

TUNICIERS PÉLAGIQUES RÉCOLTÉS  
AU COURS DE LA TROISIÈME CROISIÈRE ATLANTIQUE  
DE L'« ARMAUER HANSEN » (1922)

par J. GODEAUX  
*Laboratoire de Biologie marine,  
Université de Liège (Belgique)*

SUMMARY

During her third cruise in the eastern north Atlantic (1922), the Norwegian oceanographic Ship « Armauer Hansen » collected twelve species of Salpidae, five species of Doliolidae and three species of Pyrosomidae. The distribution of these animals throughout the area is considered.

I. INTRODUCTION

Du 6 mai au 30 juin 1922, le navire océanographique norvégien « Armauer Hansen » a effectué, dans l'Atlantique oriental, sous la direction des Professeurs D. Damas (Liège) et Bj. Helland-Hansen (Bergen), une série de pêches planctoniques dans un périmètre délimité par les méridiens de 8° et 30° W et les parallèles de 30° et 50° N (D. DAMAS, 1922, fig. 1).

Quelque 28 stations ont été opérées (Tabl. I), d'une part au large du Golfe de Gascogne et des côtes du Portugal (N° 5 à 10) et d'autre part sur un arc de cercle tendu de Casablanca à Madère (N° 14 à 26) et de Madère au nord des Açores (N° 27 à 43) (D. DAMAS).

Les données hydrologiques correspondantes ont été présentées par Bj. HELLAND-HANSEN et F. NANSEN (1926). La température de surface pour les stations 14 à 35 a varié de 18°28 C à 20° C et la salinité est restée supérieure à 36 ‰. Aux autres stations, ces valeurs étaient respectivement inférieures à 18° C et à 36 ‰.

L'abondant matériel récolté a fait l'objet de plusieurs études; toutefois, les Thaliacés restaient peu exploités, à l'exception des larves de Doliolidae (GODEAUX, 1957).

La zone parcourue par l'« Armauer Hansen » n'a guère été explorée au cours des dernières décennies. Le Prince Albert 1<sup>er</sup> de Monaco y mena plusieurs campagnes entre 1885 et 1914. Les Thaliacés récoltés au cours de ces campagnes furent étudiés par P. KRÜGER (1912) et HARANT et VERNIÈRES (1934). Quelques informations plus récentes ont cependant été apportées par BELLOC (1937 — Croisière du « Président Théodore Tissier »).

L'examen du matériel à notre disposition révèle que la faune des Thaliacés était variée à l'époque de la croisière de l'« Armauer Hansen ». Elle s'est sans doute

Manuscrit reçu le 15 février 1973.

dégradée au cours de ces cinquante dernières années, sous l'effet d'une pollution croissante (la presse a fait allusion récemment et à plusieurs reprises, à l'imminence d'une immersion de barrils remplis de produits toxiques au large des Açores). La comparaison des faunes ancienne et actuelle permettrait d'établir un bilan des altérations intervenues.

## II. MATÉRIEL

Les échantillons ont été récoltés à la vitesse de 1,5 à 2 nœuds au moyen de filets non fermants, immergés successivement à diverses profondeurs, les appareils étant portés par le même câble. Les caractéristiques différentes des engins (dia-

TABLEAU I  
*Stations avec pêches pélagiques*

| Stations | Date  | Position     |           |
|----------|-------|--------------|-----------|
|          |       | N            | O         |
| 5        | 11-V  | 46°0'        | 8°36'     |
| 5bis     | 12-V  | non précisée |           |
| 6        | 20-V  | 38°20'       | 9°20'     |
| 9        | 22-V  | 37°45'       | 9°45'     |
| 10       | 23-V  | 37°34'       | 10°32'    |
| 14       | 26-V  | 34°41'       | 9°30'     |
| 15       | 29-V  | 33°45'       | 7°32'     |
| 16       | 29-V  | 33°42'       | 7°39'     |
| 18       | 30-V  | 33°44'       | 7°55'     |
| 20       | 31-V  | 33°22'       | 9°12'     |
| 21       | 31-V  | 33°18'       | 9°29'     |
| 22       | 1-VI  | 33°16'-18'   | 9°16'-18' |
| 23       | 2-VI  | 33°12'       | 10°20'    |
| 24       | 3-VI  | 33°12'       | 11°17'    |
| 25       | 4-VI  | 33°08'       | 13°13'    |
| 26       | 5-VI  | 31°56'       | 14°53'    |
| 27       | 8-VI  | 32°33'       | 17°03'    |
| 28       | 9-VI  | 32°16'       | 17°30'    |
| 29       | 10-VI | 32°48'       | 18°23'    |
| 30       | 11-VI | 33°14'       | 19°38'    |
| 31       | 12-VI | 34°17'       | 21°15'    |
| 32       | 13-VI | 35°09'       | 22°57'    |
| 33       | 14-VI | 36°26'       | 24°41'    |
| 34       | 15-VI | 37°26'       | 25°28'    |
| 35       | 19-VI | 38°38'       | 25°58'    |
| 36       | 20-VI | 39°32'       | 25°52'    |
| 39       | 23-VI | 43°32'       | 24°45'    |
| 43       | 26-VI | 47°10'       | 18°21'    |

mètre, longueur, vide de maille) et les durées variables de pêche interdisent toute comparaison quantitative entre les divers prélèvements. Les profondeurs ont été estimées en multipliant la longueur du câble immergé par le cos. de l'angle (supposé égal à 60°) que devait faire le câble avec la verticale : les valeurs sont respectivement, pour la longueur du câble : 0 m (surface), 50 m., 100 m., 250 m., 500 m., 1000 m., 1500 m., 2000 m. et 2500 m. et pour la profondeur estimée : 0 m. (surface), 25 m., 50 m., 125 m., 250 m., 500 m., 750 m., 1000 m. et 1250 m.

Le matériel a été fixé au formol en eau de mer ou par le liquide de Bouin.

La détermination des spécimens a été effectuée, pour les Salpidae suivant METCALF (1918), FRASER (1947), THOMPSON (1948), YOUNT (1954) et GODEAUX et GOFFINET (1968), pour les Doliolidae suivant NEUMANN (1913), GARSTANG (1933) et BRACONNOT (1970) et pour les Pyrosomidae suivant NEUMANN (1913) et METCALF et HOPKINS (1919).

### III. ESPÈCES OBSERVÉES

Outre des espèces banales, largement répandues, comme *Salpa fusiformis* et *Thalia democratica* rencontrées, parfois en abondance, en de nombreuses stations, dix espèces de Salpidae, cinq espèces de Doliolidae et trois espèces de Pyrosomidae ont été identifiées.

#### A) SALPIDAE (Tabl. II) :

a) Les Cyclosalpes sont représentées par *Cyclosalpa pinnata* (Forskål) et sa forme *polae* (SIGL, 1912b), capturée en 9 stations (entre N° 20 et 30) étalées de la côte marocaine à Madère et en une station (N° 39) au nord des Açores (Fig. 1). Les prises ont été faites de la surface, où elles ont été les mieux fournies, à 1250 m. de profondeur (19 individus au total pour 8 prélèvements profonds). Les températures décroissent de 20 à 4° C et les salinités de 36,60 à 35 ‰, de la surface à la profondeur.

*Cyclosalpa pinnata* avait été observée antérieurement dans cette région au cours de 7 campagnes, durant l'été et principalement en surface (HARANT et VERNIÈRES). Son aire de distribution s'étend en latitude de 56° N à 34° S (TRAUSTEDT, 1885; APSTEIN, 1906; VAN ZYL, 1960); les captures au nord du 45° N sont toutefois anciennes.

*Cyclosalpa pinnata* est une forme des eaux chaudes, observée dans l'Atlantique tropical, de la surface à 725 m. de profondeur avec une abondance plus grande entre 10 et 60 m. (GODEAUX et GOFFINET). Sa présence a été également reconnue en Méditerranée occidentale (TRÉGOUBOFF et ROSE) et en Adriatique (SIGL). Cette Salpe a été récemment retrouvée au large du delta du Nil et au sud de Chypre (GODEAUX, 1972).

