

**THALIACES MEDITERRANEENS : une synthèse**

J. GODEAUX

Biologie Marine, Institut de Zoologie,  
Université de Liège, B-4020 Liège (Belgique)

Key-words : Mediterranean sea, Tunicata, Thaliacea, Geographical Distribution.

Mots-clés : Méditerranée, Tuniciers, Thaliacés, Répartition géographique.

*Mediterranean Thaliacea : a synthesis*

*SUMMARY* : Mediterranean is divided into two basins, western and eastern ones by the less deep siculo-tunisian sill. Ecological conditions prevailing in the western sector are of a warm temperate type, those existing in the eastern sector evoke a subtropical climate. For many years, the western basin was intensively explored while the investigations in the eastern one, for a long time neglected, started only three decades ago. The resulting consequence is an evident discrepancy in our knowledges of the plankton faunas and especially of the Thaliacea.

The aim of this work is the comparative survey of the compositions of those faunas and of the geographical distribution of their components.

*RESUME* : La Méditerranée est divisée en deux bassins, occidental et oriental, par le seuil siculo-tunisien peu profond. Les conditions écologiques prévalant à l'ouest sont du type tempéré chaud, celles sévissant à l'est évoquent le type subtropical. Le bassin occidental est exploré depuis de nombreuses années alors que l'étude du bassin oriental, longtemps négligé, a débuté voici trois décennies. Il en est résulté des différences sensibles dans la connaissance des faunes planctoniques des deux régions et notamment dans celles des Thaliacés. L'objet de ce travail est l'examen comparatif de la composition de ces faunes et de la répartition de leurs constituants.

## INTRODUCTION

L'embranchement des Tuniciers se répartit entre quatre classes : Ascidiacea et Sorberacea, strictement benthiques, Larvacea et Thaliacea, holoplanctoniques.

En Méditerranée, les représentants des trois ordres composant la classe des Thaliacés, soit plus de vingt espèces, ont été observés : Doliolida, Pyrosomatida et Salpida. La faune des Thaliacés est donc diversifiée, mais les fréquences de capture diffèrent grandement d'une espèce à l'autre.

La Méditerranée est une mer intérieure, étirée en longitude. Elle est divisée en deux bassins profonds, occidental et oriental, que sépare le seuil siculo-tunisien, large de 145 km, profond de 380 m au maximum. Les conditions écologiques régnant dans les deux bassins sont quelque peu différentes : le bassin occidental jouit d'un climat tempéré chaud, avec des périodes hivernales bien marquées qui font tomber la température des eaux de surface; au contraire, le bassin oriental, surtout la partie proche des côtes africaines et levantines, subit un climat subtropical, avec comme conséquence une évaporation intense (1.02 m/an contre 0.80 m/an du côté occidental, Béthoux 1984). La salinité moyenne est supérieure à 39 ‰ et la température dépasse 29°C en été. La température est encore supérieure à 15°C en hiver (Oren 1969; Abboud, Lakkis et Zeidane 1980).

Au large de la Cyrénaïque, à 200 m de profondeur, la température varie de 14 à 15,8°C contre 18,5 à 21,3°C en surface (mai 1969, Godeaux 1987a). Ces conditions évoquent celles prévalant dans le nord de la Mer Rouge.

Le bassin occidental est exploré depuis longtemps. Dès 1761, Forsskal (1775) a décrit plusieurs espèces de Salpes capturées près d'Ibiza sous les noms de *Salpa pinnata*, *Salpa maxima*, *Salpa democratica* c'est-à-dire *Cyclosalpa pinnata*, *Salpa maxima*, *Thalia democratica*. Et en 1854, Carl Vogt publiait son mémoire sur les Tuniciers nageants de la mer de Nice.

Cette connaissance approfondie de la faune est liée aux nombreuses stations zoologiques qui se sont créées dans la région depuis une centaine d'années et qui ont fait défaut au bassin oriental dont l'exploration systématique a débuté il y a quelque trois décennies, si l'on excepte les croisières du navire autrichien "Pola" à la fin du siècle dernier (1890-1894).

Le peuplement de la Méditerranée a pu se faire par le détroit de Gibraltar situé par 36° N alors que celui de la Mer Rouge s'est opéré par le détroit de Bab-el-Mandab par 13°N. Il en est résulté un peuplement différent de deux mers actuellement plus unies que séparées par un canal long de 161 km (large de 125 m profond de 15 m au maximum). Toutefois il n'existe actuellement aucune preuve d'une quelconque migration de Thaliacés au travers du canal de Suez. Les conditions écologiques du secteur levantin conviendraient probablement aux espèces de Thaliacés indopacifiques comme c'est le cas pour de nombreux poissons, crustacés et mollusques (migrations lessepsiennes, Por 1978).

## OBSERVATIONS

a) L'ordre des Doliolida est représenté par plusieurs genres et espèces. Dans le secteur occidental, à Villefranche-sur-Mer, Vogt (1852) a découvert une espèce assez énigmatique, *Doliopsis rubescens* que Kowalevsky et Barrois (1883) et Barrois (1885) ont étudiée également (Fig. 1). Cette espèce qui appartient à la famille des Doliopsoidae, est incontestablement un doliolide; on en connaît les trois formes de blastozoïdes (trophozoïde, phorozoïde et gonozoïde) observées sur un appendice qui répondrait à l'appendice dorsal de l'oozoïde des *Doliolum*. Larve, oozoïde et nourrice éventuelle sont toujours inconnus.

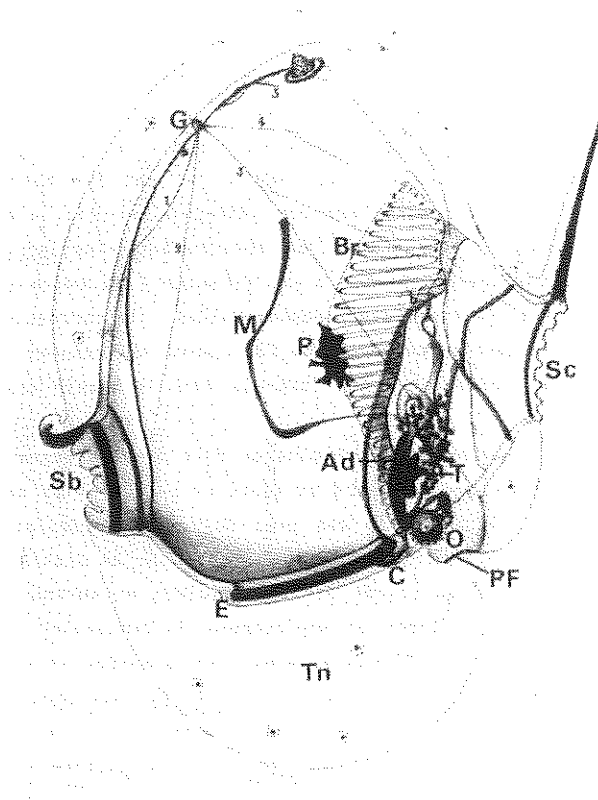


Fig. 1 - Gonozoïde de *Doliopsis rubescens*

Ad : anse digestive; Br : branchie; C : cardiopéricarde; E : endostyle; G : ganglion nerveux; M : muscle latéral; O : ovaire avec ovocyte; P : tache pigmentaire rouge; PF : pédoncule de fixation; Sb : siphon buccal; Sc : siphon cloacal; T : testicule; Tn : tunique avec cellules isolées; 1-5 : nerfs divergeant du ganglion (d'après Kowalevsky et Barrois 1883, modifié).

