Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr., vol. V, n° 4, 1967.

CYCLES BIOLOGIQUES DES POISSONS MESOPÉLAGIQUES DANS L'EST DE L'OCÉAN INDIEN

Première note

SCOPELOPSIS MULTIPUNCTATUS BRAUER, *GONOSTOMA* sp, *NOTOLYCHNUS VALDIVIAE* BRAUER

par Michel LEGAND*

RÉSUMÉ

L'auteur étudie la répartition géographique et le cycle de 3 espèces Scopelopsis multipunctatus, *Brauer*, Gonostoma sp. *(probablement* rhodadenia *Gilbert) et* Notolychnus valdiviae *Brauer collectés le long du 110° E de 32° à 9° S durant les 91 stations des croisières saisonnières du C.S.I.R.O. d'août 1962 à août 1963.*

Sont examinés successivement: la répartition quantitative moyenne annuelle en latitude, le cycle de croissance, la répercussion des variations de profondeur des stations, le déplacement en latitude des stocks en fonction de la taille et de la saison et le cycle de développement des gonades pour les trois espèces. Celles-ci montrent toutes une aire de reproduction supposée relativement limitée dans l'espace et des déplacements des stades précédant la maturation génitale à partir de cette aire, plus ou moins importants, mais obéissant aux mêmes lois saisonnières dans les trois espèces.

ABSTRACT

1° *Between august 1962 and august 1963 the O.R.S.T.O.M. « section d'Océanographie » in Noumea was in charge of a « micronekton » program in the C.S.I.R.O. seasonal biological cruises along the 110° E from 32° S to 9° S on board of the HMAS Gascoyne and HMAS Diamantina: 91 5-foot Isaacs-Kidd midwater trawl oblique hauls were made during these cruises. Hauls were made each night around 10 PM from 200 m to the surface.*

2° *Three species are studied here:* Scopelopsis multipunctatus *(Brauer)* Gonostoma sp. *(probably* G. rhodadenia *Gilbert) and* Notolychnus valdiviae *(Brauer). The first one caracterises the south end of the leg from 32° S to 24° S, the second one the north end from 14° S to 9° S, the*

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

third one is northwards to the first one, from 27° S to 21° S. Nevertheless the three species are more or less expanded along the leg at least in some part of the observed cycles.

3° S. multipunctatus *shows a one year cycle very clear. The biggest adults which are probably spawning, are common in july — august from 29° to 24° S. One month later small juveniles become abundant from 29° to 21° S: increasing in size, they seem to shift to an area of about 27° to 32° S. But in october — november the intermediate sizes are found further north, from 24° S: from january to mid june, increasing in size with time, they shift from there more and more northerly untill 14° S, reaching even 9° S. No development of gonads is noticed before the adults are back in the south.*

4° Gonostoma sp. *is a larger fish, the biggest sizes of which are badly sampled. The first juveniles and the biggest adults caught are mainly distributed in the north, and a very large extension of the intermediate sizes to the south end of the leg appears from august to november. The youngest ones were collected mainly in january and february.*

5° N. valdiviae *is much more concentrated in the center and there seems to be no clear spawning season, but probably two and at least one main period of more active spawning which are evident as well from life cycle data as from the gonads index study. The most important proportion of juveniles is met early in the year. The life cycle seems to extend on one year. The species was never common norther than 15° S but was extended largely souther than 25° in march - april and mainly from july to october - november. Here again the extension to the south mainly concerns the intermediate size classes, the early juveniles and maturing adults being more abundant in the center.*

6° *The few data on vertical distribution are more or less convergent for three species: probably superficial for the few post larval stages, the catching level at the station time was suddenly deepened for the earlier juveniles and again become more and more shallow with increasing size.* Gonostoma *is the most superficially distributed at the station time.*

7° *For the three species one can point out as a main common feature they seems shifted to the south during the second part of the year, and shifted to the north in the first part of the year. The drift to the south concerns the stage of active somatic maturation for* Gonostoma sp. *and* N. valdiviae *while it is the drift to the north which has the same significance for* Scopelopsis multipunctatus.

8° *These drifts are resulting ones. What are they in fact? We cannot do more than to give hypothesis on their horizontal components, and to point out the absolute importance of the apparent transport and to assume its relationship with the biology of these three species, mainly with the vertical ontogenetic migration.*

1. *CONDITIONS DE COLLECTE DU MATÉRIEL.*

Durant les 6 croisières biologiques saisonnières organisées par le C.S.I.R.O. d'août 1962 à octobre 1963 entre 32° et 9° sud le long du 110° E, il fut demandé à la Section d'Océanographie du Centre O.R.S.T.O.M. de Nouméa d'assurer la responsabilité du programme dit « micronecton » ; 91 stations furent exécutées à ce titre sur les HMAS Gascoyne et Diamantina, en utilisant un chalut Isaacs-Kidd de 5 pieds (IKMT 5) en trait oblique de 0 à 200 m (210 m en moyenne générale) chaque soir vers 22 h 30 locale (fig. 1).

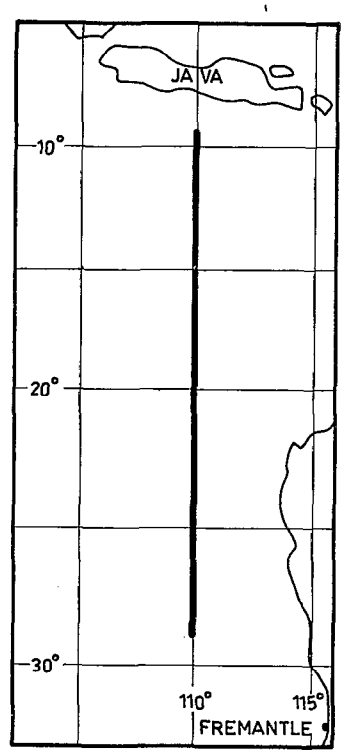

Figure 1: Itinéraire des croisières biologiques saisonnières du CSIRO 1962-1963.

La présente note est la première d'une série consacrée à la biologie des poissons bathy et mesopélagiques ainsi collectés au cours de 12 radiales où la stabilité dans les conditions d'exécution des stations fut recherchée systématiquement. Néanmoins certaines différences entre les stations doivent être notées : nous évoquerons à plusieurs reprises la variabilité des profondeurs maximales atteintes par rapport au niveau demandé.

Les trois espèces, étudiées ici, caractérisent trois régions différentes de la radiale prospectée ; deux d'entre elles ne sont pas particulièrement abondantes mais ont été collectées avec une fréquence suffisante pour que leur cycle puisse être étudié.

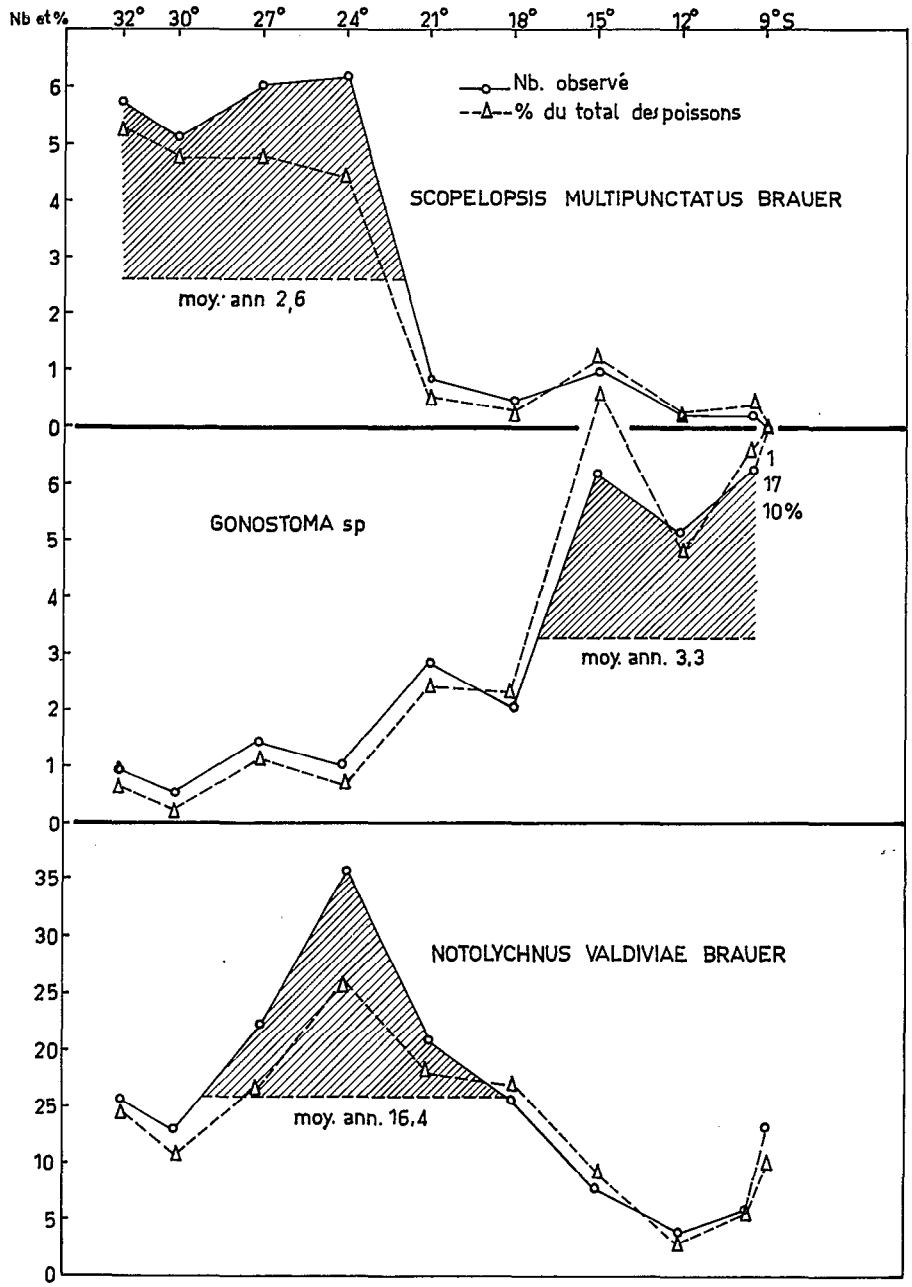

Figure:2: Distribution moyenne annuelle des 3 espèces étudiées en nombre et en % du nombre de poissons.