Rem. : *Cyclosalpa virgula* (Vogt), caractéristique du plancton lusitanien et qui peut s'avancer jusqu'à hauteur du chenal séparant les Feroë des Îles Shetland (FRASER, 1965), n'a pas été observée. Les captures sont parfois abondantes dans l'Atlantique tropical (APSTEIN, 1906; GODEAUX et GOFFINET). Lors d'une année particulièrement chaude (1963), *C. virgula*, accompagnée de *Thetys vagina*, est apparue au large des côtes de l'Oregon, au-delà du 43° N (HUBBARD et PEARCY, 1971).

*Cyclosalpa virgula* et *C. affinis* (Chamisso) se rencontrent sporadiquement à Villefranche s/Mer (TRÉGOUBOFF et ROSE, BRACONNOT). *C. floridana* (Apstein) se limite à la ceinture intertropicale des trois Océans.

TABLEAU II

Distribution des différentes espèces de Thaliacés entre les Stations

| Stations | <i>Cyclosalpa pinnata</i> | <i>Brooksia rostrata</i> | <i>Ihlea asymmetrica</i> | <i>Salpa maxima</i> | <i>Salpa fusiformis</i> | <i>Salpa aspera</i> | <i>Ritteriella amboinensis</i> | <i>Ritteriella picteti</i> | <i>Iasis zonaria</i> | <i>Thalia democratica</i> | <i>Pegea confoderata</i> | <i>Traustedtia multidenticulata</i> | <i>Doiocolina intermedium</i> | <i>Doiocolina mülleri</i> | <i>Doiolum denticulatum</i> | <i>Doiolum nationalis</i> | <i>Doioloetta gegenbauri</i> | <i>Pyrosoma atlanticum</i> | <i>Pyrosoma spinosum</i> |
|----------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|--------------------------------|----------------------------|----------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| 5        |                           | +                        | +                        |                     | +                       | +                   |                                |                            | +                    | +                         | +                        |                                     | +                             |                           |                             |                           |                              |                            |                          |
| 5bis     |                           |                          |                          |                     |                         |                     |                                |                            |                      |                           |                          |                                     |                               |                           |                             |                           |                              |                            |                          |
| 6        |                           | +                        |                          |                     | +                       | +                   |                                | +                          | +                    | +                         |                          |                                     |                               | +                         |                             |                           |                              | +                          |                          |
| 9        |                           |                          |                          |                     | +                       |                     |                                |                            | +                    | +                         | +                        |                                     |                               |                           |                             |                           |                              |                            |                          |
| 10       |                           |                          |                          |                     | +                       | +                   |                                |                            | +                    | +                         |                          |                                     |                               |                           |                             |                           |                              |                            |                          |
| 14       |                           |                          | +                        |                     | +                       | +                   |                                | +                          | +                    | +                         |                          | +                                   |                               | +                         | +                           | +                         | +                            | +                          |                          |
| 15       |                           |                          |                          |                     |                         |                     |                                |                            |                      | +                         |                          |                                     |                               |                           |                             |                           |                              |                            |                          |
| 18       |                           |                          |                          |                     |                         |                     |                                |                            |                      | +                         |                          |                                     |                               |                           |                             |                           |                              |                            |                          |
| 20       | +                         |                          |                          |                     |                         |                     |                                |                            |                      |                           | +                        |                                     |                               |                           |                             |                           |                              |                            | (*)                      |
| 21       | +                         |                          |                          |                     | +                       | +                   |                                | +                          | +                    | +                         | +                        |                                     |                               |                           | +                           |                           | +                            | +                          | +                        |
| 22       | +                         |                          |                          | +                   |                         |                     |                                |                            |                      |                           | +                        | +                                   |                               |                           |                             |                           |                              | +                          | +                        |
| 23       | +                         |                          |                          |                     |                         |                     |                                |                            | +                    |                           | +                        | +                                   | +                             |                           |                             |                           |                              | +                          | +                        |
| 24       | +                         |                          |                          | +                   |                         |                     | +                              | +                          | +                    |                           |                          |                                     |                               |                           |                             |                           |                              | +                          | +                        |
| 25       | +                         |                          |                          |                     |                         |                     |                                |                            |                      |                           | +                        | +                                   |                               |                           |                             |                           |                              | +                          | +                        |
| 26       |                           |                          |                          |                     | +                       |                     |                                |                            | +                    | +                         | +                        |                                     |                               | +                         | +                           |                           |                              | +                          | +                        |
| 27       |                           |                          |                          |                     |                         |                     |                                |                            |                      | +                         | +                        | +                                   |                               | +                         | +                           |                           |                              | +                          | +                        |
| 28       | +                         |                          |                          |                     | +                       |                     |                                |                            |                      | +                         | +                        | +                                   | +                             | +                         | +                           |                           | +                            | +                          | +                        |
| 29       | +                         |                          |                          |                     |                         |                     |                                |                            |                      | +                         |                          |                                     |                               | +                         | +                           |                           | +                            | +                          | +                        |
| 30       | +                         |                          | +                        |                     | +                       | +                   |                                |                            |                      | +                         |                          | +                                   | +                             | +                         | +                           |                           |                              | +                          | +                        |
| 31       |                           |                          |                          |                     |                         |                     |                                |                            |                      |                           | +                        |                                     |                               |                           | +                           |                           |                              | +                          | +                        |
| 32       |                           |                          |                          |                     | +                       |                     |                                |                            |                      | +                         |                          | +                                   |                               | +                         | +                           |                           | +                            | +                          | +                        |
| 33       |                           |                          |                          |                     |                         |                     |                                |                            | +                    |                           |                          |                                     |                               |                           | +                           |                           |                              | +                          | +                        |
| 34       |                           |                          |                          |                     |                         |                     |                                |                            |                      | +                         |                          |                                     |                               | +                         | +                           | +                         | +                            | +                          | +                        |
| 35       |                           |                          |                          |                     | +                       | +                   |                                |                            | +                    |                           | +                        |                                     |                               |                           |                             |                           | +                            | +                          | +                        |
| 36       |                           |                          |                          |                     | +                       | +                   |                                |                            | +                    | +                         |                          |                                     | +                             | +                         |                             |                           |                              | +                          | +                        |
| 39       | +                         |                          |                          |                     |                         |                     |                                |                            | +                    |                           | +                        |                                     |                               |                           |                             |                           | +                            | +                          | +                        |
| 43       |                           |                          |                          | +                   | +                       |                     |                                |                            | +                    |                           |                          |                                     |                               |                           |                             |                           |                              | +                          | +                        |

(\*) + *Pyrosoma agassizi*.

b) *Brooksia rostrata* (Traustedt) est représentée (Fig. 1) par deux oozoïdes (deux petits blastozoïdes en condition médiocre, reconnaissables les premiers au deux groupes de quatre muscles du tronc et à la « trompe » antérieure, les seconds

à l'amas musculaire central d'où divergent les muscles du tronc et à la forme en crocse qu'affecte l'endostyle. Les captures des oozoïdes ont été faites à la station 5 par 250 m. (en compagnie de nombreuses *Ihlea asymmetrica* et *Iasis zonaria*) et celle des blastozoïdes à la station 6 par 1000 m.

