

CHAETOGNATHES DU NORD-OUEST DE L'OcéAN INDIEN (golfe d'Aden, mer d'Arabie, golfe d'Oman, golfe Persique)

par M.-L. FURNESTIN* et J.-C. CODACCIONI**

RÉSUMÉ

La collection (11.494 spécimens) provient de la troisième campagne du « Commandant-Robert-Giraud ». Elle rassemble les Chaetognathes de 191 pêches : 179 traits verticaux à filet fermant entre 100 m et la surface (plus rarement entre 200 et 400 m, 900 et 1000 m, ou jusqu'à 1500 et même 2000 m), 8 traits horizontaux de surface et 4 pêches à la lumière. 54 de ces prélèvements ont été faits de nuit.

Cette collection est intéressante car les Chaetognathes n'ont fait l'objet que d'études très fragmentaires dans cette région et n'ont pas encore été étudiés dans le golfe Persique.

Treize espèces ont été identifiées, ce qui porte à dix-huit le nombre total d'espèces de Chaetognathes connues de la partie N-O de l'océan Indien, compte tenu des mentions antérieures. Ce sont, par ordre d'abondance décroissante dans la collection : *Sagitta inflata*, *S. bedoti*, *Pterosagitta draco*, *S. pacifica*, *S. regularis*, *S. robusta*, *S. hispida*, *S. neodecipiens*, *Krohnitta pacifica*, *S. hexaptera*, *S. neglecta*, *S. decipiens*, *S. pulchra*, auxquelles doivent être ajoutées *S. ferox*, *S. tenuis*, *S. serratodentata* et *S. planctonis*.

Chaque espèce est étudiée sous l'aspect quantitatif, celui de sa distribution verticale, de sa répartition géographique, ainsi que de sa position en secteur nérilique ou océanique.

Les caractères du peuplement de Chaetognathes dans le nord-ouest de l'océan Indien sont mis en évidence : espèces dominantes, répartition des jeunes et des adultes, particularités propres aux différents secteurs prospectés (golfe d'Aden, mer d'Arabie, golfe d'Oman, golfe Persique), analogies et différences avec le peuplement tropical africain.

SUMMARY

The collection (11 494 specimens) comes from the third cruise of « Commandant-Robert-Giraud ». It brings together the Chaetognaths of 191 hauls : 179 vertical hauls with closing net between 100 m deep and the surface (more seldom between 200 and 400 m, 900 and 1000 m, or down to 1500 or even 2000 m), 8 horizontal surface hauls and 4 light hauls. 54 of those samples were drawn at night.

* Professeur à la Faculté des Sciences de Marseille. Laboratoire de Biologie animale (plancton).

** 12, Immeuble Blemeur, avenue Ibn Kaldoun, Kénitra - Maroc.

This collection is interesting because Chaetognaths have been the subject-matter of only very fragmentary studies in that region and so far have not been studied in the Persian gulf.

Thirteen species have been identified, which brings to eighteen the total number of species of Chaetognaths known in the N. W. part of the Indian ocean, those previously mentioned being taken into account.

They are, stated in order of decreasing abundance in the collection : Sagitta inflata, S. bedoti, Pterosagitta draco, S. pacifica, S. regularis, S. robusta, S. hispida, S. neodecipiens, Krohnitta pacifica, S. hexaptera, S. neglecta, S. decipiens, S. pulchra, at which it should also be added S. ferox, S. tenuis, S. serratodentata et S. planctonis.

Every species is studied with regards to its quantity, its vertical distribution, its geographical range, as well as its position in a neritic or oceanic area.

The characteristics of the population of Chaetognaths in the North-West of the Indian ocean are brought to light : predominant species, distribution of the young and adults, specific peculiarities of the different regions prospected (gulf of Aden, Arabian Sea, gulf of Oman, Persian gulf), analogies and differences in comparison with the African tropical population.

Les Chaetognathes que nous nous proposons d'étudier proviennent de pêches effectuées d'avril à juin 1961 dans la partie nord-ouest de l'océan Indien, au cours de la troisième campagne du « Commandant-Robert-Giraud », aviso de la Marine nationale. Ils nous ont été confiés par S. FRONTIER du centre d'Océanographie et des Pêches de Nosy-Bé auquel nous renouvelons ici nos remerciements.

Cette campagne a comporté 202 pêches de plancton (fig. 1), selon trois sortes de modalités :

— des traits verticaux (n° 1 à 189) au filet fermant (2,20 m de long et 0,70 m de diamètre, soies de 811 à 1115 mailles/cm² (1) selon les zones et le modèle de l'engin) ; la plus grande partie a été faite entre 100 m et la surface ; ils ont plus rarement atteint des profondeurs supérieures : 200 à 400 m, 900 à 1000 m, 1500 ou même 2000 m.

— des traits horizontaux de surface (n° 1 à 8) à filet non fermant de 4,50 m de long, 1 m de diamètre, comprenant quatre zones de soies de 81, 625 et 1890 mailles/cm² (1) ; filet remorqué à la vitesse de 50 cm/seconde et immergé, soit à 1 m, soit à 10 m.

— des pêches à l'épuisette (soie de 625 mailles/cm²) : au lampro (n° 1 à 5) ou la nuit sans éclairage (n° 260) ou le jour (n° 239 bis et 241).

Sur ces 202 prélèvements, 191 ont rapporté des Chaetognathes : 179 traits verticaux (dont 42 nocturnes), 8 traits horizontaux et 4 pêches de surface à la lumière. Parmi ces 191 prélèvements positifs, 138 ont été diurnes et 54 nocturnes. Or l'on sait l'intérêt que présentent les pêches nocturnes, superficielles notamment (ici au nombre de 12), pour la capture des espèces des couches moyennes et profondes migrant en surface la nuit, ainsi que pour celle des adultes de certaines espèces épiplanctoniques qui se situent le jour à des niveaux plus bas que les immatures.

Avant de faire l'inventaire des Chaetognathes de ces prélèvements, il est utile de préciser la bathymétrie et l'hydrologie dans les divers secteurs prospectés. En effet, les fonds sont extrêmement variables de l'un à l'autre, parfois même à l'intérieur d'un même secteur (fig. 2) et les prélèvements ont ainsi porté, soit sur le domaine néritique, soit sur le domaine pélagique. Ainsi, en mer d'Arabie, de nombreux prélèvements effectués dans sa partie centrale correspondent à des fonds importants, de 1100 à 3600 m, d'autres, moins nombreux, situés dans la zone côtière ou subcôtière, correspondent à des fonds de 70 à 200 m. Les traits verticaux ont atteint au plus les niveaux de 1800 m.

(1) Le côté interne de la maille pouvant être évalué approximativement à 275 μ et 190 μ pour les soies du filet fermant et à 2,75 mm, 366 μ et 122 μ pour celles du filet non fermant.

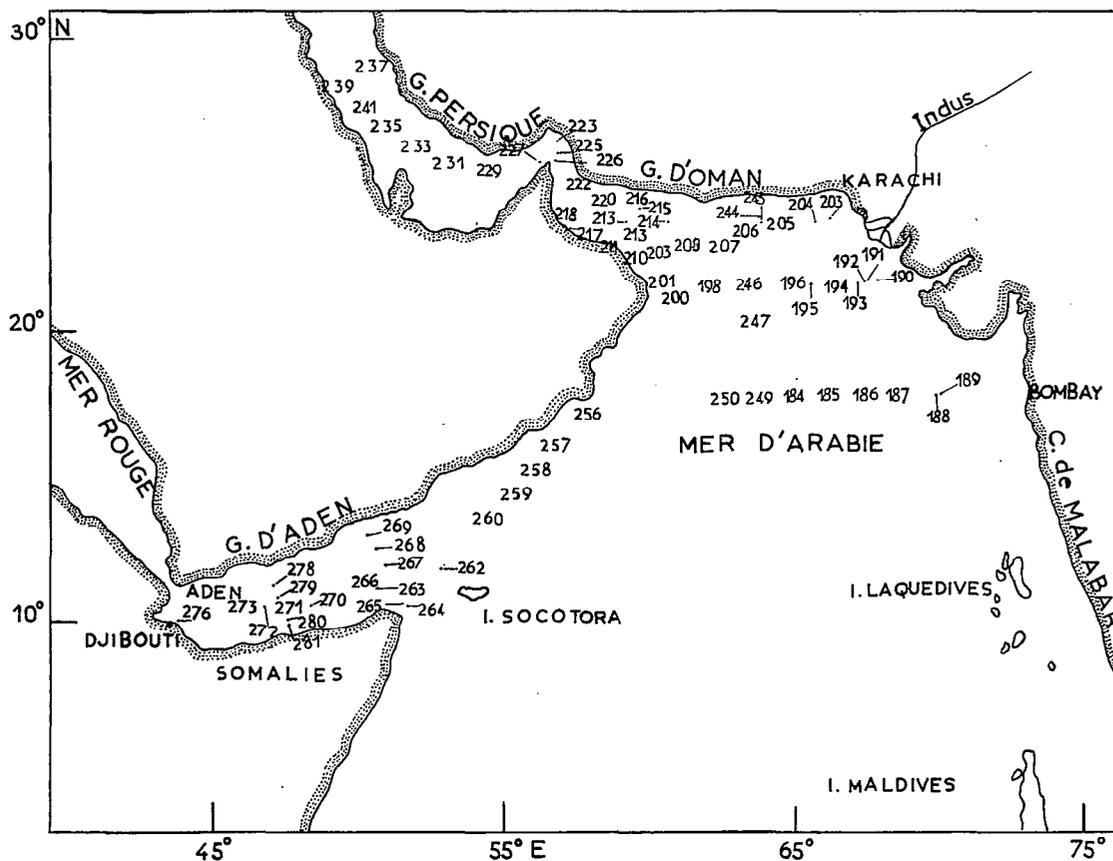


Fig. 1. — Pêches planctoniques de la campagne du « Commandant-Robert-Giraud » dans le nord-ouest de l'océan Indien (avril-juin 1961).

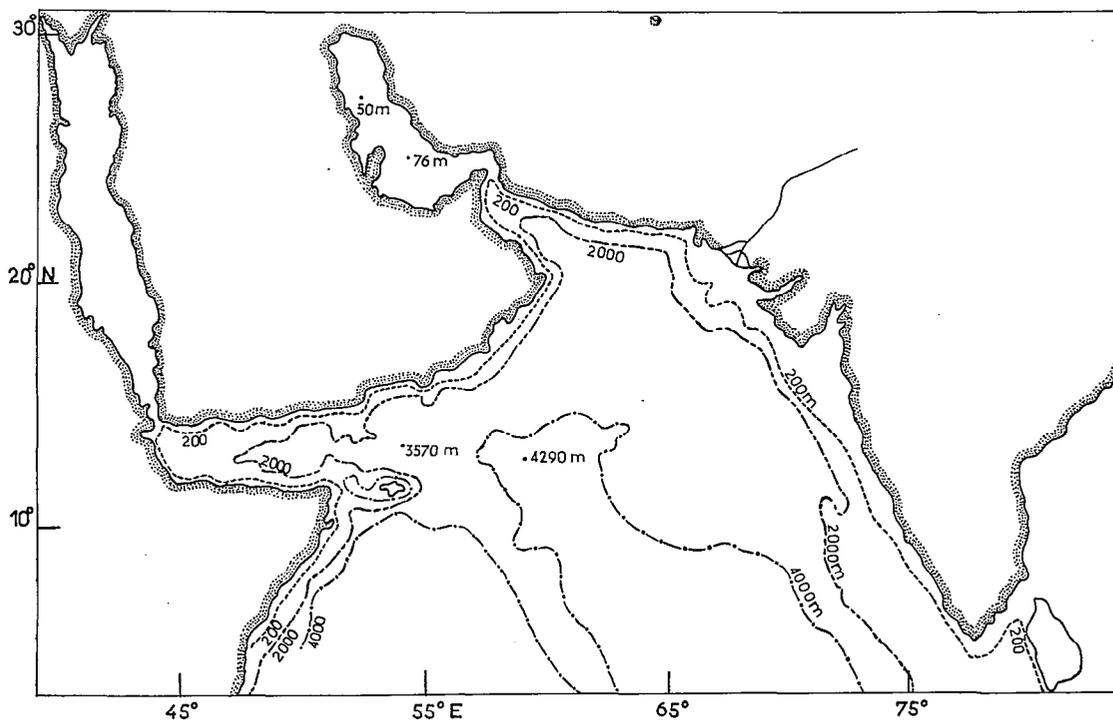


Fig. 2. — Carte bathymétrique simplifiée de la région prospectée.

Dans le golfe d'Oman, la majorité des récoltes a été faite au-dessus de fonds compris entre 1000 et 3000 m, quelques autres au-dessus de fonds plus modestes (200 à 400 m). Les traits verticaux n'ont pas dépassé 800 m.

Les profondeurs dans le golfe Persique n'excèdent pas 90 m et les prélèvements se sont répartis sur des fonds de 30 à 70 m environ.

Dans le golfe d'Aden, les fonds varient de 200 à 1000 m dans la partie occidentale, alors qu'ils peuvent atteindre 2500 m à sa limite la plus orientale. Les stations s'y sont placées au-dessus de fonds très divers, de 180 à 2500 m, mais tous les traits verticaux ont été pratiqués entre 100 m et la surface.

Étant donné l'éventail bathymétrique présenté par l'ensemble de la vaste région prospectée et le niveau très varié des récoltes, on peut s'attendre à rencontrer, parmi les Chaetognathes, des espèces néritiques et pélagiques, et tant superficielles que profondes.

Sur le plan hydrologique, des relevés faits pendant la campagne du « Commandant-Robert-Giraud » (MENACHÉ, 1961), on retiendra quelques données relatives à la température, à la salinité et aux courants. Les températures s'échelonnent entre 24°6 (golfe Persique) et 31°89 (golfe d'Aden). Le secteur prospecté est donc typiquement tropical. Les salinités de surface varient entre 35,86‰ (côtes occidentales de l'Inde) et 40,67‰ dans le golfe Persique, ce qui correspond à une large gamme de variations, les chiffres cités répondant aux extrêmes offerts par la zone diluée sous l'influence des énormes apports fluviaux de l'Indus, d'une part, et par la partie moyenne du golfe Persique d'autre part, reconnue comme une des régions marines les plus salées (fig. 3).

