

LES APPENDICULAIRES DE LA PARTIE CENTRALE DE L'OCEAN INDIEN*

R. FENAUX

Centre National de la Recherche scientifique
et Station Zoologique de Villefranche|Mer
France

ABSTRACT

Appendicularians from 41 vertical hauls (200-0m) made during the 5th cruise of 'Anton Bruun' in the central part of Indian Ocean, have been examined. 16 species in 4 genera have been determined among 9098 specimens. The *Oikopleuridae* represent 88% of this number and may be found in all the samples. The *Kowalevskiiidae* being always absent, the *Fritillariidae* account for 12% but did not appear in 12 hauls. *O. longicauda* is the most abundant species, with 60% of the total number of appendicularians collected. Then follow: *O. cophocerca* 9%, *O. rufescens* 8.5%, *F. borealis* 7%, *Meg. huxleyi* 4%, *O. fusiformis* 3% and *F. formica* 2%. None of the other species exceeds 2%.

A very important variation of the average number of the appendicularians with latitude is observed. From 42°S to 20°S it is not greater than 24 individuals. From 20°S to the equator it stands between 100 and 175. In the northern hemisphere there is a very important increase and the average passes to 475 and then to 600 individuals. The variation of the number of species is different and has also a minimum (1) in the south, the maximum being between 20°S and 10°S.

The quantitative geographical variations of the most abundant species are studied; finally the differential distribution of the Appendicularia is analysed in relation to the currents and the water masses.

INTRODUCTION

Si l'on met à part les 6 premières stations situées dans la mer d'Arabie, approximativement sur une ligne joignant Bombay à Aden, le trajet de la croisière n° 5 de l' 'Anton Bruun' se divise en deux parties parallèles. La première, de direction Nord-Sud va du 7° parallèle Nord au 35° Sud. Elle comprend 21 stations, toutes situées à proximité du 55° méridien Est. La seconde remonte du sud vers le nord, partant du 42° parallèle Sud pour aboutir au 7° Nord. Elle comprend 17 stations situées approximativement sur le 75° méridien Est.

La croisière a débuté le 27 janvier 1964 au départ de Bombay et s'est terminée, dans ce même port, les premiers jours de mai. La dernière station analysée a eu lieu le 30 avril à l'Ouest de Ceylan. Sur les 45 stations planctoniques verticales de 200 mètres à la surface, effectuées avec le filet I.O.S.N. (Currie, 1963), nous avons eu à notre disposition 41 échantillons d'Appendiculaires (Fig. 1).

La très grande majorité des individus était dans un très mauvais état et les queues en particulier étaient, la plupart du temps, divisées en un grand nombre de fragments.

* Presented at the 'Symposium on Indian Ocean and Adjacent Seas—Their Origin, Science and Resources' held by the Marine Biological Association of India at Cochin from January 12 to 18, 1971.

Nous n'avons donc compté que les troncs et, pour les déterminations, il ne nous a pas été possible de distinguer les différentes formes de *F. borealis* et de *F. formica*.

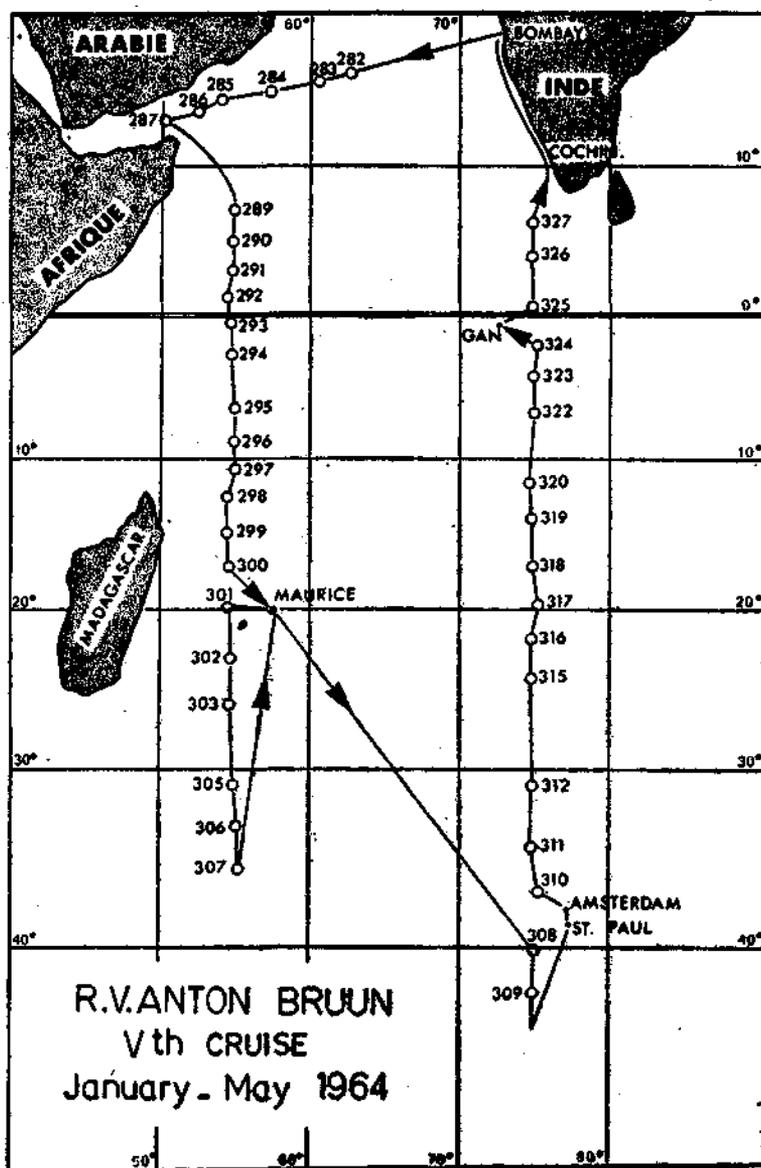


Fig. 1. Trajet de la croisiere et position des stations etudiees.

