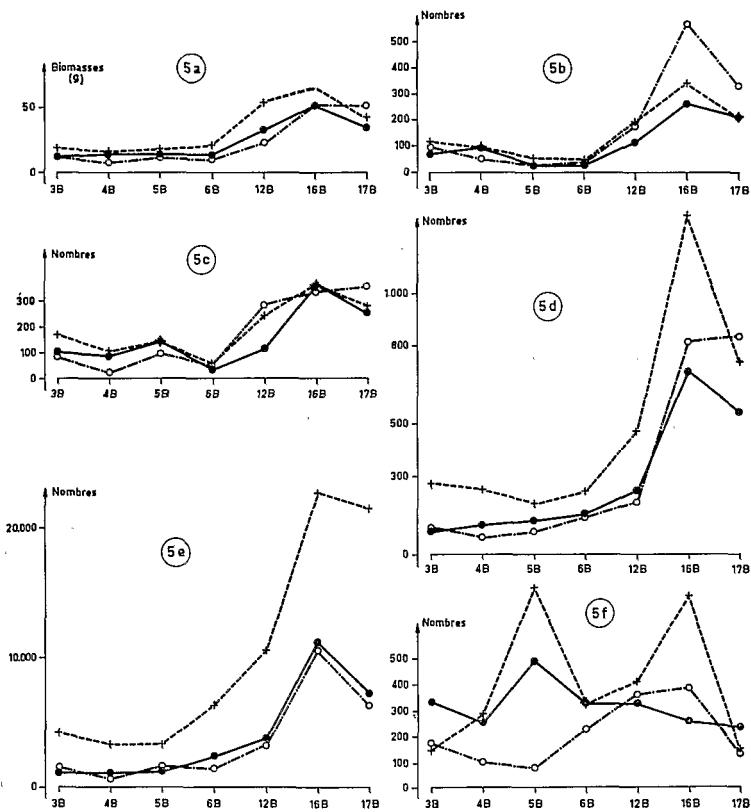


Figure 5. Fractions 2. a, biomasses des fractions 2; b, nombre de larves de Poissons; c, nombre de Ptéropodes; d, nombre d'Amphipodes; e, nombre de Copépodes; f, nombre d'Euphausiacés.

- couplé fco # 000
- +---+ couplé fco # 2
- .-○ fco # 000 isolé

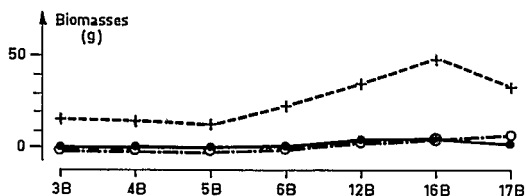


Figure 6. Biomasses des fractions 3.

- ——— ● couplé fco # 000
- + - - - - + couplé fco # 2
- - . - . ○ fco # 000 isolé

Fraction 2 (Fig. 5a, Tableau 2)

Cette fraction est la fraction la plus représentative de la maille 000 puisqu'en sont exclus les gros organismes et les plus petits, ces derniers traversant le tamis 000. Les sommes des biomasses des 7 stations sont égales.

Au seuil de probabilité 5%, les différences entre les 2 filets, pour les biomasses de la fraction 2, ne sont pas significatives.

Par ailleurs, les comparaisons portant sur les nombres d'organismes (larves de Poissons, Ptéropodes, Amphipodes, Copépodes et Euphausiacés) ne montrent pas, au seuil de probabilité 5%, de différences significatives entre les 2 filets.