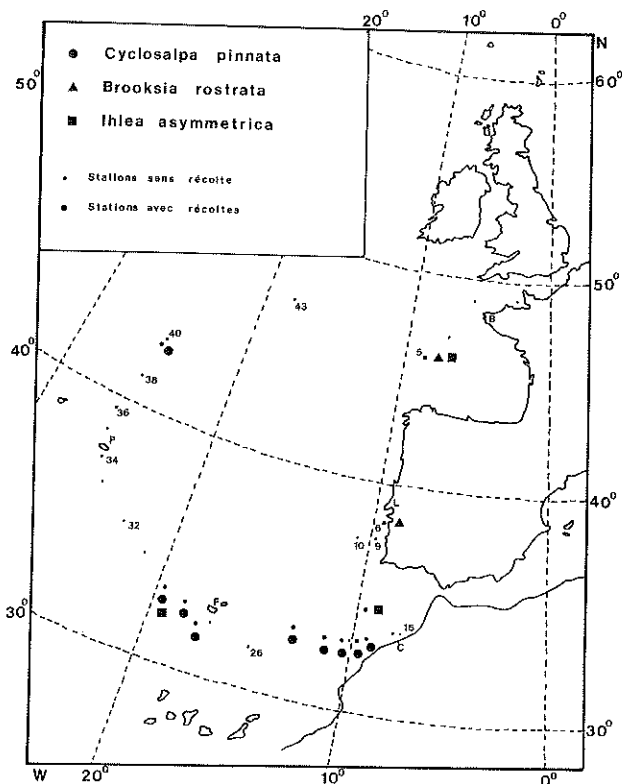


Fig. 1

La présence de cette Salpe à cette latitude s'explique difficilement; *Brooksia rostrata* est en effet une espèce des eaux chaudes, observée régulièrement dans le Golfe d'Aqaba (GODEAUX, 1960, 1972; FENAUX et GODEAUX) et dans l'Atlantique tropical (GODEAUX et GOFFINET; GODEAUX, 1969), c'est-à-dire dans des eaux de température supérieure à 15° C.

*Brooksia* a été signalée jadis dans l'Adriatique par SIGL (1912a) qui en a représenté la forme solitaire. L'espèce n'a cependant jamais été rencontrée en Méditerranée et sa capture en Mer adriatique est moins compréhensible encore que celles que nous relevons au large du Golfe de Gascogne et de la côte du Portugal.

c) *Ihlea asymmetrica* (Fowler) a été observée en trois stations (Fig. 1). La station 5 au S.O. de la Bretagne a livré quelque 80 blastozoïdes avec embryons identifiables par 250 m. et deux oozoïdes et deux blastozoïdes abimés par 1000 m. Une forme solitaire a été observée à la station 14 (1300 m.) et une autre à la station 30 (250 m.). Les individus capturés au-delà de 250 m. l'ont été avec un filet

de grande dimension ( $\varnothing = 3$  m.,  $L = 14$  m.), peut-être au cours des opérations de pose ou de remontée de l'engin. L'ancienneté du matériel n'a pas permis de vérifier si les blastozoides récoltés appartiennent à la variété *punctata*.

*Ihleia asymmetrica* a une distribution étendue dans l'Atlantique, au nord du Tropique du Capricorne. G. H. FOWLER (1894) a décrit cette espèce du détroit séparant les Feroë de l'Écosse (vers 60° N), FARRAN la tenait pour la plus commune dans les eaux irlandaises et, dans la mise au point où elle résume les observations faites de 1948 à 1956 autour de la Grande-Bretagne, B. I. BARNES (1961) confirme que cette Salpe atteint parfois le 64° N en Mer de Norvège (lorsque la transgression estivale est bien marquée), quoique en général elle ne dépasse pas le 53° N (HUNT, 1968). BEAUDOUIN (1971) la signale au printemps au-delà du plateau celtique. Aux hautes latitudes, les animaux sont rarement en bon état (FRASER, 1961).

*Ihleia asymmetrica* se rencontre par petits essaims dans l'Atlantique tropical, au large des côtes africaines où la distribution bathymétrique est également étendue puisque cette Salpe a été capturée en deux stations par 725 m. de profondeur (pêches verticales) et que la moitié des prises a été réalisée à cette profondeur (GODEAUX et GOFFINET). Non loin d'Annobon, la même Salpe a été retrouvée par 130 m. (GODEAUX, 1969). *Ihleia asymmetrica* pénètre en Méditerranée où elle est signalée sporadiquement à Villefranche s/Mer; elle a été observée récemment et pour la première fois dans le secteur levantin, entre Rhodes et le continent (GODEAUX, 1972).

d) *Salpa maxima* Forskål a été rencontrée (Fig. 2) en un petit nombre d'exemplaires, en trois stations entre la surface (N° 22,  $t = 20^{\circ}$  C) et la profondeur (N° 24, à trois niveaux et N° 43, entre 300 et 1500 m.). Les captures à grande profondeur ont été effectuées avec des engins de grande taille; les réserves formulées plus avant restent d'application.

A l'exception d'un seul individu, tous les spécimens appartiennent à la forme agrégée; la même constatation a pu être faite sur du matériel en provenance de l'Atlantique tropical (GODEAUX et GOFFINET; GODEAUX, 1969). La forme solitaire, reconnaissable à ses muscles parallèles et bien séparés ne peut être confondue avec une autre espèce.

*Salpa maxima* remonterait jusqu'au 53° N (ALVARIÑO, 1957, localisation de la station non précisée) sans atteindre les eaux écossaises où FRASER (1949), BARNES et HUNT ne mentionnent pas sa présence. Elle a été capturée à diverses reprises, surtout en été, dans les parages des Açores et de Madère et dans le Golfe de Gascogne (HARANT et VERNIÈRES; BELLOC). BEAUDOUIN l'a signalée à l'ouest de la Bretagne, en deçà du plateau continental. *Salpa maxima*, jadis très commune en Méditerranée occidentale, s'est beaucoup raréfiée à Villefranche s/Mer au cours des dernières décennies. Elle est sporadique sur la côte algérienne (M. BERNARD) et manque en Méditerranée levantine. Elle existe dans le Golfe d'Aqaba (VAN NAME, 1952; GODEAUX, 1960).

e) *Salpa aspera* Chamisso, variété ou sous-espèce de *Salpa fusiformis*, une des formes les plus banales de l'Atlantique nord (voir BARNES et HUNT), a été rencontrée en plusieurs stations (Fig. 2). Cette forme a été récemment redéfinie par FOXTON (1961) se fondant sur la disposition des muscles chez l'oozoïde, le nombre de fibres musculaires au niveau du tronc et le contour de la tunique chez le blastozoïde. Chez le premier, les muscles VIII et IX restent séparés sur la ligne médio-dorsale, chez le second, le nombre de fibres musculaires est plus élevé, les muscles plus épais et la tunique plus épineuse que dans l'espèce *fusiformis*.

Cette Salpe se rencontre surtout vers le 40° S, au nord de la convergence subtropicale (FOXTON, fig. 10). Les stations de l'« Armauer Hansen » se présentent comme les plus septentrionales de l'Atlantique oriental; elles coïncident assez bien

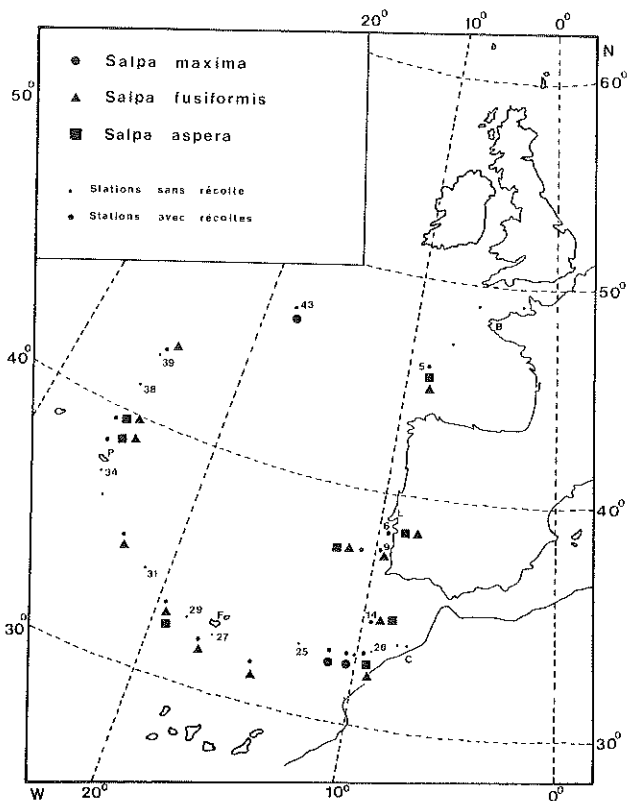


Fig. 2

avec celles signalées par HARANT et VERNIÈRES. En ce qui concerne le pourtour des Iles britanniques, aucune référence ne figure dans la littérature (BARNES).