*Doliopsis rubescens*, très abondant du temps de Vogt, était devenu très rare 30 ans plus tard et n'a plus été signalé que sporadiquement (Braconnot 1971). Cette espèce n'a jamais été signalée du bassin oriental.

La famille des Doliolidae se distribue entre 4 genres représentés dans le bassin occidental. Le cycle biologique d'un doliolum est très compliqué : la même espèce peut présenter six aspects différents : larve, oozoïde métamorphosé, nourrice à viscères dégénérés, trophozoïde, phorozoïde et gonozoïde. Ce cycle est actuellement débrouillé chez quatre espèces : *Doliolina muelleri* (Krohn, 1852) et sa variété *Doliolina krohni* (Herdman, 1888), *Doliolum denticulatum* (Quoy et Gaimard, 1834), *Doliolum nationalis* (Borgert, 1893), *Dolioletta gegenbauri* (Uljanin, 1884) (Braconnot 1971). Ces quatre espèces ont une distribution très large et se retrouvent d'un bout à l'autre de la Méditerranée. *Doliolum denticulatum* est une espèce du large alors que *Doliolum nationalis* est néritique.

*Doliolum nationalis* présente plusieurs particularités curieuses. En certaines régions, il existe sous la seule forme phorozoïde, car les bourgeons issus du probourgeon que porte le phorozoïde sur son pédoncule ventral, n'évoluent pas en gonozoïdes comme c'est la règle mais en phorozoïdes stériles. La cause est inconnue : raisons trophiques, absence d'une vitamine ? En outre (golfe du Lion, Villefranche-sur-Mer) s'observent des gonophorozoïdes : le phorozoïde, normalement stérile, développe les gonades du gonozoïde (Braconnot et Casanova 1967; Braconnot 1971). Seule la forme phorozoïde a été observée dans le bassin oriental (Godeaux 1973b, 1987a).

Une complication supplémentaire résulte du fait que les larves, les oozoïdes et les nourrices des diverses espèces d'un genre ne peuvent être séparés (espèces cryptiques, Godeaux 1961). C'est le cas pour *Doliolum denticulatum* et *Doliolum nationalis*, pour *Doliolina muelleri* et *Doliolina krohni*. La distinction entre les espèces ne peut s'opérer qu'au niveau des blastozoïdes et surtout des gonozoïdes (disposition de la branchée, forme et emplacement du testicule). Dans le bassin oriental, ont été capturés des larves anoures, des oozoïdes et des nourrices du genre *Dolioletta*, mais il n'est pas possible de distinguer les espèces *D. gegenbauri*, *D. tritonis*, *D. mirabilis* (connues du bassin occidental) puisqu'aucun blastozoïde n'a été observé. Tout au plus peut-on suggérer que ces spécimens appartiennent à l'espèce *D. gegenbauri*, la plus fréquente.

Le genre *Doliolina* n'est représenté dans le secteur oriental que par des nourrices; la capture des nourrices implique l'existence des autres formes, très petites et échappant aux filets. La récolte de ces formes nécessitera la poursuite des investigations avec des filets à mailles plus serrées.

Une série de nourrices, à muscles étroits séparés par des intervalles intermusculaires 2 à 3 fois plus larges, d'abord repérées près de Rhodes et au large du Liban, puis retrouvées en diverses stations au large de la côte africaine (Godeaux 1973b, 1987a), a été rapportée à l'espèce *Doliolina intermedium* non encore signalée du bassin occidental, mais connue de la région des Açores et de Madère où des phorozoïdes et de gonozoïdes accompagnaient les nourrices (Godeaux 1973a). Toutefois, les déterminations ne seront certaines qu'avec la capture de phorozoïdes et/ou des gonozoïdes. Et dans l'état actuel de nos connaissances, on ne peut exclure que ces nourrices appartiennent à l'espèce *Dolioloides rarum* (Garstang 1933) dont l'oozoïde possède des muscles très étroits (Fig. 2).

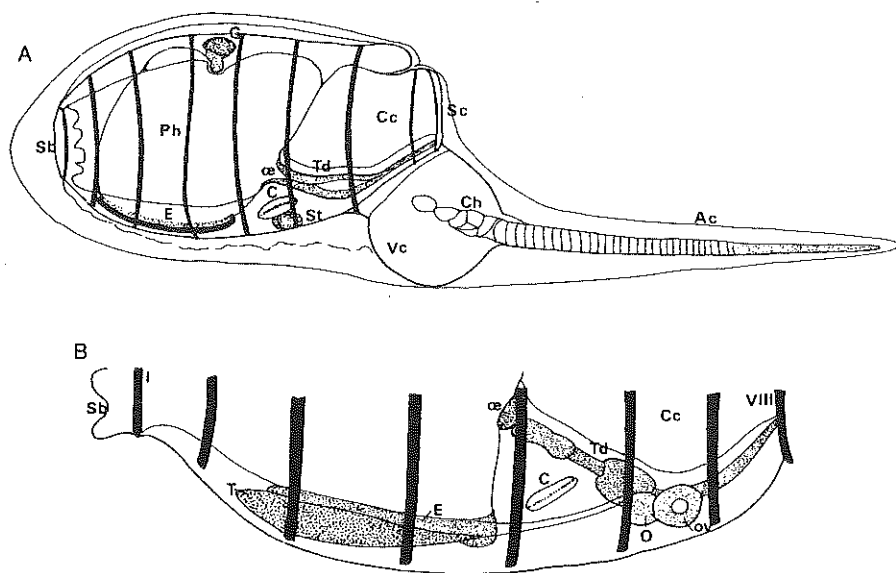


Fig. 2 - A : larve non déterminée d'Uljanin (1884) appartenant probablement à l'espèce *Dolioloides rarum*. B : Région ventrale d'un gonozoïde de *Dolioloides rarum* (d'après Uljanin 1884). Ac : appendice caudal; C : cardiopéricarde; Cc : cavité cloacale; Ch : chorde; E : endostyle; G : ganglion nerveux; O : ovaire; Oe : oesophage; Ov : ovocyte; Ph : cavité pharyngienne; Sb : siphon buccal; Sc : siphon cloacal; T : testicule; Td : tube digestif; Vc : vésicule caudale; I - VIII : muscles du gonozoïde.