2. *POSITION DES TROIS ESPÈCES ÉTUDIÉES DANS L'ICHTHYOFAUNE COLLECTÉE AU IKMT 5.*

La figure 2 montre la répartition géographique moyenne de ces trois espèces :

— *Scopelopsis multipunctatus* (Brauer 1906) est dans sa distribution moyenne annuelle, caractéristique de l'extrême sud de la radiale. C'est une petite espèce ne dépassant guère 7,5 cm et ne représentant que 2,3 % du nombre total des poissons collectés. Ce pourcentage subit de fortes variations saisonnières allant de l'absence (0,8 % pour toute la radiale de janvier à mai) à un pourcentage moyen double de celui indiqué (4,7 %) d'août à octobre. A 32° et 30° S le pourcentage moyen annuel s'élève à 5,4 % des poissons et aux stations les plus abondantes il a atteint en août-septembre 25 % de l'ichthyofaune collectée.

— *Gonostoma sp.* est au contraire une grosse espèce, atteignant dans nos collections plus de 20 cm ; elle n'est guère plus abondante que la précédente : 3,0 % du nombre total des poissons ; ce chiffre passe à 6,6 % à 9° 30 S, latitude de son développement maximum apparent — car elle est caractéristique de l'extrême nord de la radiale —. Aux stations les plus abondantes pour l'espèce, le pourcentage a atteint 10 à 15 % et en deux occasions 25 %. Elle n'est pas identifiée avec certitude pour le moment, mais ses caractères font penser à *G. rhodadenia* (Gilbert 1965) (voir Grandperrin et Legand 1966).

— *Nololychnus valdiviae* (Brauer 1904) est la plus petite espèce des trois : elle ne dépasse guère 2,2 cm mais avec 13,1 % du nombre des poissons il s'agit du Myctophidé le plus abondant des échantillons. Il dépasse 25 % de l'ichthyofaune à sa latitude de développement maximal qui est 24° S, chevauchant la limite nord de l'abondance de *S. multipunctatus*. Dans tout un groupe de stations, l'espèce représente 30 % du nombre des poissons, atteignant même 55 % de celui-ci.

Ces trois espèces, dont l'abondance apparente moyenne est caractéristique d'une bande assez étroite dans le sens NS, ont été trouvées cependant dans toute la radiale au cours de leurs fluctuations saisonnières, et *N. valdiviae* la couvre en fait à peu près toute l'année.

3. *CYCLE APPARENT DE SCOPELOPSIS MULTIPUNCTATUS BRAUER.*

3.1. **Croissance annuelle de l'espèce.**

La figure 3 représente la distribution en poids (1) des spécimens mesurés. Les plus petits spécimens ont été observés en juillet-août 1963 et surtout fin août 1962. Les plus gros individus apparaissent dès le premier trimestre de l'année mais peut être en réalité subsistent-ils alors de l'année précédente ; ils sont surtout rencontrés entre août et octobre. Résumons ici la croissance en poids figurée : août 75 mg, octobre 120 mg, novembre 160 mg, janvier 450 mg, février 800 mg, fin mars 1 250 mg, juillet à octobre 2 à 4,5 mg : dans les 6 premiers mois de l'année l'espèce passe de 0,4 à plus de 2 g faisant plus que quintupler de poids.

La répartition des poids observés est la suivante :

100 mg	n = 152
100 à 199 mg	n = 33
200 à 399 mg	n = 11
400 à 799 mg	n = 10
800 à 1499 mg	n = 14
1500 à 4500 mg	n = 39
	n = 235

(1) Cette espèce étudiée la première fut pesée : cette méthode fut remplacée par la suite par la mesure de longueur à la fourche, plus rapide, mais nombre de spécimens de *Scopelopsis* n'étaient plus disponibles alors. Indiquons à titre de référence qu'un spécimen de 4,30 g mesure 7,5 cm à la fourche, un spécimen de 1,34 g, 5,2 cm et que les plus petites tailles étaient de l'ordre de 2,0 cm pour un poids de 70 mg.

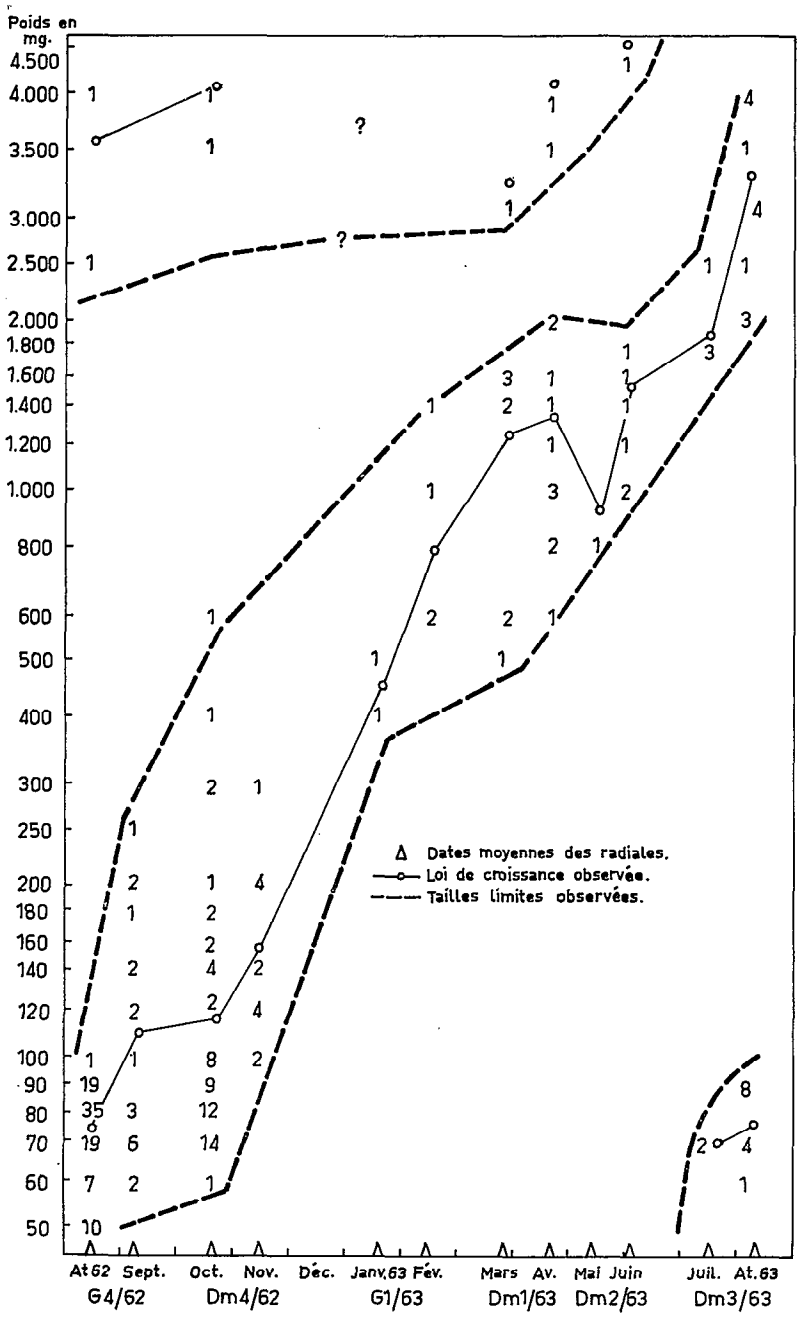

Figure 3: Variation en poids de S. Multipunctatus Brauer durant le cycle d'observations Aout 1962 Aout 1963.

Cette distribution montre une tendance des classes moyennes à disparaître qui semble ne pas être seulement l'effet du classement adopté : ces classes peuvent avoir échappé à l'échantillonnage par un déplacement vertical ou latéral.

3.2. Indications recueillies sur la distribution verticale de l'espèce.

Les stations IKMT 5 ont été faites en principe jusqu'à 200 m. En réalité, la moyenne de 210 m obtenue, reflète des résultats très variables : les valeurs extrêmes ont été 150 et 310 m : sur 34 stations où des *Scopelopsis* furent capturés et où des mesures de profondeur maximale furent faites, 6 résultats étaient compris entre 150-190 m, 19 entre 190 et 235 m (210 m ± 10 %) et 9 entre 240 et 300 m. Il est intéressant d'étudier séparément les résultats obtenus pour ces trois catégories de traits, que nous désignerons dans ce texte sous les noms respectifs de stations « superficielles » « moyennes » et « profondes ».

NOMBRE DE *S. multipunctatus* CAPTURÉS PAR STATION EN FONCTION DE LA TAILLE DES SPÉCIMENS ET DE LA PROFONDEUR ATTEINTE PAR LE FILET.