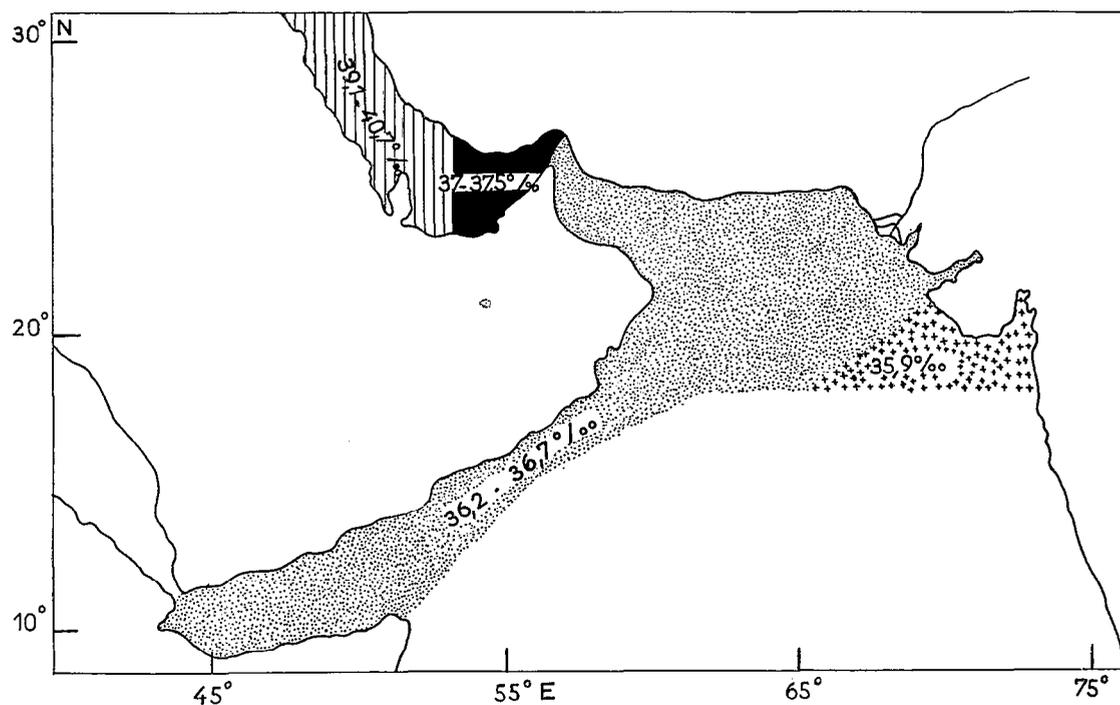


Fig. 3. — Salinités de surface dans la région prospectée.

En ce qui concerne les courants, on retiendra ceux qui assurent la communication entre la mer Rouge et le golfe d'Aden ainsi qu'entre le golfe Persique et le golfe d'Oman.

— L'eau de la mer Rouge, de très forte salinité, donc très dense, après avoir franchi le seuil peu profond du détroit de Bab-el-Mandeb, s'enfoncé en pénétrant dans le golfe d'Aden ; son

cheminement vers le plein océan se fait à une profondeur d'environ 1000 m. Mais, en avril et mai, une branche du courant des Somalies se dirige vers le golfe d'Aden et, par le détroit de Bab-el-Mandeb, entre en mer Rouge (fig. 4).

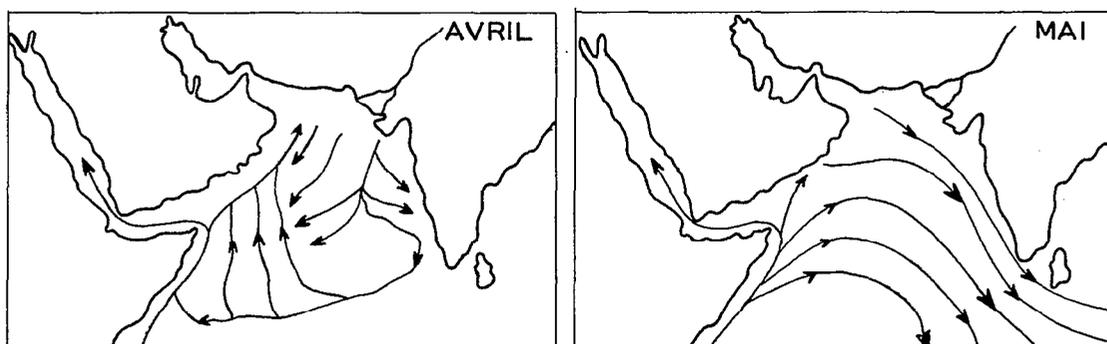


Fig. 4. — Direction générale des courants dans le nord-ouest de l'océan Indien en avril et mai d'après MÜLLER (1929).

— Entre le golfe Persique et celui d'Oman, on relève aussi deux courants contraires, l'un, provenant de l'embouchure du Tigre et de l'Euphrate, se dirige vers le détroit d'Ormuz ; l'autre, naissant dans le golfe d'Oman, franchit le même détroit en sens inverse (fig. 5).

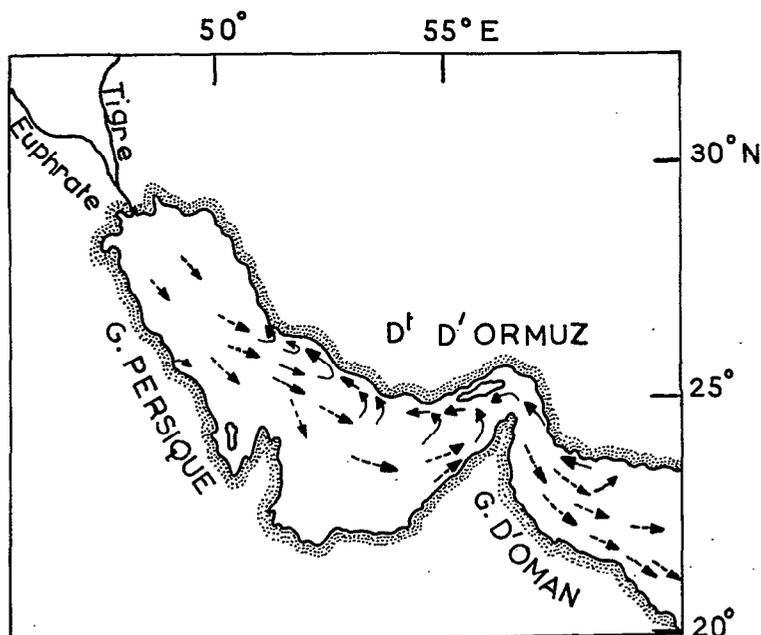


Fig. 5. — Les courants dans le golfe Persique et le golfe d'Oman d'après SCHOTT (1908).

LES CHAETOGNATHES

Cette collection est particulièrement intéressante parce que les Chaetognathes n'ont fait l'objet que d'études très fragmentaires dans cette région (golfe d'Aden, port de Bombay, côte de Malabar, îles Maldives et Laquedives) et que ceux du golfe Persique ont encore échappé à toute investigation. Les espèces, pour la plupart déjà bien connues sur le plan morphologique,

seront envisagées surtout dans leur répartition à travers les différents secteurs prospectés. A la suite de cette étude comparative, on essaiera de caractériser le peuplement de la région dans son ensemble.

Rappelons que quinze espèces de Chaetognathes ont déjà été mentionnées dans la partie nord-ouest de l'océan Indien par DONCASTER (1902), LELE et GAE (1936), GHIRARDELLI (1947) et GEORGE (1952) (tabl. 1) (1).

La présente collection comprend 11494 individus dont 40 sont restés indéterminés, soit parce qu'immatures, soit parce qu'endommagés. Treize espèces ont été identifiées dont trois non encore mentionnées du nord-ouest de l'océan Indien. La liste en est dressée ci-après avec leur pourcentage dans le lot examiné. Ces pourcentages n'indiquent que les proportions relatives des espèces dans ces pêches mais, vu le nombre de ces dernières, ils donnent une idée assez bonne du peuplement local, du moins pour les couches superficielles et à l'époque indiquée.

Espèces	Nombre	Pourcentage
<i>Sagitta inflata</i>	5 819	50,8
<i>Sagitta bedoti</i>	1 316	11,5
<i>Pterosagitta draco</i>	1 236	10,8
* <i>Sagitta pacifica</i>	875	7,6
<i>Sagitta regularis</i>	861	7,5
<i>Sagitta robusta</i>	505	4,4
<i>Sagitta hispida</i>	298	2,6
* <i>Sagitta neodecipiens</i>	293	2,5
<i>Krohnilla pacifica</i>	100	0,9
<i>Sagitta hexaptera</i>	58	0,5
<i>Sagitta neglecta</i>	50	0,4
* <i>Sagitta decipiens</i>	39	0,3
<i>Sagitta pulchra</i>	4	0,03

* Les espèces marquées d'un astérisque sont signalées pour la première fois du nord-ouest de l'océan Indien.

N. B. Malgré tout l'intérêt, et le bien-fondé dans de nombreux cas, de l'essai de classification des Chaetognathes fait par TOKROKA (1965), nous n'avons pas cru devoir adopter cette nouvelle nomenclature pour la présente étude.

Sagitta inflata GRASSI, 1881

5 819 spécimens : 50,8 %

Elle occupe la première place avec plus de la moitié des récoltes et se trouve dans la majorité des prélèvements. Elle fréquente donc aussi bien les secteurs côtiers que pélagiques mais manifeste une tendance pélagique marquée, comme en témoignent la carte de répartition (fig. 6) ainsi que les chiffres suivants d'après lesquels les stations les plus riches se situent au-dessus de fonds supérieurs à 1500 m.

Pêches au-dessus de fonds de.....	26 à 500 m	500 à 1500 m	1500 à 3620 m
Nombre moyen de spécimens par pêche positive.....	27,8	27	32,3

(1) Nous n'avons pu consulter BHATIA (1924).

Auteur	Localité	Espèces																	
		<i>S. inflata</i>	<i>S. hispida</i>	<i>S. pulchra</i>	<i>S. regularis</i>	<i>P. draco</i>	<i>S. bedoti</i>	<i>S. robusta</i>	<i>S. neglecta</i>	<i>S. seri atodentata</i>	<i>S. hexaptera</i>	<i>K. pacifica</i>	<i>K. subtilis</i>	<i>S. ferax</i>	<i>S. tenuis</i>	<i>S. planctonis</i>	<i>S. pacifica</i>	<i>S. neodecipiens</i>	<i>S. decipiens</i>
DONCASTER (1902)	Maldives-Laquedives	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+							
LELE et GAE (1936)	Port de Bombay																		
		<i>S. gardineri</i>																	
GHIRARDELLI (1947)	G. Aden-Côtes Somalies	+	+	+	+	+	+			+	+								
GEORGE (1952)	Côtes de Malabar	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+		+	+			
FURNESTIN et CODACCIONI	G. Aden-G. Oman-G. Per-sique-Mer d'Arabie	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+					+	+	+

TABLEAU 1. — Les espèces de Chaetognathes du nord-ouest de l'océan Indien, d'après le présent travail et les mentions antérieures dans la région correspondent à la zone prospectée par le « Commandant-Robert-Giraud ».

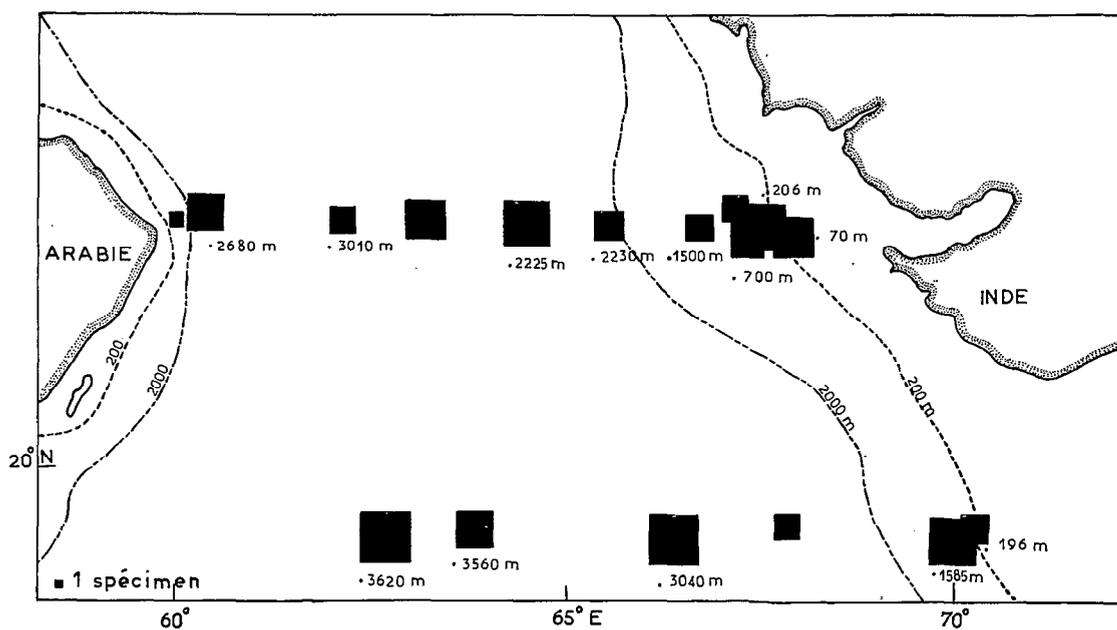


Fig. 6. — Répartition de *Sagitta inflata* en mer d'Arabie. Les chiffres indiquent les sondes.

Les températures élevées de la région conviennent à son développement d'espèce de mers chaudes. Elle fait preuve d'une euryhalinité certaine puisqu'elle existe dans le golfe Persique par des taux de 40,05 à 41,19‰ alors qu'elle prospère aussi, on le sait, dans le golfe de Guinée, par des salinités de l'ordre de 35‰.

***Sagitta bedoti* BERANECK, 1895**

1 316 spécimens : 11,5 %

Sur le plan morphologique, indiquons la présence d'une collerette large mais relativement courte, constituée de cellules polygonales à noyaux apparents (collerette ponctuée voisine de celle de *S. bipunctata*) et pourvue de nombreux boutons épidermiques hérissés de soies sensorielles (fig. 7). Typique de l'indo-pacifique, elle est abondamment représentée à la fois dans la mer d'Arabie, le golfe d'Aden, celui d'Oman et le golfe Persique. Dans ce dernier, *S. bedoti* est l'espèce dominante à laquelle appartient plus de la moitié des Chaetognathes recueillis sur la totalité du golfe. La comparaison des données hydrologiques pour les prélèvements les plus riches, l'un du golfe Persique (t° de 25,44, salinité de 39,48 à 40,33‰) et l'autre de la mer d'Arabie (t° de 27,46, salinité de 36,32 à 36,42‰) dénote une certaine euryhalinité (écart de près de 4‰ entre les deux stations).