Cette espèce observée à Messines, à Naples et en Adriatique (Lo Bianco 1903, 1909; Sigl 1913) n'a plus été capturée depuis de nombreuses décennies, reste très mal connue et est peut-être une espèce fossile.

b) L'ordre des Pyrosomatida est représenté par une seule espèce. Bien qu'il comprenne de nombreuses espèces (van Soest 1981), seul *Pyrosoma atlanticum* (Peron, 1804) a été observé en Méditerranée. Les cormus se capturent en surface à l'occasion de remontées d'eaux profondes (ex. : Villefranche-sur-Mer), mais aussi au moyen du chalut pélagique Isaacs Kidd, jusqu'à 900 m de profondeur. L'espèce a une grande répartition bathymétrique : Trégouboff (1956) l'a observée du bathyscaphe, photographiant même deux cormus sur le fond par 1300 m. Sur la côte algérienne, Bernard (1958) rapporte que les Pyrosomes, extrêmement rares dans les pêches planctoniques, sont capturés par les chaluts et près du fond (Castiglione). A Calvi, on les observe entre la surface et 200 m (avril 1978, Dauby, communication personnelle).

Depuis les quelques observations de Sigl (1913) en mer Ionienne (3 petites colonies), *Pyrosoma atlanticum* a été trouvé dans les pêches à l'Isaacs Kidd au large des côtes Lybiennes (mai 1969, Atlantis II), surtout entre 70 et 150 m de profondeur (150 cormus de toute taille = 85 % des prises) contre 26 seulement aux profondeurs supérieures (150 à 700 m) au dessus de fonds supérieurs à 1000 m (Fig. 3). Une des pêches (par 620 à 680 m) renfermaient de nombreux cormus remaniés en tonnelet par des Phronimes femelles (Godeaux 1987a).

De petites colonies ont été également récoltées en 5 stations au sud-est de Malte (septembre 1970 : 13 cormus, Godeaux 1987a).

Les colonies de *Pyrosoma atlanticum* deviennent sexuées lorsqu'elles atteignent la taille d'au moins 8 cms. Aucune des colonies capturées par l'Atlantis II n'était sexuellement mûre, mais leur présence atteste de l'existence probable de colonies sexuées dans la région, peut-être à grande profondeur ?

En regard du détroit de Gibraltar existent deux autres espèces de Pyrosomes : *Pyrostremma agassizi* (Ritter et Byxbee 1905) et *Pyrostremma spinosum* (Herdman 1888) qui n'ont pas pénétré en Méditerranée bien qu'elles s'observent non loin de l'entrée (Godeaux 1973a), probablement parce qu'elles vivent en profondeur (captures par plus de 500 m) au contraire de *Pyrosoma atlanticum*. *P. spinosum* remonte dans le golfe de Gascogne (captures entre 800 et 1000 m, Casanova 1967) et jusqu'à l'Irlande (Farran 1906). La faible profondeur du détroit de Gibraltar s'oppose probablement à l'intrusion de ces deux espèces dans le bassin occidental.

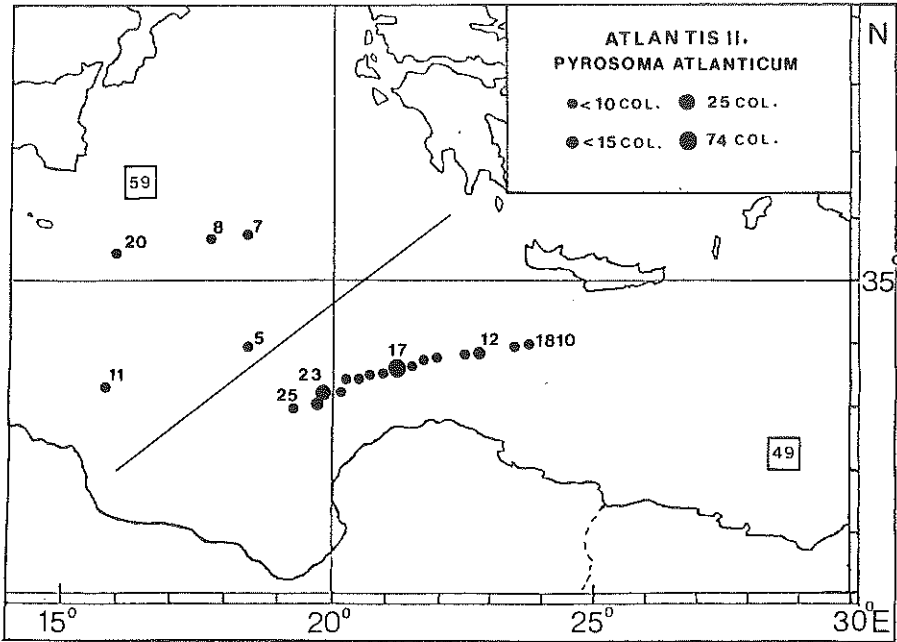


Fig. 3 - Distribution de *Pyrosoma atlanticum* en Méditerranée centrale (Atlantis II, expédition n° 49 mai 1969 stations 1810 à 1825; expédition n° 59 septembre 1970 stations 5 à 20) (d'après Godeaux 1985).

c) L'ordre des Salpida comprend une seule famille, Salpidae, et deux sous-familles, Cyclosalpinae et Salpinae, toutes deux représentées en Méditerranée.

#### Cyclosalpinae

Plusieurs Cyclosalpinae ont été signalées dans le bassin occidental : *Cyclosalpa pinnata* (Forsskal, 1775), *Helicosalpa virgula* (Vogt, 1854) et *Cyclosalpa affinis* (Chamisso, 1819). *Cyclosalpa pinnata* semble avoir été fréquente jadis à Villefranche-sur-Mer (Trégouboff et Rose 1957). *Helicosalpa virgula* et *Cyclosalpa affinis*, surtout cette dernière, sont trouvées sporadiquement et restent localisées.

*Helicosalpa virgula*, décrite par Vogt en 1854 de la Méditerranée, a été récoltée à Naples (Lo Bianco 1903, 1909), à Villefranche-sur-Mer (Braconnot 1973), à Alger (Bernard 1958) et au sud de la Sardaigne (Godeaux, mars 1970, inédit). *H. virgula* est une forme de profondeurs moyennes (27 FA en février 1951, entre 100 et 500 m dont 19 entre 100 et 200 m, Bernard).

*H. virgula* a été capturée pour la première fois (3 FS, 7 FA) en Méditerranée orientale, par 125 m de profondeur (21°25'E, 53°43'N, mai 1969) au moyen de l'Isaacs Kidd (Godeaux 1987b); elle n'a jamais été rencontrée plus à l'est.

*H. virgula* est une composante du plancton lusitanien qui peut remonter jusqu'aux Feroe (Fraser 1955). En Méditerranée, elle est portée surtout par le courant d'origine atlantique.

*Cyclosalpa affinis*, bien que remontant jusqu'au 40°N, est une salpe tropicale et sa présence en Méditerranée est probablement exceptionnelle.

Dans le bassin oriental, existe une forme affine de *C. pinnata* : *Cyclosalpa polae* Sigl, 1912, présente dans les différents secteurs : Adriatique, centre de bassin, côtes égyptiennes, est de Chypre (Sigl 1912, Godeaux 1973b, 1974, 1987b) ainsi qu'à Naples (van Soest 1974).