Groupes de taille	St. superficielles	St. moyennes	St. profondes
Poids < 100 mg	1,8	3,1	*5,8*
100 à 400 mg	*0,5*	0,1	*1,5*
400 à 1000 mg	*0,8*	0,2	0,2
> 1000 mg	0,5	*2,1*	0,6
Total	3,6	5,5	*8,1*

L'espèce aurait donc eu tendance à se tenir principalement à l'heure des traits au niveau atteint aux stations les plus profondes. Toutes réserves doivent évidemment être faites sur ces chiffres qui peuvent être influencés par la répartition géographique des prélèvements : le petit nombre des observations dans les catégories extrêmes de stations interdit de tenter de lever ces réserves. Si dans le détail la tendance apparente de l'espèce à s'enfoncer est surtout nette à partir de 70 mg, elle pourrait expliquer en partie la rareté de certaines des classes moyennes que nous avons observée dans la distribution en taille des captures, d'autant plus que les adultes semblent redevenir plus superficiels, ce qui expliquerait leur réapparition.

Il faut à ce propos, prendre garde à l'interprétation des données qui précèdent ; le fait que l'espèce ait été capturée par des traits plus ou moins profonds ne signifie pas obligatoirement que son niveau moyen est plus ou moins profond : cela peut traduire aussi le fait que le niveau moyen étant resté stable, l'amplitude de la migration diurne ait varié.

3.3. Distribution de l'espèce en fonction de la latitude et de la saison.

La répartition de l'espèce en fonction de la latitude et de la saison — donc, comme nous venons de le voir, de la taille — est schématisée par le tableau qui suit :

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DE *S. multipunctatus* EN FONCTION DU CYCLE SAISONNIER (pourcentage du total observé par croisière).

Croisières	Périodes	Régions			n
		32° S à 23° S	21° 30 à 17° S	15° 30 à 9° 30 S	
G4 62	août-sept.	*96*	4	0	98
DM4 62	oct.-nov.	*96*	2	2	63
G1 63	janv.-févr.	34	*50*	17	6
DM1 63	mars-avril	*42*	*29*	*29*	24
DM2 63	mai-juin	22	11	*66*	9
DM3 63	juil.-août	*95*	0	5	35

Même en tenant compte des faibles fréquences observées de G1 63 à Dm2 63, on observe que la presque totalité des effectifs capturés est concentrée au sud, dans la zone d'abondance maximale de l'espèce, de juillet à novembre, mais qu'une extension vers le nord a lieu à partir de janvier.

La figure 4 montre la répartition des tailles à la fois en fonction de la latitude et de la saison et elle nous apporte des renseignements plus précis.

Les plus jeunes individus ont été surtout capturés en août - septembre 1962 de 24° à 28° S. En octobre-novembre 1962 une partie importante du stade suivant (100 à 200 mg) est concentrée nettement plus au sud vers 30° 32 S. Il faut revenir vers 24° 22° S pour commencer à trouver des individus de taille plus grande (600 mg à 1 g) et, croissant en taille, ils passent progressivement de ces latitudes à 14° S en mai-juin 1963 et même, 2 individus de plus de 2 g ont été trouvés en juillet-août par 9° 30 S. Mais, à ce moment, l'espèce pesant entre 2 et 4,5 g est retrouvée en majorité dans le sud de 29° à 24° S.

Tout se passe donc apparemment comme si l'espèce après les premiers stades juvéniles, s'était éloignée vers le nord en augmentant fortement de taille, puis, au moment où la maturation sexuelle est devenue proche, était revenue à peu près exactement sur ses lieux d'origine.

L'examen des gonades nous apporte d'utiles compléments (les gonades ont été pesées sans distinction de sexes) et on trouvera dans le tableau 1 les variations de l'index gonado-somatique G avec la taille et la saison.

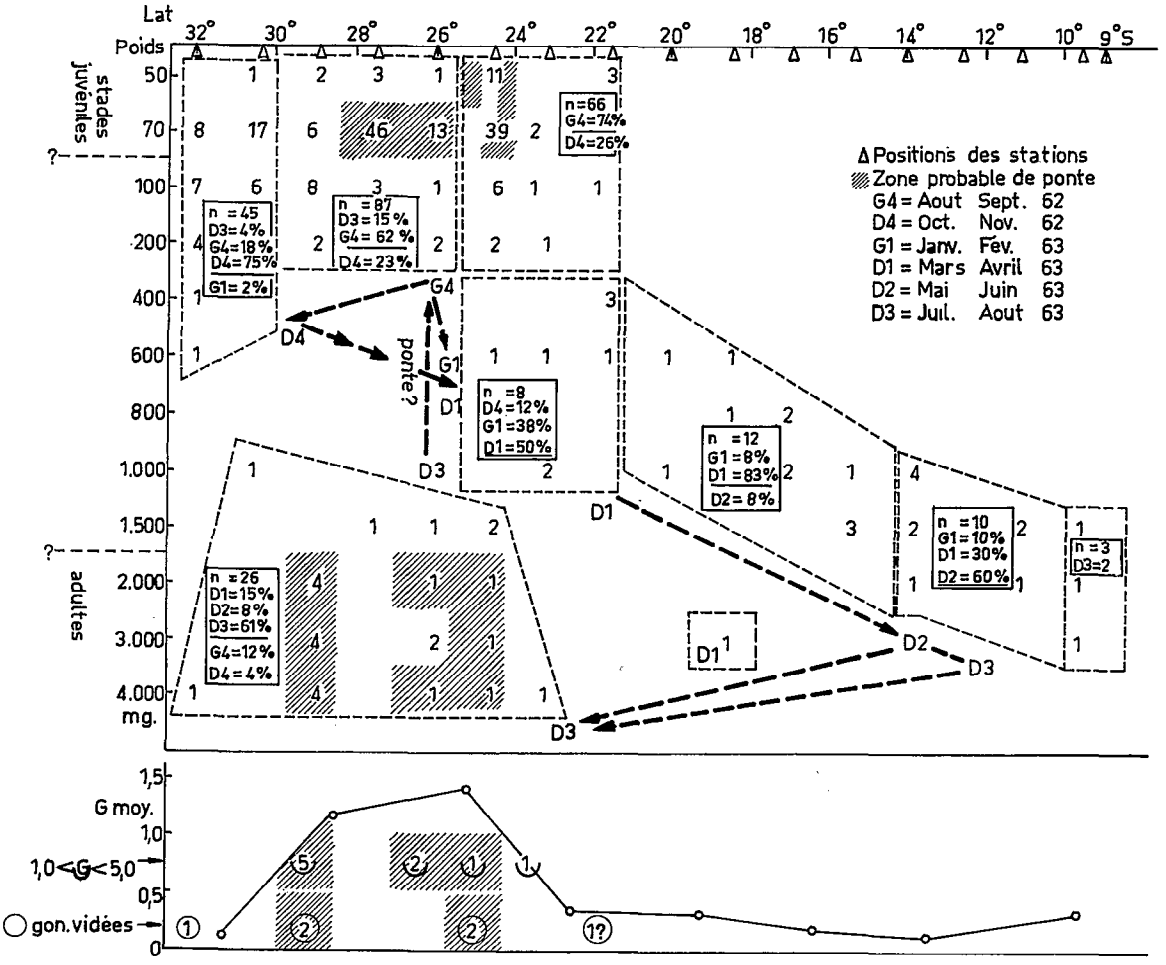

Figure 4: Evolution en poids de S. Multipunctatus Brauer en fonction de la latitude, de la saison, comparée à l'évolution de l'index gonado-somatique G.

TABLEAU I

S. multipunctatus : Variations de l'index gonado-somatique

$$(G = \frac{\text{poids des gonades}}{\text{poids du corps}} \times 100)$$

en fonction de la taille et de la saison.

Poids du corps G = (en g)		0,1	0,4	1,0	2,0	3,0	4,0	Gonades vidées	% de G = 0,1	Effectif étudié	Index G moyen
0,4		11						1	100 %	12	
1,0		12	1						92 %	13	
1,5		10					1		90 %	11	
2,0		7	1		1			1	70 %	10	
3,0		3	4	1		1		2	27 %	11	
4,0		1			1	1	1	2	13 %	8	
Radiales	Mois										
G1 A	janv.	2							100 %	2	0,20
G1 R	fév.	4							100 %	4	0,18
DM1 A	mars-avr.	7	2						77 %	9	0,30
DM1 R	avr.	15		1					95 %	16	0,22
DM2 A	mai	1							100 %	1	0,10
DM2 R	juin	6	1				1		75 %	8	0,76
DM3 A	juillet	4					1		80 %	5	0,94
DM3 R	août	4	1	2	2	2		2	31 %	13	1,50
GA A	août (fin)		1					2	0	3	0,80
G4 R	sept.								0	0	—
DM4 A	oct.	1	1					2	25 %	4	0,50
DM4 R	nov.									0	—

On peut observer que les valeurs de l'index indiquant un développement sensible des gonades ne sont en proportion importante que pour les individus de 2 et surtout 3 g et sont principalement nombreuses de juin à début août ; des gonades vidées sont observées en août.

Sur la figure 4, on remarque que c'est dans la zone d'abondance maximale des adultes (29° à 24° S) qu'on trouve les index moyens les plus élevés et des gonades vidées. Celles-ci sont observées aussi 2° plus au N et plus au S. La région 29° à 24° S a donc de fortes chances d'être la zone de ponte, à partir de laquelle les adultes survivant à la ponte pourraient se disperser ensuite.