De même, la discrimination de *O. fusiformis* et *O. fusiformis f. cornutogastra* n'a pas été tentée. Cette étude est donc moins précise qu'elle ne l'aurait été avec un

matériel en bon état, elle a de plus été très difficile et nous nous sommes astreint à ce long travail uniquement parcequ'il s'agissait des premières récoltes d'Appendiculaires couvrant la zone centrale de l'Océan Indien, du Nord au Sud.

Les deux parties de la croisière étant séparées par des distances très importantes, nous les avons traitées séparément de façon à rechercher des variations éventuelles, dues à la longitude. Il est apparu par la suite que les différences étaient peu sensibles sauf pour quelques espèces qui seront signalées. Nous donnerons donc les résultats pour la croisière dans son ensemble. Par contre et comme on pouvait s'y attendre en se référant aux résultats obtenus dans l'Océan Atlantique (Lohmann et Hentschel, 1936), les différents paramètres physico-chimiques ou climatologiques liés aux variations de la latitude ont une influence très nette sur la population des Appendiculaires.

LISTE DES ESPÈCES RENCONTRÉES

Un total de 9098 individus a été déterminé, comprenant 16 espèces qui se répartissent en 4 genres.

Famille des OIKOPLEURIDAE

Sous famille des Oikopleurinae

Genre *Oikopleura* Mertens, 1831

- O. albicans* (Leuckart, 1854)
- O. cophocerca* (Gegenbaur, 1855)
- O. fusiformis* Fol, 1872
- O. intermedia* Lohmann, 1896
- O. longicauda* (Vogt, 1854)
- O. rufescens* Fol, 1872

Genre *Megalocercus* Chun, 1888

- Meg. huxleyi* (Ritter, 1905)

Genre *Stegosoma* Chun, 1888

- Steg. magnum* (Langerhans, 1880)

Famille des FRITILLARIDAE

Genre *Fritillaria* Quoi et Gaimard, 1883-1836

- F. aberrans* Lohmann, 1896
- F. borealis* Lohmann, 1896
- F. formica* Fol, 1872
- F. gracilis* Lohmann, 1896
- F. pellucida* (Busch, 1851)
- F. pellucida* var. *omani* Fenaux, 1966
- F. tenella* Lohmann, 1896
- F. venusta* Lohmann, 1896

16 espèces ont donc été récoltées, 15 sont bien connues et ont déjà été signalées dans l'Océan Indien. Une seule, *Fritillaria aberrans*, est nouvelle pour cet Océan.

Les 9098 Appendiculaires déterminés, comprennent 7983 *Oikopleuridae* représentant 88% du total et 1115 *Fritillariidae*. Comme jusqu'à présent, dans l'Océan Indien (Fénaux, 1969), nous n'avons pas rencontré de *Kowalevskiidae*. Sept espèces représentent 93% du nombre total des individus récoltés et *O. longicauda* à elle seule 60%. Aucune autre espèce n'atteint 10% (Tableau 1).

TABEAU. 1. Liste des espèces dans l'ordre d'abondance décroissant

Espèces	nombre	%
<i>O. longicauda</i>	483	60%
<i>O. cophocerca</i>	805	9%
<i>O. rufescens</i>	767	8.5%
<i>F. borealis</i>	633	7%
<i>Meg. huxleyi</i>	406	4%
<i>O. fusiformis</i>	269	3%
<i>F. formica</i>	233	2.6%
<i>F. pellucida</i> (total)	131	1.5%
<i>O. intermedia</i>	110	1%
<i>F. pellucida</i>	104	1%
<i>F. venusta</i>	105	1%
<i>Steg. magnum</i>	90	
<i>O. albicans</i>	53	
<i>F. pellucida</i> var. <i>omani</i>	27	
<i>F. gracilis</i>	9	
<i>F. tenella</i>	3	
<i>F. aberrans</i>	1	

La fréquence (nombre de pêches positives) des principales espèces récoltées dans les 41 stations est la suivante :

O. longicauda 40 (97%), *O. cophocerca* 30 (73%), *Meg. huxleyi* 24 (58%), *O. rufescens* 21 (51%), *O. fusiformis* 20 (48%), *F. borealis* 18 (44%), *F. formica* 17 (41%), *O. intermedia* 16 (39%), *F. pellucida* 14 (34%), *O. albicans* 13 (31%).

On peut remarquer une fois encore (Fénaux, 1969) que les 7 espèces les plus abondantes sont également celles qui sont les plus fréquentes.

DENSITÉ DES POPULATIONS

Le nombre des individus récoltés entre les différents parallèles varie énormément du nord au sud. Entre le 20° et le 10° Nord, 7 stations ont rapportés 3666 individus soit une moyenne de 611 par pêches. Entre le 10° Nord et l'équateur, 7 stations, 3396 individus, moyenne 485. De l'équateur au 10° Sud, 7 stations, 742 appendiculaires, moyenne 106. Du 10° au 20° Sud, 9 stations, 1187 individus, moyenne 132. Du 20° au 30° Sud, 4 stations, 63 individus, moyenne 16. Du 30° au 40° Sud, 6 stations, 42 individus, moyenne 7. Enfin du 40° au 50° Sud, 2 stations, 2 individus, moyenne 1 (Figs. 2 et 4).

13 stations situées au Nord de l'équateur ont donc fourni 7062 appendiculaires soit 78% du total, alors que les 28 stations au dessous de l'équateur n'ont rapporté que 2036 exemplaires représentant 22% du total.