Les deux espèces coexistent de l'Atlantique tropical (Godeaux et Goffinet 1968) aux Açores (Godeaux 1973a) comme en Méditerranée orientale.

#### Salpinae

Les Salpinae sont variées avec une dizaine d'espèces ubiquistes, eurythermes et euryhalines. Aucune forme strictement tropicale n'a été récoltée.

*Brooksia rostrata* (Traustedt, 1893) a été capturée (2 FS) dans le nord de l'Adriatique (Sigl 1912a). Cette observation paraît difficilement explicable sinon par une contamination accidentelle. *Brooksia rostrata* n'a jamais été capturée en Méditerranée, ni même dans la région de Madère ou des Açores bien que deux oozoïdes et deux blastozoïdes (en état médiocre) aient été récoltés en profondeur dans le golfe de Gascogne et près des côtes portugaises (Godeaux 1973a).

*Brooksia rostrata* est une espèce tropicale, constante en mer Rouge et dans le golfe d'Aqaba (Fenaux et Godeaux 1970; Godeaux 1960, 1973b, 1974, 1987b).

*Ihlea punctata* (Forsskal, 1775) (*I. asymmetrica*, Fowler, 1896) s'observe sporadiquement à Villefranche-sur-Mer (Braconnot 1973), à Calvi (Dauby 1985) et a également été trouvée devant Raguse (Dubrovnik, 2 FS, Sigl 1913) et plus récemment au nord de Rhodes (7 FA, Godeaux 1973b). *Ihlea punctata* est une forme eurytherme qui se rencontre par petits essaims dans l'Atlantique, depuis le Tropique du Capricorne (Godeaux et Goffinet 1968) jusqu'en mer de Norvège (Barnes 1961).

*Salpa maxima* (Forsskal, 1775) est présente dans le bassin occidental sous forme de bancs plus ou moins importants (Villefranche-sur-Mer : Trégouboff et Rose, Braconnot 1973; Alger : Bernard; Calvi : Dauby 1985) signalés par la coloration rouge du nucleus.



L'espèce a été observée en diverses régions du bassin oriental : Archipel grec (Forsskal 1775; Kiortsis 1969), Adriatique (Sigl 1913), mer Ionienne et golfe de Corinthe (Siokou Frangou 1981, communication personnelle). Elle n'est toutefois pas connue des parages des côtes égyptiennes.

*Salpa maxima* et sa variété *S. tuberculata* existent dans le golfe d'Aqaba (Van Name 1952; van Soest 1974b).

*Salpa fusiformis* (Cuvier, 1804) est une des salpes les plus communes de la Méditerranée où elle forme des essaims étendus, responsables de la couche diffusante profonde (D S L). Elle a été observée partout dans le bassin occidental et jusqu'à plusieurs centaines de mètres de profondeur.

En Méditerranée orientale, sa présence a été reconnue à différentes reprises (à l'est de 20°E jusqu'à la côte de Moyen Orient et de la surface à ~ 300 m : Sigl 1913, Moyen Orient : Lakkis 1971; Dowidar et El Maghraby 1973; Godeaux 1973b, 1974; nord de la mer Egée : Kiortsis 1969). L'expédition de l'Atlantis II (centre du bassin, mai 1969, Isaacs Kidd) l'a récoltée en petit nombre jusqu'à 700 m de profondeur (Godeaux 1987a). Elle manquerait en Adriatique (Sigl 1913).

Chez *Salpa fusiformis*, le nombre de fibres constituant les six muscles du tronc de la forme agrégée, est particulièrement sensible à la température (van Soest 1972). Le phénomène s'observe quand on compare les populations des deux bassins (Fig. 4) : les individus "orientaux" ont de façon constante un nombre de fibres moins élevé que leurs congénères "occidentaux". Les histogrammes respectifs se superposent à hauteur de la classe 85 - 90 fibres. Les moyennes sont différentes : M = 73 pour les individus "orientaux", M = 105 pour les individus de Villefranche-sur-Mer. L'histogramme des individus "orientaux" est plus serré que celui des individus "occidentaux" dont la population apparaît moins homogène (Godeaux 1977). A titre de comparaison, des histogrammes ont été établis sur des collections variées (Naples 1904 : M = 90; Villefranche-sur-Mer 1925 : M = 112; Tunisie 1970 : M = 88).

Les différences observées peuvent s'expliquer par une évolution différente des blastèmes. Les muscles homologues, quel que soit le nombre de fibres qui les composent, ont sensiblement la même largeur. Ce qui varie, c'est la largeur moyenne de la fibre musculaire. Un nombre élevé de fibres répond à un nombre élevé de divisions du myoblastème indivis au départ, sous l'influence d'un facteur externe, la température ambiante. La structure de la Méditerranée permet de retrouver en longitude ce que l'on relève en latitude dans l'Atlantique. Sans doute des populations de la partie moyenne de la Méditerranée donneraient-elles des valeurs moyennes intermédiaires.

Rem. : faute d'individus en nombre suffisant, les formes solitaires n'ont pu être étudiées.

## Salpa fusiformis F.A.

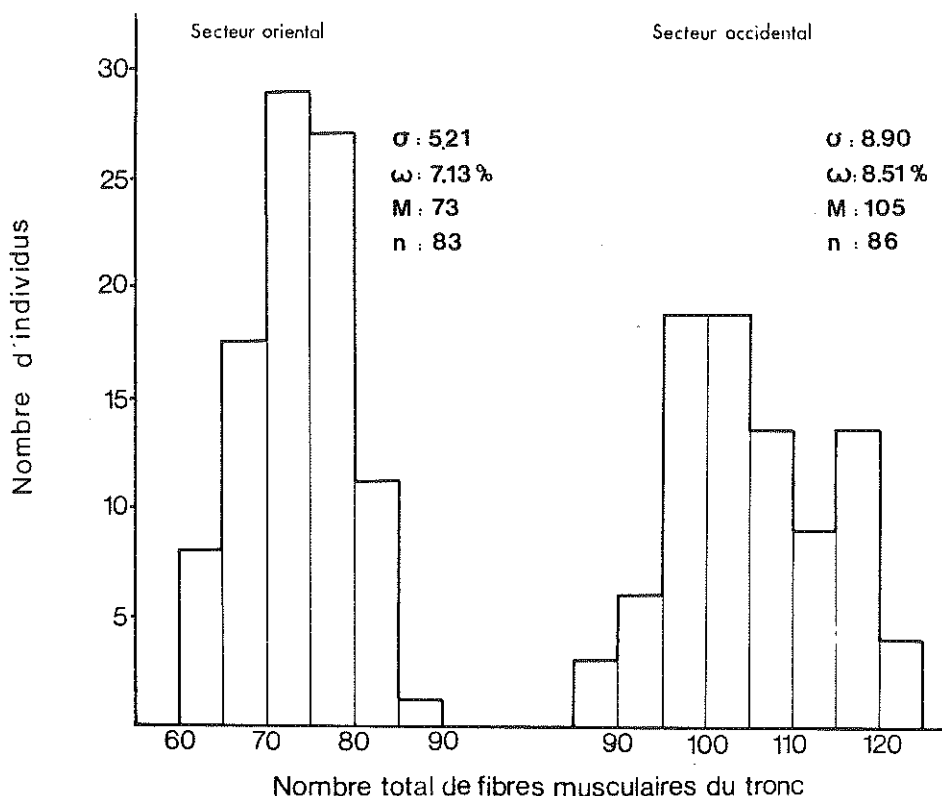


Fig. 4 - Distribution binomiale des individus de *Salpa fusiformis* (forme agrégée) en fonction du nombre total des fibres musculaires du tronc.