3.4. **Le cycle annuel de l'espèce.**

Si nous ne nous en tenions qu'aux apparences, résultant de l'échantillonnage, l'histoire de l'espèce serait très claire :

— Durée de croissance 1 an, conduisant à une taille maximale de 7,5 cm (soit un poids de 4,5 g), survie au-delà de cette durée nulle ou en faible pourcentage, dans la mesure où l'augmentation d'effectifs des classes adultes dans la répartition des tailles ne s'explique pas précisément par la réapparition progressive d'adultes de l'année précédente qui se seraient enfoncés entre temps : ceci impliquerait une interprétation très différente de la durée du cycle.

— Ponte située principalement en juillet-début août à 24°-29° S, latitudes où apparaissent aussi les plus jeunes individus capturés, ce qui implique de faibles déplacements durant la période larvaire et post-larvaire, ou des déplacements avec retour.

— En octobre-novembre, étalement sensible du stock vers l'extrémité sud de la radiale.

A partir de janvier, au contraire, on retrouve des individus de taille croissante au nord de 24° S, la croissance s'accompagnant d'un déplacement éventuel vers les côtes de Java que certains individus approchent en fin de cycle, une part importante du stock s'avançant au moins à 14° S en juin. Ce déplacement de 800 à 1 000 Milles en 7 mois au plus correspondrait à des vitesses d'environ 5 M par jour, la maturation somatique se complétant pendant ce temps. Assez brusquement, en un à deux mois, soit à des vitesses apparentes de déplacements doubles ou triples, des individus proches cette fois de la maturité génitale sont retrouvés au sud sur les lieux de ponte. Tout ceci est évidemment très schématique : en mars-avril probablement, plutôt qu'un simple déplacement vers le nord, il peut y avoir étalement tout le long de la radiale.

4. *CYCLE DE GONOSTOMA SP.*

4.1. **Croissance annuelle de l'espèce.**

Nous ne retrouverons plus cette fois une description de la croissance aussi claire que pour l'espèce précédente. La répartition des tailles en groupes de longueurs se montre d'ailleurs assez différente dans son allure générale.

L. (à la fourche) en mm	Fréquences n
10	13
15	34
20	140
30	58
40	34
60	11
80	5
110	3
150 à 210	3

Tous les groupes ayant été représentés toute l'année, il est difficile de retirer des indications valables des données brutes. Toutefois, en exprimant les fréquences des groupes en % du total de chaque croisière, des tendances apparaissent (tableau 2).

Les chiffres gras représentant dans tous les cas sauf pour le groupe 30, le % maximum observé, on peut penser que la génération comportant un maximum de juvéniles observés en janvier-février et un maximum de gros individus en octobre-novembre est la génération principale. Presque partout, existe une autre série moins nette de valeurs plus fortes, environ 4 mois avant (en italique). Il est donc possible que la partie du cycle qui a été observée se déroule en un an, avec apparition dans l'IKMT 5 des plus petits stades, au début de l'année et non plus en août comme pour l'espèce précédente. Les pontes pourraient avoir lieu cependant un peu toute l'année et nous ne pouvons guère présumer de la durée totale du cycle car les 11 individus rassemblés dans le groupe 80 voient leur taille s'échelonner sur 13 cm.

4.2. **Distribution de l'espèce en fonction de la profondeur.**

Utilisant les mêmes critères de distinction des stations que précédemment, nous obtenons, cette fois, des résultats assez différents des précédents, dans les 56 stations où les profondeurs ont été notées et où des *Gonostoma sp* furent capturés.

TABLEAU 2

Distribution saisonnière de Gonostoma sp en groupes de taille, en % du nombre total observé pour chaque croisière.

Mois	août-septembr.	octobre-novembre	janvier-février	mars-avril	mai-juin	juillet-août	Fréquence par groupe	Distribution annuelle
groupes de tailles en mm	G4 62	DM4 62	G1 63	DM1 63	DM2 63	DM3 63		
10	*12*	10	**30**	19	18	5	47	16 %
20	*51*	32	**55**	**54**	32	43	140	46 %
30	*22*	30	6	**19**	**20**	5	58	19 %
40	10	11	3	7	**18**	**33**	34	11 %
60	4	7	3	0	5	**9**	11	4 %
80 à 210	1	10	3	1	7	5	11	4 %
Nb total observé (= 100 %)	85	43	33	75	44	21	301	100

L'espèce était plus superficielle à l'heure de capture que ne l'était *S. multipunctatus*, mais elle montre elle aussi une tendance des plus jeunes individus à être plus profonds lors de la station que les plus âgés.

Nombre de Gonostoma sp *capturés par station en fonction de la profondeur et de la taille*

Stations Tailles (mm)	« St. Superficielles (7) »	« St. moyennes (34) »	« St. profondes (15) »
10 <L <29	1,9	2,5	1,3
30 <L <79	2,1	1,3	0,9
L >80	0,4	0,1	0,1
Total.....	*4,4*	3,9	2,3

Saisonnièrement on peut observer :

de G4 62 à G1 63 (août à février).....	St. superficielles	moyennes	Profondes
	2,5 (4)	4,5 (9)	2,6 (12)
de DM1 63 à DM3 63 (mars à juillet)....	7,0 (3)	4,5 (25)	0,3 (3)

Cet étalement vertical de l'espèce en été reflète-t-il les variations de composition en taille (voir ci-dessus) ou une migration saisonnière ? Nous n'avons pas assez de données pour faire autre chose que de le noter.

4.3. **Distribution de l'espèce en fonction de la latitude.**

L'espèce a été principalement collectée (les 2/3 de ses effectifs) entre 15° et 9°. Sa densité diminue des 2/3 entre 17° et 21° S et perd ensuite encore plus de la moitié de sa valeur au sud de cette zone. Mais en observant la situation dans ces trois zones — assez nettement caractérisée

par les densités moyennes annuelles qui y sont observées car elles varient plutôt brusquement que progressivement —, on s'aperçoit que celle-ci évolue saisonnièrement (tableau 3).

TABLEAU 3

Distribution des Gonostoma sp en % de l'effectif total par croisière

Croisières	Périodes	32° à 23° S	21° à 17° S	15° 30 à 9° S	Nb. total
G4 62	août-sept.	*23*	16	*61*	83 = 100
DM4 62	oct.-nov.	*22*	*29*	49	45 = 100
G1 63	janv.-févr.	9	*36*	55	33 = 100
DM1 63	mars-avril	1	14	*85*	73 = 100
DM2 63	mai-juin	0	18	*82*	44 = 100
DM3 63	juillet	*19*	*43*	38	21 = 100

En considérant les valeurs les plus fortes de chaque région, on voit apparaître un net glissement du stock vers le sud qui rappelle nettement celui qu'on observe pour l'espèce précédente : en octobre-novembre, la moitié de l'effectif capturé a apparemment quitté son habitat pour se répandre jusqu'à l'extrême sud : en mai-juin, il ne reste plus que quelques rares individus au sud de 12° S. Le tableau suivant étudiant la distribution relative des tailles dans ces zones montre que ce déplacement apparent (fig. 5) est sélectif en fonction de la taille.

Distribution de Gonostoma sp *en fonction de la taille et de la latitude en % de l'effectif par région*

Groupe de taille (L. en mm)	10	15	20	30	40	60	80 à 210	Effectif capturé
9° à 15° 30	**4**	8	49	19	12	2	**6**	210
17° à 21°	3	**26**	**50**	11	5	5	0	61
23° à 32° S	3	8	31	**31**	**16**	**8**	3	38

Les chiffres gras représentent le maximum d'importance observé pour chaque groupe sur l'ensemble de la radiale : ils montrent que si les groupes 30 à 60 étaient plus développés en proportion dans le sud et les groupes 15 et 20 dans le centre, les plus petits et les plus gros individus étaient en majorité dans le nord.

La distribution des index gonado-somatiques donne peu de renseignements (l'espèce semble hermaphrodite). C'est pendant la croisière DM2 63 en mai-juin 1963 que sont observées les plus fortes valeurs de G : 2,4 8, 2 et 9,7 ; toutes les autres sont de l'ordre de 0,0 à 0,3 sauf 2,6 et 0,5 observées en juillet-août. Les trois valeurs élevées de G citées ci-dessus correspondaient aux tailles des plus fortes (16 à 21 cm), ce qui confirmerait que la phase adulte se situerait dans les tailles mal échantillonnées par le IKMT 5.

4.4. **Le cycle annuel de l'espèce.**

Même en tenant pour des conclusions les apparences résultant de l'échantillonnage, il nous reste cette fois une situation bien moins nette que pour l'espèce précédente ; cependant, des faits convergents importants subsistent :

— Échantillonnage limité en pratique à une taille maximale de 8 cm, atteinte probablement en un an. Ponte probablement étalée toute l'année avec peut être un pic provoquant une apparition plus marquée de juvéniles en janvier.