La comparaison des 2 zones correspondantes, de l'équateur au 20° parallèle, dans les deux hémisphères, montre d'une façon plus précise encore la pauvreté de l'hémisphère austral. Il y a, dans le secteur nord, 7062 individus représentant 79% des appendiculaires récoltés dans la zone considérée, avec une moyenne de 620 exemplaires par pêche et dans le secteur sud 1929 individus représentant 21% avec une moyenne de 120 par pêche.

Les 12 prélèvements effectués au sud du 20° parallèle n'ont rapportés que 107 individus soit une moyenne de 9 par pêche.

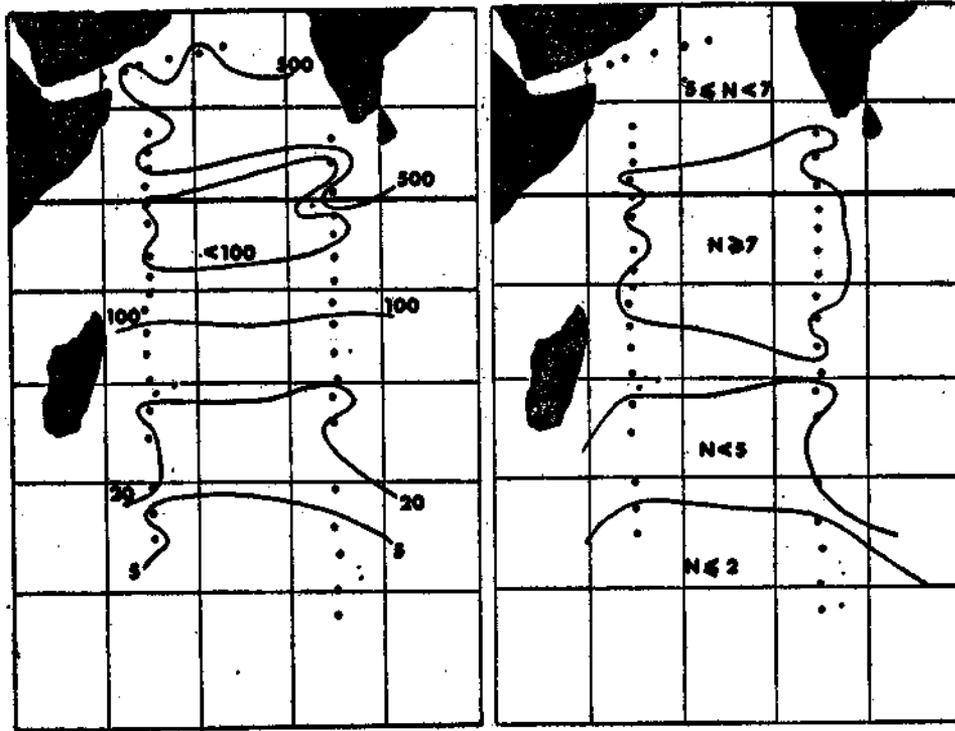


Fig. 2. Variation de la densité de la population. Fig. 3. - Variation du nombre d'espèces.

Densité des espèces

Le nombre des espèces récoltées dans une station varie de 11 (station 294) à 1 (stations 306, 308, 309, 311). En reportant ce nombre sur les points de récolte, on remarque des zones de densité différentes assez bien délimitées. Tout d'abord, très au sud, au delà du 35° parallèle, se trouve un secteur très pauvre où le nombre des espèces ne dépasse pas 2. En remontant jusqu'au 20° on traverse une zone plus riche où les stations fournissent chacune 4 espèces. Les prélèvements situés plus au nord ont tous donné 5 ou plus de 5 espèces avec une zone centrale entre le 15° Sud et le 5° Nord où la plupart des stations contiennent 7 ou plus de 7 espèces (Fig. 3).

Le nombre des espèces récoltées entre les différents parallèles permet une vision plus schématique du phénomène qui se traduit par l'histogramme de la figure n°5.

Nous constatons que sous le 40° Sud une seule espèce a été rencontrée. Entre le 40° et le 30°, 8 espèces. Entre le 30° et le 20°, 9 espèces. Entre le 20° et le 10°,

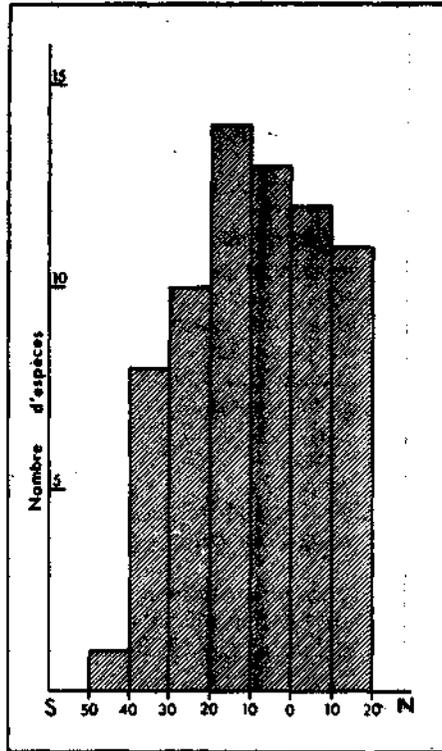
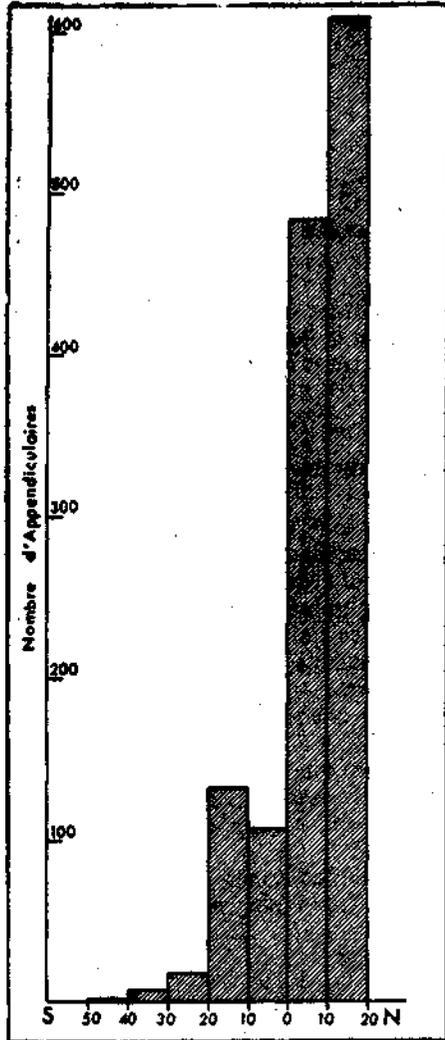


Fig. 4. Variation latitudinale du nombre moyen d'Appendiculaires récoltés par pêche.