Fig. 7. — *Sagitta bedoti*. Détail de la collerette : punctuations (noyaux des cellules épidermiques) et bouton sensoriel.

S. bedoti manifeste un caractère épiplanctonique marqué : l'ensemble des pêches effectuées à des profondeurs égales ou supérieures à 50 m n'a rapporté que 5 exemplaires. Pour différents auteurs et notamment SATYANARAYANA RAO et GANAPATI (1958) dans l'océan Indien, ainsi que TOKIOKA (1952, 1962) dans le Pacifique nord, c'est une forme côtière, mais que les courants peuvent entraîner au large où elle se rencontre également. La carte de répartition (fig. 8) la montre abondante dans le golfe Persique, zone de faibles fonds, et sur le plateau continental du versant ouest-indien, mais nombreuse aussi sur les stations de haute mer ; il est possible qu'elle y soit amenée par le jeu des courants, mais la confrontation de la carte de ces derniers avec celle de la distribution de l'espèce ne permet pas de dégager les modalités de ce transport.

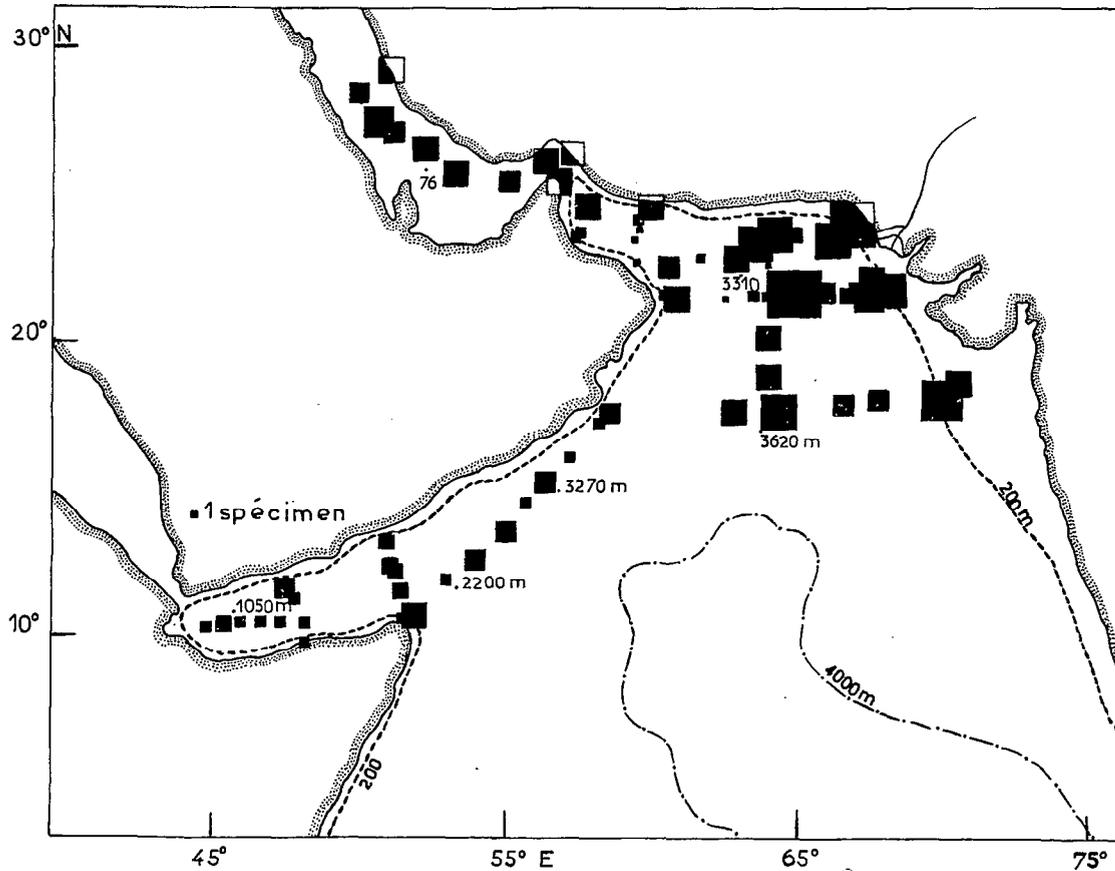


Fig. 8. — Répartition de *Sagitta bedoti* dans le nord-ouest de l'océan Indien. Les chiffres indiquent les sondes.

***Pterosagitta draco* (KROHN, 1853)**

1 236 spécimens : 10,8 %

Nous ne retiendrons qu'un détail morphologique : la présence de fines serrulations sur la moitié inférieure de la face interne des crochets (fig. 9). Ce caractère, décrit par RITTER-ZAHONY (1913) sur des exemplaires de l'Atlantique, a été signalé à nouveau par GERMAIN et JOUBIN (1916) sur des exemplaires de même origine (Madère, Canaries, Açores, Bretagne) puis négligé par les auteurs suivants. Il n'est donc pas inutile de mentionner son existence dans l'océan Indien, d'autant qu'il n'est pas le fait d'une population locale mais se retrouve chez tous les



Fig. 9. — *Pterosagitta draco*. Détail des crochets : fines serrulations sur la moitié inférieure de leur face interne.

individus que nous avons examinés. On remarquera aussi que, contrairement à ce qui se passe chez *P. draco*, la serrulation qui caractérise les crochets des différentes espèces de *Sagitta serratodentata*, de même que les pinnules de ceux des jeunes *Eukrohnia*, sont, non à leur base comme ici, mais à leur partie antérieure.

L'abondance de *P. draco* est remarquable si on la compare à ce qu'elle est dans l'Atlantique oriental aux mêmes latitudes : golfe de Guinée ou eaux angolaises, par exemple, où elle figure avec un pourcentage maximal de 4,65 aux inventaires des diverses campagnes. Donc *P. draco*, espèce des eaux chaudes, s'accommode bien des températures élevées du secteur nord-ouest de l'océan Indien. Néanmoins, on doit noter son absence du golfe Persique puisqu'elle ne franchit pas le détroit d'Ormuz (3 spécimens) et l'on peut penser que les faibles profondeurs (et peut-être les salinités trop fortes) ne permettent pas son installation. En revanche, le golfe d'Aden est particulièrement riche : près de la moitié des spécimens en proviennent (fig. 10). La station 263, à l'entrée du golfe, a rapporté 50 spécimens, prise que l'on peut qualifier de très importante pour *P. draco* : les salinités sont localement inférieures à 36‰. Dans ce lot abondant, on relève une forte proportion d'immatures (plus des 2/3), ce qui est assez exceptionnel pour l'espèce dont on observe habituellement surtout les adultes dans les récoltes. Ces derniers paraissent ici se situer, par rapport aux jeunes, à des niveaux légèrement inférieurs ; en effet les pêches diurnes de surface ont fourni environ dix fois plus de jeunes que d'adultes dont la proportion augmente au contraire dans les pêches superficielles de nuit à la faveur de remontées nocturnes.

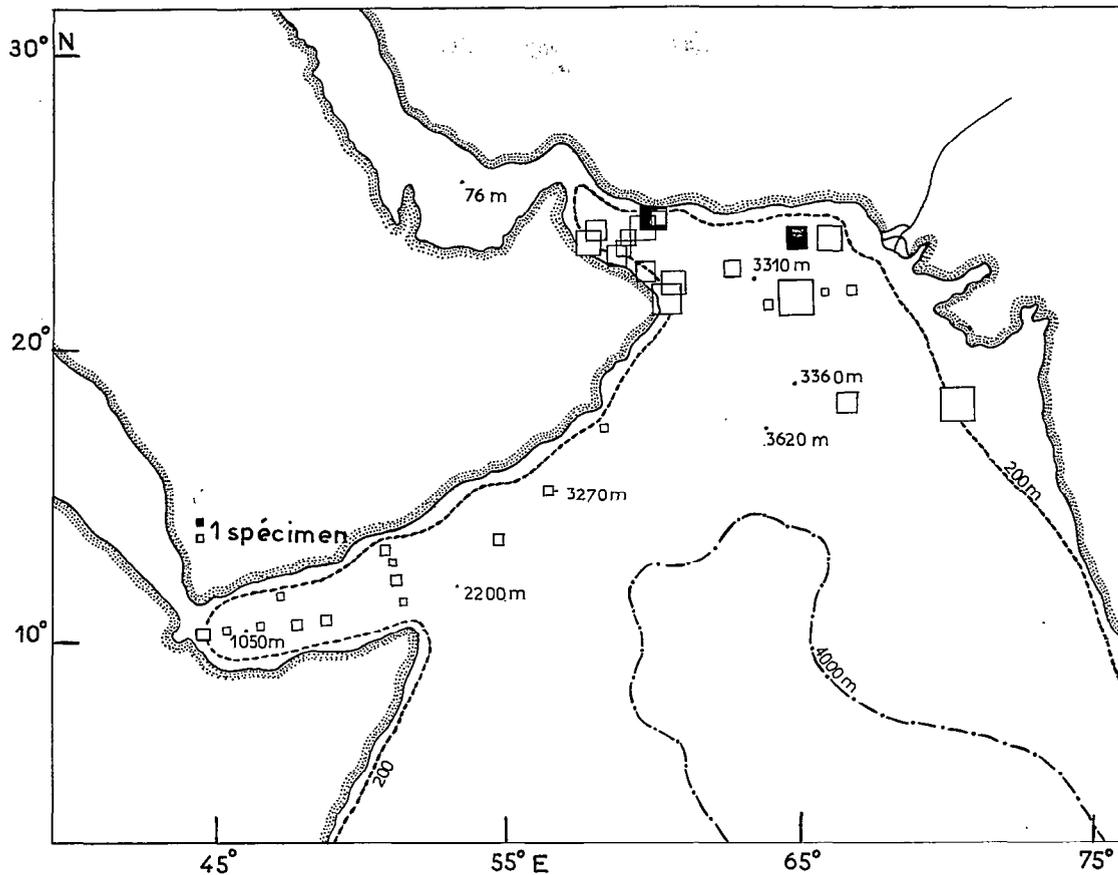


Fig. 10. — Répartition de *Pterosagitta draco* dans le nord-ouest de l'océan Indien.

Ces données cadrent avec ce que l'on sait de l'habitat ordinaire de l'espèce, organisme des couches intermédiaires et notamment du talus continental, doué d'un rythme nyctéméral. Une bonne partie des pêches les plus productives ont effectivement été faites entre 20 h et 4 h 30.

Sagitta pacifica TOKIOKA, 1940

875 spécimens : 7,6 %

Parfaitement reconnaissable, au moins à l'état adulte, par la présence de denticulations chitineuses sur le bord externe des vésicules séminales, cette forme à crochets serrulés ne pose aucun problème d'identification. Elle est pour la première fois signalée dans la région.

Abondante dans ces prélèvements, elle y manifeste aussi une grande fréquence : 130 sur 178 sont positifs. On la connaît du reste comme une des espèces typiques de l'Indo-Pacifique. Elle existe également dans la mer Rouge voisine (golfe d'Eylath, M.-L. FURNESTIN, 1958). En revanche, elle est absente du golfe Persique, très certainement arrêtée au détroit d'Ormuz par la faible bathymétrie. En effet la carte de répartition (fig. 11) la montre localisée dans les secteurs pélagiques, particulièrement au-dessus de fonds de 1300 à plus de 3000 m. Et cependant, sur l'ensemble de la zone prospectée, *S. pacifica* manifeste une tendance épiplanctonique assez marquée qui ne s'accorde pas avec son caractère habituel de forme du mésoplancton, abondante de 100 à 500 m. Ici en effet, les pêches verticales n'ont fourni qu'une vingtaine de spécimens, tous les autres provenant de pêches entre 100 m et la surface. Les récoltes comprennent pour moitié

environ des jeunes et des adultes qui paraissent donc se tenir sensiblement aux mêmes niveaux, bien qu'on doive noter la richesse en adultes des prélèvements de nuit, indice d'un déplacement nocturne de ces derniers vers la surface.

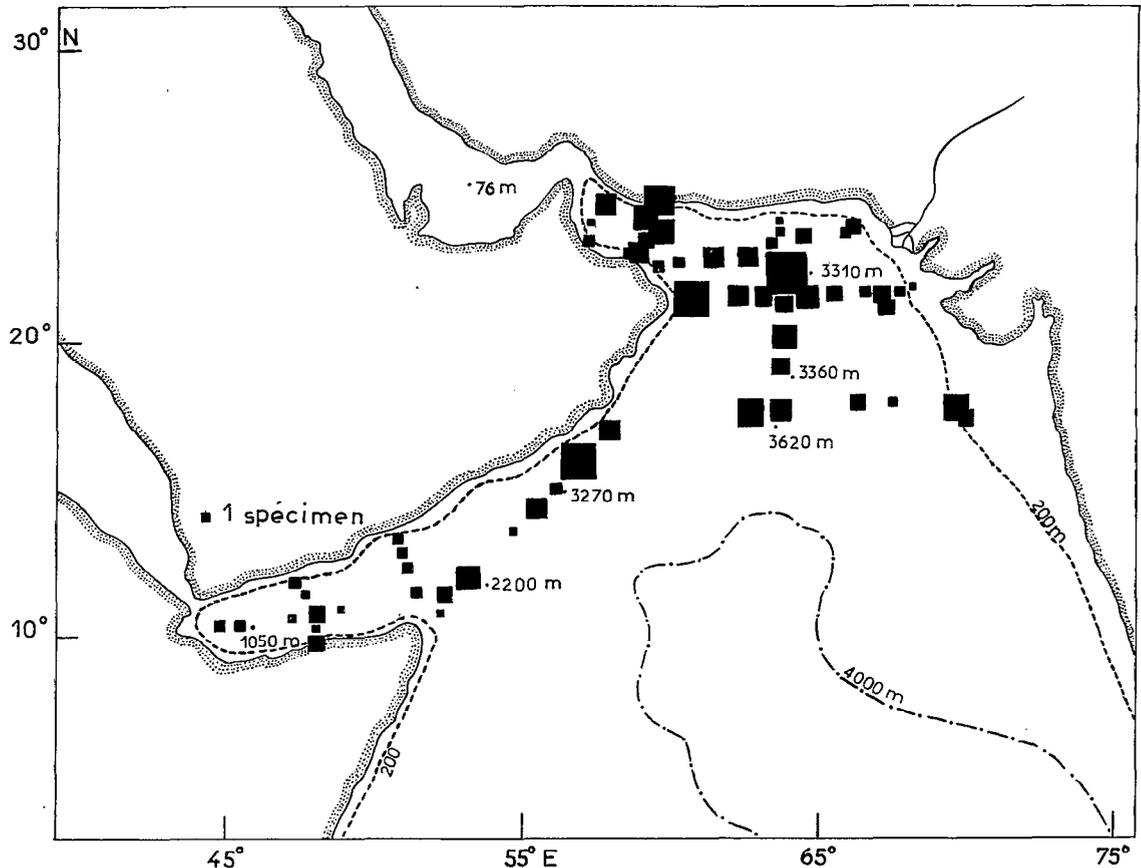


Fig. 11. — Répartition de *Sagitta pacifica* dans le nord-ouest de l'océan Indien.

