

**INFLUENCE POSSIBLE
DU SYSTÈME DES COURANTS ÉQUATORIAUX DU PACIFIQUE
SUR LA RÉPARTITION ET LA BIOLOGIE
DE DEUX POISSONS BATHYPÉLAGIQUES**

par R. GRANDPERRIN* et M. LEGAND*

RÉSUMÉ

*Durant la croisière transpacifique « Alizé » le long de l'équateur, le N. O. Coriolis effectua des prélèvements de nuit à l'aide d'un chalut pélagique Isaacs-Kidd 5 pieds (IKMT 5) et d'un filet conique ordinaire maille 000 de 1 m de diamètre d'ouverture (fco 1 m). Les biologies de 2 poissons bathypélagiques, *Notolychnus valdiviae* (Brauer) et *Gonostoma* sp. semblent liées en partie au système des courants équatoriaux. L'étude des répartitions par tailles met en évidence, à partir du 140°W, une augmentation des tailles moyennes pour *N. valdiviae*, une diminution pour *Gonostoma* sp. L'examen des gonades et le calcul des rapports gonado-somatiques conduisent à localiser la ponte, dans la première moitié du trajet de la croisière pour *Gonostoma* sp., dans la deuxième, pour *N. valdiviae*. La présence des courants équatoriaux permet d'avancer des hypothèses de travail qui rendraient compte de ces distributions.*

ABSTRACT

The material collected along the equator from Galapagos Islands to the 160°E longitude from hauls made from the R. V. « Coriolis » of the « Centre O.R.S.T.O.M. de Noumea » in New Caledonia includes numerous bathypelagic fishes. The gears used were the 5-foot Isaacs-Kidd midwater trawl and the 1-meter ring net.

* Océanographes biologistes au Centre O.R.S.T.O.M. de Noumea.

The distributions of two species of fishes are given in this paper: *Notolychnus valdiviae* (Brauer 1904) and *Gonostoma* sp. *Gonostoma* sp. probably belongs to the species *Gonostoma rhodadenia* Gilbert 1905.

1. — Figure 1 gives the location of the stations along the cruise track. The first part of the cruise has been called zone I, the second one zone II.

2. — Table 1 and table 2 show the distribution of the different sizes as a fonction of longitude.

3. — Figure 2 shows the opposition observed between the distribution of *Notolychnus valdiviae* and the one of *Gonostoma* sp.

4. — Figure 3 shows the essential features of the circulation of different currents along the equator. The currents limits have been estimated from the hydrologic datas.

5. — Table 3 and table 4 give, for zone I and zone II the index of maturation and the sex ratio mean values for *Notolychnus valdiviae*. They show the spawning of adults occurs only in zone II just as « Coriolis » was investigating. One can imagine than larvae and juveniles drift eastward and, becoming adults, dive deeply enough not to be caught by the sampling gears and to follow the Deep Equatorial Current to come back to the spawning zone II.

6. — Spawning of *Gonostoma* sp. seems to occur in the eastern zone I: larvae and juveniles could then drift westward and, when adults, dive into deeper layers and then drift eastward in the Counter Current of Cromwell.

7. — Unfortunately, it is impossible to check these assessments as far as larvae are not identified and located. This paper does not deal with the possibility of various exchanges with other populations located to the north or to the south of the equator. It gives the distributions observed just as « Coriolis » was sampling.

1. INTRODUCTION

Lors de la croisière transpacifique « Alizé » le long de l'équateur, des Iles Galapagos au 160°E, le N. O. *Coriolis*, du Centre O.R.S.T.O.M. de Nouméa en Nouvelle-Calédonie, effectua de nuit 33 traits de chalut pélagique Isaacs-Kidd 5 pieds (IKMT 5) et 32 traits de filet conique ordinaire de 1 m de diamètre d'ouverture (fco 1 m). Cette croisière se déroula en deux parties ; la première du 20 novembre au 10 décembre 1964, la seconde du 18 février au 8 mars 1965 (figure 1).