Fig. 5. Variation latitudinale du nombre d'espèces.

15 espèces ce qui représente le maximum. Le nombre des espèces décroît ensuite assez régulièrement, passant à 13 entre le 10° et l'équateur, puis à 12 entre l'équateur et le 10° Nord pour atteindre 11 entre le 10° et le 20° Nord.

TABLEAU 2. Variation latitudinale du nombre d'espèces

	Appen.	Oikopl.	Fritif.
20°-10° Nord	11	6	5
10° -0° Nord	12	8	4
0°-10° Sud	13	8	5
10°-20° Sud	15	8	7
20°-30° Sud	9	7	2
30°-40° Sud	8	6	2
40°-50° Sud	1	1	0

Toutes les stations ont fourni des Oikopleures. Par contre, douze d'entre elles ont été sans Fritillaires. En particulier, sur les 12 prélèvements effectués au sud du 20° S, seuls 4 contenaient des Fritillaires en nombre très réduits puisque le total ne dépasse pas 14 individus.

L'étude de la variation latitudinale du nombre des Oikopleurides et du nombre des Fritillaires montre un minimum dans la région la plus australe et un maximum entre le 10° et le 20° Sud. Ce maximum se prolonge pour les Oikopleures jusqu'au 10° Nord (voir tableau 2).

RÉPARTITION DES DIFFÉRENTES ESPÈCES

Oikopleura longicauda

Comme cela se produit généralement dans les régions océaniques chaudes et tempérées, *O. longicauda* est de loin le plus abondant et le plus fréquent des Appendiculaires. Dans cette croisière il représente 60% du nombre total des individus récoltés et il a été pêché dans 40 prélèvements sur 41 ce qui constitue une fréquence de 97%. Si on cherche à établir, sur la carte, des zones de densités comparables pour cette espèce, on s'aperçoit qu'il y a un gradient croissant assez net du sud vers le nord (Fig. 6a). Ainsi au dessous du 20° parallèle chaque pêche contient peu d'*O. longicauda*, moins de 10. Approximativement jusqu'à l'équateur, le nombre des individus par prise est compris entre 10 et 100, alors que plus au nord il dépasse 100 et même 500 dans un petit secteur. C'est dans ce secteur que se situe la pêche la plus productive pour cette espèce : la station 283 qui a rapporté 1149 individus.

La variation latitudinale des moyennes dans des zones comprises entre 10° de latitude montre le même gradient mais d'une façon plus nette. On trouve du sud au nord : 1, 2, 7, 7, 7, 34, 64, 271, 611.

Oikopleura cophocerca

Cette espèce est généralement fréquente dans les eaux chaudes et tempérées de l'océan Indien, mais chaque pêche rapporte relativement peu d'exemplaires. C'est ce qui se vérifie encore une fois, car si *O. cophocerca* a été récoltée dans 30 stations, soit avec une fréquence de 73%, le nombre des individus déterminés ne dépasse pas 9%. La densité de la population de cet Appendiculaire montre, comme chez *O. longicauda* un net gradient croissant allant du sud au nord avec un nombre d'individus plus pauvre dans le trajet Est (Fig. 6b). Le calcul des moyennes entre les différents parallèles fait apparaître le même gradient et du sud au nord on obtient : 0, 0, 3, 1, 5, 12, 11, 24 et 73 individus par pêche.

Le maximum d'individus récoltés se trouve à la Station 283 dans la mer d'Oman.