Les prises ont été abondantes aux stations 5, 6 et 35, alors qu'aux stations 10, 14, 21 et 36 ainsi qu'à une station de surface (entre N° 6 et 7) au S.O. de Lisbonne. elles se limitaient à quelques F.S. et F.A. A la station 5, les captures ont été opérées par 750 m., à la station 6 par 25, 250 et 1000 m., à la station 35 par 50, 125, 250 et 500 m. (nombreuses formes agrégées repérées à ce dernier niveau) de profondeur. Aux cinq autres stations, les prises ont aussi été réalisées à divers niveaux, de la surface à 1000 m.

f) *Ritteriella amboinensis* (Apstein) a été rencontrée une seule fois : un oozoïde de 3 cms de long, capturé à la station 24 par 250 m. environ (Fig. 3). Cette Salpe est très rare dans l'Océan atlantique et n'a pas été observée dans l'Atlantique inter-tropical (GODEAUX et GOFFINET; GODEAUX, 1969; MEURICE, 1970). Elle se rencontre plus souvent dans les Océans indien et pacifique et jusque dans le Golfe d'Aqaba (GODEAUX, 1960; FENAUX et GODEAUX; GODEAUX, 1972).

g) *Ritteriella picteti* (Apstein) a été capturée en quatre stations (Fig. 3) entre 250 et 1000 m. : les quatre individus sont des oozoïdes; la forme agrégée, insuffisamment connue (BERNER, 1954) n'a pas été observée. Deux formes solitaires ont été récoltées ultérieurement au S.O. de Madère (BELLOC).

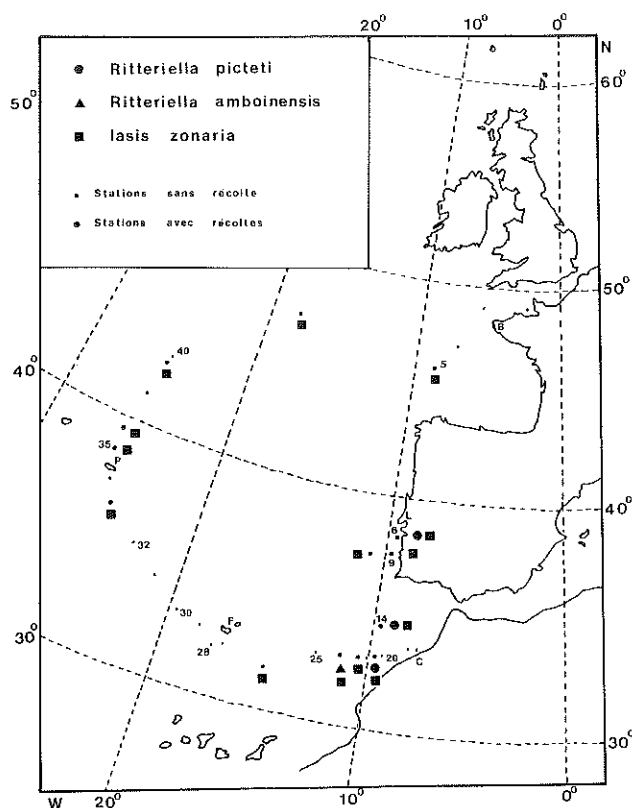


Fig. 3

Un oozoïde et sept blastozoïdes ont été recueillis par 50 m. de profondeur (FRASER, 1954, 1955) au S.O. de l'Irlande (47°31' N et 14°31' W), parmi d'autres planctontes d'origine océanique. SEGUIN (1966b) l'a également signalée d'une station au sud des Iles du Cap Vert (pêche verticale, entre 50 m. et la surface).

*Ritteriella picteti* est une espèce rencontrée en petit nombre d'individus dans les trois Océans, principalement dans la zone intertropicale. Elle manque en Méditerranée et au sud de l'Afrique qui sépare les populations de l'Océan atlantique et de l'Océan indien.

h) *Iasis zonaria* (Pallas) a été capturée (Fig. 3) de la station 5 à la station 43 en 13 stations et 21 prélèvements opérés entre les profondeurs de 25 et 1500 m. (fonds supérieurs à 1000 mètres). C'est une Salpe de haute mer, appartenant à la faune lusitanienne, qui se rencontre de février à décembre au delà du bord du plateau continental dans l'Atlantique (HARANT et VERNIERES; BELLOC), au sud et



à l'ouest des Iles Britanniques (BARNES, HUNT) mais atteignant rarement les eaux écossaises (FRASER, 1949, 1961), au Centre du Golfe de Gascogne (BEAUDOUIN), en Méditerranée occidentale (où elle est rare) et dans l'Atlantique intertropical jusqu'à 800 m. de profondeur (SEGUIN, 1966a; GODEAUX et GOFFINET). Elle a été signalée récemment du fond de la Mer rouge (GODEAUX, 1972).

Cette Salpe est très eurytherme et la résistance de sa tunique favorise en outre le transport à longue distance : son aire de répartition est de ce fait très étendue.

j) *Thalia democratica* (Forskål) est l'espèce la plus fréquemment rencontrée (Tabl. II); en certaines stations (par ex. N° 9), cette espèce constituait la quasi-totalité des animaux capturés.

k) *Thetys vagina* Tilesius est absente dans notre matériel. Elle a été observée dans la région à diverses reprises (TRAUSTEDT, 1885; BELLOC) toujours en août ou au début de septembre (HARANT et VERNIÈRES; ALVARIÑO). Sporadiquement un individu isolé est transporté jusqu'au large des côtes occidentales de l'Irlande (octobre 1958, FRASER, 1961) ou de l'Écosse (septembre 1929, THOMPSON). Cette Salpe se rencontre parfois en Méditerranée occidentale (SIGL, 1913; TRÉGOUBOFF et ROSE) où sa présence est accidentelle en hiver.

*Thetys vagina* est en effet une Salpe des eaux intertropicales et des essaims assez importants ont été signalés dans l'Atlantique équatorial, au large des côtes africaines (GODEAUX, 1962; GODEAUX et GOFFINET). Les captures dans l'Atlantique nord ou la Méditerranée se font tard dans l'année, ce qui suggère une dérive à longue distance (voir aussi HUBBARD et PEARCY).

l) *Pegea confoederata* (Forskål), présente en 14 stations (entre N° 5 et 39) et 21 prélèvements (Fig. 4) a été fréquemment pêchée au haveneau en surface (10 prélèvements), mais a également été récoltée en profondeur (N° 24, 1300 m.), quoique en nombre réduit (souvent individus isolés). Quelques spécimens rencontrés aux stations 20 à 31 appartiennent à la variété *bicaudata*.

*Pegea confoederata* remonte rarement jusqu'aux Iles britanniques où sa présence (en novembre) est exceptionnelle (FARRAN, 1906; FRASER, 1961). C'est une forme des eaux chaudes qui a été souvent observée en surface entre Gibraltar, les Açores et Madère (TRAUSTEDT, 1885; HARANT et VERNIÈRES) et qui vient de l'être à nouveau dans le Déroit de Gibraltar (FURNESTIN) et à l'ouest de la Sardaigne (CASANOVA, 1966). Elle est connue depuis longtemps de la Méditerranée occidentale (SIGL, 1913; BERNARD; BRACONNOT) et vient d'être observée au S.E. de Chypre (1 forme agrégée, GODEAUX, 1972). Elle devient plus commune sur les côtes de l'Orégon lorsque l'année est chaude (HUBBARD et PEARCY).

m) *Traustedia multitentaculata* (Quoy et Gaimard) a été trouvée en profondeur dans 9 prélèvements opérés en 6 stations (entre St. 14, 34°41' N et St. 32, 35°09' N) de la partie méridionale de la zone explorée, à la frontière des eaux subtropicales (Fig. 4). Les captures n'ont jamais été nombreuses : le maximum s'élève à 15 individus des deux formes à la station 28, entre 1000 et 1250 m. de profondeur (deux prélèvements).