Les prélèvements prirent place chaque soir entre 20 h 00 et 22 h 00 (heure locale). Le cul de l'IKMT 5 était constitué par un filet conique ordinaire de 50 cm de diamètre, de même maille 000 (1,024 mm d'ouverture) que le fco 1m. L'IKMT 5 échantillonnait entre 0 et 300-400 m, le fco 1 m entre 0 et 200 m environ.

Pour les poissons bathypélagiques, le triage des récoltes se fit dans la mesure du possible au niveau de l'espèce. Il nous a paru intéressant d'exposer les résultats concernant *Notolychnus valdiviae* (Brauer 1904) et *Gonostoma* sp. (1) dont les répartitions et les biologies pourraient être directement influencées par le système des courants équatoriaux.

(1) La biométrie des *Gonostoma* donne, pour tous les individus capturés, les caractères suivants : nombre de rayons de la nageoire dorsale 14, nombre de rayons de la nageoire anale 30-31, nombre de rayons de la nageoire pectorale 12, nombre de rayons de la nageoire ventrale 8, nombre de branchiospines 19, nombre de branchiostèges 12, nombre de dents à la mâchoire supérieure 11 à 14+2 à 3, dents vomériennes présentes. Il semble que ces *Gonostoma* appartiennent à l'espèce *Gonostoma rhodadenia* Gilbert 1905.

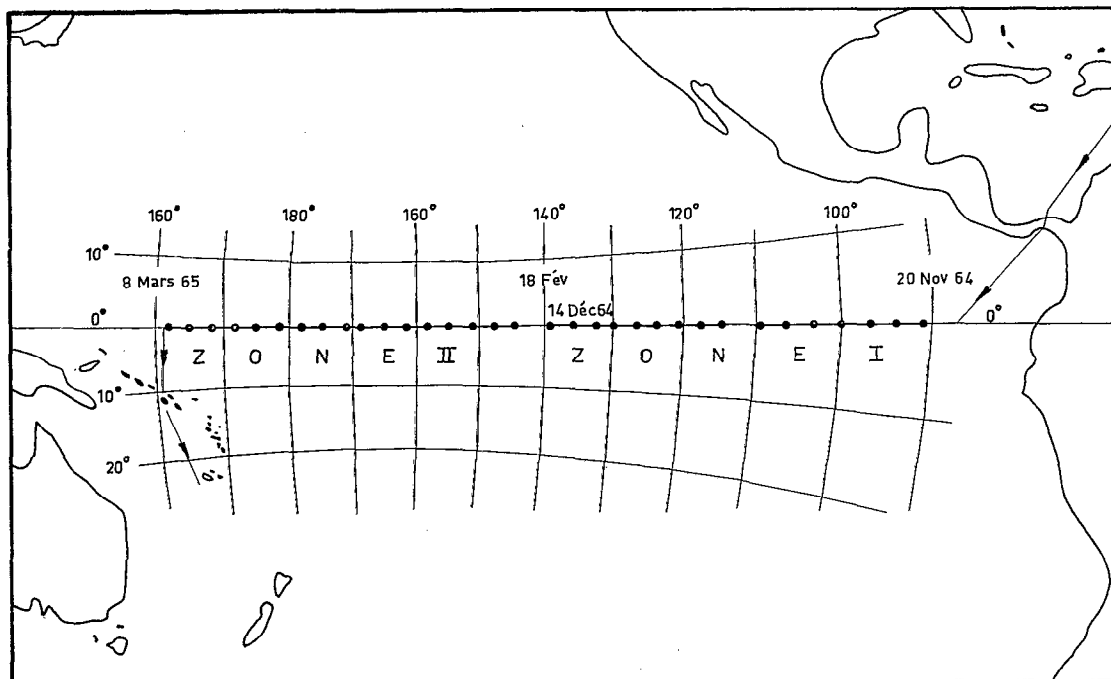


Fig. 1. — *N. O. Coriolis*. Croisière « Alizé ». Stations micronecton.