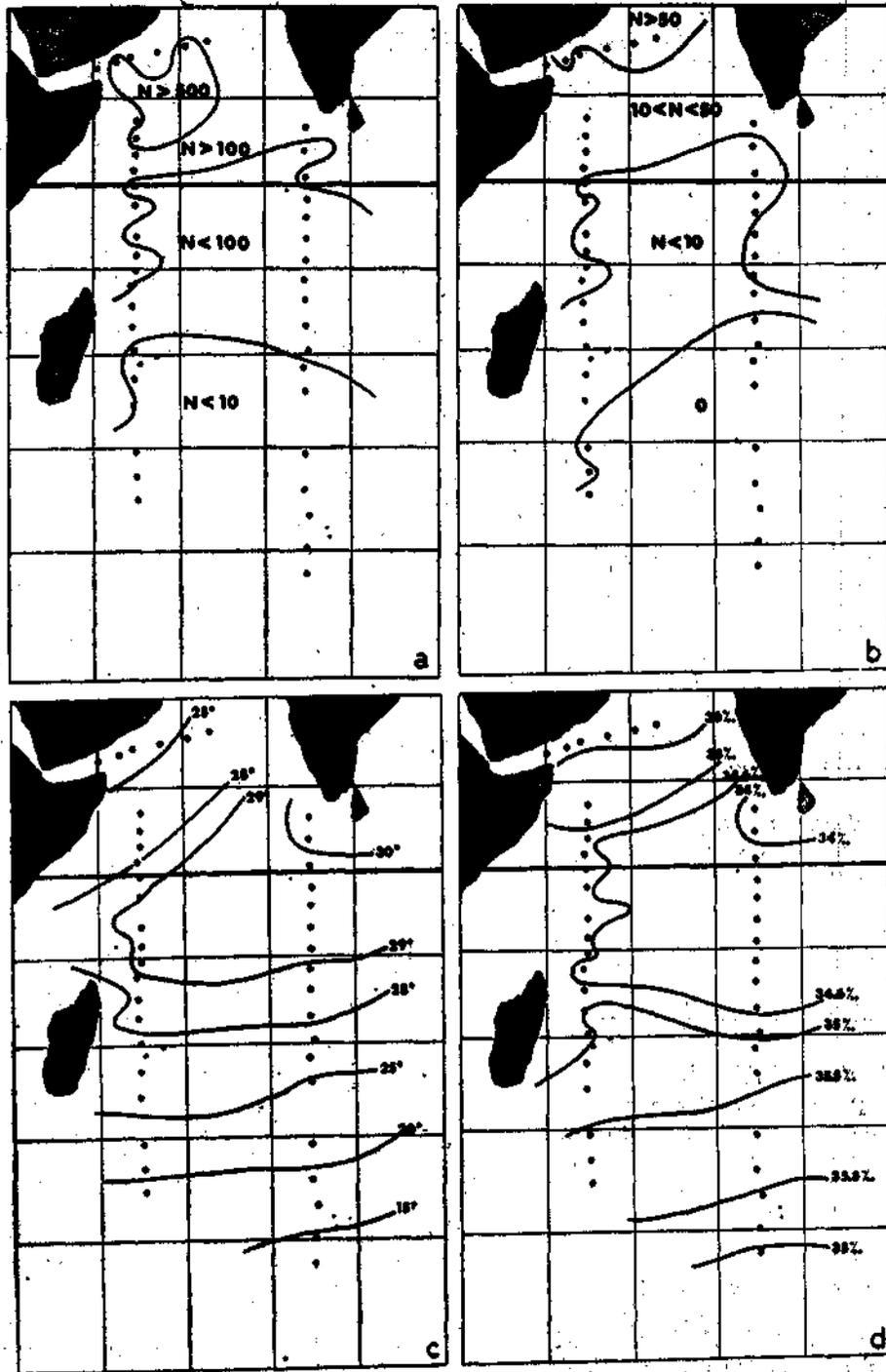


Fig. 6. a. Variation de la densité de la population de *O. longicauda*; b. variation de la densité de la population de *O. cophocerca*; c. isothermes de surface durant la croisière; and d. isohalines de surface durant la croisière.

Oikopleura rufescens

Sans être une espèce typiquement indo-pacifique, *O. rufescens* n'est nulle part aussi fréquente et abondante que dans ces deux océans. Durant cette croisière cet Appendiculaire a été présent dans 21 pêches, son pourcentage de fréquence est donc de 51. Le nombre des individus récoltés est de 767 ce qui représente un pourcentage de 8.5% sur le total. La répartition de cette espèce est assez nette et suit approximativement le schéma suivant :

à l'ouest d'une ligne oblique joignant Ceylan à la jonction du 30° parallèle et du 50° long. Est, il y a des individus récoltés, à l'est il n'y en a pas. C'est la station 283 qui a rapporté le plus grand nombre d'exemplaires : 209. La variation des moyennes d'individus récoltés par pêches, entre les différentes dizaines de parallèles montre un gradient croissant du sud vers le nord, mais il y a un fort infléchissement autour de l'équateur : 0, 0, 2, 5, 27, 7, 17, 57.

Fritillaria borealis

Comme nous l'avons signalé dans l'introduction, il ne nous a généralement pas été possible de différencier les formes de cette espèce. Cependant lorsque l'identification était possible c'est presque toujours la forme *sargassi* qui a été reconnue. La fréquence de cette espèce est de 44% et le nombre d'individus récoltés est de 633, soit un pourcentage de 7%. Sa répartition est assez hétérogène bien que 2 secteurs apparaissent nettement plus pauvres que les autres. Il s'agit de la partie Sud-Est de la région étudiée et de la partie Nord-Ouest entre l'équateur et l'Arabie. Le calcul des moyennes d'individus récoltés par pêche fait ressortir l'hétérogénéité de la répartition de cette espèce puisqu'on trouve, du sud au nord, les chiffres suivants : 0, 1, 0, 25, 11, 2, 63, 9.

La station 325 située au sud-ouest de Ceylan a rapporté le plus grand nombre d'individus : 395.

Megalocercus huxleyi

C'est une espèce typiquement Indo-Pacifique. Nous l'avons trouvée ici dans 24 prélèvements. Son pourcentage de fréquence atteint donc 58%. Le nombre des individus récoltés est de 406 ce qui représente 4% du total des appendiculaires. Pour cette espèce comme pour *F. borealis* il apparaît une variation latitudinale du nombre moyen par pêche avec un maximum entre l'équateur et le 10° Nord. Les valeurs sont les suivantes, du sud au nord : 0, 1, 1, 8, 7, 31, 9. La station 327, dernière de la croisière, a fourni le plus grand nombre d'individus, 154.

Oikopleura fusiformis

Pour cette espèce encore nous n'avons pas différencié la forme classique et la forme *cornutogastra*. Les deux formes ont déjà été signalées dans l'océan Indien et doivent se retrouver ici, et leur situation respective par rapport à la latitude aurait peut être été intéressante à connaître. Nous avons déterminé *O. fusiformis* dans 20 stations, de ce fait son pourcentage de fréquence est de 48%. Le nombre d'individus récoltés est de 269, ce qui correspond à 3% du total des Appendiculaires. La répartition des stations positives est très hétérogène. Notons que cette espèce était absente dans le sud au delà du 32° parallèle et dans la mer d'Oman, alors que les récoltes les plus fréquentes et les plus abondantes se situent entre l'équateur et le 10° Nord. Dans le matériel de la station 327 nous avons déterminé le nombre maximum de *O. fusiformis* qui est de 127.