Aucune prise n'a été faite au-dessus de 150 m. et la plupart ont été opérées entre 500 et 1300 m. (26 individus sur un total de 28, ce qui contrôle indirectement la profondeur de capture).

Cette espèce a été signalée par APSTEIN (1906) à 40° N et par HARANT et

VERNIÈRES à l'est de Madère (quelques formes agrégées récoltées le 30/7/1911). Elle est absente plus au nord dans l'Atlantique et manque dans toute la Méditerranée. Elle a été capturée dans l'Atlantique tropical (GODEAUX et GOFFINET; GODEAUX,

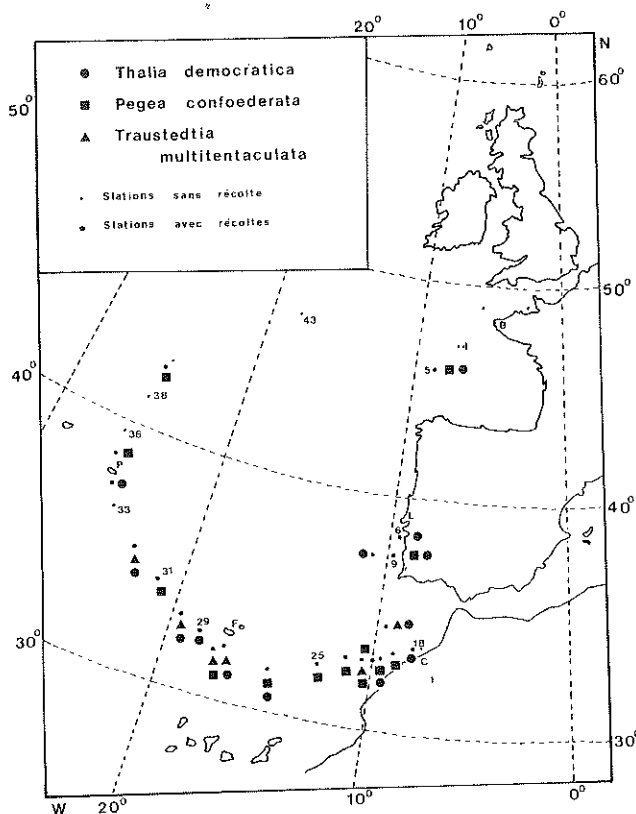


Fig. 4

1969) en 9 stations (16 prélèvements), étagées entre 10 et 300 m. et jusqu'à 800 m. de profondeur, surtout en « eau froide » ( $t < 24^{\circ} \text{C}$ ,  $S > 35 \text{ ‰}$ ). Sur la côte N.E. de l'Australie, en trois années d'exploration, plus de 6500 individus ont été récoltés, de la surface à 500 m. de profondeur et jusqu'à hauteur du  $37^{\circ} \text{S}$  : pour THOMPSON, cette espèce, très eurytherme, témoignait de la présence d'eaux tropicales. Les prises de l'« Armauer Hansen » ont été faites dans des eaux de  $T \geq 9^{\circ} \text{C}$  et de  $S > 35,5 \text{ ‰}$ .

#### B) DOLIOLIDAE (Tabl. II) :

Les Doliolidae sont représentés par 5 espèces; les récoltes ont été abondantes et variées en plusieurs stations. Les larves de *Doliolina mülleri* Krohn, aisément reconnaissables à leur vésicule précaudale, étaient nombreuses à la station 14, en surface, en compagnie de phorozoïdes et gonozoïdes de *Doliolum denticulatum* (Quoy et Gaimard) et de larves, oozoïdes et nourrices de *Dolioletta gegenbauri* Uljanin; il en était de même à la station 34 par 125 m. Les larves de *Dolioletta gegenbauri*, caractérisées par la réduction de la queue dont la musculature reste à l'état de

myoblastes non organisés et par la présence d'une membrane folliculaire sphérique, abondaient dans toute la partie méridionale du parcours (stations N° 21, 24, 28, 29, 34 et 39). Cette dernière station (prélèvement effectué vers 50 m. de profondeur) a livré de nombreuses nourrices de la même espèce. *Doliolum nationalis* (Borgert), espèce néritique, n'a été observé qu'en trois stations (N° 5, 14 et 34), tandis que *Doliolum denticulatum* était représenté par des nourrices (peut-être aussi par des oozoïdes qu'il est malaisé de distinguer de ceux de *Dolioletta gegenbauri*), des phorozoïdes et des gonozoïdes (stations N° 14, 21, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 34).

*Doliolina intermedium* Neumann est une cinquième espèce qui, au contraire des quatre autres, ne se rencontre pas en Méditerranée occidentale (Fig. 5). La larve et l'oozoïde complet sont inconnus; sans doute ne diffèrent-ils pas essentiellement de ceux de *Doliolina mülleri* (espèces cryptiques, GODREAUX, 1961). La nourrice se distingue par l'extrême étroitesse de ses muscles, dont la largeur n'excède pas le 1/4 d'un espace intermusculaire : le stolon et le cardiopéricarde restent à découvert alors qu'ils sont masqués par le muscle V chez les espèces bien connues que sont *Doliolina mülleri*, *Doliolum denticulatum* et *Dolioletta gegenbauri*. Le ganglion, proche du muscle V, porte une seule paire de nerfs antérieurs et le statocyste, superficiel, fait ordinairement défaut (g. *Doliolina*). Il ne restait aucune trace des viscères. Le gonozoïde, dont la tunique agglutine malheureusement les corps étrangers et notamment les Radiolaires, possède une musculature grêle, un endostyle débutant en avant de II et se terminant devant V, une anse digestive pliée en U étiré et étroit et déversée vers le bas et l'avant. Le nombre de stigmates branchiaux n'a pu être déterminé avec précision, en raison de l'état du matériel, mais paraît supérieur à 10 paires. Le testicule, renflé légèrement en avant, est allongé sur le flanc gauche et dépasse le muscle III; l'ovaire est situé derrière le tube digestif et en arrière du muscle VI. Le phorozoïde répond à la même description, les gonades en moins; son pédoncule ventral est grêle.

*Doliolina intermedium* a été observé aux stations N° 5 (1000 m.), 28 (de 500 à 1200 m.), 30 (de 250 à 500 m.), 32 (700 m.) et 36 (250 m.) en nombre plus ou moins important : la station 32 en a livré quelque 25 spécimens. Les captures ont eu lieu en profondeur (250 m. et plus), ce qui est en accord avec le fait que cette espèce est une forme des eaux froides remontant haut vers le nord (60° N, IHLE); elle paraît avoir été rencontrée dans le Golfe de Gascogne par FOWLER (1905), à des profondeurs comprises entre 2000 m. et la surface, et a été capturée dans l'Atlantique au moyen des filets *fermans* par le « Meteor » à diverses reprises entre 500 et 1200 m., soit dans des eaux de température inférieure à 9° C (H. KRÜGER, 1939).

Cette espèce est rarement citée sans doute parce qu'elle échappe à l'observation en raison de la fâcheuse propriété qu'a la tunique de se souiller aisément; l'animal, très fragile, souffre des essais de nettoyage.

#### C) PYROSOMIDAE (Tabl. II) :

Des Pyrosomidae ont été récoltés en plusieurs stations; soit des *Pyrosoma fixata* représentés par *P. agassizi* et *P. spinosum* et des *Pyrosoma ambulata* représentés par *P. atlanticum (giganteum)*, grandes colonies et colonies tétrazoïdes. Aucun *P. aherniosum*, observé par P. KRÜGER, n'a été trouvé dans nos échantillons; il s'agit d'une espèce intertropicale.