$\sigma$  : écart type;  $\omega$  : coefficient de variation absolue; M : moyenne arithmétique; n : nombre d'individus examinés dans chaque groupe. (d'après Godeaux 1976),

*Iasis zonaria* (Pallas, 1774) est aussi une salpe observée sporadiquement en Méditerranée. Elle a été capturée jadis à Villefranche-sur-Mer (Brien 1928; Trégouboff et Rose 1957) mais paraît y avoir disparu. La dernière observation à notre connaissance est celle d'une FA entre la Sardaigne et les Baléares (25.3.70, inédit).

Elle n'a jamais été observée dans le bassin oriental alors qu'elle se trouve en mer Rouge et dans le golfe d'Aqaba (Godeaux 1974, 1985, 1987b).

*Iasis zonaria* fait partie du plancton lusitanien et a été rencontrée jusqu'au large de l'Irlande (Hunt 1968) et non loin du détroit de Gibraltar au delà de la ligne des 1000 m, par 25 à 1500 m de profondeur (Godeaux 1973a). Son absence relative en Méditerranée paraît liée à une absence de transport par le courant d'origine atlantique.

*Thalia democratica* (Forsskal, 1775) est la seconde espèce très commune en Méditerranée, où elle forme des essaims importants. Elle est connue depuis longtemps du bassin oriental y compris l'Adriatique et a été récoltée de la surface à 500 m de profondeur (Sigl 1913; Chakroun 1966; Kimor et Berdugo 1967; Lakkis 1971; Dowidar et El-Maghraby 1973; Godeaux 1963, 1973b, 1974, 1987a).

Les oozoïdes de *Thalia democratica* ne montrent pas la variabilité dans le nombre de fibres musculaires observée chez les blastozoïdes de *Salpa fusiformis*. Une telle variabilité a cependant été relevée par van Soest (1975) dans l'Atlantique.

*Thalia orientalis* (Tokioaka, 1937) est une nouvelle venue en Méditerranée. Trégouboff ne l'a jamais observée et la première mention de sa présence, devant Alger, est due à Bernard (1958, récoltes faites en décembre 1954 et durant l'année 1955). Depuis cette espèce a été retrouvée en différents secteurs du bassin occidental (sortie de la mer d'Alboran, mer Tyrrhénienne, Villefranche-sur-Mer, Godeaux 1981), parfois en abondance (Fig. 5).

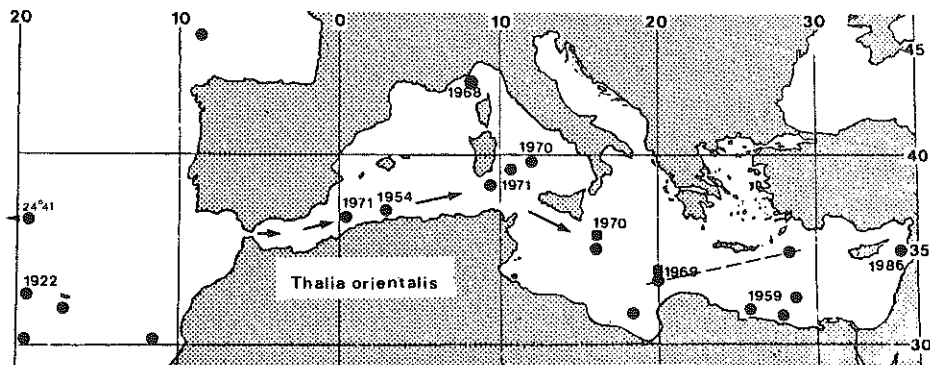


Fig. 5 - Distribution de *Thalia orientalis* en Méditerranée et dans la région Açores - Madère.

- : oozoïdes de la forme normale
- : oozoïdes de la forme à "balanciers"

*Thalia orientalis* est aussi présente dans le bassin oriental devant les côtes d'Égypte (Godeaux 1974 : plancton récolté en 1959), devant les côtes du Liban (Lakkis 1986, communication personnelle) et en diverses stations de pleine mer où elle forme des essaims (Godeaux 1987 a).

*Thalia orientalis* se trouvait dans les récoltes opérées par l'Armauer Hansen en 1922 dans la zone s'étendant de la côte marocaine aux Açores et a été retrouvée plus récemment (Godeaux 1973a, 1981). C'est la première mention de cette espèce d'eaux chaudes à cette latitude. *Thalia orientalis* est une espèce stable et aucune différence ne peut être relevée entre les individus de la Méditerranée et les individus de l'Atlantique tropical (Godeaux 1980b).

Parmi les individus récoltés tant près des Açores qu'en Méditerranée centrale, plusieurs formes solitaires (Fig. 6) présentaient une paire d'expansions hémocoeliennes latéro-postérieures en forme de balanciers (Godeaux 1984, 1987a). Cette forme particulière a été trouvée dans les échantillons de l'Atlantis II en trois stations (15 individus aux 2 stations les plus riches en *Thalia orientalis* "normales"). Hormis la présence de ces deux "balanciers", ces formes solitaires sont tout à fait identiques aux formes normales et notamment la moyenne des fibres musculaire du tronc s'établit à  $M_{15} = 65$ .

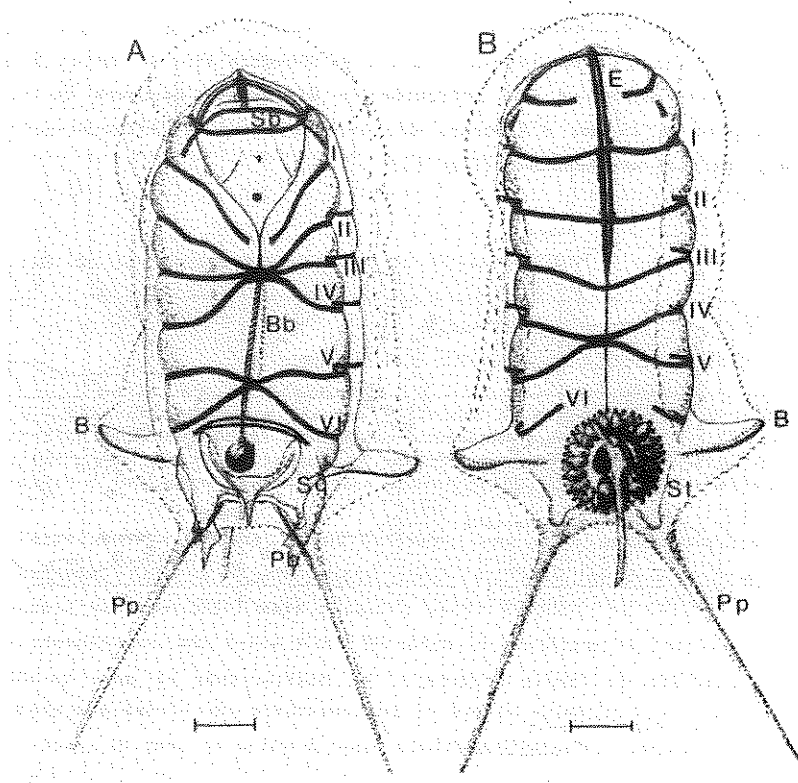


Fig. 6 - Oozoïde de *Thalia orientalis*, forme à "balanciers"