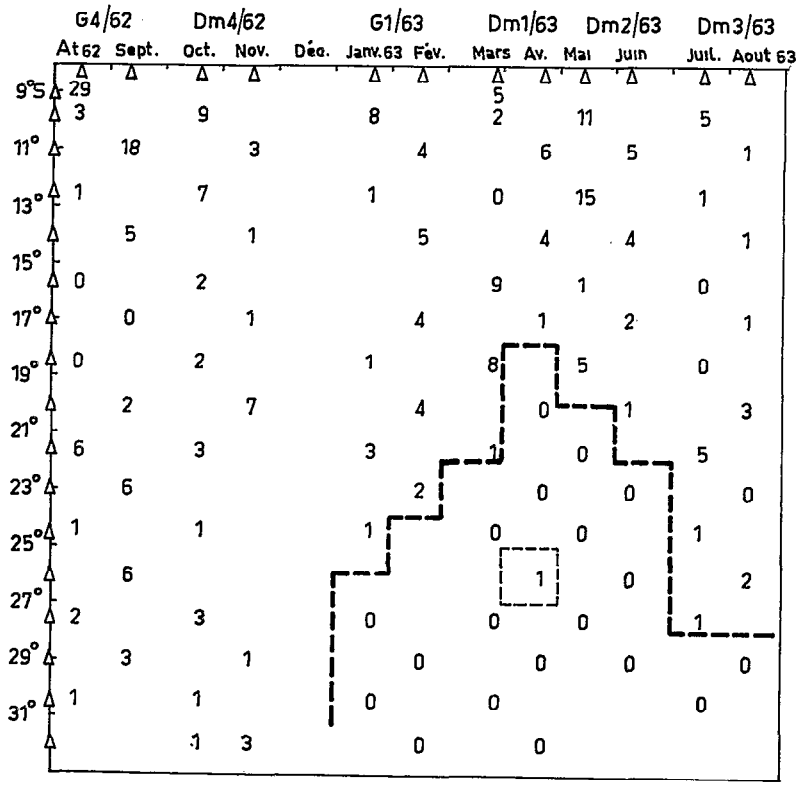

Figure 5: Répartition géographique de Gonostoma sp en fonction de la saison

— Espèce plus superficielle à l'heure de l'échantillonnage que *Scopelopsis*, les plus gros individus étant à nouveau moins profonds que les stades qui les précèdent.

— S'étendant progressivement à toute la radiale de juillet à novembre, l'espèce se restreint à la région nord de janvier à juin.

— La croissance d'une partie de la population échantillonnée semble à nouveau liée à ce déplacement apparent hors des limites géographiques habituelles de l'espèce, car il concerne surtout les groupes de taille moyens.

— S'agit-il d'un déplacement réel ? Est-ce la répercussion artificielle sur l'échantillonnage des variations de la répartition verticale ou de la distribution dans le sens Est-Ouest ?

Cette question se pose plus encore pour *Gonostoma sp* que pour *Scopelopsis multipunctatus*, mais le fait que l'espèce ait été en général plus mal collectée par les traits accidentellement plus profonds que par les autres s'inscrit contre l'hypothèse de l'artefact.

5. *CYCLE DE NOTOLYCHNUS VALDIVIAE BRAUER.*

5.1. **Croissance annuelle de l'espèce.**

La répartition en taille des échantillons est la suivante (longueur à la fourche en mm) :

L. en mm	n
6	8
9	119
12	132
14	168
16	243
18	427
20	277
22 à 28 mm	52
Total	1 426

La variation annuelle de taille est comme précédemment mieux décrite en étudiant la variation de composition en taille des échantillonnages réalisés à chaque croisière (tableau 4).

TABLEAU 4

Variations saisonnières de la composition en taille des échantillons (en % du total de chaque croisière).

Mois	Taille L. en mm croisières	6	9	12	16	18	> 20	Nb. total
janv.-févr.	G1 63	**3**	**16**	21	16	*25*	20	216
mars-avril	DM1 63	0	**11**	**25**	18	21	*26*	263
mai-juin	DM2 63	*0,5*	3	**24**	**26**	29	19	237
juillet-août	DM3 63	*0,5*	3,5	12	**24**	**36**	23	268
août-sept.	G4 62	0	*11*	15	16	**35**	**24**	167
oct.-nov.	DM4 62	0	7	*26*	8	33	**27**	275
	moyen	0,5	9	21	17	30	23	1 426

La croisière G1 63 étant prise comme point de départ, étant donné le nombre maximal de juvéniles qui y a été observé, on peut noter que les chiffres gras qui tous, sauf dans le cas du groupe 12, représentent le maximum d'importance pris par la classe au cours de l'année, forment une très bonne séquence suggérant un cycle d'un an avec une génération principale qui irait de juvéniles, apparaissant en janvier-février, comme dans le cas de *Gonostoma sp*, à des adultes rencontrés en fin d'année. Une génération secondaire peut être notée, comme pour l'espèce précédente, environ 4 mois avant cette génération principale (chiffres italiques). La croissance de l'espèce serait d'environ un groupe de taille par croisière, mais l'image obtenue suggère une large répartition des pontes dans l'année.

5.2. Répartition en profondeur de l'espèce.

Suivant les mêmes critères que précédemment, on peut classer les résultats obtenus en divisant en trois groupes les 61 stations où des *N. valdiviae* furent capturés et où des observations de profondeurs furent faites (tableau 5).

TABLEAU 5

Nombre moyen de N. valdiviae *collectés par station; en fonction de la profondeur atteinte par l'IKMT* 5 *et de la taille des spécimens.*

Profondeurs	St. « superficiel » (10)	St. « moyennes » (42)	St. « profondes » (9)	Rapports des moyennes observées	
Numéros des colonnes	1	2	3	1/2	3/2
L (mm)					
6	1,0	0,5	0,4	2,0	0,8
10	1,5	0,7	3,0	2,1	4,3
12	2,4	1,3	2,7	1,9	2,1
14	2,7	2,3	3,1	1,2	1,3
16	3,0	3,6	3,7	0,8	<1,0
18	6,1	6,0	5,4	1,0	0,9
>20	4,8	4,6	4,5	>1,0	<1,0
Total	21,5	19,0	22,8	1,1	1,2

Il y a une remarquable cohésion des résultats, qui ont pu être détaillés du fait de la plus grande abondance des diverses tailles toute l'année. D'abord superficielle pour les rares plus petites formes, l'espèce paraît s'enfoncer assez brusquement pour une taille de 10 mm ; elle remonte très progressivement, le retour vers la surface passant par les stations moyennes pour le groupe 16 et étant maximal pour les adultes (groupes 18 et 20). Cependant, les groupes 10 à 14 montrent toujours un relèvement du rendement pour les stations les plus superficielles : il peut être le reflet de deux situations verticales différentes correspondant à des régions ou à des périodes différentes mais nous avons trop peu de données pour l'étudier. Rappelons qu'un changement du niveau de capture peut signifier tout autre chose qu'un changement du niveau moyen de l'espèce à l'heure de prélèvement.

La variation saisonnière globale de capture de l'espèce en fonction de la profondeur paraît intéressante aussi, (tableau 6).

TABLEAU 6

Variations saisonnières des captures de N. valdiviae *en fonction de la profondeur par station.*

Croisières	St. « superficielles »	St. « moyennes »	St. « profondes »
G4 62	4	12	22
DM4 62	76		47
G1 63	9	17	*17*
DM1 63	11	17	
DM2 63	24	14	
DM3 63	15	15	*18*

5.3. Répartition géographique et saisonnière en fonction de la taille.

La majorité des individus a été collectée entre 27° et 18° S et la répartition obtenue en première analyse est assez homogène. Cependant l'importance prise par les différentes classes aux latitudes d'observations diffère notablement d'une région à l'autre, ainsi que le fait apparaître le résumé suivant (% de l'effectif de chaque groupe de taille observé par région). On y notera une influence accentuée des premiers groupes et du groupe 18 au centre, des groupes 12 et 16 et des plus gros individus au sud.

	Nb. st.	Groupes (L. en mm)						% du total
		6	9	12	16	18	20	
Sud 32° à 26° S.....	25	0	27	39	31	26	38	29 %
Centre 24° 30 à 17° S.....	35	88	57	52	58	61	46	59 %
Nord 15° 30 à 9° S.....	31	13	16	8	12	12	16	12 %

Cependant, le chiffre de 29 %, trouvé au sud, pour le total annuel des classes traduit mal l'existence de fluctuations saisonnières importantes : on observe dans cette région 12 % des individus capturés, pendant G1 63, puis 42 % pendant DM1 63, 24 % pendant DM2, 45 % pendant DM3 63 et G4 62, 51 % pendant DM4 62. Nous retrouvons donc à nouveau, le déplacement général vers le sud noté pour les précédentes espèces en fin d'année, sensible ici également pendant DM1 63.

Le pourcentage d'individus présents au nord de 18° varie de manière moins cohérente et n'excède généralement pas 15 % du total. Le tableau 7 explicitant les notions précédentes, ne tiendra pas compte de la situation dans cette zone.

TABLEAU 7

Nombre moyen de N. valdiviae *de chaque groupe collectés par station de 32° à 26° S (sud) et de 24° 30 à 17° S (centre)*

I — *Nombres :*

Croisières	G1 63		DM1 63		DM2 63		DM3 63		G4 63		DM4 63	
Mois	janv.-févr.		mars-avril		mai-juin		juil.-août		août-sept.		oct.-nov.	
Zones L. en mm	sud	centre	sud	centre	sud	centre	sud	centre	sud	centre	sud	centre
6	0	**1,0**	0	0	0	**0,2**	0	0	0	0	0	0
9	0,7	**5,2**	2,2	1,3	0,3	0,7	1,3	0,3	0,3	**2,5**	1,6	2,4
12	1,5	6,2	6,6	3,5	3,0	**7,7**	2,8	2,0	3,5	1,5	**8,8**	6,2
16	0,3	4,2	3,6	3,7	2,7	8,2	**5,0**	**4,3**	3,5	1,2	2,6	2,2
18	0,8	7,5	2,6	4,8	1,0	**9,8**	6,8	7,5	4,3	6,3	**10,0**	9,2
⩾ 20	1,3	5,0	4,8	5,3	4,0	4,0	4,3	4,0	4,3	3,0	**9,0**	**6,0**
Total par station	4,6	29,1	19,8	18,6	11,0	**30,6**	20,2	18,1	15,9	14,5	**32,0**	26,0