2. RÉPARTITIONS PAR TAILLES

Elles sont données par le tableau 1 pour *Notolychnus valdiviae*, par le tableau 2 pour *Gonosotoma* sp. Pour chaque station, les captures du fco 1 m ont été additionnées à celles de l'IKMT 5. Aucune correction de parcours du filet par rapport à l'eau n'a été effectuée. La station 9 (8) ne comporta pas de trait d'IKMT 5. Les stations 2 (1) et 28 (23) ne comportèrent pas de trait de fco 1 m.

2.1. — Répartition par tailles, suivant les stations, de *NOTOLYCHNUS VALDIVIAE* (Tableau 1).

Cette répartition met nettement en évidence :

— Une brusque augmentation des tailles moyennes à partir du 140°W, entre les stations 18 (17) et 23 (18).

— Dans la zone I (du 92°W au 138°W) : absence totale des tailles 22 et + et presque totale des tailles 20-21 (un seul individu), pauvreté en tailles 18-19, grande abondance des petites tailles ;

— Dans la zone II (du 145°W au 162°E) : absence totale des tailles 10-11 et 12-13 et presque totale des tailles 14-15, pauvreté en tailles 16-17 et 18-19, présence abondante des grandes tailles ;

— Pauvreté, dans les deux zones, en tailles 18-19 ;

— Absence totale ou presque de l'espèce dans le début de la zone I, avec apparition soudaine d'une grande abondance à la station 7 (6). La disparition totale de l'espèce se produit en fin de zone II, après la station 34 (29).

TABLEAU 1

Fréquence des différentes tailles de *Notolychnus valdiviae* suivant les stations.

Longitudes	Stations		TAILLES (mm)						
			10—	12—	14—	16—	18—	20—	22 et +
92°20 W	Zone I	2 (1)							
95°28 W		3 (2)		4					
98°18 W		4 (3)							
101°14 W		5 (4)							
103°48 W		6 (5)							
106°45 W		7 (6)		2	21	41	18	4	1
109°10 W		8 (7)		8	16	26		1	
112°25 W		9 (8)				2	3	1	
115°40 W		10 (9)		1		6	24	7	
118°27 W		11 (10)			2	1	5	1	
120°45 W		12 (11)			1		2		
123°35 W		13 (12)		2	1	6	5		
125°53 W		14 (13)		2	1	10	20		
128°26 W		15 (14)		1	1	5			
131°42 W		16 (15)			1		3	2	
134°46 W		17 (16)		2	4	15	9		
137°45 W		18 (17)		2	2	3	1		
145°06 W		Zone II	23 (18)				4		4
148°07 W	24 (19)					3	1	6	
151°15 W	25 (20)				4			12	7
154°38 W	26 (21)						1	6	2
158°10 W	27 (22)						1	8	1
161°06 W	28 (23)						1	6	5
164°15 W	29 (24)							17	6
167°30 W	30 (25)						1	10	2
170°30 W	31 (26)							5	2
174°10 W	32 (27)						1		
177°30 W	33 (28)								
179°00 E	34 (29)							12	5
176°05 E	35 (30)								
172°30 E	36 (31)								
169°00 E	37 (32)								
166°00 E	38 (33)								
162°45 E	39 (34)								
TOTAUX.....			20	54	119	97	22	87	35

2.2. — Répartition par tailles, suivant les stations, de *GONOSTOMA* sp. (Tableau 2).

Les *Gonostoma* sp. sont moins abondants dans les récoltes que les *Notolychnus valdiviae*. De taille moyenne relativement grande, ils échappent certainement mieux aux engins de récolte : il est possible aussi qu'ils soient plus rares. On observe cependant :

- Une brusque diminution des tailles moyennes à partir du 140°W ;
- l'absence totale des grandes tailles dans la zone I ;

— l'absence totale des petites tailles dans la zone II ;

— la pauvreté, dans les deux zones, en tailles moyennes (60 et 80 mm), pauvreté moins nette cependant que pour les *Notolychnus valdiviae*.