A : vue dorsale

B : vue ventrale

B : balanciers; Bb : barre branchiale; E : endostyle; Pb : palpes cloacaux bifides; Pp : prolongements postérieurs; Sb : siphon buccal; Sc : siphon cloacal; St : stolon; I à VI : les 6 muscles du tronc (d'après Godeaux 1984).

La forme agrégée correspondante n'a pas été identifiée, faute d'avoir pu étudier des embryons suffisamment avancés.

*Pegea confoederata* (Forsskal, 1775) décrite à l'est de la Méditerranée et sa variété *bicaudata* sont connues de divers secteurs du bassin occidental (détroit de Gibraltar : Furnestin 1958; Alger : Bernard 1958; ouest de la Sardaigne : Casanova 1966, Godeaux 1970 inédit; Naples : Sigl 1913; Monaco : Harant et Vernières 1933; Villefranche-sur-Mer : Trégouboff et Rose 1957, Braconnot 1973).

Une seule forme agrégée a été observée dans le bassin oriental, au S.E de Chypre (Godeaux 1973b), deux cents ans après que Forsskal l'ait identifiée dans les eaux de l'Archipel grec en 1761.

*Pegea confoederata* est une forme d'eaux chaudes répandue de l'Atlantique tropical (Godeaux et Goffinet 1968) au delà des Açores (Godeaux 1973a). En Méditerranée, elle est récoltée durant la saison froide (transport par le courant atlantique). Elle existe en mer Rouge (Godeaux 1987b) et dans le golfe d'Aqaba (Echelmann, communication personnelle).

*Thetys vagina* (Tilesius, 1802), considérée comme peu fréquente en Méditerranée (Trégouboff et Rose 1957), n'a jamais été rencontrée dans le bassin oriental.

C'est une salpe de grande taille (jusqu'à 20 cm de longueur) présente dans les régions les plus chaudes des trois océans, parfois en essaims importants; elle a été rencontrée occasionnellement près des Iles Britanniques (Fraser 1961).

#### CONCLUSIONS

De cette comparaison des faunes des deux régions, il ressort que :

- les espèces les plus communes dans le bassin occidental se retrouvent soit dans tout le bassin oriental : *Doliolina muelleri*, *Doliolum denticulatum*, *Dolioletta* sp., *Salpa fusiformis*, *Thalia democratica*, soit localement *Doliolum nationalis*, *Pyrosoma atlanticum*, *Salpa maxima*.
- les espèces observées sporadiquement dans le bassin occidental le sont occasionnellement dans le bassin oriental : *Helicosalpa virgula*, *Ihlea punctata*, *Pegea confoederata*. Par contre *Iasis zonaria* et *Tethys vagina* n'y ont pas encore été signalées.
- *Thalia orientalis* paraît mieux installée dans le bassin oriental où les conditions écologiques de type subtropical conviennent à cette espèce. Il en est de même pour la variété à "balanciers" non encore signalée du bassin occidental.
- *Cyclosalpa pinnata* est remplacée dans le bassin oriental par l'espèce affine *Cyclosalpa polae*. Les deux espèces ont été observées dans l'Atlantique tropical, mais l'aire de *C. pinnata* s'étend plus au nord. Leur répartition en Méditerranée reflète ce qui est rapporté de l'Atlantique.

- Une série de nourrices, attribuées à l'espèce *Doliolina intermedium*, a été récoltée en diverses parties du secteur oriental. Cette espèce existe dans la région des Açores, mais n'est pas connue du secteur occidental.

- Ont disparu ou se sont fortement raréfiés : *Doliopsis rubescens*, *Dolioloïdes rarum*, *Cyclosalpa pinnata*, *Iasis zonaria*. La pollution grandissante de la Méditerranée pourrait avoir un impact négatif sur les populations tributaires d'un apport via le détroit de Gibraltar.

Le courant d'origine atlantique qui progresse le long des côtes africaines est responsable de la colonisation du bassin occidental par des espèces qui se trouvent au delà de Gibraltar, dans la région s'étendant du continent africain à Madère et aux Açores. Cette faune est cependant appauvrie et plusieurs espèces ne franchissent pas le détroit : *Pyrostremma agassizi*, *P. spinosum*, *Salpa aspera*, *Ritteriella amboinensis*, *Traustedtia multitentaculata*.

Ce même courant agit aussi dans le bassin oriental et c'est sur son trajet que le plus grand nombre d'espèces a été récolté. Il y a amené *Thalia orientalis* et sa variété, et *Doliolina intermedium*.

Malgré la disparition des crues du Nil, le drainage relatif des Lacs Amers et l'existence d'un courant S - N dans le canal, de toute évidence aucun Thaliacé érythréen n'a encore atteint la Méditerranée, et l'inverse a fortiori. Aucune information n'est du reste disponible sur la présence éventuelle de Thaliacés (*Doliolum nationalis* par ex.) dans le canal de Suez. Dans le golfe de Suez ont été capturés *Doliolum nationalis* (très abondant, espèce néritique), *Doliolum denticulatum*, *Brooksia rostrata* (1 FA) et *Thalia orientalis* (1 FS) (Godeaux 1974). Un autre oozoïde de *Thalia orientalis* a été observé au centre de la mer Rouge (Godeaux 1987b).

La mer Rouge s'ouvre dans l'océan Indien tropical par le détroit de Bab-el-Mandab (13°N); en dehors d'espèces ubiquistes comme *Doliolum nationalis*, *Doliolum denticulatum* ou *Dolioletta gegenbauri tritonis*, les espèces présentes en mer Rouge sont des formes caractéristiques des eaux chaudes : *Brooksia rostrata*, *Salpa cylindrica*, *Thalia cicar*, *Ritteriella amboinensis*. S'y ajoutent deux espèces indo-pacifiques : *Doliolina indicum* et *Thalia rhomboïdes*. Des espèces rares ou absentes en Méditerranée orientale se trouvent en mer Rouge et dans le golfe d'Aqaba : *Iasis zonaria* et *Pegea confederata* (Godeaux 1980a, 1987b). Toutes ces espèces se rencontrent surtout dans la couche épipélagique (0 - 100 m) et principalement entre 0 et 50 m.