TABLEAU 3. Biomasses totales (g) du couplé fco # 2 et du couplé fco # 000: test statistique (SCHWARTZ, 1963)

Stations	Biomasses g.		$\Delta = i_1 - i_2$	$v = \frac{1}{2}(i_1 + i_2)$	$\frac{\Delta}{v}$	$\left(\frac{\Delta}{v}\right)^2$
	fco # 2	fco # 000				
3 B	68,42	25,53	+42,89	46,97	+0,913	0,834
4 B	49,56	25,26	+24,30	37,41	+0,649	0,421
5 B	56,51	47,85	+ 8,66	52,18	+0,166	0,028
6 B	87,49	58,77	+28,72	73,13	+0,393	0,154
12 B	88,57	36,94	+51,63	62,75	+0,823	0,677
16 B	184,46	120,80	+63,66	153,63	+0,417	0,174
17 B	155,38	123,71	+31,67	139,54	+0,227	0,052
					$T_1=3,588$	$T_2=2,340$
					$m=0,513$	

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \left(T_2 - \frac{T_1^2}{n} \right) = \frac{1}{6} (2,340 - 1,839) = 0,083$$

$$\frac{s^2}{n} = \frac{0,083}{7} = 0,012 \quad \frac{s}{\sqrt{n}} = 0,109$$

$$(t) = \frac{m-0}{s/\sqrt{n}} = \frac{0,513-0}{0,109} = 4,706$$

Pour 6 degrés de liberté au risque 10/0, $t = 3,707$ et au risque 10/00, $t = 5,959$. Au seuil de probabilité 10/0, les différences entre les deux stations sur les biomasses totales sont ainsi

TABLEAU 4. Nombres, biomasses et poids moyens des différents groupes pour la fraction 2 (poids exprimé en g)

Groupes	Couplé fco # 000			Couplé fco # 2			fco # 000 fco # 2	
	Nos.	Biom. g.	Pds moy. g.	Nos.	Biom. g.	Pds moy. g.	Nos.	Biom. g.
Larves de Poissons ..	735	3,35	0,0045	976	4,08	0,0042	1,32	1,22
Ptéro-podes	1040	2,52	0,0024	1296	2,73	0,0021	1,24	1,09
Amphipodes	1876	4,69	0,0026	3387	7,78	0,0023	1,80	1,65
Copépodes.....	26862	40,80	0,0015	71548	67,88	0,0009	2,66	1,66
Euphausiacés	318	2,05	0,0064	401	2,99	0,0074	1,26	1,45

fait que les tailles moyennes du couplé fco # 2 soient supérieures à celles du couplé fco # 000 ne peut être imputable qu'à un mauvais échantillonnage de ce groupe par les deux filets. Pour tous ces groupes, sans exception, les nombres sont plus importants dans la fraction 2 du couplé fco # 2 que dans celle du couplé fco # 000.

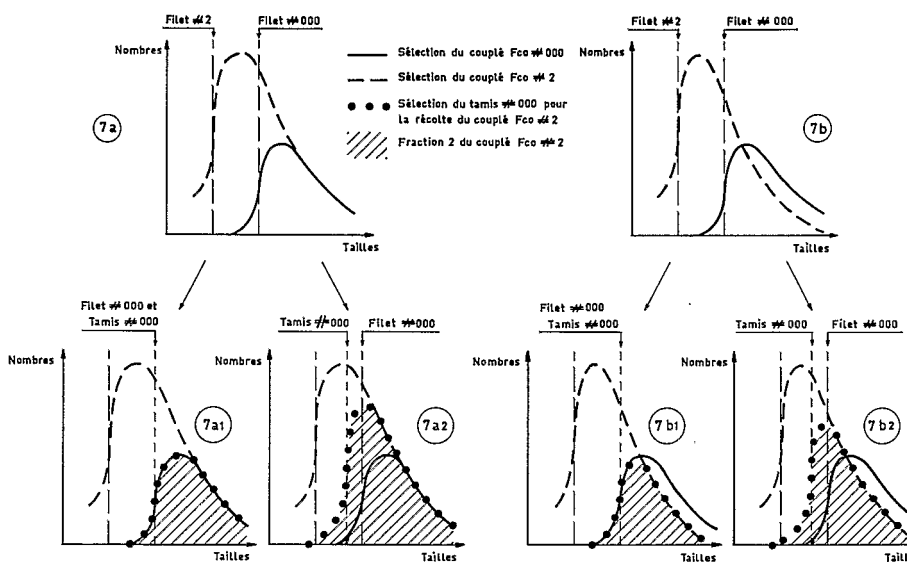


Figure 7. Différentes éventualités théoriques de sélection, en fonction de la taille, des filets de maille 2 et 000 et du tamis # 000.