Fritillaria formica

Ici non plus nous n'avons pas pu discriminer les deux formes, *digitata* et *tuberculata*. Jusqu'à présent, seule la forme *digitata* a été déterminée avec certitude dans les parties chaudes de l'océan Indien (Tokioka, 1956 ; Fenaux, 1964 et 1969). Cette espèce a été rencontrée dans 17 prélèvements, sa fréquence est donc de 41%. Le nombre des individus récoltés est de 233 ce qui représente 2% du total des Appendiculaires. *F. formica* a été très rare ou absente au sud du 20° parallèle Sud ainsi qu'au nord du 5° Nord. Cependant les 2 seules stations positives situées au nord de cette ligne ont été celles qui ont rapporté le plus grand nombre d'individus par pêche : station 283: 52, station 290: 53.

Oikopleura intermedia

C'est le dernier des *Oikopleuridae* dont le pourcentage d'abondance est supérieur ou égal à 1. 110 individus ont été récoltés ce qui représente 1% du nombre total des Appendiculaires. La fréquence de récolte est de 39% (16 stations positives). La répartition de cette espèce durant la croisière a été hétérogène. Mentionnons cependant son absence sous le 32° parallèle sud et sa récolte la plus abondante à la station 297 au Nord-Est de Madagascar, qui a fourni 27 exemplaires.

Fritillaria pellucida

Cette fritillaire généralement assez commune dans les eaux chaudes et tempérées a été rencontrée dans 14 pêches c'est à dire dans 34% des prélèvements. Le nombre des individus récoltés est de 107 soit 1% du total des Appendiculaires. Elle apparaît nettement plus abondante et plus fréquente au dessus du 20° parallèle Sud. Sur les 12 stations effectuées au sud de cette ligne, seule l'une d'entre elle contenait 3 exemplaires de *F. pellucida*. Le trajet Est montre également une concentration plus grande que celui situé à l'Ouest. Le plus grand nombre d'individus (44) a été récolté à la station 320, très au sud des Indes, aux environs du 10° parallèle Sud.

Fritillaria venusta

Cette espèce est peu fréquente, nous l'avons rencontré dans 3 stations seulement, 299, 317 et 325, soit dans 7% des pêches. Par suite de l'apport exceptionnel de cette dernière station qui a fourni 100 individus, *F. venusta* avec 105 exemplaires a tout de même un pourcentage d'abondance de 1%.

Stegosoma magnum

Généralement la fréquence de cette espèce dépasse ou approche 50% (Tokioka, 1956 ; Fenaux, 1956 et 1969). Nous avons été très surpris par les résultats de cette croisière qui a donné 3 pêches positives seulement ce sont les stations 294, 301 et 327. Cette dernière a fourni à elle seule 84 individus sur les 90 récoltés.

Oikopleura albicans

Cette espèce est assez peu fréquente dans l'océan Indien. Dans cette croisière elle a été récoltée dans 13 pêches ce qui représente une fréquence de 31%. Elle était complètement absente dans la mer d'Oman et dans la région Sud-Est.

Fritillaria pellucida var. *omani*

Nous avons décrit cette variété en 1966. Elle était présente le long de la côte du Pakistan Ouest. Depuis nous l'avons récolté en plus grand nombre dans le golfe du Bengale (Fenaux, 1969). Ici nous l'avons rencontré dans 4 pêches seule-

TABLEAU 3. Fréquence de l'occurrence des espèces différentes en des échantillons à R.V. Anton Bruun

Espèces	Stations	282	283	284	285	286	287	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	
<i>O. albicans</i>											4	2	4		13	2							
<i>O. cophocerca</i>		78	126	51	22	123	41	32	21	43	13	8	18	9	7	14	48	6	4	8	4	2	
<i>O. fusiformis</i>							12	18		15	8		8					4	1	6		1	
<i>O. intermedia</i>		13		2	2			8								27	7					1	
<i>O. longicauda</i>		139	1148	196	91	732	370	348	643	255	115	48	115	31	104	113	89	15	35	6	2	17	
<i>O. rufescens</i>		26	209	29	7	45	26	20	32		8	6	19	4	10	175	57			12	8	2	
<i>Meg. huxleyi</i>		3	18	22	2	12			4		3		4	7	6	56	3				4		
<i>Steg. magnum</i>													2								4		
<i>F. aberrans</i>		1																					
<i>F. borealis</i>			57							22			4	1	6	6		5	3				
<i>F. formica</i>			52						53	8	3	5	2		4	7	5						
<i>F. pellucida</i>					5	3			3						3					1			
<i>F. pellucida</i> var. <i>omani</i>					3								17										
<i>F. tenella</i>												1											
<i>F. venusta</i>																						4	
Nombre Oikopleures		259	1501	300	124	912	449	426	700	313	151	64	170	51	127	398	206	25	40	40	15	22	
Nombre Fritillaires		1	109			8	3		53	33	3	5	24	1	13	13	5	9	4				
Total		260	1610	300	124	920	452	426	753	346	154	69	194	52	140	411	211	34	44	40	15	22	
Nombre d'espèces		6	6	5	5	6	5	5	5	6	7	5	11	5	7	8	7	5	5	6	4	4	

TABLEAU 3. (Continued)