TABLEAU 7

II. *Rapports centre/sud* (quotient des valeurs figurées en I dans les 2 colonnes de chaque croisière).

Zones L. en mm	G1 63	DM1 63	DM2 63	DM3 63	G4 63	DM4 63	Rapport moyen 1962-63
6	—	—	—	—	—	—	—
9	**7,4**	0,6	2,3	0,3	**8,3**	**1,5**	**1,48**
12	4,1	0,5	2,6	0,7	0,4	0,7	0,96
16	**14,0**	**1,0**	**3,0**	0,9	0,3	0,8	1,34
18	**9,4**	**1,8**	**9,8**	**1,1**	**1,5**	**0,9**	**1,74**
20	3,8	**1,1**	1,0	0,9	0,7	0,7	0,86
Rapport moyen	6,3	0,9	2,8	0,9	0,9	0,8	1,46

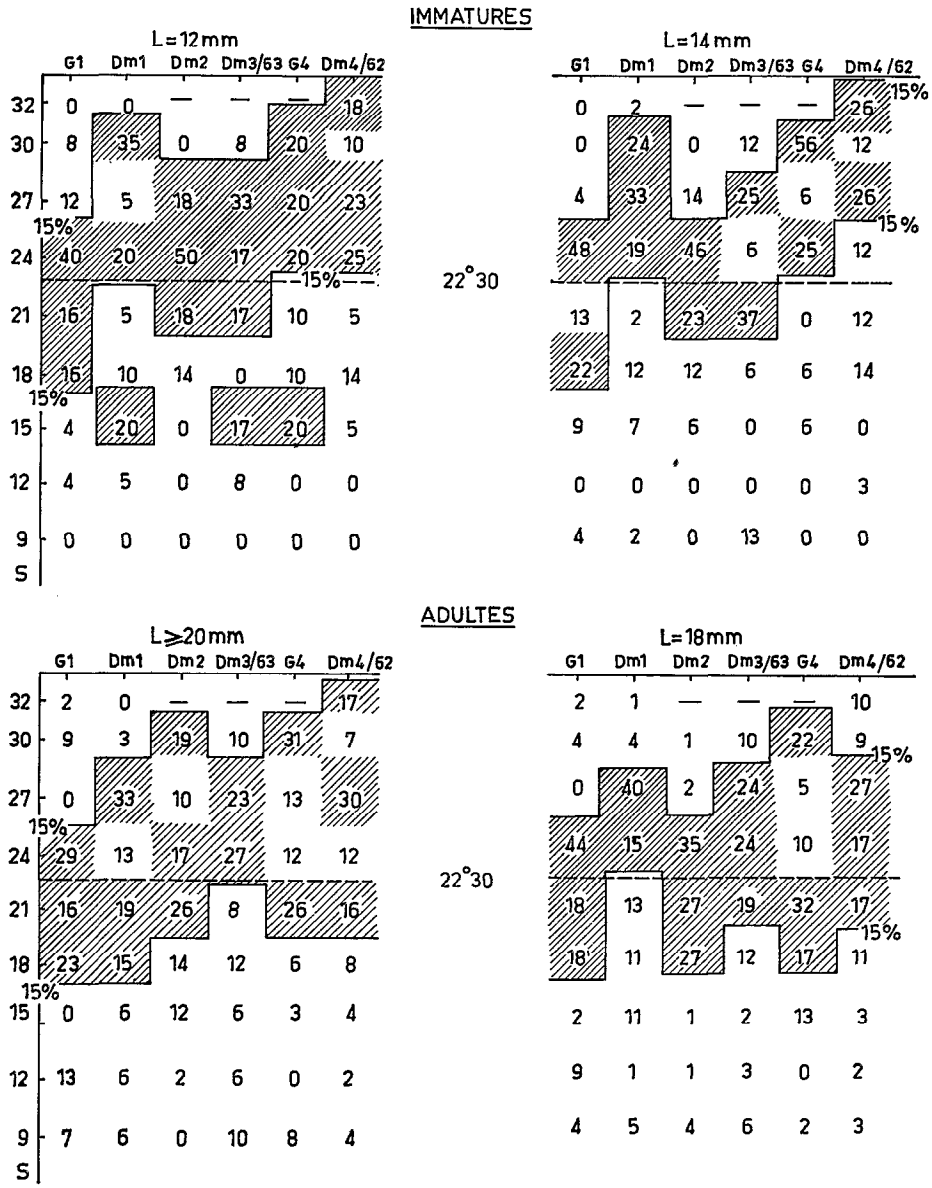

Figure 6: Distribution géographique de divers groupes de taille de N. Valdiviae Brauer le long du 110° E en fonction de la saison (en% du total par croisière)

Quand le rapport centre/sud est inférieur à 1, cela signifie que la densité observée était plus forte au sud qu'au centre, et inversement. S'il est supérieur à la moyenne générale de la croisière pour l'ensemble des groupes, cela signifie que le groupe concerné était alors davantage concentré que les autres dans le centre (valeurs soulignées dans la partie II), et inversement.

L'examen de la deuxième partie du tableau confirme que la situation moyenne décrite précédemment reste la plupart du temps valable malgré les variations saisonnières : groupe 12 plus dense vers le sud ainsi que les tailles les plus fortes, groupe 18 plus dense dans le centre ; groupe 6 seulement observé dans le centre où le groupe 9 est aussi plus abondant, spécialement pendant les croisières où il a son développement maximal.

L'évolution saisonnière de la valeur des rapports centre/sud pour le total des groupes décrit bien le glissement progressif de l'espèce vers le sud dont nous avons parlé y inclus son extension provisoire au sud pendant DM1 63.

5.4. **Index gonado-somatique** (G).

5.4.1. *Sexe et tailles.*

L'examen des gonades a été fait, cette fois en différenciant les sexes, sur des sous-échantillons d'individus des groupes 18 et 20, groupes où le développement des gonades est net. La répartition des sexes observée est :

	Effectif étudié	% mâles	% femelles
L = 18 mm	267	60 %	40 %
L = 20 mm	98	40 %	60 %

Ceci indique une taille moyenne un peu plus forte pour les femelles que pour les mâles.

5.4.2. *Taille et gonades.*

L'échelle de taille utilisée ne se révélait pas assez précise pour l'étude de l'évolution de la maturité des ovaires en fonction de la taille ; on y a substitué ici un classement en poids.

Les résultats obtenus sont figurés dans le tableau 8.

TABLEAU 8

Classement des fréquences observées pour les valeurs de G par groupe de poids
(en % de l'effectif par groupe)

Poids du corps (mg)	G = 0	1-2	3-4	5-6	7-8-9	⩾ 10	Effectif (= 100 %)
40	**23**	**35**	12	16	**16**	0	53
50	3	**34**	**35**	16	9	**3**	92
60	2	19	41	20	**17**	0	53
70	0	21	31	42	5	0	19
80	0	0	**50**	**50**	0	0	2

Les remarques suivantes peuvent être faites :

— Les plus petits représentants des tailles 18 montrent le pourcentage maximum des gonades non ou peu développées. Quelques-uns de ces petits individus cependant ont des gonades très développées ; au total, le groupe de poids 40 est probablement très près du début effectif de la première maturation génitale de l'espèce.

— Dans une certaine limite du moins, on observe un développement corrélatif de la taille et des gonades pour une majorité d'individus.

— De plus pour les plus grandes tailles, les index G = O et G = 1 deviennent rares ou sont absents.

Si nous étions sûrs d'avoir échantillonné de façon homogène tout le cycle de l'espèce, ceci pourrait vouloir dire qu'il n'y a qu'une ponte dans la vie de l'individu, car, nous le verrons, les pontes interviennent une grande partie de l'année ; on aurait dû dans le cas contraire trouver des débuts de développement de gonades aussi bien dans un groupe de taille que dans un autre puisque ces groupes sont eux aussi plus ou moins présents toute l'année. Mais on ne saurait exclure que les plus grandes tailles connaissent leur début de maturation génitale plus profondément que les limites d'échantillonnage.

Si nous nous reportons à ce qui a été dit de la croissance de l'espèce, le passage du groupe 18 au groupe 20 étudié ici demanderait environ 1 mois et demi à 2 mois. Le poids moyen de la classe 18 étant d'environ 54 mg et celui de la classe 20 de 68 mg, une conclusion pourrait être que le passage des faibles index gonado-somatiques aux valeurs moyennes ou élevées, se ferait dans un laps de temps équivalent ou au plus deux fois supérieur à ce délai. On peut déduire des données très comparables des observations faites à propos de *S. multipunctatus*.

5.4.3. *Maturation des gonades au cours de l'année.*

Dans le tableau 9 la maturation des gonades a été étudiée dans les diverses croisières pour l'ensemble de la radiale, en exprimant en % de l'effectif étudié pour la croisière considérée, les effectifs des diverses classes de G. La croisière G4 où un maximum de gonades peu développées a été observé, a été prise cette fois comme point de départ.

TABLEAU 9

Variations de G en fonction de la saison

			Classes de G (fréquences en %)						Rappel des % de juvéniles observés	
Mois	Croisière	n	0	1-2	3-4	5-6	7-8-9	>10	CL 6	CL. 9
Août-sept.	G4 62	36	**14**	**39**	36	6	3	3	0	**11**
Oct.-nov.	DM4 62	59	5	30	*39*	19	5	2	0	7
Janv.-févr.	G1 63	32	6	26	*34*	18	16	0	**3**	**16**
Mars-avril	DM1 63	22	0	10	22	**36**	**28**	**5**	0	**11**
Mai-juin	DM2 63	38	**13**	**53**	18	16	0	0	0,5	3
Juil.-août	DM3 63	27	0	8	30	**22**	**40**	0	0,5	3,5

Il est difficile d'entrevoir dans ce tableau un schéma clair de la reproduction de l'espèce.