***Sagitta regularis*, AIDA 1897**

861 spécimens : 7,5 %

Comparaison morphologique avec *S. neglecta*.

Ces deux espèces de petites dimensions sont difficiles à distinguer dans leurs stades jeunes, aussi avons-nous été amenés à faire une étude biométrique sur une centaine de spécimens pour préciser leurs caractères différentiels qui ressortent du tableau 2 ainsi que des figures 12, 13, 14 et que nous résumerons ainsi :

Par rapport à *S. regularis*, *S. neglecta* peut atteindre une taille supérieure et, à taille égale, elle présente un segment caudal moins long, un nombre de dents postérieures plus grand et de crochets plus faible.

S. regularis a une allure plus élancée due à sa tête piriforme et à son segment caudal effilé ; sa collerette est plus développée et s'étend jusqu'aux vésicules séminales. A maturité, ses œufs sont plus volumineux et ses vésicules séminales sont triangulaires et allongées, alors que celles de *S. neglecta* sont globuleuses et très saillantes.

<i>Sagitta regularis</i>					
Classes de tailles	SC % LT	L OV % LT	Crochets	Dents antérieures	Dents postérieures
3,7 à 5 mm	31,0	30,0	9	5	6
5,1 à 6,3 mm	30,6	37,5	9	5	6
<i>Sagitta neglecta</i>					
Classes de tailles	SC % LT	L OV % LT	Crochets	Dents antérieures	Dents postérieures
5 à 6 mm	29,6	34,5	7	5	9
6,1 à 7 mm	28,2	40,0	7	6	11
7,1 à 8 mm	28,0	42,0	7	6	10

TABLEAU 2. — Quelques caractéristiques biométriques chez *S. regularis* et *S. neglecta* (SC : segment caudal, L OV : longueur des ovaires, LT : longueur totale).

Répartition

Forme de l'Indo-Pacifique et de la mer Rouge, *S. regularis* apparaît largement répandue dans le nord-ouest de l'océan Indien, mis à part le golfe Persique. On note deux secteurs privilégiés : le golfe d'Oman et l'entrée du golfe d'Aden. Elle fréquente à la fois les domaines côtiers et du large (fig. 15) avec une légère prédominance pour la zone comprise entre 200 et 1000 m.

Pêches au-dessus de fonds de.....	< 200 m	200-1000 m	1000-3600 m
Nombre moyen de spécimens de pêche.....	1,3	8,1	2,7

Les auteurs en font une espèce épiplanctonique ; ceci est confirmé par le fait qu'elle a été généralement observée ici en abondance entre 100 m et la surface. Dès lors, pourquoi serait-elle absente du golfe Persique ? Profondeur ni salinité ne semblent devoir être mises en cause... Une forte proportion des individus récoltés est immature, sauf dans les pêches à la lumière pour lesquelles les proportions s'inversent en faveur des adultes (111 individus mûrs sur 155).

Sagitta neglecta AIDA, 1897 (1)

50 spécimens : 0,4 %

Bien que moins souvent mentionnée que les autres espèces, *S. neglecta* a été décrite de diverses régions, celles-ci relevant toutes de l'Indo-Pacifique (océan Indien, RITTER-ZAHONY ; Pacifique Nord, TOKIOKA, M. HAMON ; Pacifique Sud, THOMSON, ROSE). Elle est ici peu abondante, du

(1) Sans respecter l'ordre quantitatif nous traitons *S. neglecta* à la suite de *S. regularis* avec laquelle elle a été comparée sur le plan morphologique.

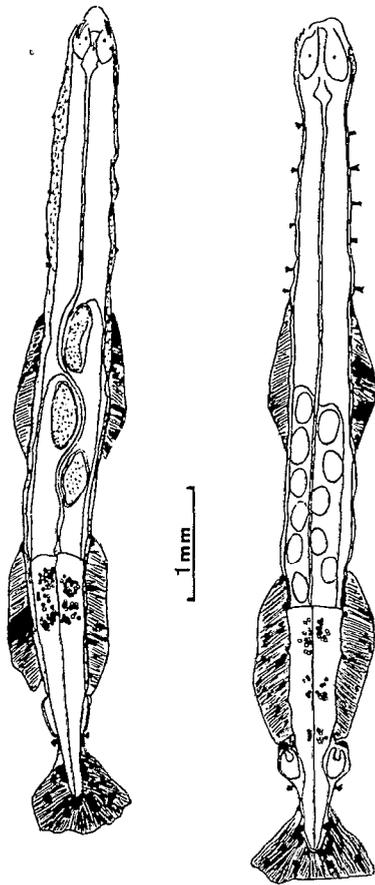


Fig. 12. — Spécimens mûrs de *Sagitta regularis* (à gauche) et *S. neglecta* (à droite).

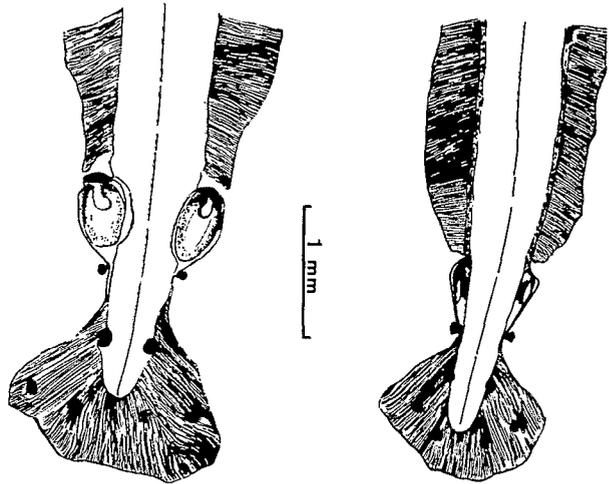


Fig. 13. — Vésicules séminales mûres de *S. neglecta* (à gauche) et *S. regularis* (à droite).

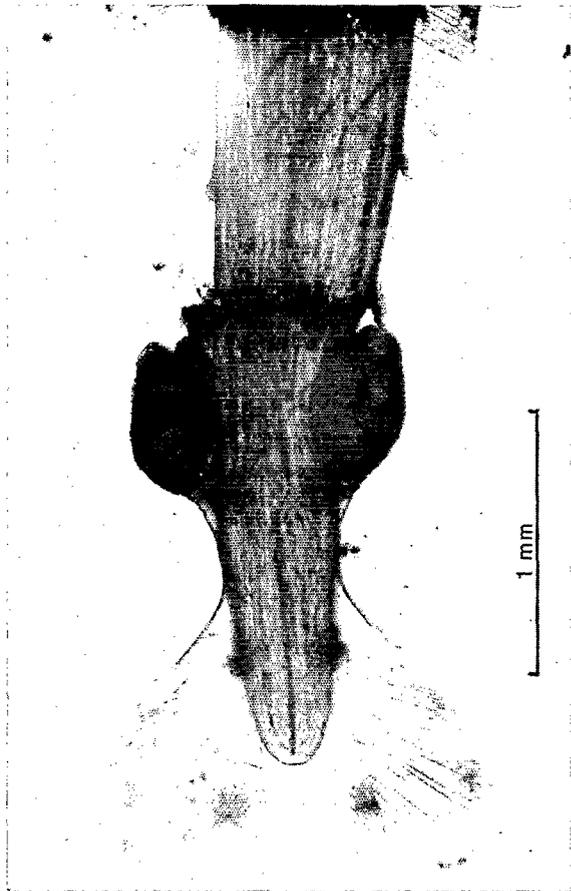


Fig. 14. — *Sagitta neglecta*. Vésicules séminales → au stade III de maturation sexuelle.

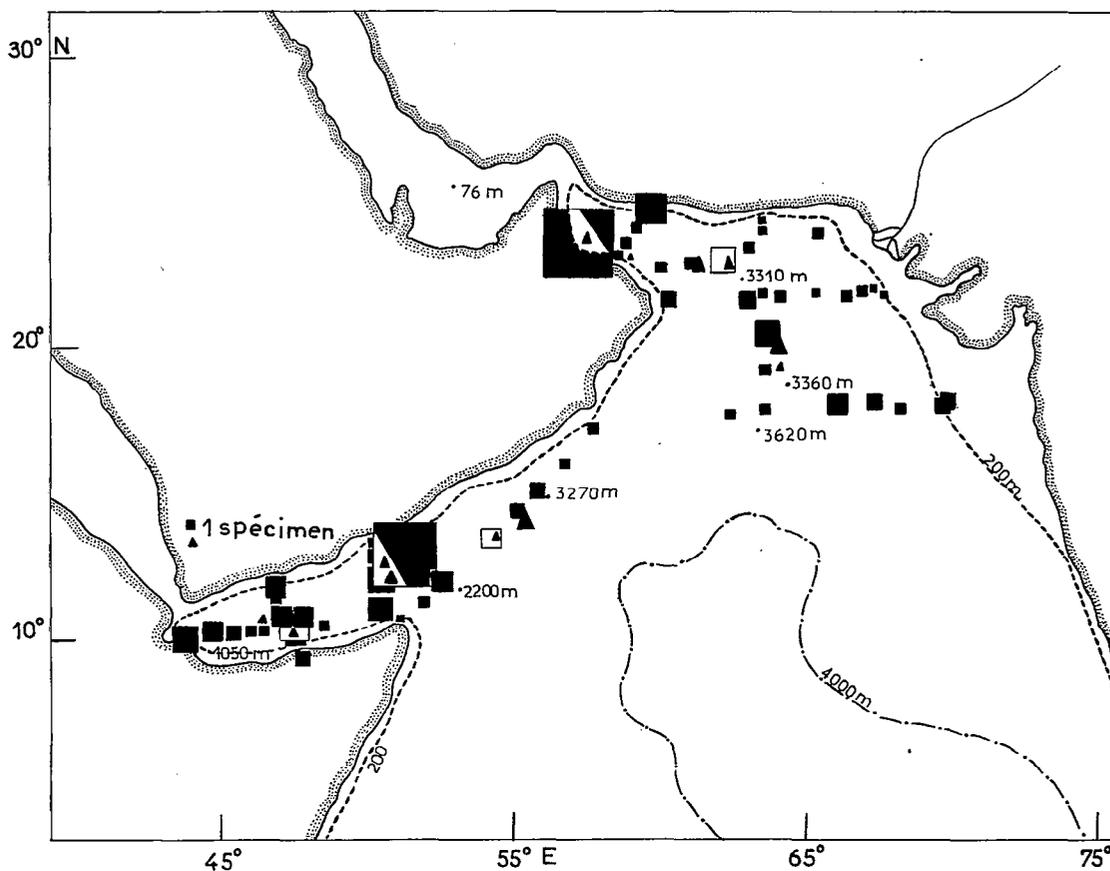


Fig. 15. — Répartition de *Sagitta regularis* (carrés) et de *S. neglecta* (triangles) dans le nord-ouest de l'océan Indien.

moins à l'époque de la campagne du « Commandant-Robert-Giraud » (avril-juin), car GEORGE (1952) précise qu'elle l'est davantage après la mousson du sud-ouest, avec un maximum d'octobre à décembre. Absente du golfe Persique, elle est d'ailleurs disséminée au large, essentiellement en mer d'Arabie et à l'entrée du golfe d'Aden (fig. 15). Elle n'en est pas moins épiplanctonique : la pêche la plus riche a été faite entre 35 m et la surface, et le maximum de profondeur où elle a été récoltée est de 71 m. Ces résultats confirment ceux de SUND (1961) dans le Pacifique tropical, du moins pour la répartition verticale, car *S. neglecta* passe d'ordinaire pour moins pélagique qu'elle n'apparaît ici.

Sagitta robusta DONCASTER, 1902

505 spécimens : 4,4 %

Un certain nombre de caractères de cette espèce ayant été précisés récemment d'après des spécimens de l'océan Indien (M.-L. FURNESTIN et J. RADIGUET, 1964), nous n'en dirons rien sur le plan morphologique.