Espèces	Stations	305	306	307	308	309	310	311	312	315	316	317	318	319	320	322	323	324	325	326	327	
<i>O. albicans</i>				4						4	2	4				2	7	4	1			
<i>O. cophocerca</i>			2												7	24	19	11	2	8	7	47
<i>O. fusiformis</i>		1							1			5	8	3	10		9	1	11	10	127	
<i>O. intermedia</i>		5							3	2						3	4	2	20	4	7	
<i>O. longicauda</i>		9		1	1	1	2	2	2	8	4	13	12	41	81	64	76	13	143	16	382	
<i>O. rufescens</i>																8	4				60	
<i>Meg. huxleyi</i>							1				1	1	3		7	3	28	3	9	52	154	
<i>Steg. magnum</i>																					84	
<i>F. aberrans</i>																						
<i>F. borealis</i>		5							1	1	4		2	88	4				395	2	27	
<i>F. formica</i>									3	1		6	12	51	7				2	12		
<i>F. gracilis</i>															9							
<i>F. pellucida</i>									3			3	1	44	8				23		7	
<i>F. pellucida var. omani</i>													3				4					
<i>F. tenella</i>															2							
<i>F. venusta</i>													1						100			
Nombre Oikopleures		15	2	5	1	1	3	2	6	14	7	23	23	51	124	104	136	22	191	89	861	
Nombre Fritillaires		5							4	4	1	4	13	15	194	19	4	2	530	2	34	
Total		20	2	5	1	1	3	2	10	18	8	27	36	66	318	123	140	24	721	91	895	
Nombre d'espèces		4	1	2	1	1	2	1	5	5	4	5	7	6	10	9	8	7	9	6	9	

ment soit dans 10% des prélèvements. Le nombre des individus capturés est de 24 ce qui représente 0.2% du nombre total des Appendiculaires. Aucun exemplaire ne provient de pêches situées au dessous du 20° sud.

Fritillaria gracilis

C'est la troisième fois que cette espèce est signalée dans l'océan Indien (Tokioka, 1956; Fenaux, 1969). Ici nous en avons déterminé 9 exemplaires dans le matériel provenant de la station 320.

Fritillaria tenella

Généralement peu fréquente, *F. tenella* ici aussi a été rare. Nous l'avons rencontré dans deux stations : 294 et 320 avec respectivement 1 et 2 individus.

Fritillaria aberrans

C'est la première fois que cette espèce connue du Pacifique et de l'Atlantique est signalée dans l'océan Indien. Un exemplaire a été déterminé à la station 282 dans le golfe d'Oman.

DISCUSSION ET CONCLUSION

Si les Appendiculaires de la mer d'Oman et du golfe du Bengale (Fenaux, 1964, 1966, 1969) sont maintenant relativement bien connus, ceux de la partie centrale de l'océan Indien ont été peu étudiés jusqu'à présent. Les quelques stations de la Sud Polar expedition et de la Tiefsee Expedition avaient cependant permis à Lohmann de tirer quelques conclusions sur la répartition des Appendiculaires dans cette zone :

—la densité de la population est moins forte dans la partie sud que dans la partie nord ;

—dans le genre *Oikopleura*, *O. longicauda*, *O. fusiformis* sont les plus abondantes et dans le genre *Fritillaria*, c'est *F. borealis*, *F. formica* et *F. pellucida*.

—le pourcentage de *O. fusiformis* et de *F. borealis* est plus élevé dans la partie sud. *Meg. huxleyi* est plus abondant dans la partie nord et *Steg. magnum* dans la partie sud.

Pour la première fois avec la croisière n° 5 de l'"Anton Brunn", nous avons deux séries de prélèvements s'étendant du nord au sud sur toute la 'hauteur' de l'océan Indien, puisque les limites sud atteignent la région de la convergence subtropicale qui délimite classiquement la partie méridionale de cet océan.

D'après les ouvrages généraux d'océanographie physique (Sverdrup, 1942; Pickard, 1964) la circulation superficielle dans l'océan Indien varie avec le régime des moussons. Durant la période de la mousson de nord-est qui nous concerne durant cette croisière, elle peut être grossièrement définie de la manière suivante.

—un courant nord équatorial de direction est-ouest entre le 10° N et le 2° S ;

—un courant contre équatorial de direction ouest-est entre le 2° S et le 8° S ;

—un courant sud équatorial à nouveau de direction est-ouest jusqu'au 20° S ;

[13]

—entre ce courant et la convergence subtropicale située au niveau de 40° S s'établit durant toute l'année, une vaste circulation dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.

Nous avons d'autre part, grâce au 'final report Anton Bruun croise n° 5' publié par la Woods Hole oceanographic institution (1963) tracé les isothermes et les isohalines de surface pendant la croisière (figs. 6c et 6d). Ce sont ces différents éléments relatifs aux eaux superficielles qui sont les plus intéressantes pour nous car nous savons depuis Lohmann, 1899 et Fenaux 1963 et 1968 que 75% environ de la population des Appendiculaires se trouvent dans les premiers 75 mètres.

Il est bien difficile de tenter une véritable explication de la répartition observée chez les Appendiculaires, étant donné le peu de renseignements annexes qui est en notre possession. Tout au plus la simple connaissance de la situation des masses d'eaux superficielles à l'époque considérée peut-elle nous permettre d'établir quelques corrélations sans que l'on puisse en préciser les mécanismes.

Au niveau du 40° S on trouve uniquement *O. longicauda* c'est à dire l'espèce la plus courante, à raison d'un exemplaire par station. Il semble donc que la zone de convergence soit peu propice aux espèces thermophiles malgré des températures encore assez fortes, entre 11 et 12 degrés qui ne permettent d'ailleurs pas encore la présence d'espèces cryophiles trouvées plus au sud.

Dans la zone de circulation stable, jusqu'au 20° S la salinité de surface varie entre 35‰ et 35.5‰ alors que la température croît progressivement du sud vers le nord de 15 à 25°. Le nombre moyen des individus récoltés par pêche est toujours faible puisqu'il n'atteint pas 20. 11 espèces sont déterminées, toutes se trouvent en petit nombre et quelques unes ont une localisation particulière. Ainsi, *O. cophocerca* est récoltée uniquement dans la partie ouest et *F. formica* et *F. pellucida* seulement dans le trajet situé à l'Est.