Une seule colonie attribuée à l'espèce *P. agassizi* Ritter et Byxbee a été observée (St. 21, par 750 m. env.). La colonie est immature, bien qu'atteignant la taille de 16 cms. Le cloaque commun porte les 4 prolongements pyramidaux caractéristiques.

téristiques. Les zoides sont arrondis, la corbeille branchiale est plus élevée que longue et les stigmates branchiaux ne sont que légèrement déversés par rapport à un endostyle en arc de cercle. Le long des flancs se trouve un élément musculaire. Les replis péricoronaux dépassent le système nerveux et se rejoignent à hauteur de la première languette de Lister. Sur leur parcours s'observent les organes lumineux. Il n'y a pas d'organes hématopoïétiques dorsaux (Fig. 5).

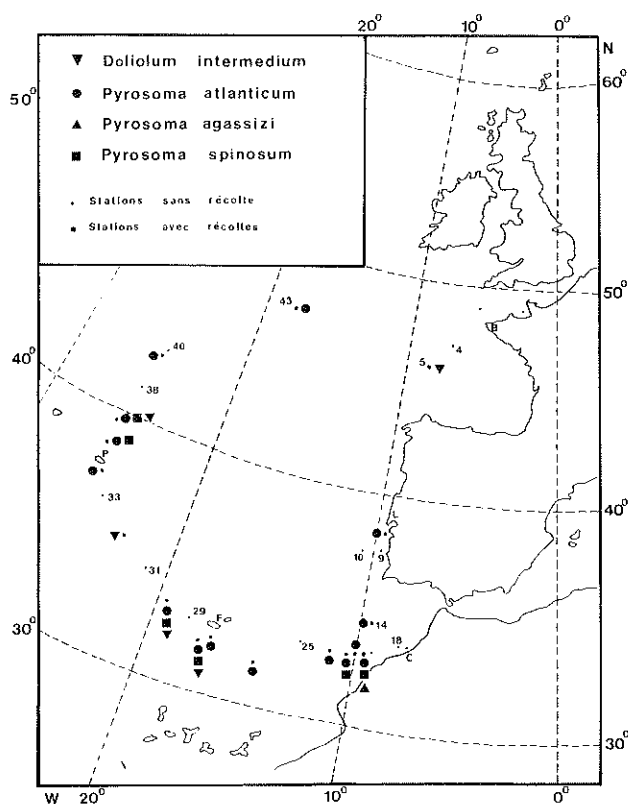


Fig. 5

*Pyrosoma agassizi* est tenu par certains auteurs pour la forme juvénile de *P. spinosum*. Toutefois les prises de l'« Armauer Hansen » contiennent des cornus de cette dernière espèce, n'ayant guère plus de 4 cms de longueur et qui en présentent déjà les caractères, notamment la forme de l'endostyle ployé en L, la position des stigmates branchiaux presque horizontaux, les plus récents se trouvant à hauteur des premières languettes de Lister. L'anse digestive est couchée en arrière de la corbeille branchiale et la cavité cloacale est largement ouverte vers le bas. Aucune de nos colonies (4 à 17 cms de longueur) ne présentait d'organes génitaux développés; il semble que cette espèce doive atteindre une grande taille (plus de deux mètres) avant d'être sexuellement mûre. Le cloaque commun est entouré des quatre prolongements caractéristiques. La tunique, souple et de consistance molle, porte des prolongements coniques disposés sous le siphon buccal des individus les plus âgés. Les blastozoides les plus jeunes sont semblables à ceux de *P. agassizi*.

Les diverses colonies de *P. spinosum* Herdman ont été capturées en 5 stations (Fig. 5), et toutes à des profondeurs de 500 à 1000 m., soit dans des eaux de températures comprises entre 9 et 12° C et de salinités comprises entre 35.5 et 36 ‰. *P. spinosum* se présente comme une forme de profondeur, retrouvée récemment dans le Golfe de Gascogne par 800 à 1000 m., dans des conditions de température et de salinité identiques (CASANOVA, 1967). Elle manque en Méditerranée (influence du seuil de Gibraltar?) bien que sa présence ait été signalée au sud du Portugal (FARRAN, P. KRÜGER) comme aux environs des Açores, de Madère et des côtes W. et N.W. du Portugal et de l'Espagne. FARRAN a décrit une colonie jeune recueillie près de la côte sud de l'Irlande. *P. spinosum* se rencontre également en profondeur dans l'Océan indien (SEWELL, voir aussi METCALF et HOPKINS), mais a été observé dans les couches superficielles en Mer d'Arabie (BONNIER et PÉREZ).

c) *Pyrosoma atlanticum* Peron a été rencontré en 15 stations (N° 14 à 43), souvent d'ailleurs en compagnie de *P. spinosum* (Fig. 5). A côté de colonies tétrazoïdes à cyathozoïde plus ou moins résorbé se trouvent des colonies de 2.5 à 30 cms de longueur. Les tailles des colonies recueillies aux stations 27, 28 et 30 (soit une vingtaine) sont comprises entre 10 et 30 cms. Aux autres stations, la taille reste inférieure à 10 cms. *P. atlanticum* se reconnaît de prime abord à la fermeté du cornus. Les stigmates branchiaux sont verticaux, les plus jeunes logés à hauteur du siphon buccal, l'endostyle est faiblement incurvé, l'anse digestive verticale. Les colonies étant jeunes, les ascidiozoïdes sont disposés de façon assez régulière et les proéminences du test sont peu prononcées (forme *elegans*).

*Pyrosoma atlanticum* Peron a été capturé un certain nombre de fois dans la région s'étendant des Açores à Madère et aux Canaries jusqu'au détroit de Gibraltar. Il n'a été capturé au nord du 40° N qu'à deux reprises (N.W. du Cap Finistère par 44°19' N et 11°19' W, P. KRÜGER, 1912).

Les captures de l'« Armauer Hansen » ont été effectuées entre 50 et 1300 m., profondeur à laquelle *P. atlanticum* a été observé du bathyscaphe (TRÉGOUBOFF, 1956 — en Méditerranée, il est vrai, où il est fréquemment capturé au-delà de 400 m. au moyen du chalut pélagique Isaacs Kidd au large de Villefranche sur Mer — observations personnelles).

#### CONCLUSIONS

La croisière atlantique de l'« Armauer Hansen » (1922) a intéressé la bordure orientale du bassin ibérique, où les conditions climatiques ont malheureusement limité les activités, et la partie septentrionale du bassin des Canaries où les stations ont été nombreuses. La croisière a pris fin avec quelques stations au nord des Açores et dans le bassin européen occidental.

Le matériel thaliacé récolté était varié : douze espèces de Salpes, cinq espèces de Doliolés et trois espèces de Pyrosomes ont été identifiées.

Les populations de Salpes attestent que la région considérée est accessible tant aux formes tempérées qu'aux formes intertropicales. Les espèces eurythermes, à large distribution latitudinale sont *Ihlea asymmetrica* (*punctata*), *Salpa fusiformis*, *Salpa aspera* et *Thalia democratica*. Les espèces d'eaux tièdes ou chaudes, moins eurythermes, susceptibles d'être transportées jusqu'à des latitudes plus ou moins élevées, notamment lors de la transgression estivale, sont : *Cyclosalpa pinnata*, *Salpa maxima*, *Iasis zonaria*, *Pegaea confederata*. Les espèces sténothermes chaudes, relativement rares, sont *Brooksia rostrata* et *Traustedia multitentaculata*.

*Thetys vagina* n'a pas été récoltée en raison peut-être de l'époque trop précoce de la croisière. Toutefois, HARANT et VERNIÈRES (1934) et BELLOC (1937) ne signalent que la capture d'un nombre restreint d'individus, ce qui permet de concevoir que la région explorée par l'« Armauer Hansen » est marginale pour cette espèce, à distribution surtout intertropicale dans l'Atlantique oriental (voir GODEAUX, 1962; GODEAUX et GOFFINET, 1968).

*Salpa cylindrica*, espèce des eaux chaudes qui ne dépasse guère le Tropique du Cancer, manque dans nos récoltes.