Sans être très commune, elle se rencontre sur l'ensemble du secteur prospecté, en proportion plus grande toutefois en mer d'Arabie et dans le golfe d'Aden, très faible au contraire dans le golfe Persique (fig. 16). Forme de l'épiplancton, elle a été prise la plupart du temps lors des prélèvements entre 50 m et la surface. Elle se trouve cependant indifféremment au-dessus de

fonds d'importance très variable : 70 m sur les côtes de l'Inde, 76 m dans le golfe Persique, plus de 3000 m sur les stations centrales de la mer d'Arabie par exemple. D'après les chiffres suivants, on peut la considérer comme semi-néritique :

Pêches au-dessus de fonds.....	< 500 m	> 500 m
Nombre moyen de spécimens par pêche.....	6,8	4,3

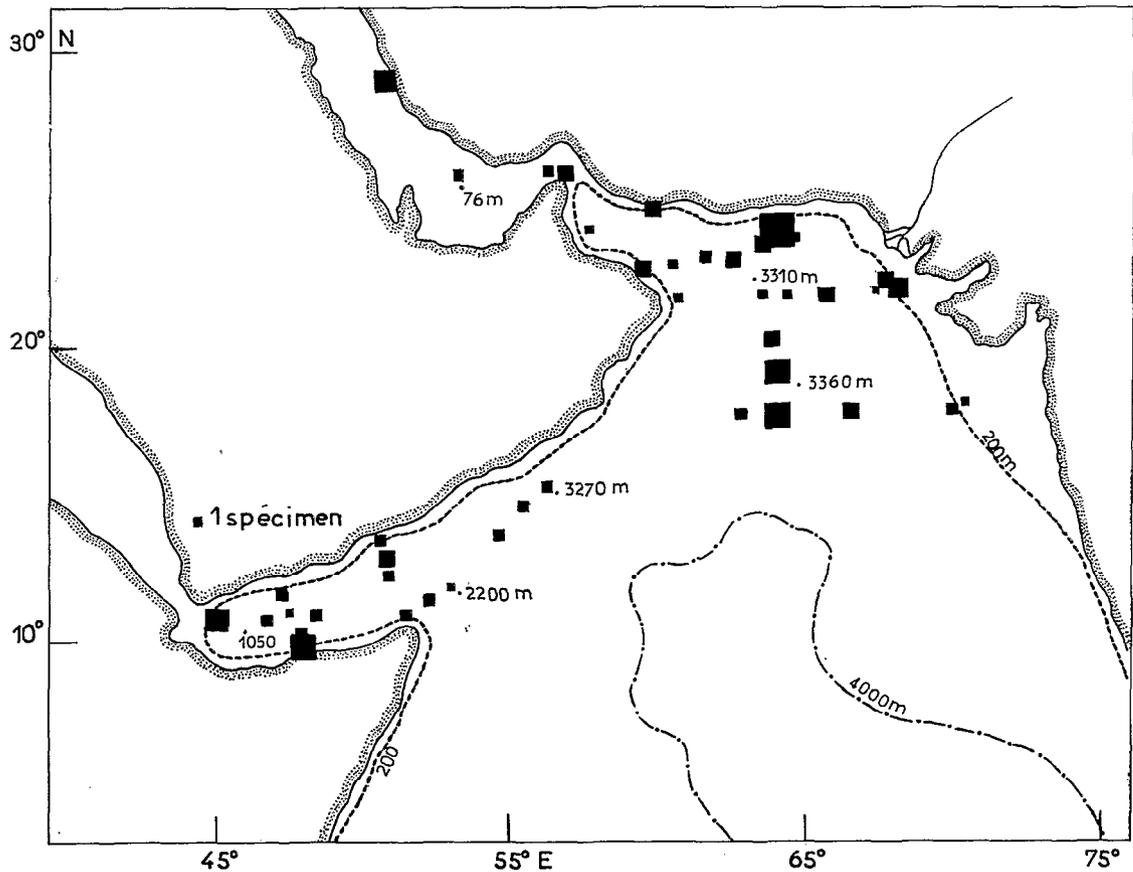


Fig. 16. — Répartition de *Sagitta robusta* dans le nord-ouest de l'océan Indien.

Elle se montre comme telle également dans le secteur malgache de Nosy-Bé. En revanche, elle est mentionnée comme pélagique dans le sud (THOMSON, 1947) et l'est (TOKIOKA, 1959) de l'océan Indien.

***Sagitta hispida* CONANT, 1895**

298 spécimens : 2,6 %

Bien que caractéristique des secteurs intertropicaux, *S. hispida* n'est ici représentée qu'en petit nombre. Par ailleurs, elle n'apparaît pas aussi néritique que dans les eaux africaines par exemple. Certes, on l'observe par de faibles profondeurs dans le golfe Persique, mais aussi au-dessus des grands fonds de la mer d'Arabie (fig. 17). Il n'est pas inutile de rappeler qu'elle a un compor-

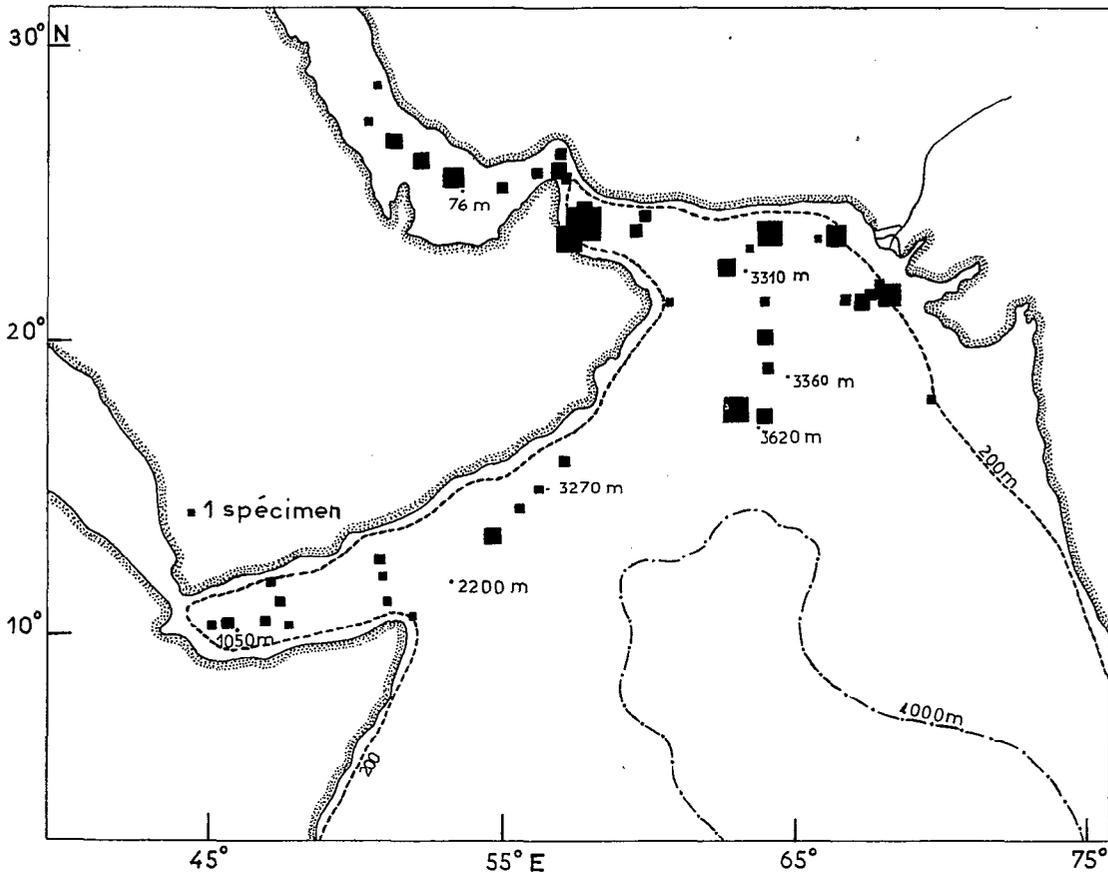


Fig. 17. — Répartition de *Sagitta hispida* dans le nord-ouest de l'océan Indien.

tement similaire dans la région malgache relativement voisine. Près de la moitié des individus ont été récoltés en mer d'Arabie où les salinités se situent entre 35,9 et 36,5‰. Mais une cinquantaine proviennent du golfe Persique dont les taux sont nettement supérieurs. Son appartenance aux eaux plus ou moins diluées n'est donc pas évidente ici, comme elle l'est, par comparaison, dans le golfe de Guinée. En revanche, son caractère épiplanctonique se manifeste clairement ; aucun individu n'a été capturé au-delà de 80 m de profondeur. La presque totalité des spécimens sont immatures.

Sagitta neodecapiens TOKIOKA, 1959

293 spécimens : 2,6 %

De découverte récente, cette espèce a été bien décrite à la fois du Pacifique (TOKIOKA, 1959), de l'Atlantique et de la Méditerranée (DALLOT et DUCRET, 1967). Elle ne semble pas avoir été encore mentionnée de l'océan Indien. Nos observations peuvent donc apporter quelques précisions sur son comportement.

Relativement peu abondante, *S. neodecapiens* est très inégalement répartie sur le secteur prospecté puisqu'à part quelques récoltes éparses dans le golfe d'Aden, l'ensemble des captures se groupe dans le golfe d'Oman et le nord de la mer d'Arabie (fig. 18). Elle se montre ici comme un organisme du mésoplancton supérieur ou de subsurface. En effet, un certain nombre de pêches fructueuses ont été faites de jour entre 150 m et la surface, avec une prédilection pour la couche de 100 à 50 m. Par ailleurs, les pêches de nuit au même niveau, d'une richesse comparable, ne traduisent pas de montée nocturne importante.

Niveau des pêches.....	150-0 m		100-50 m	50-0 m
Nombre de spécimens.....	jour	15	130	7
	nuit	12	69	19

La presque totalité des récoltes a été effectuée au-dessus de fonds supérieurs à 1000 m, aucune sur le plateau continental ; les fonds les plus faibles correspondant à des pêches positives sont de 292, 430 et 830 m. Nous voyons donc *S. neodecapiens* comme une forme pélagique.

Sagitta decapiens FOWLER, 1905 (1)

39 spécimens : 0,3 %

S. decapiens est à la fois peu abondante et très localisée puisqu'elle n'a été observée que sur deux stations relativement proches, l'une dans la partie orientale du golfe d'Oman, l'autre au nord de la mer d'Arabie (fig. 18). Elle est connue comme mésoplanctonique (300-500 m), ce qui

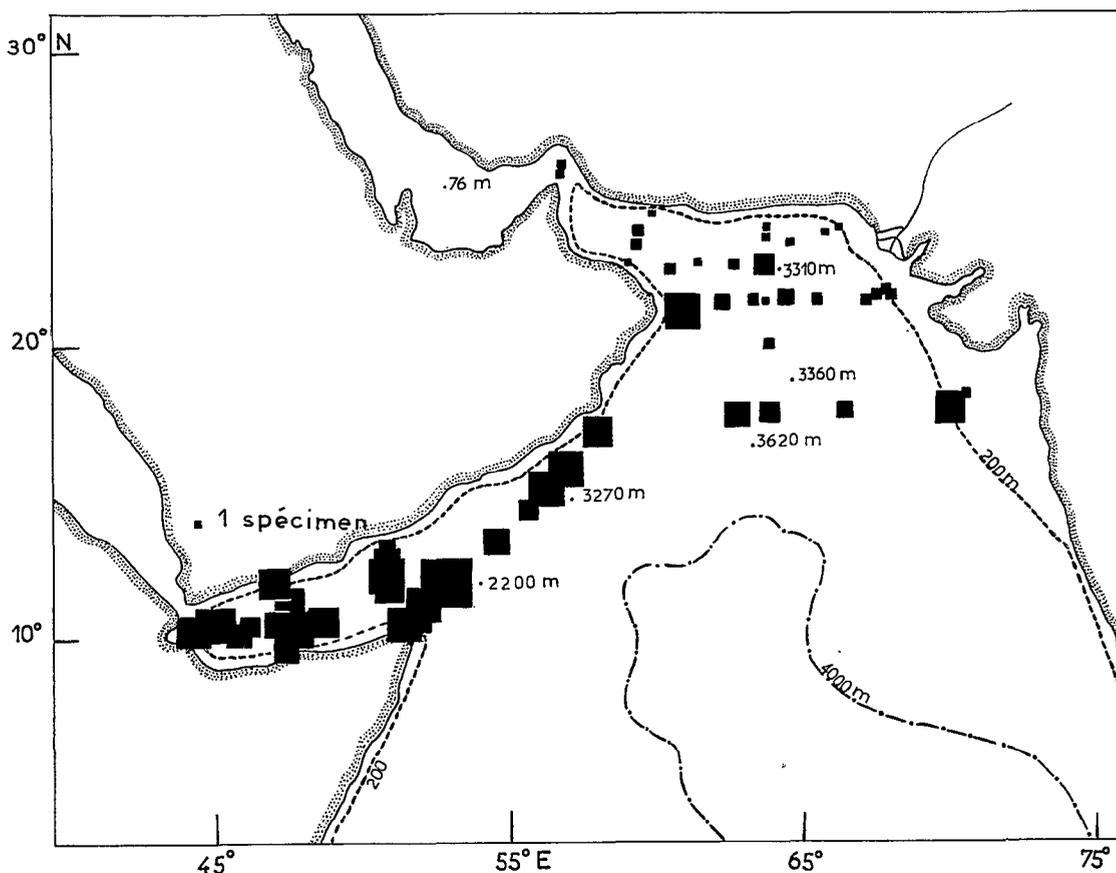


Fig. 18. — Répartition de *Sagitta neodecapiens* (carrés noirs) et *S. decapiens* (carrés blancs) dans le nord-ouest de l'océan Indien.

(1) Par raison de commodité, nous traitons *S. decapiens* à la suite de *S. neodecapiens*, sans respecter l'ordre quantitatif des espèces.

se vérifie sur une des deux stations précitées, opérée entre 500 et 200 m par fonds de 1000 m. L'autre pêche n'a pas excédé 100 m mais correspondait à des fonds supérieurs à 2000 m, condition favorable à l'existence d'une population de Chaetognathes profonds. Son absence du golfe Persique s'explique ainsi fort bien. En revanche, le défaut de captures dans le golfe d'Aden doit être attribué au fait que les prélèvements y ont été effectués à des niveaux de moins de 100 m.

On remarquera une certaine analogie de répartition avec l'espèce voisine *S. neodecipiens* dont la majorité des récoltes se situe de la même façon dans le golfe d'Oman et le nord de la mer d'Arabie ; un petit nombre ont cependant été faites en outre dans le golfe d'Aden pour cette dernière.