Dès qu'on atteint la zone d'influence du courant sud équatorial où les eaux de surface ont une salinité inférieure à 35‰ et une température comprise entre 27 et 29°, le nombre moyen des Appendiculaires récoltés fait un brusque bond et passe à 130. Le nombre des espèces déterminées s'accroît également, il atteint 14. Un certain nombre d'entre elles, comme précédemment, ont une localisation préférentielle entre l'Est et l'Ouest. Ainsi *F. formica* et *F. pellucida* sont encore plus abondantes à l'Est, alors que *O. cophocerca* est plus fréquente et plus abondante à l'Ouest.

La lecture des figures n° 8 et n° 9 ne permet pas de déceler la présence du contre courant équatorial. Le phénomène visible étant l'arrivée par l'Est entre le 10° S et le 10° N d'une eau à température supérieure à 29° et même à 30° au nord de l'équateur. Cette eau est également caractérisée par une faible salinité inférieure à 34.6‰ puis à 34‰. Cependant dans la zone habituelle du contre courant équatorial, entre le 8° S et le 2° S il y a un abaissement du nombre moyen d'individus récoltés qui redescend à 110 alors qu'une courbe régulière joignant les autres points situerait ce nombre au environ de 300 (fig. 2). Le nombre des espèces est toujours élevé (13), alors que les localisations préférentielles remarquées dans les zones précédentes ne sont plus guère sensibles.

La zone suivante, domaine du courant nord équatorial est très nettement caractérisée à l'Est, moins à l'Ouest où elle paraît subir l'influence directe des vents de Nord-Est qui lui donnent des caractéristiques plus proches de celles de la mer

d'Arabie. Donc à l'Est la température est supérieure à 30° et la salinité inférieure à 4‰, le nombre moyen d'individus est de 569, alors que dans la portion Ouest où la température est inférieure à 28° et la salinité varie entre 34.5‰ et 35.4‰ il n'est que de 351.

Les autres prélèvements se situent dans la mer d'Arabie sur une ligne parallèle à la côte de l'Arabie. La température se situe aux environs de 25° et la salinité est supérieure à 36‰. Le nombre moyen des Appendiculaires est de 611 mais il faut remarquer que ce chiffre est atteint par suite de la prolifération inhabituelle de *O. longicauda* à la station 283. Si l'on fait abstraction de cette station le nombre moyen est de 411.

En conclusion, pendant la période de mousson du nord-est, la densité de la population des Appendiculaires, dans la partie centrale de l'océan Indien, est en accroissement constant du sud au nord, sauf dans la région du contre courant équatorial où se marque un fléchissement.

Les régions les plus riches sont situées dans les zones à forte température et faible salinité de la partie est du courant nord équatorial et dans le sud est de la mer d'Arabie où règnent des températures moyennes et de fortes salinités.

Il serait intéressant de savoir s'il existe un gradient comparable pour le nanoplancton qui sert de nourriture aux Appendiculaires ce qui pourrait expliquer la répartition de ces derniers.

REFERENCES

- CURRIE, R. I. 1963. The Indian Ocean standard net (I.O.S.N.). *Deep Sea Res.*, 10 : 27-32.
- FÉNAUX, R. 1963. Ecologie et biologie des Appendiculaires méditerranéens (Villefranche-sur-Mer). *Vie et Milieu*, suppl. n°16, 3 : 142 p.
- , 1964. Les Appendiculaires de la troisième campagne du 'Commandant Robert Giraud' en mer d'Arabie. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, 62, no. 1302 : 14 p.
- , 1966a. Synonymie et répartition géographique des Appendiculaires. *Ibid.*, 66, no. 1363 : 23 p.
- , 1966 b. Une variété de *Fritillaria pellucida* (Busch), 1851, récoltée dans la mer d'Oman. *Cah. O.R.S.T.O.M., ser. Oceanogr.*, 4 (2) : 147-151.
- , 1968. Quelques aspects de la distribution verticale chez les Appendiculaires en Méditerranée. *Cah. Biol. Mar.*, 9 : 23-29.
- , 1969. Les Appendiculaires du golfe du Bengale. Expédition Internationale de l'Océan Indien (Croisière du 'Kistna', juin-août 1964). *Marine Biology*, 2 (3) : 252-263.
- LOHMANN, H. 1899. Untersuchungen über den Auftrieb der Strasse von Messina mit besonderer Berücksichtigung der Appendicularien und Challengerien. *S.B. preuss Akad. Wiss.*, 20 : 384-400.
- , 1914. Die Appendicularien der Valdivia-Expedition. *Verh. dtsch. zool. Ges.*, 157-192.
- , 1931. Die Appendicularien der Deutschen Tiefsee-Expedition. *Wiss. Ergebn. 'Valdivia'*, 21 (1) : 158 p.
- LOHMANN, H. et BUCKMANN, A. 1926. Die Appendicularien der Deutschen Südpolar-Expedition 1901-1903. *Dtsch. Südpol. Exped.*, 18 : 63-231.

- LOHMANN, H. et HENTSCHEL, E. 1939. Die Appendicularien im südatlantischen Ozean. *Wiss. Ergebn. deutsch. atlant. Exped. 'Meteor'*, 13 (3) : 153-243.
- PICKARD, G. L. 1964. *Descriptive physical Oceanography*. Pergamon Press.
- SVERDRUP, H. U. et al. 1942. *The Oceans*. Prentice-Hall, New-York.
- WOODS HOLE OCEANOGRAPHIC INSTITUTION. 1965. Final Cruise report Anton Bruun Cruise 5, Oceanographic Data, Bathythermograph positions, stations list for biological collections. U.S. Programme in Biology. International Indian Ocean Expedition.