Les exigences écologiques de *Ritteriella picteti* et de *Ritteriella amboinensis* restent peu connues; il semble qu'elles appartiennent, surtout cette dernière, au groupe des Salpes tropicales (Golfe d'Aqaba et Mer rouge, FENAUX et GODEAUX, 1970; GODEAUX, 1960, 1972).

Les Cyclosalpes, à l'exception de *C. pinnata* plus tolérante, font totalement défaut; les espèces *C. affinis*, *C. bakeri* et *C. virgula* auraient cependant pu être rencontrées.

Les Doliolidae reconnus comprennent des espèces à distribution mondiale, remontant pendant l'été (BARNES, 1961; FRASER, 1961; HUNT, 1968) vers le Cercle polaire (*Doliolletta gegenbauri*) ou s'approchant des Iles britanniques (*Doliolina mülleri* et surtout *Doliolum nationalis*). *Doliolum nationalis* est une forme plus côtière et n'a pas été souvent rencontrée. *Doliolum denticulatum* vit dans les eaux plus chaudes et sa présence n'est signalée ni dans le Golfe de Gascogne, ni près des Iles britanniques; les captures ont d'ailleurs eu lieu aux stations les plus méridionales visitées par l'« Armauer Hansen ». Cette espèce est présente en Méditerranée et est même la plus fréquente à Villefranche sur Mer (BRACONNOT). *Doliolina intermedium* est une forme d'eau froide trouvée en profondeur et sans doute plus fréquente qu'elle n'a été observée.

Les captures de Pyrosomes n'entraînent aucun commentaire particulier. *Pyrosoma atlanticum* a une large distribution et est très commun en Méditerranée occidentale. Par contre, *Pyrosoma spinosum* et *Pyrosoma agassizi* manquent dans cette mer et semblent arrêtés par le seuil de Gibraltar; ces animaux sont souvent capturés en profondeur (voir SEWELL, 1953). Les colonies des collections de l'« Armauer Hansen » sont de taille modeste et immatures: leur présence dans les récoltes résulte sans doute d'un transport à longue distance (par les branches du Gulf-stream?). *Pyrosoma aherniosum*, observé une fois par P. KRÜGER (1912) au sud des Açores, n'a pas été retrouvé. Cette espèce est parfois abondante dans l'Atlantique tropical (GODEAUX, 1969).

La zone traversée par l'« Armauer Hansen » est soumise à des influences diverses qui se traduisent par la juxtaposition de faunes variées. On doit regretter que son exploration ait été si négligée et qu'il n'existe aucune étude traitant d'un cycle annuel complet.

#### RÉSUMÉ

Au cours de sa troisième croisière (1922) dans l'Atlantique nord-oriental, entre le continent et les Açores, le navire océanographique norvégien « Armauer Hansen » a récolté 12 espèces de Salpes, 5 espèces de Doliolés et 3 espèces de Pyrosomes. La distribution de ces Tuniciers dans la zone explorée a été examinée.

## BIBLIOGRAPHIE

- ALVAREÑO, A. (1957). — Zooplankton del Atlántico ibérico (Campaña del « Xauen » en el verano del 1954). *Bol. Inst. Esp. Oceanografía*, **82**, 52 p.
- APSTEIN, C. (1894). — Die Thaliacea der Plankton-Expedition. B. Vertheilung der Salpen. *Ergebn. der Plankton-Exped.*, **2** (E.a.B.), p. 1-68, 3 pl. h.-t.
- APSTEIN, C. (1906). — Salpen der deutschen Tiefsee-Expedition. *Wissensch. Ergebn. d.d. Tiefsee-Exped.* 1898-1899, **12**, p. 247-290, 7 pl. h.-t.
- BARNES, B. I. (1961). — Contribution towards a plankton Atlas of the north-eastern Atlantic and the North Sea. *Bull. mar. Ecol.*, **5**, p. 102-104, 1 pl. h.-t.
- BEAUDOUIN, J. (1971). — Données écologiques sur quelques groupes planctoniques indicateurs dans le Golfe de Gascogne. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **34**, p. 375-414.
- BELLOC, G. (1937). — Liste des Tuniciers pélagiques (5<sup>e</sup> Croisière du « Président Théodore Tissier »). *Rev. Trav. Office Pêches marit.*, **11**, p. 315-333.
- BERNARD, M. (1958). — Systématique et distribution saisonnière des Tuniciers pélagiques d'Alger. *Rapp. Proc. Verb. Comm. internat. Explor. Scientif. Mer Méditerranée*, **14**, p. 211-231.
- BERNER, L. D. (1954). — On the previously undescribed aggregate form of the pelagic Tunicate *Ritteriella picteti* (Apstein). *Pacif. Science*, **8**, p. 121-125.
- BONNIER, J. et PEREZ, Ch. (1902). — Sur un nouveau Pyrosome gigantesque. *C. R. Acad. Sciences, Paris*, **134**, p. 1238-1240.
- BRACONNOT, J. Cl. (1970). — Contribution à l'étude biologique et écologique des Tuniciers pélagiques Salpides et Doliolides. *Thèse Doctorat État Paris*, 2 vol., 111 p., 71 fig., 121 pl. h.-t.
- CASANOVA, J. P. (1966). — Pêches planctoniques superficielles et profondes en Méditerranée occidentale. (Campagne de la « Thalassa » — janvier 1961 — entre les Iles Baléares, la Sardaigne et l'Algérois) : VII — Thaliacés. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **30**, p. 385-391.
- CASANOVA, J. P. (1967). — Analyse de quelques pêches planctoniques profondes dans le Golfe de Gascogne. *Cons. int. perm. Explor. Mer, (Comité du Plancton)*, **L. 9**, 7 p.
- DAMAS, D. (1922). — La croisière atlantique de l'« Armauer Hansen », mai-juin 1922. Liège, Vaillant-Carmanne, 37 p.
- FARRAN, G. P. (1906). — On the distribution of Thaliacea and Pyrosoma in Irish waters. *Fisheries Ireland, sci. Invest., Appendix 1*, p. 3-17.
- FENAUX, R. et GODEAUX, J. (1970). — Répartition verticale des Tuniciers pélagiques au large d'Eilat (Golfe d'Aqaba). *Bull. Soc. roy. Sci. Liège*, **39**, p. 200-210.
- FOWLER, G. H. (1896). — Contribution to our knowledge of the plankton of the Faeroe Channel. *Proceed. zool. Soc. London*, **64**, p. 991-996, 1 pl. h.-t.
- FOWLER, G. H. (1905). — Biscayan plankton collected during a cruise of H.M.S. « Research » 1900. Part. IV : the Thaliacea. *Trans. Linnean Soc. London (Zool.)*, **10** (sér. 2), p. 89-103, 2 pl. h.-t.
- FOXTON, P. (1961). — *Salpa fusiformis* Cuvier and related species. *Discovery Reports*, **32**, p. 1-32, 2 pl. h.-t.
- FRASER, J. H. (1947). — Thaliacea II. Family : Doliolidae. *Cons. int. Explor. Mer, Zooplankton, sh.* **10**, 4 p.
- FRASER, J. H. (1949). — The distribution of Thaliacea (Salps and Doliolids) in Scottish waters 1920 to 1939. *Scott. Home Dept. Sci. Invest., Fish. Div.*, **1**, p. 1-44.
- FRASER, J. H. (1954). — Warm water species in the plankton off the English Channel entrance. *J. mar. biol. Assoc. U.K.*, **33**, p. 345-346.
- FRASER, J. H. (1955). — The plankton of the waters approaching the British Isles in 1953. *Scott. Home Dept. Marine Res.*, **1**, p. 3-12.