La preuve d'une pénétration d'espèces érythréennes dans le secteur levantin sera donnée par la capture de spécimens de *Doliolina indicum* (phorozoïde et gonozoïde), *Brooksia rostrata*, *Salpa cylindrica*, *Thalia cicar*, *Thalia rhomboïdes* ou *Ritteriella amboinensis*. Cette pénétration reste toutefois aléatoire en raison de la fragilité des animaux qui sont des formes océaniques et de la barrière que

constitue la sursalure des eaux des lacs Amers ( $S \geq 45 \text{ ‰}$ , conditions métahalines).

La présence d'Ascidiées originaires de la mer Rouge sur la côte occidentale d'Israël (Pérès 1958) s'explique par un transport passif d'individus adultes par les navires franchissant le canal de Suez et l'émission de larves du côté méditerranéen où les conditions du milieu conviennent à ces espèces, comme c'est le cas aussi pour de nombreux poissons, crustacés (pénéides, décapodes) et mollusques (gastéropodes, lamellibranches) qui s'y sont installés, tirant avantage également de la pauvreté spécifique de la faune autochtone.

#### REFERENCES

- ABBOUD, M., S. LAKKIS & R. ZEIDANE. (1988). - Conditions hydrologiques et plancton dans le secteur libanais (Méditerranée orientale) en 1979 - 1980. Rapp. P.V. C.I.E.S.M. 27 (7) : 115-116.
- BARNES, B.I. (1961). - Contribution towards a plankton atlas of the north-eastern Atlantic and the North Sea. Bull. mar. Ecol. 5 : 102-104.
- BARROIS, J. (1885). - Recherches sur le cycle génétique et le bourgeonnement de l'Anchinie. J. Anat. Physiol. 21 : 193-267, 5 Pl.h.t.
- BETHOUX, J.P. (1984). - Paléo-hydrologie de la Méditerranée au cours des derniers 20.000 ans. Oceanol. Acta. 7 : 43-48.
- BERNARD, M. (1958). - Systématique et distribution saisonnière des Tuniciers pélagiques d'Alger. Rapp. P.V. C.I.E.S.M. 14 : 211-231.
- BRACONNOT, J.C. (1971). - Contribution à l'étude biologique et écologique des Tuniciers pélagiques Salpides et Doliolides. I - Hydrologie et écologie des Salpides. Vie et Milieu. 22 : 257-286.
- BRACONNOT, J.C. (1973). - Contribution à l'étude des stades successifs dans le cycle des Tuniciers pélagiques Salpides en Méditerranée. Bull. Inst. Océanogr. Monaco. 71 (n° 1424), 27p. 8 Pl.h.t.
- BRACONNOT, J.C. & J.P. CASANOVA. (1967). - Sur le Tunicier pélagique *Doliolum nationalis* Borgert, 1893 en Méditerranée occidentale. Rev. Trav. Inst. Pêches maritimes. 31 : 393-402.
- BRIEN, P. (1958). - Contribution à l'étude de l'embryogénèse et de la blastogénèse des Salpes. Recueil Inst. zool. Torley - Rousseau. 2 : 5 - 116, 4 Pl.h.t.
- CASANOVA, J.P. (1966). - Pêches planctoniques superficielles et profondes en Méditerranée occidentale; VII Thaliacés - Rev. Trav. Inst. Pêches maritimes. 30 : 385-390.
- CASANOVA, J.P. (1967). - Analyse de quelques pêches planctoniques profondes dans le golfe de Gascogne. Cons. int. perm. Explor. Mer (Comité du Plancton). 19 : 7 pp.

- CHAKHROUN, F. (1966). - Plancton récolté en Lybie. Bull. Inst. océanogr. Pêches Salambo. 1 (n.s.) : 67-74.
- DAUBY, P. (1985). - Dynamique et productivité de l'écosystème planctonique de Calvi - Corse. Thèse de Doctorat Sc. zool. Univ. Liège : 285 pp.
- DOWIDAR, N.H. & A.M. EI MAGHRABY. (1973). - Notes on the occurrence and distribution of some species in the Mediterranean waters of U.A.R. Rapp. P.V. C.I.E.S.M. 21 (8) : 521-525.
- FARRAN, G.P. (1906). - On the distribution of Thaliacea and Pyrosoma in Irish waters. Fish. Ireland, Sci. Invest. Appendix 1 : 3-17.
- FENAUX, R. & J. GODEAUX. (1970). - Répartition verticale des Tuniciers pélagiques au large d'Eilat (Golfe d'Aqaba). Bull. Soc. r. Sc. Liège. 39 : 200-210.
- FORSSKAL, P. (1775). - Descriptiones animalium, etc.: quae in itinere orientali observavit. Post mortem auctoris edidit C. Niebuhr. 2 Vol. Möller, Havniae (Salpa : 112-117).
- FRASER, J.H. (1955). - The plankton of the waters approaching the British Isles in 1953. Scott. Home Depart. Mar. Research. 1 : 3-12.
- FRASER, J.H. (1961). - The oceanic and bathypelagic plankton of the North-East Atlantic Ocean and its possible significance to fisheries. Depart. Agric. Fish. Scotland. Mar. Research. 4 : 1-48.
- FURNESTIN, M.L. (1958). - Observations sur quelques échantillons de plancton du détroit de Gibraltar et de la mer d'Alboran. Rapp. P.V. C.I.E.S.M. 14 : 179-184.
- GARSTANG, W. (1933). - Report on the Tunicata : Part. I - Doliolida. Brit. Antarctic (Terra Nova) Expedition 1910. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Zoology, 4 : 195-251.
- 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 : 9-15.
- GODEAUX, J. (1961). - L'oozoïde de *Doliolum nationalis* Borgert. Bull. Soc. r. Sc. Liège, 30 : 5-10.
- GODEAUX, J. (1973a). - Tuniciers pélagiques récoltés au cours de la troisième croisière atlantique de l'"Armauer Hansen" 1922. Bull. Soc. r. Sc. Liège, 42 : 53-69.
- GODEAUX, J. (1973b). - A contribution to the knowledge of the thaliacean faunas of the Eastern Mediterranean and the Red Sea. Israel J. Zool. 22 : 39-50.
- GODEAUX, J. (1974). - Thaliacés récoltés au large des côtes égyptiennes de la Méditerranée et de la mer Rouge (Tunicata, Thaliacea). Beaufortia. 22 (291) : 83-103.