TABLEAU 2

Fréquences des différentes tailles* de *Gonostoma* sp. suivant les stations.

Stations		TAILLES (mm)						
		20—	30—	40—	60—	80—	110—	140 et +
Zone I	2 (1)							3
	3 (2)							3
	4 (3)						2	1
	5 (4)						1	1
	6 (5)						1	1
	7 (6)						5	1
	8 (7)						1	1
	9 (8)						1	1
	10 (9)					1	1	
	11 (10)							
	12 (11)							1
	13 (12)							
	14 (13)						2	
	15 (14)							
	16 (15)					2	1	
	17 (16)							
	18 (17)			1				
	Zone II	23 (18)			2	1		
24 (19)				2	1			
25 (20)				2				
26 (21)			1					
27 (22)				1				
28 (23)		1						
29 (24)		1		2				
30 (25)		1						
31 (26)				2				
32 (27)					1	1		
33 (28)		1		2				
34 (29)			1	2	1			
35 (30)	1	1	1		1			
36 (31)	1	1						
37 (32)								
38 (33)								
39 (34)								
TOTAUX.....		6	4	17	4	5	14	10

* Afin d'obtenir des nombres suffisamment significatifs à l'intérieur des groupes de grandes tailles, les intervalles définis croissent avec la taille.

2.3. — Comparaison des deux répartitions.

Il semble bien que les répartitions par tailles des deux espèces considérées, suivant les stations, soient schématiquement symétriques par rapport au 135°W. Cette situation est illustrée par la figure 2.

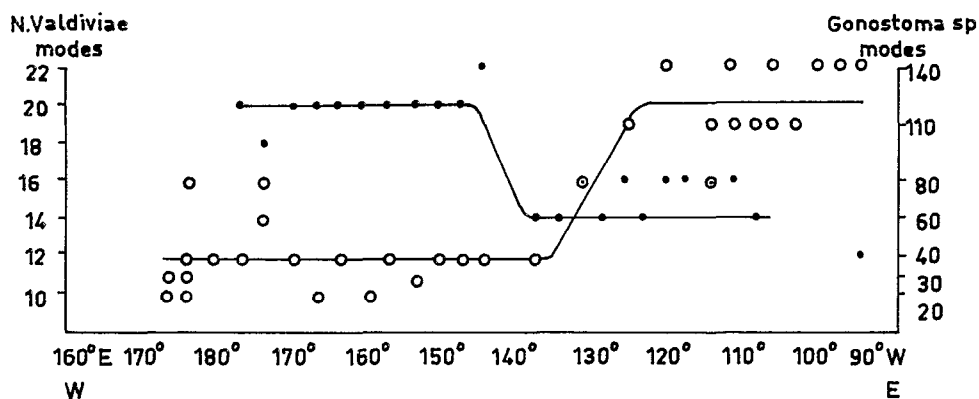


Fig. 2. — Comparaison schématique des répartitions par groupes de tailles de *Notolychnus valdiviae* et de *Gonostoma* sp. le long de l'équateur.

• *Notolychnus valdiviae* ; ○ *Gonostoma* sp.

3. LE SYSTÈME DES COURANTS SOUS L'ÉQUATEUR

En s'enfonçant à partir de la surface, on rencontre successivement :

- Le Courant Équatorial Sud portant à l'ouest,
- Le Contre-Courant de Cromwell portant à l'est,
- Le Courant Équatorial Profond, plus lent que les deux précédents, portant à l'ouest.

Ce système est illustré par la figure 3.