- FRASER, J. H. (1955). — The Salp *Ritteriella* off the English Channel — A correction. *J. mar. biol. Assoc. U.K.*, **34**, p. 247-248.
- FRASER, J. H. (1961). — The oceanic and bathypelagic plankton of the north-east Atlantic and its possible significance to Fisheries. *Dept. Agr. Fish. Scotland, Marine Res.*, **4**, 48 p.
- FRASER, J. H. (1965). — Scottish plankton investigations in the near Northern Seas 1965 — Indicator species. *Ann. biol. Cons. perm. int. Explor. Mer*, **22**, p. 63-65.
- FURNESTIN, M. L. (1958). — Observations sur quelques échantillons de plancton du détroit de Gibraltar et de la Mer d'Alboran. *Rapp., Proc. Verb. Comm. internat. Explor. Scientif. Mer Méditerranée*, **14**, p. 179-184.
- GARSTANG, W. (1933). — Report on the Tunicata : Part. I. — Doliolida. *Brit. Antarctic (Terra Nova) Expedition 1910. — Brit. Mus. (Nat. Hist.), Zoology*, **4**, p. 195-251.
- GODEAUX, J. (1957). — Contribution à la connaissance des Thaliacés (Pyrosome et Doliolum). *Ann. Soc. roy. zool. Belgique*, **88**, p. 1-285.
- GODEAUX, J. (1960). — Tuniciers pélagiques du Golfe d'Eylath. (Contribution to the Knowledge of the Red Sea n° 18). *Sea Fish. Res. Station Haifa Bull.*, **29**, p. 9-15.
- GODEAUX, J. (1961). — L'oozoïde de *Doliolum nationalis* Borgert. *Bull. Soc. roy. Sc. Liège*, **30**, p. 5-10.
- GODEAUX, J. (1962). — Tuniciers pélagiques. *Résult. Scientif. Expéd. Océanogr. Belge Eaux Côtères Africaines Atlantique sud (1948-1949)*, **3**, (fasc. 7), 32 p., 1 carte.
- GODEAUX, J. (1969). — Données sur la faune pélagique vivant au large des côtes du Gabon, du Congo et de l'Angola (0-18° lat. S. et 5-12° long. E.) — Tuniciers pélagiques : I (suite) Salpidae. *Ann. Soc. roy. zool. Belgique*, **99**, p. 69-76.
- GODEAUX, J. (1972). — Thaliacés de la Méditerranée orientale et de la Mer rouge. *Rapp. Proc. Verb. Comm. internat. Explor. scientif. Mer Méditerranée*, (Athènes, 1972), **23** (sous presse).
- GODEAUX, J. et GOFFINET, G. (1968). — Données sur la faune pélagique vivant au large des côtes du Gabon, du Congo et de l'Angola (0-18° lat. S. et 5-12° long. E.). Tuniciers pélagiques : I. Salpidae. *Ann. Soc. roy. zool. Belgique*, **98**, p. 49-86.
- HARANT, H. et VERNIÈRES, P. (1934). — Tuniciers pélagiques provenant des Croisières du Prince Albert 1<sup>er</sup> de Monaco. *Résultats Campagnes scientif. du Prince de Monaco*, **88**, 48 p.
- HELLAND-HANSEN, Bj. et NANSEN, F. (1926). — The eastern-north Atlantic (The cruises of the « Armauer Hansen »). *Norske Vidensk. Akad. Oslo, geofys. Publik.*, **4**, 76 p., 71 pl. h.-t.
- HUBBARD, L. T. et PEARCY, W. G. (1971). — Geographic distribution and relative abundance of Salpidae off the Oregon Coast. *J. Fish. Res. Bd. Canada*, **28**, p. 1831-1836.
- HUNT, H. G. (1968). — Contribution towards a plankton Atlas of the North Atlantic and the North Sea. Part. XI : the seasonal and annual distributions of Thaliacea. *Bull. mar. Ecology*, **6**, p. 225-249, 18 pl. h.-t.
- IHLE, J. E. W. (1927). — Thaliacea. *Tierwelt d. Nord. u. Ostsee*, **12** (a, 2), p. 21-49.
- KRÜGER, H. (1939). — Die Thaliaceen der « Meteor-Expedition ». *Wiss. Ergebn. d.d. atlant. Exped. « Meteor » (1925-1927). (Biol. Sonderuntersuch.)*, **13**, p. 111-153.
- KRÜGER, P. (1912). — Pyrosomes et Appendiculaires provenant des campagnes de l'« Hirondelle » et de la « Princesse-Alice » (1885-1910). *Résultats Campagnes scientif. du Prince de Monaco*, **39**, 38 p., 2 pl. h.-t., 1 carte.
- METCALF, M. M. (1918). — The Salpidae : a taxonomic study. *Bull. U.S. Nat. Museum (Smithsonian Inst.)*, **100** (2, part 2), p. 1-193, 14 pl. h.-t.
- METCALF, M. M. et HOPKINS, H. S. (1919). — Pyrosoma. A taxonomic study based upon the collections of the United States Bureau of Fisheries and the United States National Museum. *Bull. U.S. Nat. Museum (Smithsonian Inst.)*, **100**, (2, part 3), p. 195-275, 22 pl. h.-t.



- MEURICE, J. Cl. (1970). — Contribution à l'étude du genre *Ritteriella* : *Ritteriella amboinensis* (Apstein). *Ann. Soc. roy. zool. Belgique*, **100**, p. 191-214.
- NEUMANN, G. (1913). — Tunicata. Salpae II : Cyclomyaria et Pyrosomida. *Das Tierreich*, **40**, 37 p.
- SEGUIN, G. (1966a). — Contribution à l'étude de la biologie du plancton de surface de la baie de Dakar (Sénégal). Étude quantitative, qualitative et observations écologiques au cours d'un cycle annuel. *Bull. Inst. Fr. Afrique Noire*, **28**, p. 1-90.
- SEGUIN, G. (1966b). — Sur le zooplancton recueilli par le « Coriolis » au large des côtes d'Afrique occidentale. *Ibid.*, **28**, p. 1332-1355.
- SEWELL, R. B. S. (1953). — The pelagic Tunicata. *The John Murray Expedition (1933-1934); scientif. Reports*, **10**, 90 p., 1 pl. h.-t.
- SIGL, A. (1912a). — Adriatische Thaliaceenfauna. *Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wissensch. Wien (mathem. naturwiss. Kl.)*, **121**, p. 463-508.
- SIGL, A. (1912b). — *Cyclosalpa polae*, n. sp., aus dem östlichen Mittelmeer. *Zool. Anz.*, **39**, p. 66-74.
- SIGL, A. (1913). — Die Thaliaceen und Pyrosomen des Mittelmeeres und der Adria (gesammelt während fünf Expeditionen S. M. Schiff « Pola » 1890-94). *Denkschr. d. K. Akad. d. Wissensch. (mathem. naturwiss. Kl.)*, **88**, p. 213-290. 2 pl. h.-t.
- THOMPSON, H. (1948). — Pelagic Tunicates of Australia. Commonwealth Council Scient. Ind. Research, Australia (Melbourne), 197 p., 75 pl. h.-t.
- TRAUSTEDT, M. P. A. (1885). — Spolia atlantica : Bidrag til Kundskab om Salperne. *Vidensk. Selsk. Skr. (naturvidensk. mathem. Afd.)*, **2** (ser. 6), p. 339-400, 2 pl. h.-t.
- TREGOUBOFF, G. (1956). — Prospection biologique sous-marine dans la région de Villefranche-sur-Mer en juin 1956. *Bull. Institut Océanogr. Monaco*, **53** (n° 1085), 25 p., 1 pl. h.-t.
- TREGOUBOFF, G. et ROSE, M. (1957). — Traité de Planctonologie méditerranéenne. 2 vol., 589 p. et 207 pl. h.-t., Paris, C.N.R.S.
- VAN NAME, W. G. (1950-1953). — The « Manihine » Expedition to the Gulf of Aqaba : VIII. Tunicata. *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.)*, **1**, p. 215-220.
- VAN ZYL, R. P. (1960). — A preliminary study of the Salps and Doliolids off the west and south coasts of South Africa. *S. A. Dept. Comm. Indust., Div. Fish. Rep.*, **40**, p. 3-31, 4 pl. h.-t.
- YOUNT, J. L. (1954). — The taxonomy of the Salpidae (Tunicata) of the central Pacific Ocean. *Pacif. Science*, **8**, p. 276-330.