- GODEAUX, J. (1977). - Un exemple de variation clinale : *Salpa fusiformis* en Méditerranée, in "Recherche et Technique au service de l'Environnement", 1 Vol. (Cebedoc Liège ed.) : 339-345.
- GODEAUX, J. (1980a). - Thaliacea from the Red Sea, the Gulf of Aden and the western Indian Ocean. Annls. Soc. r. zool. Belg. 109 : 117-119.
- GODEAUX, J. (1980b). - Sur deux espèces nouvellement définies du genre *Thalia* : *Thalia orientalis* Tokioka, 1937 et *Thalia cicar* van Soest, 1973. Annls Soc. r. zool. Belg. 109 : 121-125.
- GODEAUX, J. (1981). - Les Salpes de la Méditerranée. Bull. Soc. r. Sc. Liège. 50 : 433-434.
- GODEAUX, J. (1984). - Une forme particulière de l'oozoïde de *Thalia orientalis* Tokioka, 1937. Annls. Soc. r. zool. Belg. 114 : 257-259.
- GODEAUX, J. (1985). - The thaliacean faunas of the Mediterranean and the Red Sea, in Proceed. "Progress in Belgian Oceanographic Research", Brussels March 1985 (R. Wollast & R. Van Grieken, eds) : 451-460.
- GODEAUX, J. (1987a). - Thaliacés récoltés en Méditerranée centrale par le N.O. Atlantis II (Woods Hole). Bull. Soc. r. Sc. Liège. 56 : 107-123.
- GODEAUX, J. (1987b). - Distribution of Thaliacea on a transect from the Gulf of Aden to the central Red Sea during the winter monsoon (March 1979). Oceanol. Acta. 10 : 197-204.
- GODEAUX, J. & G. GOFFINET. (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. Annls. Soc. r. zool. Belg. 98 : 49-86.
- HARANT, H. & P. VERNIERES. (1934). - Tuniciers pélagiques provenant des croisières du Prince Albert 1er de Monaco. Résultats Camp. scientifique. Prince de Monaco. 88, 48 pp.
- HUNT, H.G. (1968). - Continuous plankton records. Contribution towards a plankton atlas of the North Atlantic and the North Sea : XI. The seasonal and annual distribution of Thaliacea. Bull. mar. Ecol. 6 : 229-249, 18 Pl.h.t.
- KIMOR, B. and V. BERDUGO. (1967). - Cruise to the eastern mediterranean Cyprus 3 Plankton reports (30.7.64 - 15.8.64). - Sea Fish. Res. Stat. Haifa Bull. 45 : 6-32.
- KIORTSIS, S. (1969). - Marine fauna of the Aegean Sea. Surface plankton from the North Aegean Sea. Report Office Naval Res., Oceanic Biol. Branch. Athens, 82 pp. (mimeo).
- KOWALEVSKY, A. & J. BARROIS. (1883). - Matériaux pour servir à l'histoire de l'Anchinie. J. Anat. Physiol. 19 : 1-23, 3 Pl.h.t.
- LAKKIS, S. (1971). - Contribution à l'étude du zooplancton des eaux libanaises. Mar. Biol. 11 : 138-148.

- LO BIANCO, S. (1903-1904). - Le pesche abissali eseguite de F.A. Krupp col yacht Puritan nelle adiancenze de Capri ed in oltra localita del Mediterraneo. Mittheil. zool. Station Neapel. 16 : 109-280.
- LO BIANCO, S. (1909). - Notize biologiche riguardanti specialmenti il periodo de maturita sessuale degli animali del Golfo di Napoli. Mittheil. zool. Station Neapel. 19 : 513-761.
- OREN, O.H. (1969). - Oceanographic and biological influence of the Suez Canal, the Nile and the Aswan Dam on the levant basin. Progress in Oceanogr. 5 : 161-167.
- PERES, J.M. (1958a). - Ascidiées récoltées sur les côtes méditerranéennes d'Israël. Bull. Res. Council Israel (section B : Zool.). 7B : 143-150.
- PERES, J.M. (1958b). - Ascidiées de la baie de Haifa récoltées par E. Gottlieb. Bull. Res. Council Israel (section B : Zool.). 7B : 151-164.
- POR, F.D. (1978). - Lessepsian migrations. Ecological Studies 23, 228 pp. (W. D. Billings et al. eds, Springer Verl. Berlin).
- SIGL, A. (1912). - *Cyclosalpa polae* n.sp. aus dem östlichen Mittelmeer. Zool. Anz. 39 : 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. K. Akad. Wissensch. (Mathem. naturwiss. Kl.). 88 : 213-290.
- SOEST, R.W.M. van (1972). - Latitudinal variation in Atlantic *Salpa fusiformis* Cuvier, 1804 (Tunicata, Thaliacea). Beaufortia. 20 (262) : 59-68.
- SOEST, R.W.M. van (1973). - The genus *Thalia* Blumenbach, 1798 (Tunicata, Thaliacea), with descriptions of two new species. Beaufortia. 20 (271) : 193-212.
- SOEST, R.W.M. van (1974a). - Taxonomy of the subfamily Cyclosalpinae Yount, 1954 (Tunicata, Thaliacea), with descriptions of two new species. Beaufortia. 22 (288) : 17-55.
- SOEST, R.W.M. van (1974b). - A revision of the genera *Salpa* Forsskal, 1775, *Pegaea* Savigny, 1816, and *Ritteriella* Metcalf, 1919 (Tunicata, Thaliacea). Beaufortia. 22 (293) : 153-191.
- SOEST, R.W.M. van (1981). - A monograph of the order Pyrosomatida (Tunicata, Thaliacea). J. Plankton Res. 3 : 603-631.
- TREGOUBOFF, G. (1956). - Prospection biologique sous-marine dans la région de Villefranche-sur-Mer en juin 1956. Bull. Inst. Océanogr. Monaco. n° 1085, 24 pp.
- TREGOUBOFF, G. & M. ROSE. (1957). - Manuel de Planctonologie méditerranéenne. 2 vol. (C.N.R.S. Paris, ed.).

- VAN NAME, G. (1952). - The "Manihine" Expedition to the Gulf of 'Aqaba 1948-1949. - 8. Tunicata. Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. Zool. 1 : (8) : 215-220.
- VOGT, C. (1852). - Observations sur un nouveau genre de tunicier : *Doliopsis*. Actes Soc. Helvét. Sc. Nat. 37 (cité par Barrois 1885).
- VOGT, C. (1854). - Recherches sur les animaux inférieurs de la Méditerranée. Second Mémoire sur les Tuniciers nageants de la mer de Nice. Mém. Inst. Nation. Genevois. 2 : 1-6.

## DISCUSSION

- M. JEUNIAUX : *Comment pourrait-on dénommer ces espèces que l'on n'a plus observées depuis plus de cent ans ? Espèces "disparues" ou en "régression" ne seraient-elles pas des dénominations plus correctes que "espèces" fossiles ?*
- M. FREDJ : *Il vaudrait mieux parler d'espèces rares que d'espèces "fossiles". Le cas d'espèces trouvées une seule fois et à un seul exemplaire en Méditerranée, puis jamais plus récoltées pendant près d'un siècle est relativement fréquent. On peut citer *Phylobrya munieri* chez les Mollusques, *Paragalene longicrura* chez les Crustacés décapodes.*
- R : *Le terme d'espèces "fossiles" n'est en effet pas très heureux, puisqu'on n'a pas de preuve formelle de leur disparition définitive. L'expression "espèces rares" ou "devenues très rares" serait plus adéquate.*