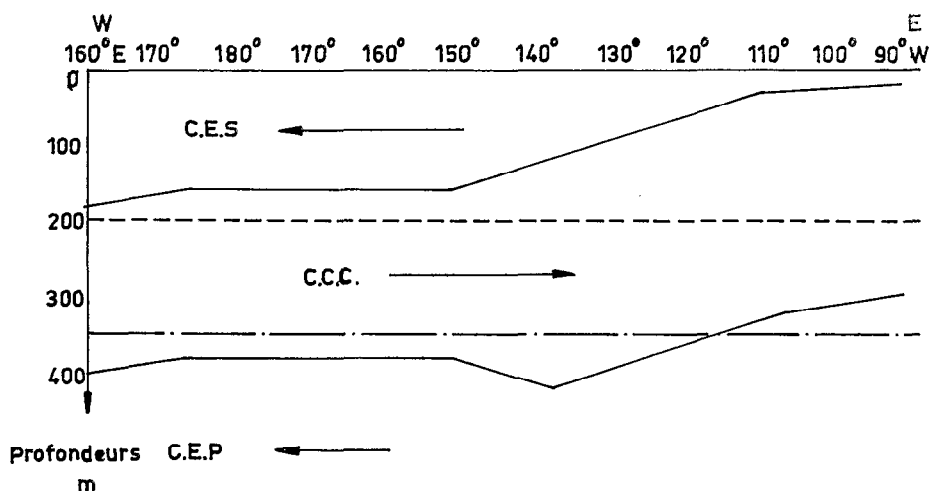


Fig. 3. — Système des courants sous l'équateur : C.E.S. Courant Équatorial Sud ; C.C.C. Contre-Courant de Cromwell ; C.E.P. Courant Équatorial profond. — — — Profondeur moyenne atteinte par le fco 1m

- - - Profondeur moyenne atteinte par le IKMT 5

Si on néglige tous les apports NS et SN, on peut imaginer qu'un organisme puisse emprunter passivement comme « véhicule » l'un ou l'autre de ces courants suivant son stade de développement, son état physiologique et l'amplitude de ses migrations verticales diurnes. Le Courant Équatorial Sud et le Contre-Courant de Cromwell atteignent parfois des vitesses considérables qui peuvent, semble-t-il, dépasser 1 nœud assez régulièrement. Imaginons que les stades larvaires ou les juvéniles passent davantage de temps lors de leur cycle diurne dans un des courants du système et, que les adultes, probablement plus profonds, subissent un déplacement passif en sens inverse : on en arrive à concevoir, après un temps de dérive assez court, une nouvelle situation dans laquelle les jeunes et les adultes seront séparés, dans l'espace, par plusieurs centaines de milles. C'est exactement l'image de ce qui a été rencontré ici, mais nous ne pourrions évidemment pas aller au-delà des hypothèses dans la discussion qui suit.

4. DISCUSSION

Dans les deux cas étudiés, le décalage aussi net des jeunes et des adultes pourrait en effet s'expliquer au moyen du système des courants.

Cette hypothèse de travail fait abstraction de tout échange avec d'autres populations plus au sud : l'éventualité de tels échanges ne saurait cependant être rejetée *a priori*.

4.1. — *NOTOLYCHNUS VALDIVIAE*.

Dans la zone I, les récoltes ne comprenaient que de petits individus. Dans la zone II, seuls étaient présents les plus gros.

Les rapports gonado-somatiques moyens (1) calculés pour les femelles de chacune des 2 zones et séparément pour les deux filets (tableaux 3 et 4), conduisent à supposer que la ponte était imminente dans toute la zone II. Le fait que, pour les mêmes tailles, le R.G.S. moyen des captures du fco 1 m soit supérieur à celui des captures de l'IKMT 5, peut être la traduction d'une remontée des individus matures, au moment de la ponte, dans des couches plus superficielles. (Rappelons que le fco 1 m a échantillonné de 0 à 200 m en moyenne alors que l'IKMT 5 a échantillonné de 0 à 300-400 m.)

Dans cette même zone II, le rapport des fréquences des deux sexes $\frac{F}{M}$ est maximum pour les grandes tailles. Cela peut correspondre soit à une augmentation du nombre des femelles au moment de la ponte, soit à une différence de taille entre femelles et mâles, les premières atteignant des tailles supérieures à celles des seconds.