7a. La courbe de sélection du fco # 2 se confond avec celle du fco # 000 pour les grandes tailles, si le tamis # 000 agit comme le filet # 000; les fractions 2 des filets représentent

Considérons les courbes de sélection possibles des 2 filets (cas de Fig. 7a et 7b). Dans l'un et l'autre de ces cas, le tamis # 000, qui retient les fractions 2, peut en théorie agir de deux façons: il peut soit sélectionner comme le filet # 000 (cas de Fig. 7a1 ou 7b1) soit différemment (cas de Fig. 7a2 ou 7b2). Dans le cas de Figure 7a1, les fractions 2 des deux filets auraient même biomasse pour un nombre égal d'organismes: dans le cas de Figure 7b1, la fraction 2 du filet # 2 représenterait une biomasse et un nombre d'organismes moindres que ceux de la fraction 2 du filet # 000. Ces deux hypothèses sont infirmées par les résultats. L'action du tamis # 000 ne peut donc être conforme qu'aux cas de Figures 7a2 ou 7b2, c'est à dire qu'il agit comme si ses mailles étaient plus

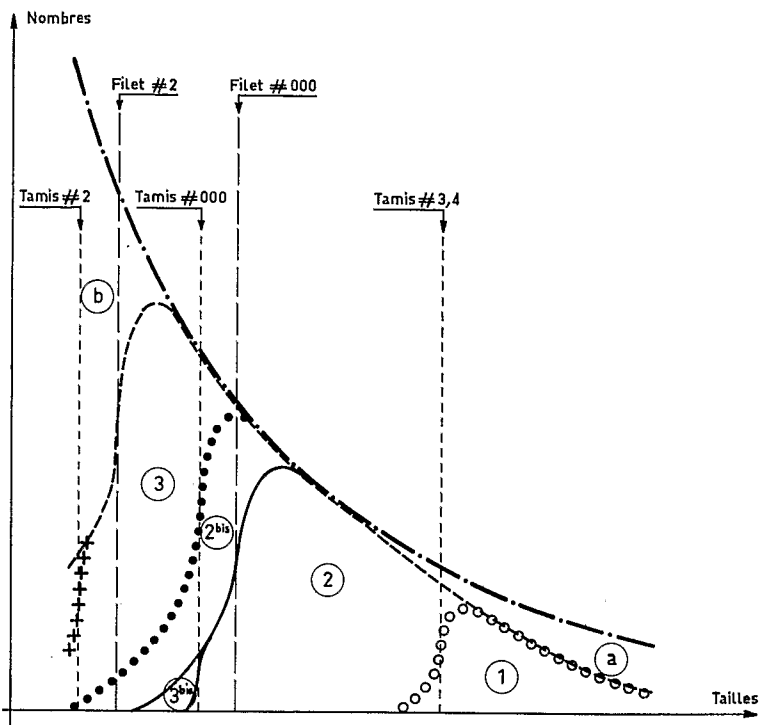


Figure 8. Schéma théorique de sélection des filets couplés maille 000 et maille 2 et des tamis de triage.