Krohnitta pacifica (AIDA, 1897)

100 spécimens : 0,9 %

Les récoltes sont disséminées par prises peu importantes sur le golfe d'Aden, la mer d'Arabie et le golfe d'Oman mais l'espèce ne franchit pas le détroit d'Ormuz (fig. 19). Or, contrairement à ce que nous avons dit précédemment pour divers Chaetognathes, ce ne sont pas les faibles fonds du golfe Persique qui entravent sa pénétration. En effet, ici comme ailleurs, *K. pacifica* apparaît dans l'ensemble comme une forme épiplanctonique, la plupart des pêches productives ayant été faites entre 50 m et la surface. En revanche, c'est peut-être une barrière haline qui empêche son installation et les valeurs relevées sur la station 225 dans le détroit (36,76-36,77‰) pourraient correspondre à la limite supérieure de tolérance de l'espèce à la salinité. On sait que

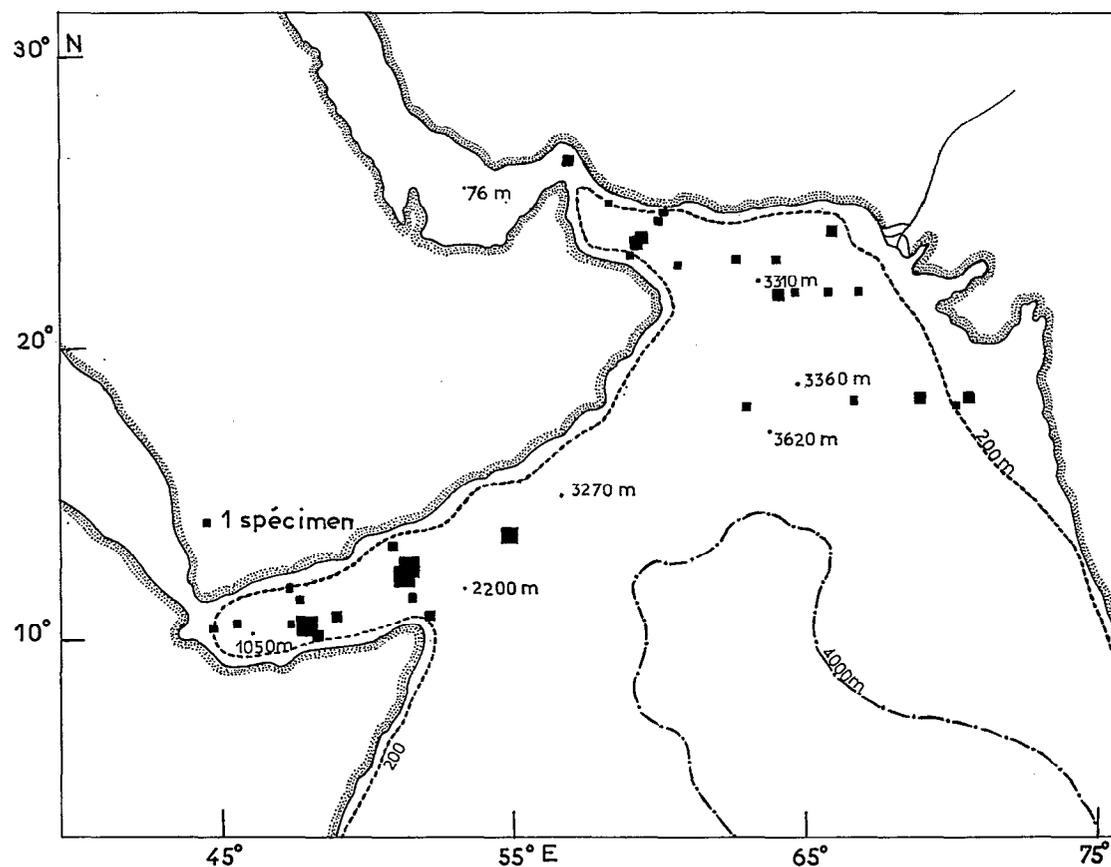


Fig. 19. — Répartition de *Krohnitta pacifica* dans le nord-ouest de l'Océan Indien.

SUND (1961), pour le Pacifique, voit dans les eaux relativement diluées son milieu optimum et aussi qu'elle abonde dans le golfe de Guinée par des teneurs moyennes de 35‰. Les prélèvements les plus fructueux ici ont été effectués dans les zones où la salinité varie de 35,94 à 36,34‰. Il est assez remarquable de noter que 53 sur les 100 spécimens récoltés sont au stade III de maturité sexuelle. Les quelques immatures recueillis proviennent des niveaux 100-50 m ; ils semblent donc un peu moins superficiels que les adultes.

***Sagitta hexaptera* D'ORBIGNY, 1843**

58 spécimens : 0,5 %

Morphologie.

Quelques individus mûrs dont la taille dépassait 30 mm ont attiré notre attention. On sait en effet que divers auteurs reconnaissent l'existence d'une grande forme de *S. hexaptera*, sous le nom de *S. hexaptera var. magna*. Cette dernière se caractérisant essentiellement par la distance de la base de la tête au sommet des nageoires antérieures (T-NA), qui fait 50 % ou plus de la longueur totale (LT), nous avons calculé le rapport $\frac{T - Na \times 100}{LT}$ pour ces grands individus.

Il n'excédait pas 46,6 et nous avons conclu que ces spécimens, malgré leur grande taille, ne relevaient pas de la variété *magna*.

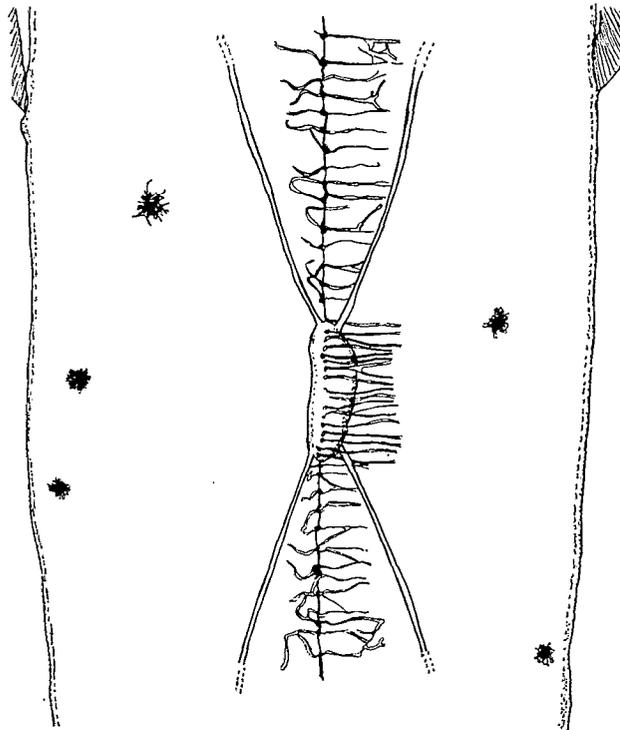


Fig. 20. — Éléments nerveux dépendant du ganglion ventral chez *Sagitta hexaptera* et organes sensoriels disséminés à la surface du tronc.

Grâce à la transparence et aux dimensions élevées de certains exemplaires, nous avons observé quelques éléments du système nerveux axial, comme l'a fait A. ALVARINO (1962) pour *S. lyra*, *S. maxima* et *S. scrippsae*. La figure 20 retrace, d'une part les quatre cordons nerveux divergents qui partent du ganglion ventral, deux antérieurs se dirigeant vers la base du cou et la région

céphalique, deux postérieurs s'étendant jusqu'au sommet des ovaires, d'autre part un réseau axial d'anastomoses nerveuses dépendant des plexus périphériques en relation avec les organes sensoriels épidermiques.

Répartition.

Forme du mésoplancton inférieur, *S. hexaptera* se limite aux zones de fonds importants (1000 à 2000 m dans l'axe du golfe d'Aden, plus de 3000 m dans la partie centrale de la mer d'Arabie). En revanche, en quelque sorte arrêtée par les hauts-fonds (seuils) du détroit d'Ormuz, elle ne pénètre pas dans le golfe Persique (fig. 21). Trente des cinquante huit spécimens identifiés ont été capturés lors de deux pêches à la lumière dans le golfe d'Aden. Ces rassemblements traduisent la migration nocturne de *S. hexaptera* dans les couches superficielles.

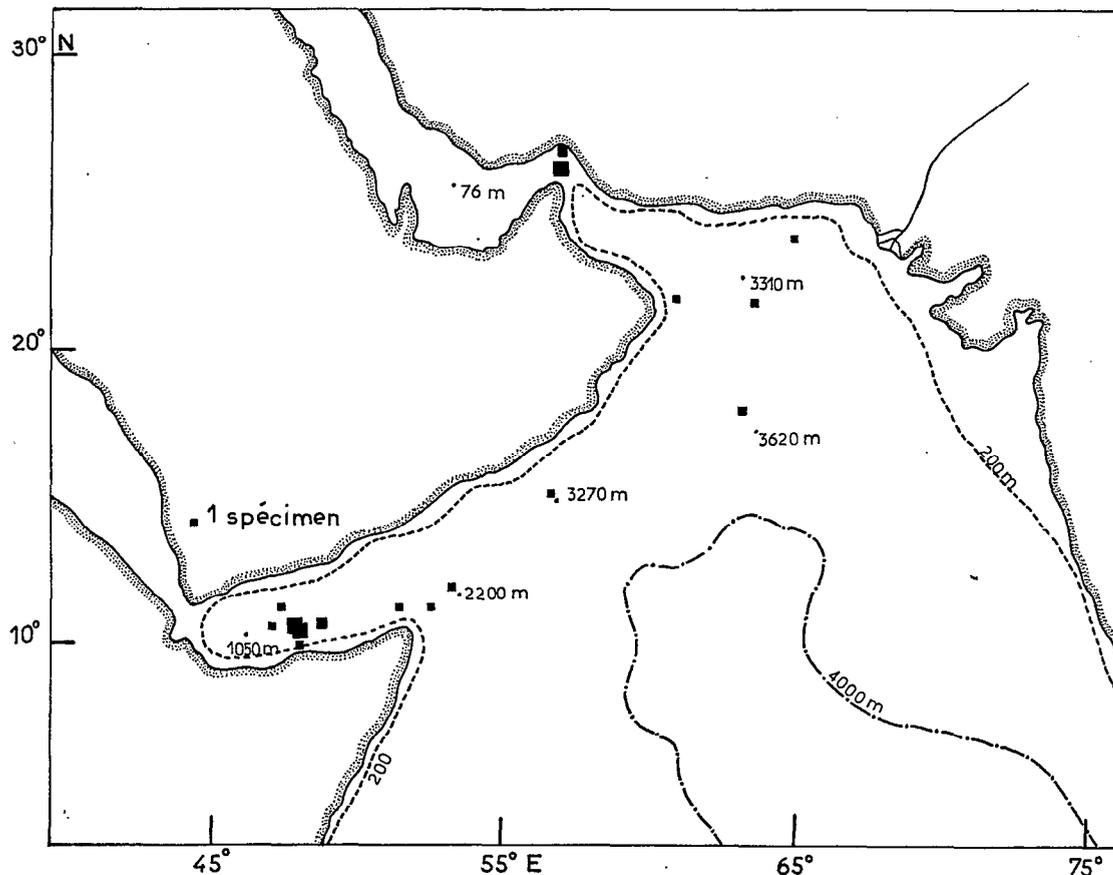


Fig. 21. — Répartition de *Sagitta hexaptera* dans le nord-ouest de l'océan Indien.

Sagitta pulchra DONCASTER, 1902

4 spécimens : 0,03 %

Une étude morphologique récente sur des exemplaires de l'océan Indien nous dispense de revenir sur la description de cette espèce.

Très rare dans ces prélèvements, elle n'a été recueillie qu'à raison de deux spécimens dans le golfe d'Aden et deux autres dans le golfe d'Oman. D'après GEORGE (1952), elle est rare aussi le long des côtes de l'Inde, alors qu'elle se montre plus abondante dans la partie orientale de

l'océan Indien. Elle a été mentionnée également des îles Maldives et Laquedives (DONCASTER, 1902), ainsi que du golfe d'Aden (GHIRARDELLI, 1947). Enfin, une cinquantaine d'exemplaires ont été identifiés dans le secteur malgache de Nosy-Bé (M.-L. FURNESTIN et J. RADIGUET, 1964). Le nombre trop faible de récoltes dans la région prospectée n'autorise à aucune déduction sur son écologie mais la simple mention de l'espèce ne manque pas d'intérêt puisqu'elle étend au golfe d'Oman l'aire de *S. pulchra* dans la partie nord-ouest de l'océan Indien.

CARACTÈRES DU PEUPEMENT DE CHAETOGNATHES DANS LE NORD-OUEST DE L'OCÉAN INDIEN

I. COMPOSITION DU PEUPEMENT.

A. ESPÈCES IDENTIFIÉES.

Treize espèces ont été reconnues sur ce vaste secteur. Ce nombre paraît relativement faible si on le compare à ceux qui ressortent des inventaires des campagnes dans les eaux africaines où l'on dénombre couramment 20 à 23 espèces (M.-L. FURNESTIN, 1966 ; F. DUCRET, 1968). La différence tient à l'absence de la plupart des formes de moyennes ou grandes profondeurs identifiées ailleurs (plusieurs formes à crochets serrulés, *K. subtilis*, l'ensemble des *Eukrohnia*, *S. lyra*, *S. macrocephala*) et ce, bien que la plupart des prélèvements aient été faits par traits verticaux. Mais, sauf exceptions, ceux-ci n'ont pas atteint de niveaux suffisants pour toucher les populations profondes.

Sur les treize espèces présentes, six paraissent constituer la base du peuplement local de surface et subsurface :

S. inflata, *S. bedoti*, *S. regularis*, *S. robusta*, *P. draco*, *S. pacifica*. Il est possible que, parmi les autres, *S. hispida* soit en réalité mieux représentée que dans cette collection, au moins dans les eaux côtières qui n'ont pas été systématiquement prospectées lors de la campagne du « Commandant-Robert-Giraud ». *S. neglecta* est peut-être aussi plus abondante à d'autres époques de l'année.

S. hexaptera, *S. decipiens*, *S. neodecipiens* doivent leur petit nombre à leur habitat profond. Quant à *S. pulchra*, au dernier rang de cet inventaire, elle se montre généralement moins abondante sur l'ensemble de la partie occidentale de l'océan Indien que dans sa partie orientale. Reste *K. pacifica* dont le pourcentage semble faible pour une espèce typiquement tropicale et indo-pacifique et dont le comportement semi-néritique aurait dû assurer un meilleur rendement à des pêches telles que celles du « Commandant-Robert-Giraud ».

Pour faire le décompte exact des espèces connues dans la partie nord-occidentale de l'océan Indien (tabl. 1), il faut ajouter cinq espèces citées des travaux antérieurs et que nous n'avons pas retrouvées : deux formes superficielles (*S. tenuis* et *S. ferox*), trois formes plus ou moins profondes (*S. serratodentata* (1), *K. subtilis* et *S. planctonis*). Cela fait donc au total dix-huit espèces (2). Il est assez remarquable de noter l'absence parmi elles de *S. bipunctata*, espèce pélagique de surface, que l'on connaît cependant de l'océan Indien, mais qui ne paraît avoir été mentionnée dans sa région ouest qu'au-dessous de 10° N.