Malgré toutes ces observations, il est difficile d'aboutir à une conclusion, étant donné que 70 jours séparent les stations 18 (17) et 23 (18) et que le bateau allait dans le même sens que l'augmentation des tailles. On peut néanmoins avancer la supposition suivante : la ponte prendrait place toute l'année dans la zone II, au sein du Contre-Courant de Cromwell (remontée des individus pondants), les œufs et larves seraient « évacués » par ce contre-courant, y atteignant le stade juvénile en dérivant vers l'est. Une fois adultes, les individus plongeraient très en profondeur, hors d'atteinte, même de nuit, des engins de capture, emprunteraient le Courant Équatorial Profond pour retrouver les eaux de ponte en zone II.

Le niveau préférentiel des *Notolychnus valdiviae* adultes serait donc plus profond que le niveau d'échantillonnage. Ce point semble confirmé par de récentes comparaisons de traits de nuit (0-300 m) et des traits de jour (0-1000 m) qui ont montré que l'espèce était presque deux fois plus abondamment capturée de jour en profondeur que de nuit en surface. On peut supposer à partir de là que le stock ne remonte pas intégralement vers la zone échantillonnée de nuit.

(1) R.G.S. = Rapport gonado-somatique = $\frac{\text{poids des gonades} \times 100}{\text{poids du corps}}$.

TABLEAU 3

IKMT 5. — Sexes et rapports gonado-somatiques pour les différentes tailles de *N. valdiviae*.
Valeurs moyennes pour la zone I et la zone II

TAILLES	ZONE I									ZONE II								
	Nb total	S.i.		F.			M.		F/M	Nb total	S.i.		F.			M.		F/M
		Nb	%	Nb	%	R G S.	Nb	%			Nb	%	R G S.	Nb	%			
10—	4	4	100	0	0	—	0	0	—	0	—	—	—	—	—	—	—	
12—	8	8	100	0	0	—	0	0	—	0	—	—	—	—	—	—	—	
14—	22	18	80	2	10	i	2	10	(1)	0	—	—	—	—	—	—	—	
16—	23	5	22	13	56	i	5	22	2,6	1	100	0	0	—	0	0	—	
18—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0	0	1	(50)	1,6	1	(50)	(1)
20—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	41	7	16	14	34	4,5	20	50	0,6
22+	0	—	—	—	—	—	—	—	—	15	0	0	13	87	4,4	2	13	6,5
TOTAL	57								59									

TABLEAU 4

Fco 1 m. — Sexes et rapports gonado-somatiques pour les différentes tailles de *N. valdiviae*.
Valeurs moyennes pour la zone I et la zone II

TAILLES	ZONE I									ZONE II								
	Nb total	S.i.		F.			M.		F/M	Nb total	S.i.		F.			M.		F/M
		Nb	%	Nb	%	R G S.	Nb	%			Nb	%	R G S.	Nb	%			
10—	16	16	100	0	0	—	0	0	—	0	—	—	—	—	—	—	—	
12—	46	46	100	0	0	—	0	0	—	0	—	—	—	—	—	—	—	
14—	93	93	100	0	0	—	0	0	—	4	4	100	0	0	—	0	0	—
16—	67	17	25	24	36	i	26	39	0,9	6	0	0	2	33	i	4	66	(0,5)
18—	16	0	0	11	68	i	5	32	2,1	4	0	0	1	25	i	3	75	(0,3)
20—	1	0	0	0	0	—	1	100	—	45	2	4	13	30	8,2	30	66	0,4
22+	0	—	—	—	—	—	—	—	—	20	0	0	13	65	8,7	7	35	1,8
TOTAL	239								79									

Abréviations :

F = Femelle ;

M = Mâle ;

S.i. = Sexe indéterminable (pour de nombreux immatures et quelques individus endommagés).