Au total des pontes paraissent intervenir à plusieurs reprises dans l'année. Certaines concernent un pourcentage plus élevé d'individus, l'évolution des index gonado-somatiques suggère qu'il peut y avoir au moins deux pontes principales, probablement assez étalées, correspondant,

suivant la durée inconnue de la vie larvaire, avec l'une ou l'autre des deux générations de stades juvéniles rencontrées.

5.4.4. *Cycle de maturation des gonades en fonction de la dispersion géographique.*

En reprenant la division précédemment faite en trois régions on peut subdiviser le tableau précédent, pour étudier comparativement l'évolution des gonades dans les deux régions centre et sud, les plus intéressantes. On obtient, pour les plus fortes valeurs de G les résultats du tableau 10.

TABLEAU 10

Pourcentages des valeurs de G supérieures à 4 au sud et au centre

Croisières	Au sud 26° S		De 24° 30 à 17° S	
	n	G ⩾5	n	G ⩾5
G4 62	11	18	20	28
DM4 62	31	19	23	30
G1 63	4	25	21	38
DM1 63	9	66	13	68
DM2 63	3	33	34	12
DM3 63	3	66	17	64

L'existence de deux pics de maturation génitale identiques dans les deux régions n'est pas invalidée par cette comparaison et la similitude des valeurs maximales dans les deux zones est intéressante à noter, quoique non significative.

Toutefois, en ne retenant que les gonades les plus développées, on observe dans la répartition des fréquences moyennes observées par station d'intéressantes différenciations :

G	0 à 5	⩾6	Nombre de stations
Sud	3,40	0,61	15
Centre	3,48	1,27	27
Nord	1,07	0,43	19

Les gonades de poids relatif élevé paraissent nettement plus abondantes dans le centre que dans le sud, ceci malgré la plus grande densité d'individus de la plus grande classe de taille dans le sud (§ 5-3) ; il est donc probable que le lieu de ponte principal de l'espèce dans la zone échantillonnée est dans le centre tel qu'il a été défini : ceci serait en accord avec la concentration maximale de juvéniles qu'on y rencontre.

5.4.5. *Variations de la répartition des sexes au cours de l'année.*

Sur le total des observations faites (n = 537) le rapport $\frac{\text{mâles}}{\text{femelles}}$ s'établit à 1,28, ce qui correspond à peu près à 5 mâles pour 4 femelles. Ce rapport montre des variations saisonnières. Il est successivement de G 4 62 : 1, 37, DM4 62 : 1,05, G1 63 : 1,60, DM1 63 : 1,78, DM2 63 : 1,28, DM3 63 : 1,00.

La proportion des sexes qui est de 5 mâles pour 5 femelles en octobre-novembre s'accroît donc en début d'année jusqu'à 9 mâles pour 5 femelles en mars-avril pour retourner progressivement à l'égalité en juillet-août et remonter à 7 mâles pour 5 femelles en août-septembre.

Toutefois si on analyse mieux cette situation, on peut voir qu'elle est nettement hétérogène.

En effet, on note les rapports $\frac{\text{mâles}}{\text{femelles}}$ suivants dans les trois régions étudiées.

	G4 62	DM4 62	G1 63	DM1 63	DM2 63	DM3 63	Total
Sud.....	1,5	0,8	1,0	2,0	2,3	1,3	1,22
Centre.....	1,6	1,3	1,8	1,0	1,0	0,8	1,25
Nord.....	0,6	1,4	1,4	(fem = 0)	(fem = 0)	1,0	1,63

Si les rapports $\frac{\text{mâles}}{\text{femelles}}$ varient à peu près parallèlement dans le nord et le sud, ils tendent plutôt vers une corrélation négative entre le sud et le centre. Les croisières où le contraste est le plus fort sont DM1 63 et DM2 63 où la proportion des mâles est maximale au sud, minimale au centre. Il est difficile d'interpréter ce fait, autrement qu'en rappelant que DM1 63 paraît être une période de ponte active ; la proportion des femelles se trouverait alors plus élevée au centre, zone de ponte plus active, nous venons de le voir.

5.5. **Le cycle annuel de l'espèce.**

Le cas de *N. valdiviae* est différent des précédents. Bien que l'espèce soit très largement répandue sur la radiale, on observe en effet cette fois plus d'homogénéité dans les distributions observées à la fois dans le temps et dans l'espace, et les déplacements notés, antérieurement, ne se traduisent ici que par le fait que certaines classes voient leur importance relative varier avec la latitude de manière plus ou moins sensible : il n'y a plus ici qu'un reflet très atténué des deux cycles qui viennent d'être décrits.

Cependant, on peut résumer ainsi les observations faites :

— L'espèce est la plus petite et la plus abondante parmi celles étudiées ici. Sa taille ne dépassant guère 2,2 cm est très probablement atteinte en un an. L'apparition maximale des juvéniles est notée en début d'avril.

— Les captures pour l'ensemble de l'espèce sont réparties verticalement à l'heure d'échantillonnage d'une manière assez homogène, malgré les irrégularités des profondeurs d'échantillonnage ; de nouveau les plus gros individus tendent à être capturés moins profondément que les classes de tailles qui les précèdent.

— Le pourcentage d'individus capturés au sud de 25° S, faible en début d'année, s'accroît sensiblement en mars-avril, diminue à nouveau, puis s'accroît comme précédemment de plus en plus de juillet à novembre.

— On retrouve également le fait que ce déplacement apparent d'une partie du stock étudié concerne davantage les groupes de taille précédant la maturation génitale (groupe 12 et 16).

— Les pontes sont très étalées dans l'année et l'évolution des gonades ne montre guère de cycle net ; un certain nombre de faits suggèrent que les pontes principales ont lieu dans la région définie comme la région centrale de la radiale.

6. *COMPARAISON ET SYNTHÈSE DES CYCLES OBSERVÉS.*

6.1. **Effet de l'échantillonnage : sélection en taille.**

Il est intéressant de juxtaposer les trois tableaux de répartition en taille des espèces étudiées (% du total échantillonné) (tableau 11).

TABLEAU 11

Action supposée du filet	S. multipunctatus		Gonostoma sp		N. valdiviae	
	Poids	Fréq.	Tailles	Fréquences	Tailles	Fréquences
Échappement : majeure partie de l'effectif de ces classes					<12 mm	9 %
					12 mm	9 %
					14 mm	12 %
			10 mm	4 %	16 mm	17 %
	<100 mg #		15 mm	11 %	*18 mm*	*30 %* }
	20 mm	*58 %*	20 mm	*47 %*	*20 mm*	20 % } adultes
Meilleures conditions d'échantillonnage					*22 mm*	4 % }
	100-200 mg	13 %				
	200-400 mg	4 %	30 mm	19 %		
Évitement croissant	400-800	4 %	40 mm	11 %		
+ mortalité de l'espèce	800-1500	6 %				
	adultes :					
	1500-4500 # 50 à 75 mm	16 %	60 mm	4 %		
Évitement : partie importante de l'effectif des classes			80 à 210 mm	4 % (adultes		
	Effectifs totaux	259		301		1426

Les commentaires indiqués en marge et surtout les limites qui leur sont assignées sont de pures hypothèses ; il semble toutefois qu'on puisse admettre que dans les 3 espèces, compte tenu de leur forme générale, de leurs aptitudes natatoires et des mailles du filet employé et de sa cod-end, l'échappement ait été maximum en dessous d'une dimension commune très proche de 20 mm. Cette taille était la mieux échantillonnée ; l'évitement débute au-delà de ce seuil et son importance est certainement croissante. Bien qu'impossible à estimer, il devrait être faible ou nul pour la première espèce et la troisième, mais peut devenir très marqué pour les gros *Gonostoma*.

Ces commentaires ne tiennent pas compte des variations de la distribution verticale au cours du cycle.

6.2. **Irrégularité de l'échantillonnage vertical : indications sur le cycle vertical des espèces.**

Il est également intéressant de comparer les résultats obtenus en étudiant sur les 3 espèces l'influence des irrégularités de l'échantillonnage vertical. Les stations ont été classées, rappelons le, en trois groupes, stations « moyennes » (moyennes ± 10 %), stations « superficielles » et « profondes » ; ces deux derniers groupes représentent ensemble à peu près le 1/3 du total et comprennent les stations que l'on peut qualifier d'aberrantes (tableau 12).

TABLEAU 12

Nombre collecté par station en fonction de la profondeur atteinte

Cycle	S. multipunctatus				Gonostoma sp.				N. valdiviae			
	Poids mg	St. sup.	moy.	prof.	long. mm	St. sup.	moy.	prof.	long. mm	St. sup.	moy.	prof.
Juvéniles									6-9	*1,0*	*0,5*	0,4
	<100	1,8	3,1	*5,8*	10-29	1,9	*2,5*	1,3	10-15	*6,6*	4,3	*8,8*
Maturation Somatique	100 à 1000	*1,3*	0,3	*1,7*	30-79	*2,1*	1,3	0,9	16-17	3,0	*3,8*	3,7
Maturation génitale et adultes	>1000	0,5	*2,1*	0,6	⩾80	*0,4*	0,1	0,1	⩽18	*10,9*	10,6	9,9
	total	3,6	5,5	*8,1*		*4,4*	3,9	2,3		*21,5*	19,2	*22,8*

On remarque des points communs très clairs entre ces trois séries d'observations :

— Les plus jeunes stades ont été pris plus en profondeur que les adultes, à l'exception des tout premiers stades de N. valdiviae.

— Le retour de captures plus abondantes en surface marque plus ou moins l'accession des espèces au stade qui précède ou accompagne le développement des gonades.