- - Population planctonique
 ———— Courbe de sélection du couplé fco # 000
 - - - - - Courbe de sélection du couplé fco # 2

- (a): Evitement commun aux deux filets,
 (b): Echappement à travers le filet # 2,
 (b) + (3) + (2 bis): Echappement à travers le filet # 000,
 (1) + (2) + (2 bis) + (3): Récolte du filet # 2,
 (1) + (2): Récolte du filet # 000,
 (1): Fraction 1 retenue par le tamis 3, 4 pour les filets # 000 et # 2,
 (2): Fraction 2 retenue par le tamis # 000 pour le filet # 000,
 (2) + (2 bis): Fraction 2 retenue par le tamis # 000 pour le filet # 2,
 (3): Fraction 3 retenue par le tamis # 2 pour le filet # 2,
 (3 bis): Fraction 3 retenue par le tamis # 2 pour le filet # 000.

Fraction 3 (Fig. 6)

Cette fraction est la fraction caractéristique du filet maille 2. Elle est, pour celui-ci 10 fois plus importante que la fraction correspondante retenue par le filet maille 000. Il convient de noter que la fraction 3 du couplé fco # 000 comprend de nombreux débris d'organismes détériorés en cours de tamisage (appendices brisés), ce qui surestime sa valeur réelle.

DISCUSSION

La comparaison des 2 filets du couplé peut être schématisée par la Figure 8. On a représenté une population théorique en place au moment de l'échantillonnage par une portion d'hyperbole (la forme réelle de la courbe pouvant d'ailleurs être toute autre). Les courbes de sélection des deux filets ont été représentées confondues au-delà d'une certaine taille, ce qui, nous l'avons vu d'après l'analyse des fractions 2, n'est probablement pas rigoureusement exact mais ne change pas l'interprétation générale. La surface (a) représente l'évitement qui, d'après les analyses de la fraction 1, est le même pour les 2 filets. Les surfaces situées à gauche des courbes de sélection de chaque filet représentent l'échappement: (b) pour le filet maille 2, (b) + (3) + (2 bis) pour le filet maille 000. Le tamis à ouverture circulaire 3,4 mm se situe dans la partie confondue des deux courbes: il doit donc retenir deux fractions semblables pour les deux filets, ce que l'analyse des fractions 1 a bien confirmé. Il en est autrement pour le tamis maille 000 qui, nous l'avons vu, agit comme si l'ouverture de ses mailles était plus petite pour les organismes formolés que pour les organismes vivants. Ce phénomène intervient peu pour la fraction 2 du filet 000 puisque les organismes de taille inférieure à l'ouverture de sa maille sont capturés en faible nombre; par contre, pour le filet maille 2, le nombre des organismes susceptibles d'être retenus par le tamis 000 est très important et justifie les 40 % excédentaires de la fraction 2 du couplé fco # 2 représentés par la surface (2 bis) (en réalité ils auraient appartenu à la fraction 3 si le tamisage avait porté sur des organismes frais) et explique la diminution des tailles moyennes par rapport au couplé fco # 000. Ce schéma de sélection des filets et des tamis fournit l'explication logique des résultats obtenus.

CONCLUSION (Tableau 5)

Le filet maille 000 du couplé pêche sensiblement comme le filet maille 000 seul.

Pour toutes les fractions considérées, le filet maille 2 pêche autant que le filet maille 000; il collecte en plus toute la fraction 3 qui est très peu importante dans le filet maille 000.

Ces deux filets, pris isolément, semblent bien échantillonner les larves de Poissons, Pteropodes, Amphipodes, et Copépodes alors qu'ils ne conviennent apparemment pas pour les Euphausiacés. En d'autres termes la gueule du filet semble d'ouverture suffisamment grande pour que l'évitement soit pratiquement inexistant pour les quatre premiers groupes, alors qu'elle paraît trop petite pour les Euphausiacés; elle est aussi trop petite pour la fraction grosse qui correspond à la partie micronectonique des récoltes.