R.G.S. = Rapport Gonado-somatique = $\frac{\text{poids des gonades} \times 100}{\text{poids du corps}}$

i = R.G.S. indéterminable (gonades trop petites pour être pesées).

F = Rapport du nombre des femelles au nombre des mâles = Sex ratio.

4.2. — *GONOSTOMA* sp.

L'accroissement de taille a lieu dans le sens opposé à celui des *Notolychnus valdiviae*.

L'examen des gonades dans la zone I indique que celles-ci sont vidées, la ponte venant d'avoir lieu. Le R.G.S. moyen est égal à 0,2 (les *Gonostoma* sp. sont semble-t-il hermaphrodites).

Dans la zone II, tous les individus sauf 1 (R.G.S. = 1,7) sont immaturés.

On peut émettre l'hypothèse de travail suivante : les gros individus vivraient préférentiellement dans le Contre-Courant de Cromwell, les plus gros, situés plus à l'est, parce qu'ayant plus longtemps dérivé, y pondraient leurs œufs, donnant naissance à des larves se développant en surface, en suivant le Courant Équatorial Sud pour se retrouver sous forme de stades juvéniles à l'ouest. Ces juvéniles, en s'enfonçant, retourneraient, à l'aide du Contre-Courant de Cromwell aux lieux de ponte de la zone I. Les individus capturés lors de la croisière « *Alizé* » correspondraient aux stades effectuant ce trajet de retour : larves et juvéniles auraient échappé totalement à l'échantillonnage. Si l'on connaissait les vitesses moyennes des courants et la structure détaillée de la migration verticale diurne de l'espèce, on pourrait sans doute définir la durée du cycle.

5. CONCLUSIONS

Ces tentatives de descriptions schématiques des cycles biologiques des deux espèces considérées ne sont que des hypothèses de travail. Elles ne pourront être confirmées ou infirmées, dans la suite des travaux, que lorsque notre connaissance des larves de poissons bathypélagiques conduira à identifier et localiser, si elles existent dans les récoltes, celles qui appartiennent à *Notolychnus valdiviae* et *Gonostoma* sp.

L'interruption de 70 jours dans le déroulement de la croisière, notre ignorance des vitesses exactes du courant, l'abstraction faite des rapports possibles des régions nord et sud voisines, compliquent largement le problème.

Les répartitions en elles-mêmes demeurent cependant dignes d'intérêt et méritaient qu'on les étudie, l'influence des courants sur la distribution des stocks des espèces étudiées étant, quant à elle, une présomption assez voisine de la certitude.

BIBLIOGRAPHIE

- BRAUER (A.), 1906. — Die Tiefsee-Fische. I. *Systematischer Teil*. Wiss. Erg. Deut. Tiefsee-Exped. Valdivia, 1898-1899. Bd. XV.
- EBELING (A. W.), 1962. — Melamphaidae I. Systematics and zoogeography of the species in the bathypelagic fish Genus *Melamphaes* Günther-Dana Report n° 58.
- FRASER-BRUNNER (A.), 1949. — A classification of the fishes of the family *Myctophidae*. — Proc. Zool. Soc. London, 118 (Part 4), pp. 1019-1106.
- GRANDPERRIN (R.) et RIVATON (J.), 1966. — *Coriolis*: Croisière « *Alizé* ». Individualisation de plusieurs ichtyofaunes le long de l'équateur. Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr., vol. IV, n° 4, pp. 35-71.
- KING (E. J.) and IVERSEN (R. T. B.), 1962. — Midwater trawling for forage organisms in the Central Pacific — Fishery Bulletin, Vol. 62, n° 210, pp. 271-321.
- ROTSCHI (H.), HISARD (Ph.), LEMASSON (L.), MAGNIER (Y.), NOEL (J.) et PITON (B.). — Résultats des observations physico-chimiques de la croisière « *Alizé* ». (Sous presse dans les Cahiers O.R.S.T.O.M., série Océanographie.)