Les différences entre les 3 espèces sont :

— La stratification apparente est de moins en moins nette de la première espèce à la troisième.

— *Scopelopsis multipunctatus* est relativement plus abondant dans les traits profonds. La situation est inverse pour *Gonostoma sp. N. valdiviae* est très régulièrement répartie, si l'on considère le total des stades, mais l'étude plus précise de la stratification de l'échantillonnage en fonction de la taille faite pour cette espèce, montre des changements nets et progressifs de la profondeur de densité maximale des captures.

6.3. **Distribution des trois espèces en fonction de la latitude et de la saison.**

Les cycles des trois espèces ont leurs points de départ en des régions très différentes de la radiale, mais ils se présentent tous à un degré plus ou moins grand de la même manière comme on peut le voir dans les tableaux de la figure 7.

Les valeurs maximales ont été encadrées et leur disposition montre bien dans tous les cas que :

— Un enrichissement marqué au sud, de juillet à novembre, apparait assez soudainement.

— La densité des 3 espèces dans le nord est maximale de mars à juin.

— Les chiffres les plus élevés notés dans le centre représentent très bien des transitions dans le temps entre ces deux situations ; ceci s'accorderait entre autre avec le fait que la situation rencontrée serait réellement un transport.

— Lors de la croisière DM1, la situation pourrait être celle d'un étalement des distributions le long de la radiale.

Répartition des trois espèces étudiées dans les trois parties de la radiale 110 E (% de l'effectif par croisière)

	32° à 23°S			21°30 à 17°S			15°30 à 9°S		
	Scopel. multip.	Gonost.	N. vadiviae	Scopel. multip.	Gonost.	N. valdiviae	Scopel. multip.	Gonost.	N. valdiviae
Aout Sept.	96	23	48	4	16	37	0	61	15
Oct. Nov. 62	96	22	65	2	29	29	2	49	6
Janv. Fév	34	9	47	50	36	40	17	55	13
Mars Avril	42	1	57	29	14	21	29	85	22
Mai Juin	22	0	48	11	18	45	66	82	7
Juillet Aout 63	95	19	66	0	43	20	5	38	14
Moy. ann.	86	12	51	7	20	31	7	68	13

Répartition des classes concernées par les déplacements apparents maximums pour les trois espèces ci-dessus (stades de prématuration génitale en % de leurs effectifs par croisière)

	32° a 23°S			21°30 à 17°S			15°30 à 9°S			Fréquences des classes en % du total collecté.		
	Scopel. 400à2000	Gonost. 30 à 80	N. valdiviae 14-15	Scopel. 400 à 200	Gonost. 30 à 80	N. valdiviae 14-15	Scopel. 400à2.000	Gonost. 30 à 80	N. valdiviae 14-15	Scopel. 400à2.000 mg.	Gonost. 30 à 80 mm.	N. valdiviae 14-15 mm.
Aout Sept.	0	36	87	0	3	6	0	61	6	0	36	10
Oct. Nov. 62	50	38	76	50	28	26	0	33	3	3	46	13
Janv. Fév.	33	25	52	51	25	35	17	50	3	100	12	10
Mars Avril	31	0	78	37	5	14	31	95	9	67	26	16
Mai Juin	0	0	60	14	10	35	86	90	6	77	43	15
Juillet Aout 63	75	10	43	0	20	40	25	70	13	10	48	7

Figure 7: Répartition saisonnière résumée des trois espèces étudiées le long du 110°E.

6.4. Cycle des espèces : Croissance et maturation des gonades.

Les cycles sont inégalement clairs, reflétant sans doute des saisons de ponte plus ou moins nombreuses, ou plus ou moins étalées.

S. multipunctatus a probablement le cycle le mieux individualisé avec la capture de la presque totalité de juvéniles en août-septembre, d'adultes aux gonades très développées en juillet-août, les mélanges des stades, n'intervenant qu'à ce moment entre ces deux formes extrêmes.

Pour les deux autres espèces le maximum de juvéniles a été observé en janvier-février, avec un mode secondaire de mai à août pour *Gonostoma sp.*, en août-septembre pour *N. valdiviae.*

Les diverses classes de tailles étaient rencontrées toute l'année pour ces deux dernières espèces, mais elles prennent leur maximum d'importance successivement ; cette séquence observée dans les tableaux des §§ 4.1. et 5.1. suggère un cycle d'un an pour *N. valdiviae* et la même durée, au moins pour la partie valablement échantillonnée du cycle de *Gonostoma sp.*

Le développement des gonades s'accorde parfaitement avec les autres données pour *Scopelopsis multipunctatus*, n'a pratiquement pas été observé pour *Gonostoma sp.*, et montre une évolution saisonnière confuse pour *N. valdiviae*, s'accordant plus ou moins avec l'hypothèse de 2 générations principales dans l'année.

6.5. Croissance et variations géographiques des espèces.

Dans les trois cas, le déplacement observé concerne uniquement, ou principalement, les stades où la maturation somatique est active, précédant, ou semblant précéder *(Gonostoma sp.)*, la maturation génitale.

C'est ainsi qu'au sud, de juillet à novembre, on observe à la fois des juvéniles et des adultes mûrs, pour *Scopelopsis multipunctatus*, des *Gonostoma* de taille intermédiaire, et, pour *N. valdiviae*, une proportion élevée des stades précédant les classes où la maturation génitale a été observée. Au nord on trouve, dans le reste de l'année, des *Scopelopsis* en plein développement somatique et, les plus petits et les plus grands — et les plus mûrs — des *Gonostoma* capturés. Au centre on rencontre à la même période les plus petits et la majorité des plus mûrs des *N. valdiviae*.

Le tableau de la partie inférieure de la figure 7 permet de constater qu'en effet le déplacement apparent loin de la zone d'abondance normale de l'espèce est plus marqué pour les stades précédant la maturation génitale que pour l'ensemble des récoltes.

6.6. Signification de ces déplacements apparents.

Il est difficile cependant de trouver une signification précise et surtout sûre à ces déplacements.

S'agit-il d'un artifice de l'échantillonnage, lié aux différentes dispersions verticales des différents stades ? Nous avons vu que de tels changements existent dans les trois espèces, mais les niveaux de concentrations au moment des captures sont manifestement très différents ,et *Gonostoma sp.* était pris constamment plus en surface que le niveau atteint par les traits les plus profonds : il semblerait surprenant que pour des espèces si différenciées verticalement et géographiquement on ait observé régulièrement comme cela a été le cas, des cycles de dispersion géographique de même type ; le cycle de *Scopelopsis* est trop clair et trop complètement décrit dans les faits observés, le cycle de *Gonostoma* est trop manifestement plus superficiel que les autres à l'heure des stations, pour que l'on puisse s'en tenir à l'intervention de l'échantillonnage sans du moins examiner d'autres hypothèses.

Mais si nous éliminons une explication artificielle, il reste nombre de problèmes posés. S'agit-il d'un déplacement actif ou passif ? On peut être tenté d'exclure la première hypothèse, étant donné la petite taille des formes étudiées (sauf peut-être pour quelques *Gonostoma* adultes capturés) et, plus encore, étant donné la rapidité relative de certains des déplacements observés.

S'agit-il d'une situation advective ; en d'autres termes, avons-nous vu passer sur la radiale plusieurs populations différentes en différents états d'évolution localisées en des latitudes très différentes ? S'agit-il d'une situation convective, en d'autres termes le déplacement a-t-il bien réellement eu lieu dans la région étudiée ? Contre la première hypothèse s'inscrit la cohésion entre la plupart des données obtenues qui forment des cycles très complets pour des espèces dont la biologie est à d'autres égards très différente. Contre la seconde hypothèse s'inscrivent, l'insuffisance de l'échantillonnage vertical et le fait que l'étude de la région a été basée sur une seule radiale.

Même si nous admettons cependant cette dernière hypothèse, surtout séduisante dans le cas de *S. multipunctatus*, il reste de nombreux points obscurs, les déplacements des espèces étant des déplacements résultants. Les déplacements réels sont-ils donc l'action de transports d'eau, de sens inverses, superposés, constants ou non dans le temps ou de transports s'inversant plus ou moins successivement dans une même couche d'eau ? L'homogénéité dans le temps des aspects communs trouvés entre les déplacements des diverses espèces est en faveur de la deuxième sugges-

tion. Mais il est assez logique aussi de s'attendre à des dérives différentes des divers stades au cours de leurs migrations verticales ontogéniques et saisonnières.

Les unes comme les autres de ces hypothèses ne peuvent rester malheureusement que cela en l'état actuel de l'échantillonnage et des connaissances sur la biologie verticale de ces trois espèces.

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.), 1948. — A classification of the fishes of the family Myctophidae. Proc. Zool. Soc. London, 118 (Part 4), pp. 1019-1106.

Gilbert (C. H.), 1905. — The Deep Sea Fishes. In Jord-Everm The Aquat. Resources of the Hawaian Islands Part II Washington 1905.

Grandperrin (R.) et Legand (M.), 1967. — Influence possible du système des courants équatoriaux du Pacifique sur la répartition et la biologie de deux poissons bathypélagiques. *Cah. ORSTOM*, sér. *Océanogr.* vol. V, n° 2, p. 67-77.

Jespersen (P.) et Taning (A. V.), 1926. — Mediterranean Sternoptychidae. Rep. of the Dan. Oc. Exp. 1908-1910 to the Medit. and adj. Seas. Vol. II Biol. n° 9, Copenhague pp. 1 à 59.

King (E. J.) et Iversen (R. T. B.), 1962. — Midwater trawling for forage organisms in the Central Pacific-Fishery Bulletin, vol. 62, n° 210, pp. 271-321.