(1) Les mentions sous ce nom étant antérieures aux distinctions que l'on fait aujourd'hui parmi les *Sagitta* à crochets serrulés, on ne sait s'il s'agit ici de *S. serratodentata atlantica* (= *S. serratodentata*) ou de *S. serratodentata pacifica* (= *S. pacifica*) ; dans ce dernier cas, le nombre des espèces citées par les auteurs et que nous n'avons pas retrouvées dans notre matériel, serait réduit à quatre.

(2) THOMPSON (1947) en indique 20 pour le nord de l'océan Indien et la mer Rouge ; il cite en plus *S. lyra*, *S. bipunctata*, *S. minima*, *S. macrocephala*, *E. hamata*, *K. subtilis* et *S. bombayensis* dont on sait qu'elle a été mise depuis en synonymie avec *S. robusta* (GEORGE, 1949), mais reprise par ТОКИОКА (1952-1965 a). En revanche, il ne cite pas *S. pacifica*, *S. hispida*, *S. neodecipiens*, *S. tenuis*.

B. DISTRIBUTION DES ESPÈCES.

Il faut reconnaître que les espèces identifiées dans cette collection entrent difficilement dans la classification écologique, en fonction de la distance à la côte ou de la profondeur, qu'on leur applique en d'autres régions : Atlantique, Méditerranée, ou autres secteurs de l'océan Indien. Ainsi, *S. bedoti*, *S. neglecta* et *S. hispida* fréquentent plus largement qu'ailleurs la zone pélagique, *S. robusta* se rencontre indifféremment au-dessus de fonds d'importance très variable, *S. pacifica* manifeste une tendance épiplanctonique inhabituelle... Ces différences trouveraient sans doute leur explication dans l'hydrologie et la circulation locales, mais ces dernières ne nous sont pas assez familières pour que nous y cherchions la réponse à ces comportements particuliers que nous ne ferons que signaler. Toutefois, la topographie du secteur peut aussi entrer en ligne de compte et influencer le mode de vie de certaines formes. C'est ainsi que dans les régions largement ouvertes sur le plein océan et soumises aux grands courants saisonniers, les espèces semi-néritiques ou même néritiques pourront avoir tendance à s'écarter des rivages. Ce serait le cas de *S. inflata*, *S. hispida* et *S. bedoti*.

Sur le plan bathymétrique cependant, les espèces se laissent ranger avec moins de difficultés dans les catégories connues :

a. espèces épiplanctoniques

<i>S. inflata</i>		<i>S. robusta</i>
<i>S. hispida</i>		<i>S. bedoti</i>
<i>S. regularis</i>		<i>K. pacifica</i>
<i>S. neglecta</i>		<i>S. pulchra</i>

Dans cette catégorie entrent aussi vraisemblablement *S. tenuis* et *S. ferox* respectivement citées par GEORGE et DONCASTER.

b. espèces mésoplanctoniques.

— MÉSOPLANCTON SUPÉRIEUR :

S. pacifica (caractère atténué ici), *P. draco*, *S. neodecapiens*, *S. serratodentata*, mentionnée par DONCASTER et GHIRARDELLI, se placerait sans doute également dans ce groupe.

— MÉSOPLANCTON INFÉRIEUR :

S. decapiens, *S. hexaptera*, auxquelles il faudrait ajouter *K. subtilis* et *S. planctonis* indiquées par GEORGE.

En raison de la nature même de ces pêches, les espèces de l'épiplancton sont les plus nombreuses (8 sur 13) et groupent le plus grand nombre d'individus (8 949 contre 2 501 pour les espèces du mésoplancton).

Malgré un prélèvement effectué au-delà de 1 000 m, aucune espèce bathyplanctonique n'a été récoltée et nous ne pouvons considérer avoir fait l'inventaire complet du peuplement.

C. RÉPARTITION DES JEUNES ET DES ADULTES.

Comme le montre le tableau 3, le nombre d'immatures (stade I) est très supérieur à celui des adultes (stade III). La catégorie intermédiaire (stade II), assez artificielle comme tous les stades de transition, peut être négligée. La prédominance des immatures peut signifier qu'en cette période de l'année (avril-juin), les Chaetognathes sont en phase active de multiplications et aussi que, pour certaines espèces, les jeunes et les adultes se tiennent à des niveaux différents. Pour *S. decapiens* et *S. neodecapiens*, espèces relativement profondes, la prépondérance des jeunes dans des pêches superficielles est un phénomène normal ; mais, chez *P. draco*, le cas est assez rare pour être souligné.

Espèces	Stade I	Stade II	Stade III
<i>S. inflata</i>	4 210	539	1 070
<i>S. bedoti</i>	1 082	67	167
<i>P. draco</i>	918	158	160
<i>S. pacifica</i>	432	70	373
<i>S. regularis</i>	545	111	205
<i>S. robusta</i>	255	69	181
<i>S. hispida</i>	279	8	11
<i>S. neodecipiens</i>	223	20	50
<i>K. pacifica</i>	4	3	93
<i>S. hexaptera</i>	3	14	41
<i>S. neglecta</i>	21	10	19
<i>S. decipiens</i>	28	0	11
<i>S. pulchra</i>	0	4	0
	8 000	1 073	2 381

TABLEAU 3. — Répartition numérique des différents stades de maturation sexuelle par espèce.

Les seules espèces pour lesquelles la proportion d'adultes est importante sont *S. pacifica*, *S. robusta*, *S. neglecta* et *S. hexaptera*. Chez cette dernière, la cause en est vraisemblablement dans les quelques pêches au feu qui ont attiré un certain nombre de grands spécimens en surface.

Il faut remarquer aussi que les proportions des divers stades varient peu d'une région à l'autre du secteur prospecté, sauf dans le golfe Persique où l'écart est moindre entre les pourcentages des stades I et III. La raison en est sans doute la faible profondeur qui empêche l'étagement des individus aux différents âges, assurant ainsi un échantillonnage plus complet de la population (tabl. 4).

Secteur	Pourcentages	
	Stade I	Stade III
Golfe d'Aden.....	78,7	21,3
Mer d'Arabie.....	75,7	24,3
Golfe d'Oman.....	78,5	21,5
Golfe Persique.....	62,1	37,9

TABLEAU 4. — Pourcentages comparés des individus aux stades I et III dans les différents secteurs prospectés.

II. PARTICULARITÉS PROPRES AUX DIFFÉRENTS SECTEURS.

Le nord-ouest de l'océan Indien comprend, nous l'avons vu, des unités géographiques et hydrologiques bien individualisées : golfe d'Aden, mer d'Arabie, golfes d'Oman et Persique. Et si le peuplement de Chaetognathes reste relativement homogène d'une région à l'autre, il n'en présente pas moins dans chacune quelques particularités.

Températures, salinité et bathymétrie sont en effet autant de facteurs variables qui vont amener des différences dans la répartition quantitative des espèces ou dans la composition du peuplement.

Comme on peut le voir dans le tableau 5, si l'on fait la moyenne du nombre de Chaetognathes recueillis par station dans chacun des quatre secteurs considérés (et ceci, bien que les conditions

de pêche ne soient pas identiques dans tous les cas), on constate que c'est le golfe d'Oman qui offre la moyenne la plus élevée (71,8). Vient ensuite la mer d'Arabie avec un chiffre peu éloigné (66), puis, très distancés, le golfe d'Aden (46,9) et le golfe Persique (45,5 spécimens/pêche).

Secteurs	Mer d'Arabie	Golfe d'Aden	Golfe d'Oman	Golfe Persique
Pêches	96 verticales 5 horizontales	48 verticales 7 horizontales	24 verticales	11
<i>S. inflata</i>	3 410	1 185	1 106	118
<i>P. draco</i>	645	603	8	3
<i>S. regularis</i>	282	339	240	—
<i>S. robusta</i>	291	178	7	19
<i>S. bedoti</i>	898	78	56	284
<i>S. pacifica</i>	657	66	152	—
<i>K. pacifica</i>	50	36	10	4
<i>S. neodecipiens</i>	248	28	37	—
<i>S. hexaptera</i>	15	26	—	17
<i>S. hispida</i>	143	25	75	55
<i>S. neglecta</i>	25	11	12	—
<i>S. pulchra</i>	2	2	—	—
<i>S. decipiens</i>	18	—	21	—
Nombre de Chaetognathes.....	6 684	2 577	1 724	500
Nombre moyen d'individus/pêche ...	66,0	46,9	71,8	45,5
Nombre d'espèces.....	13	12	11	7

TABLEAU 5. — Nombre de Chaetognathes, d'espèces et d'individus recueillis par espèce, et en moyenne, par pêche dans les différents secteurs prospectés.

On constate aussi que c'est en mer d'Arabie que la variété spécifique est la plus grande avec 13 espèces. Douze sont encore représentées dans le golfe d'Aden et 11 dans le golfe d'Oman. Il n'en reste que 7, en revanche, dans le golfe Persique (détroit d'Ormuz compris).

A quoi attribuer ces différences quantitatives et qualitatives ?

L'abondance des Chaetognathes en mer d'Arabie peut tenir en partie à l'existence d'une zone très riche en plancton aux abords de Karachi dans l'aire de déversement de l'Indus. Effectivement, *S. inflata* et *S. bedoti* pullulent dans le secteur. Par ailleurs, la gamme des fonds est très étendue, du plateau continental aux 3000 m et davantage de la partie centrale. Ainsi toutes les espèces peuvent être rencontrées dans leur habitat normal.

Le golfe Persique se présente dans des conditions autres et la physionomie particulière de son peuplement de Chaetognathes, qui n'a jamais été étudié, mérite attention. Sa pauvreté relative résulte à la fois de ses fonds très faibles, du fait qu'il n'a pas de large communication avec le golfe d'Oman et sans doute aussi de ses salinités très élevées, au moins dans sa partie moyenne. Ainsi par exemple, l'absence des espèces du méso-bathypelagial (*S. pacifica*, *S. decipiens*, *S. neodecipiens*) s'y explique sans difficulté. De même, l'on comprend que *S. hexaptera* et *P. draco* soient arrêtées par les seuils du détroit d'Ormuz dont la profondeur n'excède pas 76 m (fig. 22). En revanche, on s'explique mal l'absence de *S. regularis*, *S. neglecta* ou *S. pulchra*, formes épiplanctoniques, et dont la première au moins tolère en mer Rouge et dans son diverticule, le golfe d'Eylath, des salinités du même ordre que celles du golfe Persique. C'est plutôt pour *K. pacifica*, dont la limite d'extension se trouve dans le détroit d'Ormuz, que le facteur halin pourrait être invoqué.

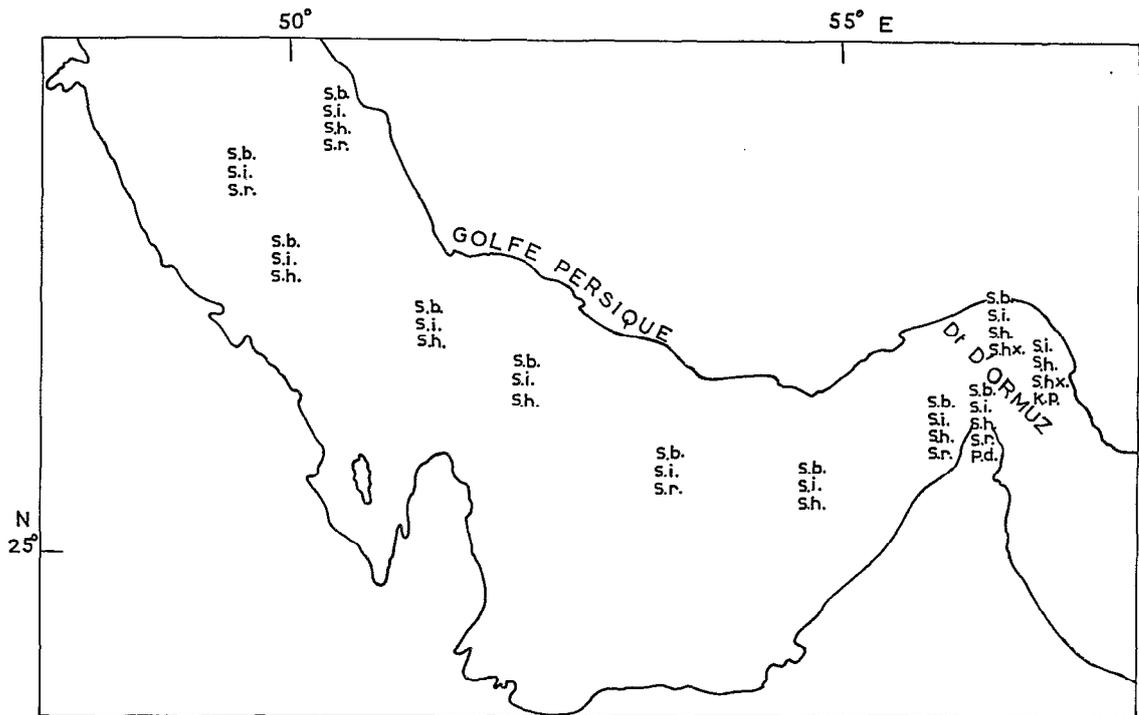


Fig. 22. — Distribution des espèces dans le golfe Persique et le détroit d'Ormuz. S.b. *Sagitta bedoti*, S.i. *Sagitta inflata*, S.h. *Sagitta hispida*, S.r. *Sagitta robusta*, S.hx. *Sagitta hexaptera*, K.p. *Krohnitta pacifica*, P.d. *Pterosagitta draco*.

Quoi qu'il en soit, quatre espèces seulement se répartissent sur l'ensemble du golfe : *S. bedoti*, qui constitue plus de la moitié du peuplement local, *S. inflata* relativement commune aussi, *S. hispida* déjà beaucoup moins nombreuse, *S. robusta*, enfin, peu abondante (fig. 22). Ce sont effectivement des espèces épiplanctoniques néritiques ou semi-néritiques qui peuvent se développer dans les conditions que leur offre ce bassin très peu profond. Formes chaudes, elles se montrent aussi tolérantes à de fortes salinités : 41‰, et même 41,30‰ pour *S. bedoti*. La distribution des captures de ces quatre espèces, par rapport aux diagrammes température-salinité, illustre précisément leur tolérance plus ou moins grande aux températures et aux salinités élevées (fig. 23). Ces espèces vivent aussi en mer Rouge, également sursalée, mais il semble que le golfe Persique soit une des zones de plus forte concentration saline où l'on ait signalé des Chaetognathes.