TABLEAU 5. Récapitulation des résultats au niveau de chacune des fractions de triage

Différentes fractions de triage	Couplé fco # 2/Couplé fco # 000			Couplé fco # 000/fco # 000 isolé		
	Rapport des biomasses	Comparaison des récoltes	Degré de confiance	Rapport des biomasses	Comparaison des récoltes	Degré de confiance
Biomasses totales . . .	1,6	différentes	0,01	1	non différentes	0,05
Fraction 1	1	non différentes	0,05	1	non différentes	0,05
Fraction 2	1,4	différentes	0,01	1	non différentes	0,05
Fraction 3	10	différentes	0,001	1	non différentes	0,05

Dans les eaux tropicales et équatoriales considérées, il semble avantageux d'utiliser un filet de maille 2 plutôt qu'un filet de maille 000.

RESUME

1. Sept séries de traits obliques ont été réalisées avec deux filets coniques de 1 mètre de diamètre couplés rigidement (Fig. 1) l'un de maille 000, l'autre de maille 2, et avec un filet conique de 1 m de diamètre 000, seul.

2. Les récoltes ont été triées par passages successifs sur 3 tamis (# 3,4, # 000, # 2) isolant ainsi 3 fractions. Les comparaisons entre les filets ont été conduites au niveau de ces fractions (Fig. 2).

3. Il n'y a pas de différence significative entre les récoltes du couplé fco # 000 et du fco # 000 isolé (Figs. 3, 4, 5, 6, Tableau 2).

4. Pour les deux filets du couplé (Figs. 3, 4, 5, 6, 7, et Tableaux 2 et 3):

il n'y a pas de différence significative entre les fractions 1 pour lesquelles seule la surface d'ouverture des filets est responsable de l'évitement des gros organismes et de l'hétérogénéité de distribution des organismes gélatineux dans les échantillons;

pour les fractions 2 qui devraient logiquement être les mêmes, les 40 % excédentaires du filet maille 2 sont dus à la méthode de triage, la maille du tamis 000 sélectionnant les organismes conservés au formol différemment de la maille du filet 000 pour les organismes vivants. Les tailles moyennes des organismes de la fraction 2 du filet maille 2 sont significativement plus petites que celles de la fraction 2 du filet maille 000, ce qui montre que l'accroissement en nombre se fait par une augmentation des organismes de petites tailles;

la fraction 3 est 10 fois plus importante pour le filet maille 2 que pour le filet maille 000.

5. Dans les eaux tropicales et équatoriales considérées, il semble donc préférable d'utiliser un filet de maille 2, qui échantillonne la population plan-

- OMORI, M., 1965. "A 160-cm opening-closing plankton net. I. Description of the gear". J. Oceanogr. Soc. Japan, **21**: 212-20.
- OMORI, M., MARUMO, R. and AIZAWA, Y., 1965. "A 160-cm opening-closing plankton net. II. Some notes on the towing behaviour of the net". J. Oceanogr. Soc. Japan, **21**: 245-52.
- SAVILLE, A., 1957. "Mesh selection in plankton nets". J. Cons. perm. int. Explor. Mer, **23**: 192-201.
- SCHWARTZ, D., 1963. *Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes*. Editions médicales Flammarion, 290 pp.
- TRANTER, D. J., 1967. "A formule for the filtration coefficient of a plankton net". Aust. J. mar. Freshwat. Res., **18**: 113-21.
- TRANTER, D. J. and HERON, A. C., 1967. "Experiments of filtration in plankton nets". Aust. J. mar. Freshwat. Res., **18**: 89-111.
- WINSOR, C. P. and CLARKE, G. L. 1940., "A statistical study of variation in the catch of plankton nets". J. mar. Res., **3**: 1-34.
-

R. GRANDPERRIN et A. MICHEL
EFFICIENCES COMPAREES DE FILETS A
PLANCTON CONIQUES DE MEMES
DIMENSIONS ET DE MAILLES DIFFERENTES.
I. ETUDES GENERALES

EXTRAIT DU JOURNAL DU CONSEIL INTERNATIONAL
POUR L'EXPLORATION DE LA MER
VOL. 33. No. 1. 1969

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire
N° : 32605, ex 1
Cote : B