Nous venons d'évoquer la mer Rouge. Il est utile de rappeler qu'une étude récente (M.-L. FURNESTIN et J. BALANÇA), dans le sud de cette mer (archipel Dahlac), a révélé l'existence, parmi le peuplement local, d'espèces typiques de l'Indo-pacifique, bien représentées dans le golfe d'Aden et sans doute entraînées en mer Rouge à la faveur du courant qui, longeant la côte des Somalies vers le nord et traversant ce golfe, franchit le détroit de Bal-el-Mandeb en avril-mai (MÖLLER, 1929).

Ces espèces, pour la première fois mentionnées en mer Rouge, étaient *S. bedoti*, *S. robusta* (*K. pacifica*?). Il est possible qu'on y trouve également, suivant la même voie, *P. draco*, abondante dans le golfe d'Aden et déjà observée dans le détroit de Bab-el-Mandeb (GHIRARDELLI, 1947).

III. COMPARAISON AVEC LE PEUPEMENT TROPICAL AFRICAIN.

Enfin, il peut être tentant de comparer le peuplement du nord-ouest de l'océan Indien à celui d'une autre zone tropicale, la zone africaine par exemple.

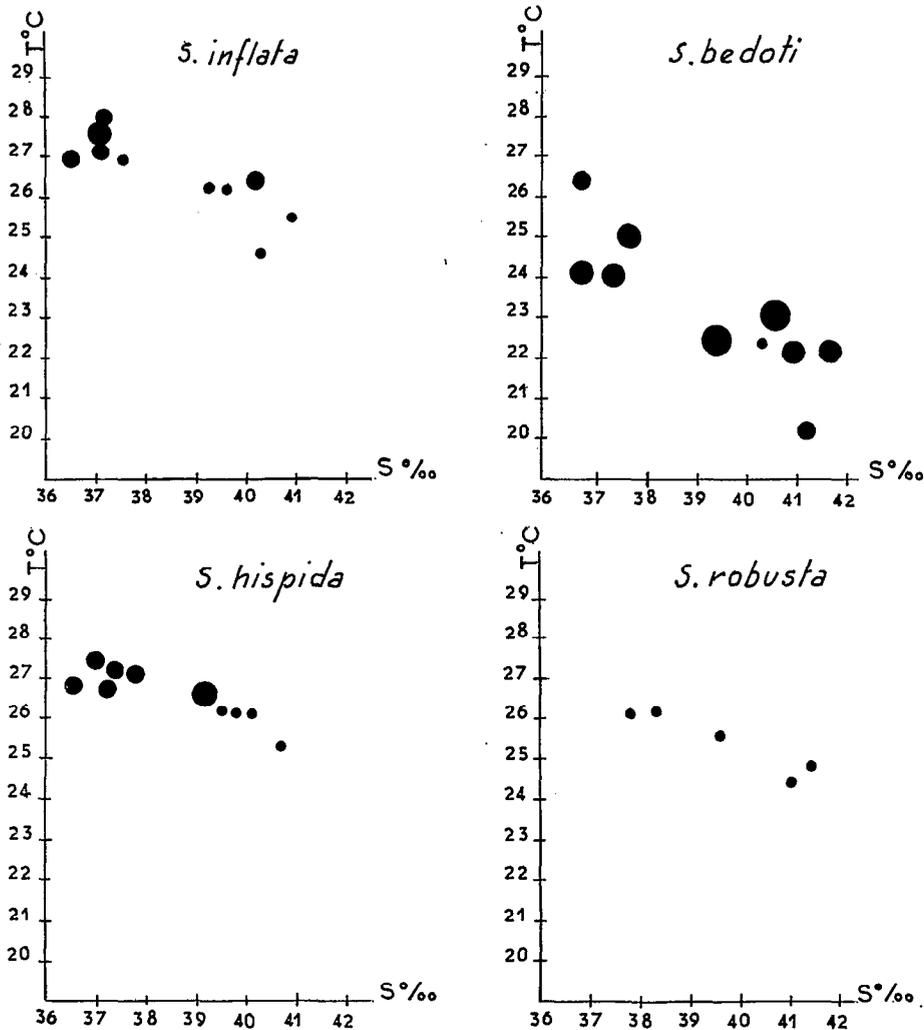


Fig. 23. — Distribution des captures de *Sagitta inflata*, *S. bedoti*, *S. hispida* et *S. robusta* dans le golfe Persique, en fonction des diagrammes T-S. Les cercles de diamètre croissant représentent respectivement 1 à 10, 11 à 20, 31 à 40 individus.

En se bornant aux espèces de surface et subsurface, les formes profondes étant trop cosmopolites pour entrer dans un parallèle de ce genre, on voit apparaître un certain nombre de différences. Indiquons-les, sans préjuger des mentions ultérieures d'autres espèces dans le nord-ouest de l'océan Indien, qui pourront venir les atténuer.

Le peuplement intertropical africain est essentiellement caractérisé par la présence de *S. inflata*, *S. hispida*, *K. pacifica* et *S. tenuis*. On y compte aussi *S. friderici*, *S. minima*, *P. draco*, *S. serratodentata* et *S. bierii*.

Dans la partie nord-tropicale de l'océan Indien occidental les éléments de base sont *S. inflata*, *S. bedoti*, *S. regularis*, *S. robusta*, *S. pacifica* et *P. draco*. On y rencontre secondairement *S. hispida*, *K. pacifica*, *S. neglecta* et *S. pulchra*.

On voit donc qu'une seule espèce fait partie des éléments essentiels dans les deux secteurs comparés : *S. inflata*. Elle y a du reste la première place.

Les autres espèces communes aux deux régions (*S. hispida*, *K. pacifica*, *P. draco*) sont caractéristiques dans l'une mais secondaires dans l'autre ou inversement. Enfin plusieurs formes

n'existent que dans l'une des deux : *S. minima*, *S. serratodentata*, *S. bierii*, *S. friderici* dans la région atlantique ; *S. bedoti*, *S. regularis*, *S. robusta*, *S. neglecta*, *S. pulchra*, *S. pacifica* dans la partie de l'océan Indien considérée.

Certes, on a depuis longtemps dressé des listes très complètes des espèces indo-pacifiques et l'on sait quelles sont les formes communes ou particulières aux divers océans (FOWLER, 1906 ; THOMPSON, 1947 ; TOKIOKA, 1952, 1965 b ; ALVARINO, 1965). Il n'était pas inutile cependant, à notre avis, de faire une comparaison quantitative, quoique encore assez grossière, entre deux zones déterminées et de conditions relativement voisines, des océans Atlantique et Indien.

AUTEURS CONSULTÉS

- ALVARINO (A.), 1962. — Two new Pacific Chaetognaths. — *Bull. Scripps Inst. Oceanogr.*, La Jolla, 8 (1), p. 1-50, fig. 1965.
- , 1965. — Chaetognaths. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 3, p. 115-194.
- BHATIA (D. R.), 1924. — Chaetognaths from Karachi. *Proc. Lahore Phil. Soc.*, 3, p. 76-7.
- BURFIELD (S. T.) et HARVEY (E. J. W.), 1926. — Chaetognaths from the Percy Sladen Trust Expedition. *Trans. Linn. Soc. (Londres)*, ser. 2, 19 (1), p. 93-119.
- DALLOT (S.) et DUCRET (F.), 1967. — A propos de *Sagitta decipiens* FOWLER et de *S. neodecipiens* TOKIOKA. — *Comm. Int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, 19 (2).
- DONCASTER (L.), 1902. — Chaetognatha, with a note on the variation and distribution of the group. In Gardiner J. Stanley, *The fauna and geography, Maldive-Laccadive archipelagoes*, 1 (2), p. 209-18, fig., pl.
- DUCRET (F.), 1968. — Chaetognathes des campagnes de l'« Ombéngo » dans les eaux équatoriales et tropicales africaines. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr.*, VI, n° 1, pp.
- FOWLER (G. H.), 1906. — The Chaetognatha of the « Siboga » Expedition with a discussion of the synonymy and distribution of the group. *Siboga-Exped.*, 21, 86 p., pl., Leiden.
- FRONTIER (S.), 1963. — Zooplancton récolté en mer d'Arabie, golfe Persique et golfe d'Aden. I. Données générales, Répartition quantitative. *Cah. O.R.S.T.O.M., Océanogr.*, 3, p. 17-30, *Trav. Centre Océanogr. Pêches Nosy-Bé*, 1.
- FURNESTIN (M.-L.), 1958. — Quelques échantillons de zooplancton du golfe d'Eylath (Akaba). *Bull. Sea Fish. Res. Sta., Haïfa*, 16, p. 1-9. *Contr. Know. Red Sea*, 6.
- , 1966. — Chaetognathes des eaux africaines. *Atlantide Rep.* 9, *Sci. Res. Dan. Exped. Coast tropical West Africa 1945-1946*, p. 105-135, fig.
- FURNESTIN (M.-L.) et BALANÇA (J.), à paraître. — Chaetognathes de la mer Rouge (archipel Dahlac). *Bull. Sea Fish. Res. Sta., Haïfa, Israël South Red Sea Expedition*, 1962, Rep.
- FURNESTIN (M.-L.) et RADIGUET (J.), 1964. — Chaetognathes de Madagascar (secteur de Nosy-Bé). *Cah. O.R.S.T.O.M., Océanogr.*, 2 (4), p. 55-98, fig.
- GEORGE (P. C.), 1949. — *Sagitta bombayensis* LELE and GAE a synonym of *S. robusta* DONCASTER with a record of *S. pulchra* DONCASTER from Indian waters. *Current Sci.*, 18, p. 448-9.
- , 1952. — A systematic account of the Chaetognatha of the Indian coastal waters. *Proc. nat. Inst. Sci. India*, 18 (6), p. 657-89.
- GERMAIN (L.) et JOUBIN (L.), 1916. — Chaetognathes provenant des campagnes des yachts « Hirondelle » et « Princesse-Alice » (1885-1910). *Rés. Camp. sci. Monaco*, 49, 119 p., pl.
- GHIRARDELLI (E.), 1947. — Chaetognati raccolti nel Mare Rosso e nell' Oceano Indiano dalle nave « Cherso ». *Boll. Pesc. Pisc. Idrobiol.*, 2, n. s., p. 253-70, fig. pl.

- HAMON (M.), 1956. — Chaetognathes recueillis dans la baie de Nhatrang Cauda (Viet-Nam). *Bull. du Museum*, 2^e sér., 28 (5), p. 466-73.
- LELE (J. H.) et GAE (P. B.), 1936. — The common *Sagittae* of the Bombay harbour. *J. Univ. Bombay*, 4 (5), p. 105-13.
- MENACHÉ (M.), 1961. — Travaux océanographiques du « Commandant-Robert-Giraud » dans l'océan Indien en 1961. *Cah. Océanogr.*, 13 (9), p. 531-3.
- MÖLLER (L.), 1929. — Die Zirkulation des indischen Ozean. *Veroff. Inst. Meeresk.*, Univ. Berlin, 21 (1), 48 p.
- OWRE (H. B.), 1960. — Plankton of the Florida Current. IV. Chaetognatha. *Bull. Mar. Sci. Gulf a. Carib.*, 10 (3), p. 255-322.
- RITTER-ZAHONY (R. von), 1909. — Die Chaetognathen der « Gazelle »-Expedition. *Zool. Anz.*, 34, p. 787-93.
- , 1910. — Westindische Chaetognathen. *Zool. Jahrb.*, suppl. 11 (2), p. 133-43.
- , 1913. — Revision der Chaetognathen. *Dtsch. Südpolar-Exped.* 1901-03, 13, *Zool.* 5, 71 p. fig.
- ROSE (M.), 1953. — Quelques renseignements sur le plancton des îles Tuamotu. *Bull. du Muséum*, 2^e série, 25, p. 456-62.
- SATYANARAYANA-RAO (T. S.), 1958. — Studies of the Chaetognaths in the Indian Seas. *Andhra Univ. Mem. Oceanogr.*, 2, p. 137-46 et 164-7.
- SATYANARAYANA-RAO (T. S.) et GANAPATI (P. N.), 1958. — Studies on Chaetognatha in the Indian Seas. III. Systematics and distribution... *Ibid.*, p. 147-163.
- SCHILP (H.), 1941. — The Chaetognatha of the Snellius-Expedition. *Temminckia*, p. 1-99, Leiden, E. J. Brill.
- SCHOTT (G.), 1908. — Geographic des Persischen Golfes. *Mitteil. Geogr., Gesellsch. Hamburg*, 31, 113 p.
- SPARTA (A.), 1939. — Itinerario e ricerche biologiche compinte durante la Campagna idrografica della nave « Cherso » in Somalia. *Mem. Com. Talass. It.*, 269.
- STEINHAUS (O.), 1896. — Die Verbreitung der Chaetognathen im südatlantischen und indischen Ozean. *Inaug. Diss. Kiel*, p. 1-49.
- SUBRAMANIAN (M. K.), 1937. — Distribution of genus *Sagitta* during the several months of the year in the Indian seas. *Current Sci.* (Bangalore), 6, p. 284-8.
- SUND (P. N.), 1961. — Some features of the autecology and distribution of Chaetognatha in the eastern tropical Pacific. *Interamer. trop. Tuna Comm.*, 5 (4), la Jolla, p. 306-40, fig.
- THOMSON (J. M.), 1947. — The Chaetognatha of south eastern Australia. *Counc. Sci. ind. Res.*, Bull. 222, Div. Fish. Rep. 14, 43 p.
- TOKIOKA (T.), 1952. — Chaetognaths of the Indo-Pacific. *Annot. Zool. japon., zool. Inst., Tokyo*, 25 (1-2), p. 307-16.
- , 1959. — Observations on the taxonomy and distribution of Chaetognaths of the north Pacific. *Publ. Seto Mar. Biol. Lab.*, 7 (3), p. 349-56, fig.
- , 1962. — The outline of the investigations made on Chaetognaths of the Indian Ocean. *Inform. Bull. Plankt. Japan*, 8, p. 5-11.
- , 1965 a. — The taxonomical outline of Chaetognatha. *Publ. Seto mar. Biol. Lab.*, 12 (5), art. 26, Contr. 430, p. 335-57.
- , 1965 b. — Supplementary notes on the systematics of the Chaetognatha. *Ibid.*, 13 (3), art. 12, Contr. 439, p. 231-42.